

Groupe de conseil européen et indépendant, EUROGROUP CONSULTING accompagne ses clients depuis 30 ans dans la réalisation de leurs ambitions stratégiques.

EUROGROUP CONSULTING s'investit aux côtés de ses clients pour leur apporter une expertise à forte valeur ajoutée qui s'exprime dans nos capacités à :

- **imaginer** les projets et leurs modalités d'exécution dans des contextes économiques et culturels divers,
- **mobiliser** les acteurs de tous niveaux en adaptant au cas par cas nos méthodologies, sans oublier l'influence du subjectif et de l'implicite,
- **retisser** le lien entre l'individu et le collectif en trouvant les repères simples et adaptés, sans oublier le sens de nos actions.

Notre engagement et notre singularité reposent sur l'art de comprendre les enjeux de nos clients, de nous adapter à leur culture et d'anticiper les mutations et les ruptures du monde contemporain.

www.eurogroupconsulting.fr



EUROGROUP
CONSULTING

THE ART OF MOBILIZATION

EUROGROUP
CONSULTING

THE ART OF MOBILIZATION

Réflexions à partager

EUROGROUP
CONSULTING

Transition énergétique :
quelles opportunités
pour l'industrie française ?

Réflexions à partager

Transition énergétique :
quelles opportunités
pour l'industrie française ?

Préface.....	7
Guillaume BOUSSON et François POUZERATTE, Associés, EUROGROUP CONSULTING	
Pour une transition énergétique douce et économiquement compétitive.....	15
Christian PIERRET, Avocat associé, August & Debouzy Avocats, Président du Think Tank énergies Vista	
Transition énergétique : une opportunité pour l'industrie française ?.....	25
Bruno BENSASSON, Directeur au sein de la Branche Énergie Europe, GDF SUEZ Énergie France	
Transition énergétique : le rôle de l'électricité décarbonée	37
Jean-Paul BOUTTES, Directeur de la Stratégie et de la Prospective, Groupe EDF	
Pour une ville durable, numérique et décarbonée	49
Olivier BOUYGUES, Directeur général délégué, Groupe Bouygues	
Comment faire de la transition énergétique un vecteur du redressement de la France ?.....	59
Robert DURDILLY, Président, Union Française de l'Électricité	
Quel est le contexte de la transition énergétique en France ?	67
Patrice GEOFFRON, Professeur de Sciences Économiques, Université Paris-Dauphine, Directeur du Centre de Géopolitique de l'Énergie et des Matières Premières (CGEMP)	
Évolutions et transformations du marché de l'énergie	75
Philippe de LADOUCKETTE, Président, Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)	
La France manque de vision énergétique.....	85
Thierry LEPERCQ, Président, Solairedirect	

Le réseau de transport d'électricité, vecteur de la transition énergétique	95
Dominique MAILLARD, Président du Directoire, Réseau de Transport d'Électricité (RTE)	
La transition énergétique doit stimuler notre capacité d'entreprendre	105
Philippe ROSIER, Président, Solvay Energy Services	
Le débat sur la transition énergétique n'a pas abouti pas à des solutions concrètes.....	113
Philippe SAUQUET, Président de Gas & Power, Membre du Comité Directeur, Total	
Biographies	125
Remerciements.....	141

Préface

**Guillaume BOUSSON
et François POUZERATTE**

Associés,

EUROGROUP CONSULTING

Au cœur de l'actualité, la transition énergétique vise à maîtriser les risques climatiques dus aux émissions excessives de gaz à effet de serre, à développer les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique et à garantir la sécurité d'approvisionnement en regard d'une très forte dépendance énergétique vis-à-vis principalement du Moyen-Orient, de la Russie et du Maghreb.

L'Union européenne s'est positionnée en leader mondial sur le sujet avec l'adoption – dès 2008 – du paquet énergie-climat par la Commission européenne. En janvier 2014, de nouvelles orientations ont été proposées pour renforcer le cadre existant, avec pour objectif d'avoir, d'ici 2030, une part d'énergies renouvelables de 27% dans la production totale et de réduire de 40% des émissions de gaz à effet de serre par rapport aux valeurs de référence de 1990.

À l'échelle européenne la transition énergétique apparaît comme un véritable changement de paradigme :

- Pour l'approvisionnement et la sécurité d'approvisionnement, tout d'abord, elle implique des évolutions significatives en matière de mix énergétique pour les états membres (évolution des parcs de production nucléaire, thermique et de sources renouvelables ; adaptation des réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz), et introduit de nouveaux enjeux pour les marchés de capacité et la gestion de la pointe.
- D'autre part, elle laisse entrevoir une importante transformation des usages, par l'intermédiaire de la

décarbonisation des moyens de transport, de l'efficacité énergétique des bâtiments ou de la gestion intelligente de l'énergie. Elle ouvre la voie à l'émergence de nouveaux modèles décentralisés et à d'importantes opportunités pour nos industries.

Mais dans un contexte de crise économique, de tension sur le pouvoir d'achat des ménages et sur les marges des entreprises, la transition énergétique vient aussi questionner l'accès à l'énergie, et notamment son coût. La lutte contre la précarité énergétique et la compétitivité des entreprises sont des facteurs primordiaux à prendre en compte pour faire de la transition énergétique une réussite au bénéfice des générations futures.

Dans ce sens, on constate que la transition énergétique s'accompagne souvent d'une énergie plus chère. En France, elle ne fait certes qu'avancer dans le temps une hausse des prix de l'énergie qui est inéluctable, ne serait-ce qu'en raison du renouvellement du parc nucléaire français. La CRE (Commission de Régulation de l'Énergie) prévoit ainsi que la facture moyenne d'électricité des ménages français bondisse de 30% d'ici 2017. Mais ce renchérissement entache également les « success stories » de la Suède et de l'Allemagne, deux pays engagés depuis 1990 pour réduire leur empreinte carbone. En effet, 55% de la production d'électricité suédoise est d'origine renouvelable (notamment grâce au biogaz et à la biomasse) et 38% provient du nucléaire, mais l'électricité y est désormais l'une des plus chères au monde. Quant à l'Allemagne, afin de sortir réellement du nucléaire en 2022 et atteindre 80% d'énergies renouvelables en 2050, elle devra investir d'ici 2020 plus de 500 milliards d'euros, principalement financés par les consommateurs à travers une augmentation du prix de l'électricité estimée à 70% d'ici 2020 (la taxe allemande EEG, l'équivalent de la CSPE, augmente déjà chaque année, avec une spectaculaire hausse de 47% en 2013). Après l'Europe, la

France a fait du passage à une économie de faible empreinte carbone une priorité pour sa politique énergétique. Les débats sur la « transition énergétique », engagés cinq ans après le Grenelle de l'environnement, vont se traduire courant 2014 dans une loi de programmation.

En premier lieu il est fondamental pour la France d'aborder ce tournant en bonne intelligence avec ses voisins européens, afin d'écrire une histoire cohérente. La réalité des réseaux de transport, du choix des moyens de production, du développement des filières industrielles correspondantes et le développement de cadres réglementaires communs obligent à une réflexion concertée avec nos partenaires européens, y compris en matière de recherche et développement, et d'élaboration de normes. Cependant, compte tenu du patrimoine énergétique et des réalités économiques sociales de chaque pays, donner la priorité à la lutte contre la précarité énergétique ou se focaliser sur la sécurité d'approvisionnement donnera lieu à des politiques énergétiques différentes. L'équilibre entre la nécessité d'une souveraineté nationale sur les questions énergétiques d'une part, et la nécessité d'une meilleure gouvernance européenne de la question énergétique d'autre part, est clairement soulevé par la transition énergétique.

Loin d'être consensuels *a priori*, les débats et le contenu de la future loi porteront notamment sur les incitations en matière d'efficacité énergétique, d'alternatives au pétrole pour les transports, des filières nucléaire et EnR (Énergies Renouvelables), de gestion intelligente et décentralisée de l'énergie (*smart grids*, *smart cities*) et de l'exploration des gaz de schiste. Le législateur devra jongler entre la lutte contre la précarité énergétique, la réduction de l'impact climatique, évoquer les questions de l'urbanisme et sonder l'opinion publique, tout en respectant les impératifs de compétitivité économique, de prix de l'énergie et l'émergence de nouvelles filières industrielles.

Les points clé du débat tourneront probablement autour des questions de coûts, regardés dans leur intégralité, et des questions des modèles de financement, qui sont à mettre en perspective avec des potentiels de création d'emplois et de compétitivité économique. Les mécanismes financiers devront ainsi assurer l'équilibre entre ceux qui bénéficieront des choix qui seront faits et ceux qui devront investir sans tomber dans les travers habituels de complexité du législateur français.

La transition énergétique n'ouvrira la voie à un modèle équilibré que si la France, en plus de mettre rapidement en place des mécanismes de financement adéquats, simplifie la complexité réglementaire et fiscale actuelle. Les investisseurs bénéficieront ainsi d'une sécurité accrue, et les acteurs d'un cadre clair de rémunération, d'une meilleure anticipation des prix, et d'une ligne directrice pour l'action au niveau local. À ce titre, la France dispose d'une marge d'amélioration importante en matière de simplification administrative, quand on sait par exemple que le montage d'un projet de méthanisation demande vingt-quatre mois en France alors qu'il n'en demande que douze en Belgique. La diversité et la multiplicité actuelles des mesures d'incitation et de subvention mérite de gagner en lisibilité : Livret de développement durable, dont seulement 10% des fonds collectés sont utilisés pour financer des activités liées au développement durable, nouvelle réglementation thermique dans le bâtiment et obligation du Diagnostic de performance énergétique, Plan climat énergie territoriaux, tarifs garantis pour soutenir les filières renouvelables, grand emprunt, appels à projet de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), CEE (Certificats d'économie d'énergie), programme Habiter mieux, bonus-malus, etc.

Enfin, l'adhésion de l'ensemble des acteurs économiques et individuels est la condition *sine qua non* d'une transition réussie. À cet égard, le futur texte de loi devra laisser une liberté

de manœuvre suffisante au niveau local pour ne pas brider les initiatives territoriales en faveur de la transition (exploitation du potentiel biomasse, géothermique, plans de modernisation des bâtiments, gestion décentralisée de la production, etc.). Un changement culturel et comportemental est nécessaire afin que chacun passe du « j'attends les solutions de l'État et des acteurs centraux » au « je suis responsable, je m'en occupe », tant sur le plan de la consommation individuelle d'énergie bien sûr que du point de vue plus large du management décentralisé des systèmes énergétiques. L'acceptabilité sociale d'une probable hausse des prix se gagnera *in fine* par un exercice de communication pédagogique crucial.

Dans ce cadre et pour répondre aux futures exigences réglementaires, l'industrie française n'a pas d'autre choix que de rechercher des alternatives à l'usage du pétrole et du charbon, qui représentent 48% de la consommation d'énergie finale. L'occasion est venue de réduire la dépendance énergétique du pays, alors que l'énergie représente aujourd'hui 90% du déficit de la balance commerciale française, soit 69 milliards d'euros en 2012, en hausse de 10% en un an.

Dans ce contexte, EUROGROUP CONSULTING a voulu apporter – au travers de sa collection *Réflexions à partager* – des éléments de réponses à la question « Comment l'industrie française peut-elle saisir l'opportunité de la transition énergétique pour se renforcer ? »

Nous adressons nos plus sincères remerciements à tous les contributeurs de cet ouvrage qui ont accepté de livrer ici leur réflexion dans un esprit de libre opinion et de regards croisés.

Pour une transition énergétique
douce et économiquement
compétitive

Christian PIERRET

Avocat associé,

August & Debouzy Avocats,

Président du Think Tank énergies Vista

Il y a vingt ans, le mix énergétique français était simple, régulé et étatique. Il reposait sur une base nucléaire en expansion continue, qui ne semblait pas devoir être contrainte, avec un complément de production de pointe par des énergies fossiles (principalement le pétrole, puis le gaz) et le grand hydraulique.

Désormais, la donne a profondément changé. Les accidents nucléaires intervenus dans un tout autre contexte que le cas français incitent certains pays à en restreindre l'utilisation, au profit d'énergies renouvelables. Pourtant, il leur est nécessaire de compenser l'intermittence et les faibles rendements de ces énergies par une production d'origine fossile. Paradoxalement, le pays qui se veut le champion européen des énergies renouvelable, l'Allemagne, exploite ainsi de plus en plus des mines de charbon ou de lignite émettrices de CO₂, de soufre et de particules. Ces politiques constituent à mes yeux une véritable bombe à retardement qui ne saurait qu'exploser dans les prochaines années, notamment pour des raisons de santé publique. Le problème devient crucial lorsqu'on sait que l'Allemagne produit 45% de son électricité avec ces sources très polluantes.

À l'heure des débats sur la transition énergétique, voici quelques propositions engagées, au sens constructif du terme, permettant d'asseoir une politique énergétique française durable et compétitive.

1. Vers une économie plus économe

Avant tout, la France doit s'évertuer à modérer sa consommation d'énergie, au cœur d'une Europe lente à s'éduquer aux nouveaux modes de consommation durable. Sans aller jusqu'à révolutionner le fonctionnement actuel des villes, construites autour de l'automobile, notre pays dispose de multiples moyens pour renforcer son efficacité énergétique.

Alors que l'industrie française a déjà bridé très significativement sa voracité énergétique, les secteurs du transport et du résidentiel tertiaire, émetteurs majeurs de CO₂, ont encore une belle marge de progression. Ils devront s'inspirer d'expériences prometteuses. Les constructions passives peuvent ainsi répondre au déficit de deux millions de logements qui manquent en France. Le ferroutage européen, actuellement sous-développé, représente quant à lui une réponse économique à l'engorgement routier, au même titre que le fret par voies navigables. À plus long terme, la France pourrait s'inspirer du modèle de transports publics suédois : décentralisé, son organisation originale représente une réelle alternative au transport routier individuel.

Pour accélérer l'adoption de nouveaux modes de consommation, l'État dispose d'une arme efficace : les mesures incitatives ciblées. Parmi celles-ci, la défiscalisation a déjà prouvé son efficacité pour renouveler un parc automobile et immobilier énergivore.

2. L'essor de sources d'énergie décarbonées

L'émergence du rapport au territoire décentralisé, à l'inverse du maillage territorial centralisé, joue en la faveur de nouvelles sources d'énergie locales. Cependant, les progrès de l'Hexagone sont bien maigres en la matière. Loin des idées reçues, la production française d'électricité d'origine renouvelable provient en quasi-totalité des installations hydroélectriques, dont la contribution au bouquet électrique de près de 15% est stable depuis... les années 1970 ! Pourtant, la France était partisane, dès la première heure de l'électricité hydroélectrique, comme l'Autriche et l'Italie.

Si la production hydroélectrique est par nature contrainte, 95% des chutes étant exploitées, les avancées technologiques

actuelles laissent entrevoir une meilleure productivité à l'avenir. En effet, un nouvel équipement des petites chutes permettrait de hisser la production des petites unités d'origine hydroélectrique de 10 TWh (térawattheure) à 15 TWh. En plein essor, les usines marémotrices représentent quant à elles une source d'énergie infinie. Le parc d'hydroliennes d'Ouessant, île longtemps alimentée par une centrale thermique au fioul, peut ainsi produire autant d'électricité qu'une centrale nucléaire. Plus au nord, le raz Blanchard, l'un des sites les plus prometteurs au monde en matière d'énergie des courants, permettrait la production d'énergie équivalente à deux EPR (European Pressurized Reactor) !

En matière d'électricité éolienne, l'arrêté tarifaire du 8 juin 2001, dit arrêté « Pierret-Cochet », garantit un tarif élevé de rachat par EDF de l'énergie éolienne, incitatif à la production et dégressif dans le temps. Sous l'effet des avancées technologiques, les gains de productivité des éoliennes sont considérables : alors que dans les années 2000, les éoliennes fournissaient 1,5 MW, les machines les plus avancées ont une puissance aujourd'hui de plus de 8 MW.

Enfin, de nouvelles sources d'énergie renouvelable apparaissent. Parmi celles-ci, les propriétés de la biomasse ne sont pas encore exploitées au mieux. À condition de ne pas utiliser les ressources alimentaires, la biomasse recycle les déchets verts et les déchets ménagers pré-triés. Elle met à profit l'énergie des bactéries pour transformer en énergie une masse inerte aujourd'hui laissée à l'abandon. De même, la production de bioéthanol permet, en utilisant les propriétés de certaines bactéries ou les ressources de la bagasse, de produire des carburants moins émetteurs de gaz à effet de serre et de particules.

Toutefois, ni l'électricité éolienne ni l'électricité photovoltaïque, principaux volets des politiques écologistes médiatiques,

ne sont la panacée. Aujourd'hui, l'Allemagne (35 MW de puissance éolienne installée), fervente promotrice de ces énergies renouvelables, en perçoit désormais les limites et s'est résolue à en freiner l'essor. En effet, les éoliennes ne fournissent de l'électricité que 6 heures par jour en moyenne, et les panneaux photovoltaïques produisent pendant 3,5 à 5 heures, par jour, seulement, à cause de la faiblesse de la luminosité de l'atmosphère. Le photovoltaïque, quant à lui, renforce la dépendance aux pays fournisseurs de terres rares (Canada, Colombie, Chine) et détériore gravement les balances du commerce extérieur. Paradoxalement, le bouquet électrique de l'Allemagne, héraut des énergies renouvelables, émet le double de gaz à effet de serre, par habitant, que la France.

3. Le maintien d'une énergie nucléaire compétitive

En complément des nouvelles sources d'énergie, le mix énergétique à venir devra reposer sur le socle d'une énergie nucléaire compétitive. Contrairement à la vulgate propagée par le *mainstream* médiatique et politique, l'énergie nucléaire n'est pas plus dangereuse que l'énergie fossile. Les catastrophes de grande ampleur que nous avons déploré à Tchernobyl ou Fukushima sont des accidents très spécifiques aux technologies locales et conditions – dangereuses – d'exploitation ou de contrôle de sûreté. Par exemple, la centrale nucléaire de Fukushima fut construite à 120 kilomètres d'une faille sismique, et ses réacteurs, non protégés, se situent à 200 mètres seulement de la mer. Suite à un séisme, un tsunami dévastateur peut ainsi parvenir à la centrale en un quart d'heure, et ce fut le cas, malheureusement, en 2011. La situation des centrales européennes est toute différente.

L'industrie pétrolière et gazière – sans parler des milliers de morts dus au charbon chaque année en Europe – est pour sa

part responsable, outre de nombreux drames, parmi lesquels la catastrophe de la raffinerie de Feyzin en 1966, d'une intoxication des populations. Ainsi, l'émission de nanoparticules extrêmement toxiques est pour partie responsable de la forte progression des cancers du poumon et des bronches.

En prônant la sortie du nucléaire, certains pays européens conduisent l'Europe à une impasse énergétique probable, sous la pression – très politique – des partis écologistes et sous l'influence du « bien pensant » à la mode. En raison de graves carences, à commencer par leur intermittence, les énergies renouvelables ne peuvent fournir à elles seules toute l'énergie dont l'économie a besoin. Le maintien d'une production nucléaire de base s'avère indispensable. L'Europe est capable de mener des recherches pour améliorer le traitement des déchets nucléaires par des solutions innovantes, à l'instar des réacteurs à neutrons rapides, poursuivis aujourd'hui par les Russes, ou du MOX, qui permet de retraiter une partie du plutonium issu des combustibles usés.

Par ailleurs, le centre de recherche international de Cadarache représente un espoir pour le nucléaire, en expérimentant le réacteur Iter (*International thermonuclear experimental reactor*) de fusion nucléaire (différente de la « fission ») qui pourrait, dès 2050 une fois dominés les obstacles techniques qui restent à surmonter, produire une énergie inépuisable, en raison de l'abondance du deutérium dans l'eau de mer, matière première très abondante. Dans les pays en développement, la recherche nucléaire devra être orientée vers la construction de petits réacteurs d'une puissance d'environ 200 MW, à la taille adaptée aux économies locales.

4. La guerre est déclarée contre les énergies fossiles les plus polluantes, le gaz demeure pertinent pour les pics de consommation

À l'heure de la transition énergétique, la France doit déclarer la guerre aux énergies fossiles les plus polluantes, à commencer par le charbon. La Pologne, l'Allemagne et la Chine en sont particulièrement dépendantes, et de nombreux pays accélèrent actuellement leur production de charbon. La révolution du gaz de schiste aux États-Unis a pour effet pervers de faire chuter le prix du charbon, qu'ils exportent massivement en Europe, en particulier chez nos voisins d'outre-Rhin. Le charbon est ainsi devenu plus compétitif – en prix – que le gaz pour produire de l'électricité en Europe. Les centrales de charbon tournent à plein régime, alors que les centrales à gaz connaissent des difficultés ; et plusieurs se retrouvent à l'arrêt. Celles-ci sont également victimes de la concurrence des EnR, qui sont massivement subventionnées. Toutefois, le gaz doit conserver sa place importante dans le mix énergétique car il permet de répondre vite et efficacement à la demande, en période de pics de consommation. Le bouquet énergétique de demain doit également réduire drastiquement la part du pétrole, que l'on sait très nocif, par son rejet de CO₂.

Enfin, il semble opportun de se pencher sur une utilisation raisonnée des gaz de schiste, car de nombreux pays, parmi lesquels la très écologique Allemagne, en ont autorisé l'exploration en adéquation avec des règles strictes de protection de l'environnement. Cette source, qui pourrait être mieux exploitée avec de nouvelles techniques, représente un levier puissant pour l'indépendance énergétique et l'emploi national.

5. Compétitivité de la fourniture énergétique et développement technologique, les deux volets d'une politique énergétique française

Il y a vingt ans, le système énergétique français se caractérisait par une énergie peu chère et une politique ambitieuse de développement technologique. La forte compétitivité de la fourniture d'énergie s'expliquait pour plusieurs énergies – notamment le gaz naturel – par des contrats à long terme dits « take or pay » réduisant durablement le coût de l'énergie, et la France assurait son avance technologique par le dépôt de brevets majeurs, notamment dans le nucléaire et les EnR.

Récemment, pourtant, la France a semblé rejoindre l'Allemagne en abandonnant l'un des piliers de sa politique énergétique historique, l'énergie peu chère, au profit d'un meilleur rendement de ses fournitures. Ainsi, en Allemagne, l'énergie coûte 50% plus cher qu'en France pour les particuliers. Les particuliers français, comme allemands, contribuent désormais au financement de l'investissement dans les renouvelables, ce qui est absolument contraire à la philosophie qui a depuis longtemps prévalu pour la fourniture d'électricité. La taxe allemande EEG (*Erneuerbare Energien Gesetz*) augmente ainsi le tarif chaque année, avec une spectaculaire hausse de 47% en 2013. À rythme constant, la taxe française CSPE (Contribution au service public de l'électricité), qui représente 13% du montant de la facture EDF en 2013 – soit 16,5 €/MWh – atteint 17% en 2014. En France, la Commission de régulation de l'énergie prévoit que la facture moyenne d'électricité des ménages français bondisse à nouveau fortement (30% d'ici à 2017).

En parallèle, la France et l'Allemagne continuent de mener des recherches approfondies pour accroître leur productivité énergétique, notamment celle de l'électricité photovoltaïque. En la matière, la France doit encourager l'émergence d'un réseau

de PME/PMI innovantes, s'imposant à l'export par l'avance de leur technologie. À défaut de disposer de matières premières, elle doit capitaliser sur l'innovation.

Pourtant, ces mêmes pays s'affrontent sur l'avenir du nucléaire. Angela Merkel a ainsi proclamé la sortie de son pays du nucléaire civil en 2022. Par cette politique de cavalier seul, elle remet en cause un des piliers de la construction pragmatique de l'Europe, un combat longtemps mené côte à côte, au cœur de la construction européenne : l'indépendance énergétique et une certaine coordination, ne serait-ce que par la construction de réseaux de transport interconnectés. Ce terme d'« indépendance énergétique », s'il est rappelé dans les livres blanc européens, a fait long feu sur le vieux continent. Le renoncement pur et simple au nucléaire renforcerait inéluctablement la dépendance aux énergies fossiles importées, anéantissant des années d'avancées scientifiques.

L'idée d'un « Airbus de l'énergie », présentée par le président François Hollande, permettrait de combler l'absence de cohérence et de coordination entre les moyens mis en œuvre par chaque pays européen pour atteindre des objectifs énergétiques pourtant partagés. Acceptée récemment par le vice-chancelier allemand, Sigmund Gabriel, elle offre un nouvel espoir aux Européens convaincus. L'Europe du XX^e siècle s'est construite sur le charbon et l'acier, celle du XXI^e siècle doit se recréer sur les technologies énergétiques communes.

Transition énergétique :
une opportunité
pour l'industrie française ?

Bruno BENSASSON

*Directeur au sein de la Branche Énergie Europe,
GDF SUEZ Énergie France*

La question posée par le titre de cet ouvrage est une question essentielle, et complexe : celle du lien entre transition énergétique et croissance industrielle. GDF Suez – acteur de référence de l'énergie, présent dans plus de 70 pays et sur les 5 continents à travers ses trois métiers : électricité, gaz naturel et services à l'énergie – a dépassé le dilemme du fournisseur d'énergie effrayé par la maîtrise des consommations d'énergie. GDF SUEZ a choisi – plutôt que de s'accrocher au monde ancien – de placer la transition énergétique au cœur de son projet stratégique. Nous sommes convaincus que la transition énergétique peut être une formidable opportunité pour l'industrie française. À condition de prendre en compte la diversité des traductions de la transition énergétique, à l'échelle mondiale. À condition de veiller aux équilibres : entre les enjeux de compétitivité, de protection de l'environnement et de sécurité d'approvisionnement ; entre l'urgence du court terme et les exigences du long terme. À condition de réussir le défi de la mobilisation de l'ensemble des acteurs, et notamment des consommateurs. À condition, enfin, de s'inscrire résolument dans un cadre d'action européen.

Appréhender le concept de transition énergétique dans toute sa diversité, voici ce que nous invite à faire notre positionnement mondial.

Dans les pays émergents, réussir la transition énergétique, c'est avant toute chose accéder à l'énergie nécessaire à la transition économique et sociale. Ces pays ont un besoin impérieux et quantitatif d'énergie pour accompagner leur croissance. Notre rôle, c'est de leur donner accès à des actifs de productions d'énergie fiables et performants, au service de leur dynamisme économique. C'est ce que fait GDF Suez par exemple à travers son projet de géothermie en Indonésie, son projet éolien au Maroc, ou encore ses projets de production électrique à partir de gaz naturel dans toute la péninsule arabe.

Pour les pays matures, l'équation est différente. La transition énergétique répond à trois urgences : urgence économique (préserver le pouvoir d'achat des ménages et de la compétitivité des entreprises), urgence environnementale (protéger des ressources rares et prévenir le changement climatique), motifs de sécurité d'approvisionnement enfin (se préserver de la dépendance excessive à telle ou telle source d'énergie). Dès lors, accompagner les pays matures dans la transition énergétique, c'est les aider à diversifier leur mix énergétique et à maîtriser leurs consommations d'énergie. C'est pourquoi GDF Suez s'est fixé trois priorités stratégiques en Europe : le développement des énergies renouvelables, le développement des solutions et des services d'efficacité énergétique, et l'innovation par la digitalisation. En France, nous sommes présents sur toutes les énergies renouvelables, nous sommes le premier acteur de l'éolien terrestre. GDF Suez est également présent sur toute la chaîne de valeur de l'efficacité énergétique (diagnostic, financement, travaux, exploitation et maintenance), dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel. En France, près de 42 000 collaborateurs du Groupe sont spécialisés dans la mise en œuvre des solutions énergétiques les plus performantes.

D'un point de vue énergétique, la France possède des atouts de poids : un mix énergétique diversifié, une énergie compétitive comparée à plusieurs de ses voisins, avec une relative sécurité d'approvisionnement et un certain respect de l'environnement, une filière industrielle de la production d'énergie (des PME-PMI aux géants nationaux) particulièrement performante, et tournée vers l'export.

Pour autant, un certain nombre de choix énergétiques posés par le passé méritent aujourd'hui d'être réexaminés, à la lecture de ces nouveaux enjeux. Comment réduire la dépendance des transports au pétrole ? Comment accélérer la rénovation du parc de bâtiments ? Comment recomposer un mix électrique

plus résilient entre une bonne dose – mais pas nécessairement 80% – de nucléaire, des énergies renouvelables en croissance et le gaz naturel indispensable à la sécurité du réseau ?

Le gouvernement français a ainsi souhaité inscrire la transition énergétique dans un débat, qui s'est achevé cet été 2013, et devra se traduire par une loi de programmation courant 2014. GDF Suez y a pris une part très active car nous pensons qu'il est absolument essentiel de construire un dialogue énergétique et environnemental pluriel, au même titre que le dialogue social, pour poser ces choix qui engageront les générations futures.

Au terme de ce débat, il nous apparaît que, pour réussir la transition, plusieurs leviers peuvent être mobilisés.

Le premier levier, c'est la refonte du mix énergétique.

En matière de production, notre conviction est qu'il faut disposer d'un mix énergétique varié pour répondre à des usages différents comme se déplacer, s'éclairer, se chauffer.

Dans la mobilité, les produits pétroliers sont rois mais l'électricité doit se développer, ainsi que le gaz naturel. Le gaz naturel est un excellent produit de substitution aux produits pétroliers, notamment pour les transports de marchandises routier, fluvial et maritime, sans oublier les flottes captives de sociétés et de collectivités locales. De plus, il faut développer le biogaz, qui offre l'opportunité de mettre en place un système doublement vertueux : à la fois énergie renouvelable et solution de valorisation des déchets fermentés, des déchets agricoles et boues de stations d'épuration. C'est pourquoi GDF Suez a proposé la fixation d'un objectif ambitieux : atteindre 5% de gaz vert dans les réseaux de gaz naturel à l'horizon 2020, soit 20 TWh et 20% en 2030.

Dans le domaine du chauffage, qui représente 45% de la consommation d'énergie en France, les performances

énergétiques des systèmes fonctionnant au gaz naturel, couplés aux énergies renouvelables, et des pompes à chaleur doivent permettre de faire reculer les systèmes traditionnels très consommateurs d'énergie, qui coûtent cher au consommateur, comme le fioul et le convecteur électrique. Un grand intérêt doit également se porter sur le développement de la biomasse, qui est d'autant plus intéressante que cette énergie reste peu chère et très compétitive, relativement aux autres énergies renouvelables, avec un prix variant entre 45 et 120 €/MWh, si l'on considère par exemple le biogaz.

Enfin, l'électricité restera reine dans un certain nombre d'usages spécifiques, traditionnels comme l'éclairage ou en forte croissance tels que l'électronique, les systèmes de communication et d'information. Dans ce champ, la question du nucléaire doit cependant être étudiée dans toutes ses composantes – économique, environnementale, industrielle, sociale – et l'État doit, quels que soient ses choix, apporter de la visibilité sur l'avenir du parc français à horizon 2025, voire 2050. Les énergies renouvelables doivent se développer en commençant par les plus compétitives : éolien terrestre, hydroélectricité...

La refonte du mix de production ne sera possible et économiquement soutenable que si la France se dote d'une nouvelle Programmation pluriannuelle des investissements (PPI), régulièrement actualisée, qui exprime clairement les choix qui seront faits, et permette d'en apprécier de façon partagée les impacts économiques, environnementaux et sociaux. L'essor des énergies renouvelables ne doit pas occulter le rôle essentiel que continueront à jouer demain les moyens de production de pointe pour garantir l'approvisionnement des clients. La refonte du mix de production doit donc également s'appuyer sur une architecture du marché de l'électricité rénovée, permettant aux moyens de pointe nécessaires à la sécurité d'exister.

En matière de financement, le premier principe à prendre en compte est que chaque vecteur énergétique doit porter ses propres coûts sans subvention croisée, au risque de tordre les choix individuels et collectifs de façon factice et inefficace. Cela signifie que l'outil évoqué en premier lieu devrait inclure une analyse des coûts complets du vecteur en incluant l'ensemble des externalités. Cela implique également que chaque consommateur paye ce qu'il consomme : le consommateur d'électricité pour le développement des EnR électriques, le consommateur de gaz pour le développement du biogaz, le consommateur de carburants pour les biocarburants.

Le second pilier de la transition énergétique, c'est l'indispensable réduction des consommations d'énergie. Dans le champ de l'efficacité énergétique et de la consommation, l'attention doit être portée sur les bâtiments, même si la question du transport en France ne doit pas non plus être négligée.

Notre proposition serait d'accompagner les ménages dans un parcours de rénovation énergétique de leurs logements grâce à un « passeport de rénovation énergétique » pour faciliter la rénovation de 500 000 logements par an. Pour atteindre le rythme de rénovation fixé par l'exécutif, la priorité est de rétablir la confiance des ménages. Ce qui signifie les accompagner dans ces travaux qui ne doivent plus être pour eux un parcours du combattant. Le « passeport rénovation » prendrait la forme d'un audit approfondi accompagné de recommandations de travaux et de pistes de financement pour aider les ménages à franchir le pas. Il permettrait de créer la confiance auprès du consommateur en mettant en avant la rentabilité privée ou publique de l'investissement et en se basant sur des informations vérifiées. Les fournisseurs d'énergie s'engageraient à participer au financement de l'efficacité énergétique, via les passeports, qui seraient réalisés par des professionnels certifiés.

La question du financement des travaux d'efficacité énergétique reste cependant posée. Le paradoxe est que, avec la crise, apporter des solutions pour réaliser des économies d'énergie sur la facture devient encore plus urgent, notamment pour le nombre croissant de ménages en situation de précarité énergétique. Plus que sur le prix unitaire de l'énergie, nous sommes convaincus que le principal levier d'action pour réduire la facture consiste en une diminution de la consommation de ces ménages, grâce à une amélioration de la performance énergétique de leur logement, à l'image de pays voisins. Mais les travaux de rénovation sont chers, et le financement de l'efficacité énergétique pose des problèmes de liquidités des ménages et de rentabilité des opérations.

Une question essentielle est ainsi posée : celle de l'adaptation de nos modes de consommation énergétique, sachant que cette phase d'adaptation correspond souvent à un investissement, des générations présentes au bénéfice des générations les plus jeunes et futures. La réussite passe sans doute par un choix politique, au sens noble. La réussite passe aussi par une mise en mouvement des consommateurs.

Or, si les consommateurs sont conscients des enjeux du changement climatique, la propension à agir reste faible d'autant que les prétextes à la démobilisation ne manquent pas, *a fortiori* en période de crise : sujet trop global, aux conséquences trop lointaines et diffuses, aux solutions trop collectives et compliquées. Et l'enjeu peine à se traduire par un changement des modes de vie.

Cela s'explique en partie par la difficulté à trouver des alternatives acceptables. Ainsi, il reste très difficile dans les sociétés occidentales de trouver des alternatives économiquement et socialement accessibles à l'utilisation d'énergies fossiles, par exemple pour le transport ou pour le chauffage.

32 Mais l'incitation économique ne fait pas tout. Dans les manuels de sciences économiques, les agents que sont les ménages ou les entreprises sont souvent supposés rationnels : le signal prix et la rentabilité d'investissement font loi. Dans le monde réel, il en va évidemment différemment. Il est bien sûr essentiel que le prix reflète les coûts des énergies (y compris le coût externalités et de la sécurité), pour permettre de faire jouer la concurrence au bénéfice des clients et ainsi inciter à l'efficacité énergétique. Mais si la mise en mouvement des acteurs semble difficile c'est sans doute parce que le sujet climatique relève d'un effort collectif, plus que d'autres : si la menace de boycott de telle société irrespectueuse du droit social paraît à la fois facile à chacun (il existe de nombreux substituts) et efficace (la menace impose la réaction), force est de constater que le sujet climatique se pose en des termes très différents. *A contrario*, mener des actions individuelles dans le domaine climatique demande un véritable effort, sans qu'un acteur individuel soit pour autant en mesure de connaître le véritable impact de ses actions : la rentabilité de l'effort marginal, s'il est isolé, est très faible. De plus, les individus n'ont pas toujours les marges de manœuvre pour prendre les décisions qui s'imposent (je pense aux locataires par exemple). Ainsi, une des solutions avancées pour une mise en mouvement des consommateurs serait que ces derniers bénéficient d'une information fiable sur leur consommation, ce qui les inciterait à avoir un comportement énergétique plus sobre. Une autre piste consiste en la responsabilisation de l'ensemble des acteurs (énergéticiens, artisans, organismes de crédits, particuliers...), à l'image de ce que nous proposons dans le cadre du parcours et du « passeport rénovation ».

Pour changer la façon dont nous produisons et consommons l'énergie, l'innovation technologique a bien sûr également un rôle décisif à jouer, pour faciliter la résolution de l'équation

« éconologique ». L'innovation constitue un levier puissant pour renforcer la capacité technologique et industrielle française, à la fois dans la production d'électricité et dans le champ des services à l'efficacité énergétique. La transition énergétique constitue même à ce titre une opportunité dont l'industrie française doit se saisir. GDF Suez, qui investit chaque année 150 millions d'euros par an dans ses programmes de recherche et développement, en est convaincu. Avec nos partenaires (PME et PMI locales, géants industriels), nous misons sur les technologies d'avenir dans le champ de la consommation d'énergie (solutions SMART, systèmes de chauffage performants...) comme dans le domaine de la production d'énergie (hydrolien, stockage de l'électricité...). Notre conviction est que, si la France trouve des solutions compétitives qui sachent répondre aux enjeux et objectifs de la transition énergétique, elle pourra non seulement relever ce défi mais également se doter d'un véritable outil de politique industrielle, créateur d'emplois pérennes, à forte valeur ajoutée et non délocalisables. À la condition bien sûr que ces solutions répondent également aux attentes et aux contraintes des autres pays, l'espoir de construire à cette occasion des grands champions industriels français restant fondé sur la fourniture d'une réponse aux besoins partagés par le plus grand nombre.

33 La réussite de la transition passe, enfin, par une intégration forte de la France dans le cadre européen. L'indépendance énergétique au niveau local n'est pas un objectif en soi, bien au contraire. Tant d'un point de vue énergétique qu'économique, l'intégration dans un tissu d'interdépendances qui se sécurisent les unes les autres est bien plus profitable que l'autarcie énergétique. Et ce d'autant plus que le sujet climatique ne peut être abordé d'un point de vue local, indépendamment de ce qui se passe à une échelle internationale. Sans un cadre de cohérence commun, sans une politique climatique

internationale et partagée, il semble difficile de s'imposer des contraintes climatiques que les autres n'ont pas, sans affecter sa compétitivité.

La France doit donc s'inscrire, et même être motrice, dans la définition d'un cadre commun de la politique énergétique européenne. Or, si l'énergie a toujours été au cœur du projet européen, notamment avec la Communauté européenne du charbon et de l'acier en 1952, l'Europe de l'énergie n'apparaît pas encore aujourd'hui comme une réalité. Elle est menacée par de profondes tensions. La première, c'est la fragmentation non seulement des acteurs économiques mais également des politiques énergétiques des États membres à laquelle nous assistons actuellement. Certes, l'énergie n'est pas une compétence commune. Chaque pays peut décider notamment de son mix énergétique et un mix énergétique unique n'est ni possible ni souhaitable. Pour autant, une coordination des choix énergétiques est nécessaire. La deuxième tension réside dans le tâtonnement de la politique européenne actuelle entre la coordination par le marché et la coordination par la planification. La troisième, enfin, touche au triptyque climat, compétitivité et sécurité d'approvisionnement. Ces trois objectifs – également importants, mais qui ne s'accordent pas naturellement ; on a mis trop de temps à l'admettre ou à le dire – doivent être conciliés dans le temps et on peine encore à trouver un point d'équilibre.

Aujourd'hui, malgré le protocole de Kyoto sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, malgré l'adoption du « Paquet énergie climat » et la mise en place d'un marché du carbone, les émissions de CO₂ du secteur énergétique européen sont récemment reparties à la hausse, avec la consommation de lignite et de charbon. Le Parlement européen a refusé en 2013 le gel des enchères d'une portion de quotas d'émission de CO₂, qui visait à augmenter le prix des « quotas carbone »

dans l'Union européenne, pour reconsidérer sa position en 2014. Si certains pensaient que cette intervention affaiblirait la confiance des opérateurs dans le système d'échange, d'autres craignaient qu'une hausse du prix du carbone ne diminue la compétitivité de l'industrie européenne. Pourtant, cette mesure aiderait à catalyser la transition de l'Union européenne vers une économie moins émettrice en carbone, à un moindre coût et en stimulant l'investissement et l'innovation. Reste à savoir si l'Europe est suffisamment mûre pour se lancer dans des travaux sur la valeur à terme du carbone, ce qui ne pourra pas se faire sans des études d'impacts économique, environnemental et social des politiques énergétiques. Conserver une valeur uniquement implicite et non partagée du carbone entraîne un flou dans l'appréciation économique des différents leviers à disposition de l'Europe, ce qui rend difficile son rôle d'incitation et de régulation des politiques énergétiques nationales. À cet égard, la Conférence climat des Nations unies prévue en 2015 sera un moment d'une importance critique – une sorte de dénouement de la pièce – puisque la conclusion de celle-ci déterminera la reprise de l'action internationale de lutte contre le réchauffement climatique ou le délitement possiblement total de cette démarche. Ce dénouement, dans une Europe soumise aux problèmes économiques de court terme et à une problématique démographique de long terme, devra poser le sens d'un engagement à horizon 2050.

Ce débat est bien ainsi celui d'un équilibre à trouver entre le court terme et le long terme. Pour certains, la compétitivité à long terme passe par une politique ambitieuse sur le climat, compte tenu du prix à très long terme des énergies fossiles et d'une crise du CO₂. Mais privilégier le très long terme devant le présent qui gronde reste difficile dans des démocraties, où l'on n'a pas encore trouvé le moyen de compter les voix des générations les plus jeunes et futures, personne n'ayant reçu non plus procuration !

Dès lors, ce qui pourrait apparaître comme l'ambition de la transition énergétique, c'est de lever l'ensemble de ces tensions, de ces contradictions et de repositionner l'ensemble des acteurs dans un écosystème qui apporte une visibilité et la sécurité suffisantes pour permettre la fixation d'un cap et la délimitation d'une politique énergétique stratégique, à l'échelle européenne. L'innovation aidera mais pourrait ne pas suffire : il faudra de la cohésion et de l'engagement.

Transition énergétique¹ : le rôle de l'électricité décarbonée

Jean-Paul BOUTTES

*Directeur de la Stratégie et de la Prospective,
Groupe EDF*

¹ Inspiré de http://www.fondation-res-publica.org/Les-enjeux-technologiques-associes-a-la-transition_a746.html

1. Les enjeux de la transition énergétique se jouent au niveau mondial

Il faut rappeler, pour commencer, les enjeux de l'énergie qui se jouent à l'échelle mondiale : des besoins considérables à satisfaire à coût maîtrisé, la sécurité d'approvisionnement et la protection du climat.

Dans son scénario « +2°C », le plus ambitieux sur le plan du climat et donc aussi en termes de maîtrise de la demande d'énergie, l'Agence internationale de l'énergie prévoit, à l'horizon 2050, pour un PIB multiplié par 4 à l'échelle du monde, une demande d'énergie multipliée par 1,5 et une demande d'électricité multipliée par 2. Les pays en développement tirent ces besoins par leur démographie et leur rattrapage économique. Dans les pays de l'OCDE, la demande d'énergie se stabilise, voire décroît légèrement alors que la demande d'électricité augmente de 50% d'ici 2050, avec des nouveaux usages performants (pompes à chaleur, robotique, NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication), véhicules hybrides et électriques...).

Ce scénario implique de relever le défi d'une maîtrise de la demande d'énergie très ambitieuse. Ces quarante dernières années, la France et l'ensemble des pays de l'OCDE ont déjà mené avec succès de telles politiques, à commencer par la «chasse au gaspi». À certains égards, les pays de l'OCDE ont fait le plus facile en ciblant essentiellement les logements neufs et les équipements neufs dans les bâtiments et les transports (grâce aux normes et étiquettes énergie...). Désormais, dans nos pays à faible croissance où les opportunités liées au neuf se raréfient, l'enjeu est de s'attaquer aux infrastructures et aux logements existants, ce qui est plus compliqué. Pour les pays émergents, où la croissance et l'investissement sont très dynamiques, il faut travailler au rattrapage, à l'utilisation des meilleures technologies

dans le neuf (bâtiments, usines, transports), tout en essayant de stopper la fuite de notre industrie vers ces pays.

Les pays émergents comme ceux de l'OCDE devront donc articuler des politiques ambitieuses de maîtrise de la demande et la satisfaction de besoins considérables, en particulier dans le domaine de l'électricité. Leur enjeu sera de disposer d'une production d'électricité décarbonée et à un coût maîtrisé.

2. Les enjeux et atouts français

En France comme en Europe, l'enjeu est d'abord économique avec la contribution que peuvent, que doivent apporter à la sortie de la crise une électricité et une énergie relativement peu coûteuses. L'arrivée des pétroles et des gaz non conventionnels offre aux États-Unis des ressources abondantes et peu chères. De son côté, la Chine vise la maîtrise des coûts par la maîtrise des technologies. On y crée une centrale à charbon par semaine, on y met en service une centrale nucléaire par mois, et les Chinois produisent les deux tiers des panneaux photovoltaïques dans le monde. La Chine a aujourd'hui une électricité parmi les moins chères du monde, une fois et demi à deux fois moins chère que dans beaucoup de pays européens, France exceptée.

Le deuxième enjeu est social : comment limiter l'impact de l'énergie sur le pouvoir d'achat des ménages, en particulier les plus défavorisés ? Les dépenses contraintes (logement, énergie, télécom) des ménages les plus modestes ont pratiquement doublé sur les vingt ou trente dernières années, alors qu'elles restaient constantes pour les ménages les plus aisés. On observe aussi une fracture entre la région parisienne d'une part et le monde rural et périurbain d'autre part : là où les gens vivent dans des logements plus grands, mal isolés, souvent chauffés au fioul et au gaz, où ils doivent se déplacer sur des distances plus longues avec des véhicules personnels, les consommations

d'énergie – donc les factures – sont deux fois plus importantes qu'en région parisienne.

Le troisième enjeu est la sécurité de l'approvisionnement. Les gaz et le pétrole non conventionnels offrent une énergie fossile abondante, entre 200 et 250 ans de ressources récupérables. Toutefois leur coût reste relativement élevé, sauf aux États-Unis qui bénéficient de géologies particulièrement favorables. Quant à nous, en France, en Europe, et dans une partie du monde émergent, nous vivons un troisième choc pétrolier depuis la fin des années 2000. Le prix de 100 dollars le baril est historiquement élevé au regard des cent dernières années et l'on a des raisons de penser qu'il restera élevé. En effet, le coût marginal de long terme d'un puits de pétrole, si l'on fait de l'*offshore* profond ou si l'on exploite les sables asphaltiques du Canada, est toujours au-dessus de 70 ou 80 dollars le baril, notamment car le coût des équipements a évolué. Tout porte à croire que l'énergie (pétrole, gaz) restera chère dans les dix ou quinze années qui viennent. Les pays importateurs devront donc limiter leur consommation. Au niveau européen, l'importation d'hydrocarbures représente près de 500 milliards d'euros. L'effort à faire dans ce domaine est important.

Enfin, pour l'enjeu climatique, l'électricité est à la fois une partie du problème et une partie de la solution. À l'échelle mondiale, l'électricité est en effet à l'origine de 40% des émissions de CO₂ liées à l'utilisation de l'énergie par l'homme (contre seulement 20% pour le transport, et 40% pour l'industrie et l'agriculture) car elle est aux 2/3 produite à partir d'énergies fossiles. En effet, le mix électrique mondial, c'est 40% de charbon, environ 25% de gaz, un peu de pétrole (2/3 d'énergies fossiles), un peu moins de 15% de nucléaire, un peu plus de 15% d'hydraulique et un très faible pourcentage d'énergies éolienne et photovoltaïque qui commencent à émerger (1/3 sans CO₂). Les français ont peu conscience de cela, car leur électricité est pour une large

part décarbonée (75% nucléaire, 15% hydraulique) comme en Suède (45% de nucléaire, 45% d'hydraulique). Cela fait la différence sur les émissions totales de CO₂ : un Français ou un Suédois en émet environ 5 tonnes par an, contre 9 à 10 tonnes pour un Danois ou un Allemand, à cause de leur production d'électricité à plus de 60% liée au charbon et au lignite.

Au-delà du CO₂, la France a, grâce à son parc de production d'électricité, des atouts sur lesquels faire levier. En premier lieu, le prix qui est de 140 euros par MWh (mégawattheure) pour les clients résidentiels, contre plus du double aujourd'hui en Allemagne (300 euros/MWh). Sur le plan de la sécurité d'approvisionnement, nucléaire et hydraulique évitent près de 25 milliards d'euros d'importation de gaz, limitant d'autant le déficit de la balance commerciale (67 milliards d'euros en 2012). Ce déficit équivaut aux importations de pétrole et de gaz, qui représentent encore 70% de l'énergie consommée en France, essentiellement dans le bâtiment et le transport (quasiment rien pour la production d'électricité).

Sur le plan de l'efficacité énergétique, contrairement à l'image véhiculée, nous sommes à peu près au même niveau que les allemands en termes d'énergie par habitant, tout confondu (transports, logement, etc.) : 29 MWh par an par habitant en France, 32 en Allemagne. Les allemands consomment environ 2 000 kWh (kilowattheure) de plus de gaz et de fuel par habitant tandis que nous consommons 740 à 750 kilowattheure (kWh) de plus d'électricité et 450 kWh de plus de bois (moins émetteurs de CO₂). Sur la totalité des consommations dans le bâtiment (fioul, gaz et électricité), la comparaison des factures est aussi en notre faveur : l'allemand paie en moyenne un tiers de plus que le Français (il consomme 30% de moins d'électricité mais la paie deux fois plus cher, et consomme 30% de plus de gaz et fioul à des prix similaires).

3. Le rôle clé de la maîtrise des technologies

En ce qui concerne la demande, le premier levier est la rénovation thermique des logements existants, domaine dans lequel les technologies sont matures. Il reste à les mettre en œuvre. Deux tiers des logements français sont chauffés avec des énergies fossiles, essentiellement gaz et fioul, et consomment en moyenne 12 MWh/an, alors qu'un tiers des logements sont chauffés à l'électricité et consomment 5 MWh/an, grâce à la mise en place des réglementations thermiques à partir des années 1975. Le potentiel d'économies est important. Toutefois, si certaines opportunités de rénovation sont vraiment rentables et utiles, d'autres sont trop coûteuses et risquent de peser sur le pouvoir d'achat ou la collectivité. La rénovation complète d'une maison de 100 m² qui consomme 12 MWh comme la moyenne des maisons coûte environ 30 000 euros, soit une annuité de 2 000 euros. Avec 2 000 euros par an, pour ce type de logement, on peut économiser 5 MWh, ce qui donne 400 euros par MWh évité, soit quatre fois ce qu'on paierait sans rénovation !

En revanche, un diagnostic de qualité permet de repérer les logements les plus énergivores et peut aboutir à la préconisation d'une rénovation ciblée forte, par trois gestes-clés comme l'isolation des combles, le changement de chaudière et l'installation de thermostats. Le tout ne coûte que 15 000 euros, deux fois moins, et permet d'économiser deux fois plus. On est quatre fois plus efficace, et dans l'épuration de ce qui est bénéfique pour le pouvoir d'achat et l'emploi.

Comment faire ? Former les filières professionnelles, prendre appui sur l'excellence industrielle (matériaux, déploiement des équipements intelligents), c'est la bonne méthode pour mettre en place des politiques publiques qui donnent des résultats réels en termes d'économies d'énergie et de CO₂, sans mobiliser de façon excessive le budget de l'État ni celui des Français.

Aujourd'hui, les français dépensent environ 40 milliards d'euros pour améliorer leurs logements ; 10 à 15 milliards d'euros sont liés à des gestes qui ont des conséquences énergétiques et on leur donne environ 2 milliards d'euros de subventions par an au travers des crédits d'impôt (développement durable, éco PTZ - Prêt à Taux Zéro, certificats d'économie d'énergie etc...). Pour mieux orienter ces travaux, il faut établir des diagnostics de qualité libellés en euros par m², et mobiliser des entreprises comme Saint-Gobain, Bouygues ou Schneider pour fournir les matériaux et équipements, associer les collectivités locales pour repérer les logements les plus énergivores. Chaque intervention sur le bâti (ravalement, réfection de toiture...) devrait être accompagnée d'un réflexe énergétique. Il faut aussi changer de mécanismes incitatifs pour les ménages : aujourd'hui, ils portent sur des équipements ou des travaux, alors qu'ils devraient porter sur les gains de performance obtenus.

La France pourrait redevenir pionnière sur la rénovation de l'existant en tirant parti des meilleures idées des pays voisins, Allemagne et Grande-Bretagne notamment.

Il s'agit aussi d'adopter une vision énergie, pas seulement électricité, en concertation avec les collectivités pour faire des villes durables constituées d'éco-quartiers. Toutes les initiatives locales devront s'articuler avec la solidarité nationale, attachée à la péréquation tarifaire.

Le deuxième levier consiste à substituer l'électricité décarbonée aux énergies fossiles, avec des usages performants et intelligents. Dans le bâtiment, je pense aux pompes à chaleur et aux ballons d'eau chaude électriques, probablement la meilleure façon de stocker l'électricité encore pour un moment. Dans l'industrie, il reste beaucoup à faire sur les pompes à chaleur industrielles, l'induction, les moteurs à vitesse variable. Dans la mobilité, il faut développer les véhicules hybrides et électriques et privilégier les transports en commun.

Du côté de l'offre, il faut distinguer les technologies matures, déjà compétitives, de celles qui, prometteuses, sont encore trop chères. Le point de référence est donné par les cycles combinés à gaz en raison d'un gaz abondant dans un certain nombre de pays du monde. Aujourd'hui, le coût complet d'un cycle combiné à gaz, avec le gaz européen à 10 dollars par MBTu (one million british thermal unit), c'est 70 euros par MWh, 100 euros par MWh avec du gaz à 13 dollars par MBTu et du CO₂ à 20 euros par tonne. 70 à 100 euros par MWh est donc la fourchette de compétitivité des technologies aujourd'hui matures.

Dans cette fourchette, on trouve le charbon, le gaz, le nouveau nucléaire et l'hydraulique. On trouve aussi les éoliennes terrestres qui, en France, sont autour de 80-90 euros par MWh (sans compter les surcoûts liés à l'intermittence). Le nucléaire existant est moins cher. Selon le rapport de la Cour des comptes, le coût complet des centrales est de 50 euros par MWh, environ 55 euros par MWh en intégrant les investissements de prolongation de durée de vie des centrales existantes et ceux prescrits par l'Autorité de sûreté pour mettre en œuvre le retour d'expérience post-Fukushima. C'est à l'évidence le moyen le plus compétitif dont nous disposons.

Enfin, la production d'électricité avec du charbon sans capture, revient autour de 60-70 euros par MWh. Avec un prix implicite du CO₂ autour de 50 à 70 euros par tonne, on arriverait donc à 110-120 euros par MWh si on devait déployer aujourd'hui la capture stockage, soit un doublement des prix.

Voici, par rapport à ce point de référence, quelques chiffres concernant le coût des technologies sur lesquelles nous sommes tous en train de travailler pour 2030 et au-delà.

Les nouvelles énergies renouvelables, oui si c'est « au bon moment, au bon endroit ».

Les appels d'offre actuels en France pour les éoliennes *offshore*, nous mettent autour de 200-220 euros par MWh. Un prix qui pourrait descendre à 150-200 euros dans les années qui viennent. Une filière industrielle française est en cours de développement suite au succès du partenariat EDF-Alstom dans 3 des 4 premiers appels d'offres (Saint-Nazaire et Cherbourg), ce qui pourrait entraîner la création de 7 000 emplois en France. Si nous maîtrisons cette filière industrielle et si les Anglais acceptent que nous construisions les pales et les turbines à Saint-Nazaire et à Cherbourg, il serait pertinent de les développer d'abord en Angleterre où les potentiels sont considérables (moins de profondeur et plus de vent), pour y descendre la courbe d'apprentissage avant de mettre en place ces technologies en France.

Les panneaux photovoltaïques sont un bon exemple d'une technologie qui, si elle n'est pas encore mature chez nous (à Paris ou à Francfort), l'est pratiquement en Californie ou en Chine du Sud. Aujourd'hui, des « fermes » de panneaux photovoltaïques installées dans la région parisienne produiraient un MWh à 150 euros, prix qui monte à 250 euros par MWh si les panneaux sont installés sur les toits, ce qui est, en France ou en Allemagne, trois à cinq fois plus cher que le coût moyen de production aujourd'hui. En Californie, l'ensoleillement, deux fois plus important qu'en Europe, divise mécaniquement les coûts par deux. De plus, en France la pointe de la consommation se situe entre 18 heures et 22 heures, la semaine froide d'un hiver froid. C'est au moment où il y a le moins de soleil que l'électricité a le plus de valeur. Au contraire, en Californie, la pointe et donc le prix le plus élevé du kWh, correspond à l'utilisation de l'air conditionné, en pleine journée, au moment du plus fort ensoleillement. La Californie est certainement le bon endroit pour descendre

la courbe d'apprentissage de nos panneaux photovoltaïques. Les énergies renouvelables sont donc à développer dans les régions jouissant de beaucoup de soleil et de vent, où elles ont encore un potentiel de développement.

Lorsqu'elles dépassent 10 ou 15% du mix énergétique, les énergies renouvelables intermittentes comportent un surcoût, celui de l'intermittence. On commence à observer en Bavière des gros bourgs où, pour une demande de 5 MW de puissance de pointe, les panneaux photovoltaïques installés sur les toits produisent 15 MW en été. Cet excédent nécessite un doublement des réseaux de distribution entraînant un surcoût de 40-50 euros par MWh sur la part « distribution » des factures. On voit que, dès qu'on arrive à ce degré de pénétration des panneaux photovoltaïques (dont nous sommes très loin en France), les surcoûts deviennent très importants. Pour garder toutes les options ouvertes pour l'avenir, il faut poursuivre la recherche et le développement. EDF, par exemple, vise à faire baisser les coûts du photovoltaïque, dans la technologie des couches minces avec Nexis et les panneaux silicium avec Photowatt. Total est aussi présent dans le silicium avec une technologie particulièrement efficace.

Le stockage de l'électricité pourrait répondre au problème de l'intermittence : aujourd'hui, les batteries pour les véhicules sont encore deux à trois fois trop chères. L'effort majeur de R&D en cours est à poursuivre pour que, à l'horizon 2020-2025, le véhicule électrique se développe, et au-delà peut-être le stockage en pied d'immeuble, qui est actuellement dix fois trop cher.

Dans les cinq ou dix ans qui viennent, pour avoir une électricité moins chère et contribuer à réduire le déficit de notre balance commerciale, les moyens les plus intéressants sont la maîtrise de la demande, en particulier dans les logements existants,

et la prolongation des centrales hydrauliques et nucléaires (dont le coût est en-dessous de toutes les alternatives). La deuxième dimension de l'effort à fournir est la mise en place d'une feuille de route qui nous prépare à diversifier le mix électrique autour des technologies que j'ai évoquées : les renouvelables, la capture stockage du CO₂ et, bien sûr, le stockage. Il faut s'ouvrir toutes les options pour le futur.

Pour une ville durable,
numérique et décarbonée

Olivier BOUYGUES
*Directeur général délégué,
Groupe Bouygues*

À la question « comment l'industrie française saisit-elle l'opportunité de la transition énergétique pour se renforcer ? », le groupe Bouygues apporte des réponses dans le domaine de la construction et de l'exploitation des bâtiments et des quartiers.

C'est dans la construction, un des domaines de prédilection de notre entreprise, que la transition énergétique est la plus urgente et qu'elle pourrait le plus rapidement devenir une réalité tangible. Trois éléments viennent appuyer cette conviction :

- L'urbanisation croissante et la façon dont elle sera gérée est l'enjeu sociétal le plus déterminant pour l'équilibre futur de la planète. 65% des humains vivront en ville en 2025, ce chiffre s'élevant même à 80% dans de nombreux pays ;
- Le bâtiment représente le principal poste de consommation énergétique à l'échelle de la planète : 42% dans l'Union européenne par exemple (contre 33% pour le transport) ;
- Les techniques disponibles permettant de réaliser des ouvrages à très hautes performances environnementales sont d'ores et déjà disponibles.

C'est pour ces raisons que les activités de construction du groupe Bouygues se sont données comme priorité de reconfigurer leur offre afin de transformer les apparentes contraintes de la transition énergétique en occasions de croissance en prenant le leadership dans le domaine de la construction durable.

La prise en compte de la raréfaction des ressources est le plus grand défi pour la ville de demain car les moyens de production centralisés d'électricité, de gaz ou d'eau potable vont atteindre leur limite écologique et économique. On peut dès aujourd'hui

constater deux premières manifestations de ce phénomène : vu du côté des particuliers, la précarité énergétique touche déjà 3,8 millions de ménages en France et 1,5 milliard de personnes dans le monde. Vu du côté des entreprises, on sait que, dès aujourd'hui, un immeuble de bureau obsolète sur le plan thermique ne trouve plus preneur.

Face à ces défis, Bouygues se mobilise de deux façons :

- Sur le plan de l'action citoyenne, Bouygues s'est engagé dès 2012 aux côtés des pouvoirs publics dans la mise en œuvre de la Conférence environnementale. Dans un document largement diffusé auprès des décideurs politiques et économiques, des entreprises du Groupe – Bouygues Construction, Bouygues Immobilier et Bouygues Telecom – ont proposé des mesures concrètes pour préserver la biodiversité et accélérer la transition énergétique de la France. Les 36 propositions qui y sont énoncées sont le fruit de l'étude des actions mises en place sur le terrain par les équipes Bouygues. L'objectif de cet engagement est de faire avancer la réflexion collective issue de la Conférence. Ce document est accessible sur le site institutionnel de Bouygues¹ ;
- Sur le plan opérationnel, les réponses sont apportées par le Groupe à deux niveaux complémentaires : celui du bâtiment et celui du quartier.

Bâtiments intelligents : performance, sobriété et autonomie

À l'échelle du bâtiment, les consommations énergétiques font de plus en plus souvent l'objet pour les entreprises de construction d'une obligation de résultats. Sur le plan juridique,

¹ http://www.bouygues.com/wpcontent/uploads/2013/01/CE_BD01_DEF_36_PROPOSITIONS.pdf

cela se traduit en France par la généralisation des Contrats de performance énergétique (CPE). Afin de répondre à cette obligation de résultat, Bouygues associe de plus en plus souvent sa filiale de *facility management* Bouygues Énergies & Services aux projets, depuis leur conception jusqu'à leur exploitation (c'est par exemple le cas pour les partenariats public-privé) et a développé des logiciels de gestion et d'optimisation des services au sein des bâtiments intelligents (Si@go® et Hypervision®).

• La rénovation

Les compétences que Bouygues développe dans le domaine de la rénovation énergétique des bâtiments sont des atouts déterminants pour le développement futur du Groupe, car il s'agit d'un marché gigantesque : en Europe, 191 millions d'« épaves thermiques » consommant plus de 300 KWh par m² et par an (quatre millions rien qu'en France, sachant que dans notre pays 55% du parc a été construit avant toute réglementation thermique) sont à réhabiliter, représentant un marché de plus de mille milliards d'euros.

La rénovation en cours de *Challenger*, siège social de l'entreprise, à Saint-Quentin-en-Yvelines est une démonstration des progrès possibles en termes d'autonomie des bâtiments. Le dispositif d'isolation thermique de dernière génération, les 25 000 m² de panneaux photovoltaïques, l'eau chaude sanitaire thermique, le chauffage et le refroidissement par géothermie vont permettre à ce vaste complexe (70 000 m²) d'être à énergie positive dès la fin du chantier de rénovation.

Le filtrage des eaux usées par phyto-restauration, la réutilisation de l'eau après traitement dans le bâtiment et la valorisation des eaux de pluie permettent par ailleurs de limiter au minimum le recours au réseau public. La quantité d'eau utilisée a été diminuée de 60%.

La haute valeur ajoutée environnementale apportée par la rénovation de *Challenger* a été couronnée par une reconnaissance internationale, cette réalisation ayant obtenu une triple certification Leed®/HQE®/Breeam® avec le meilleur score de l'année 2012 sur ce dernier référentiel.

• Les immeubles neufs

Pour ce qui est des immeubles de bureaux neufs, la transition énergétique a déjà eu lieu : aujourd'hui, il n'existe plus de marché autre que celui des bâtiments à haute performance énergétique (en temps de crise économique, les demandes des entreprises en termes de bureaux sont dictées par la volonté de maîtriser les coûts).

Bouygues Immobilier a développé un concept de bâtiment à énergie positive (*Green Office*®) dont le prototype de Meudon a prouvé dès sa première année d'exploitation qu'il produit effectivement plus d'énergie (renouvelable) qu'il n'en consomme. Plusieurs autres *Green Office*® sont en construction, ce qui est une preuve de la pertinence du modèle dans un contexte actuel d'immobilier d'entreprise particulièrement peu actif. L'attractivité de l'offre vient de sa conception vertueuse aboutissant pour l'occupant à une économie globale par rapport à un immeuble classique.

Le léger surcoût de la construction (de l'ordre de 10%) lié à la qualité intrinsèque du *Green Office*® est rapidement compensé par les économies de fonctionnement, même sans prendre en compte la très probable hausse future du coût des énergies (+10% annoncés dans les deux ans à venir pour l'électricité en France). Il est également à noter que la création de valeur verte des *Green Office*® constitue un avantage considérable pour les investisseurs : l'obsolescence de l'ouvrage est retardée par rapport à celle d'immeubles de même génération mais ne bénéficiant pas de la même technologie.

D'autre part, le Groupe propose des bâtiments résidentiels hautement performants comme ceux qui correspondent au concept particulièrement ambitieux d'*Autonomous Building for Citizen* développé par Bouygues Construction : un projet de bâtiment entièrement autonome par rapport aux réseaux publics.

- **Les services associés**

Le groupe Bouygues met les collaborations internes au service de l'intelligence des bâtiments : Bouygues Telecom développe par exemple des applications de domotique liées à sa BBox destinées, entre autres, à la maîtrise des consommations électriques des ménages.

Bouygues Énergies & Services collabore avec Renault pour développer un système de stockage de l'énergie électrique à destination des bâtiments et postes de distribution électrique. Ce système permet l'utilisation des batteries en fin de vie des véhicules électriques lorsque leur capacité est devenue trop faible pour assurer l'autonomie de ceux-ci.

L'objectif visé est double : optimiser l'utilisation des batteries en leur offrant une « seconde vie » avant leur recyclage et diminuer de manière drastique le coût du stockage de l'énergie électrique pour les bâtiments grâce au savoir-faire et aux économies d'échelle apportées par l'industrie automobile. Après une année d'études et de développement, un premier prototype vient d'être installé sur le site de *Challenger* ; il est pleinement opérationnel depuis l'été 2013.

Quartiers Intelligents : la piste de l'optimisation

- **L'optimisation locale**

Les immeubles et sites producteurs d'énergie verte se multiplient en raison de la généralisation progressive du standard « Bâtiment

à énergie positive » (Bepos), qui nécessite une production locale d'énergie renouvelable. Le phénomène émergent qui en résulte est la création pour les immeubles de bureaux des décalages temporels entre la consommation (en semaine et aux heures de bureaux) et la production (tout le temps, y compris lors des périodes d'inoccupation). Or les habitations des alentours sont utilisatrices potentielles de l'énergie excédentaire. Il y a donc là une possible optimisation au niveau du quartier car les courbes de charges sont différentes par nature.

Pour bien évaluer ces potentialités, trois entreprises du Groupe (Bouygues Immobilier, Bouygues Énergies & Services et Bouygues Telecom) mènent une expérience à Issy-les-Moulineaux en partenariat avec de grands industriels (Alstom, EDF, ERDF, Schneider Electric, Total et Microsoft) : le projet *IssyGrid*. Un premier bilan de l'optimisation de ce réseau local sera tiré dès le quatrième trimestre 2013 ; il servira au déploiement d'autres *smart grids*.

- **La mobilité douce**

La mobilité douce est également un enjeu essentiel pour les quartiers intelligents.

Colas Rail, filiale du groupe Bouygues et Alstom, dont 29,4% du capital est détenu par Bouygues, jouent un rôle moteur dans le fort développement actuel du tramway, acteur majeur de la mobilité douce.

D'autre part, la voiture électrique, développée par les constructeurs automobiles (notamment Renault) est étroitement tributaire des infrastructures de recharge. Ces dernières, encore embryonnaires, doivent faire l'objet de gros travaux de construction.

Le groupe Bouygues travaille notamment sur l'optimisation du rechargement des parcs de véhicules électriques au sein des infrastructures. En raison du mode de production de l'électricité, l'utilisation de cette énergie n'est écologiquement optimisée que si l'on évite les pointes de consommation. Ces dernières risquent de se produire au sein des infrastructures qui accueillent des parcs importants de véhicules électriques. Pour éviter ce phénomène tout en satisfaisant les utilisateurs, Bouygues Énergies & Services, Renault, et d'autres partenaires (industriels, académiques ainsi que des collectivités locales) ont initié un projet de recherche. Il s'agit d'optimiser la distribution de l'énergie électrique et la gestion de la charge des batteries des véhicules électriques dans les bâtiments et les campus. Le projet de recherche porte en outre sur la gestion du service de rechargement (facturation, réservation, information, etc.).

Par ailleurs, Bouygues Immobilier commercialisera en 2014 des éco-villages dont les maisons seront proposées à la vente ou à la location avec un véhicule électrique, un équipement d'infrastructure de recharge.

- **La mise en cohérence des réseaux**

Un quartier « intelligent » se caractérise par la qualité et la cohérence de la gestion de ses différents réseaux. Pour aider les collectivités locales à progresser dans ce domaine, Bouygues Énergies & Services met désormais à leur disposition *Citybox*, une application d'optimisation d'éclairage urbain déjà opérationnelle à Sèvres, Thiais, Longjumeau, Niort et Tulle.

Cette application réduit la consommation électrique notamment en adaptant l'éclairage en fonction du trafic et de la luminosité nocturne. Elle permet une exploitation réactive et transparente du réseau grâce à un contrôle en temps réel et à distance. Elle fournit une prise électrique et une prise Internet haut débit

pour le déploiement de services à la ville, et cela sans travaux de génie civil supplémentaires.

Les éco-quartiers représentent un modèle d'urbanisme porteur d'avenir tant pour des raisons écologiques et économiques que pour répondre aux aspirations de bien-être de la population. C'est pourquoi le groupe Bouygues a souhaité en devenir un spécialiste en élaborant des concepts innovants tels qu'Urbanera® et GreenCity et en aménageant plusieurs éco-quartiers à Bordeaux (Ginko), Lyon (Hikari) et Zurich.

Conclusion

La ville désirable, numérique et décarbonée telle que nous la rêvons est un lieu qui privilégie confort et qualité de vie. Les mots d'ordre y sont la sobriété et la réduction des gaz à effet de serre qui en résulte.

L'usage des espaces publics y est optimisé, ainsi que les coûts des services collectifs. La mutualisation y trouve sa place en de nombreux domaines : les moyens de transport (même individuels : bicyclette, voiture électrique...), les places de parking, les immeubles tertiaires (télé centres)...

Cette ville durable a pour caractéristique de privilégier la mixité des activités de façon à entretenir en son sein une économie circulaire. Les produits rejetés par les uns, loin d'être considérés comme des déchets à éliminer, sont utilisés comme matière première par les autres.

Bouygues, au sein de l' Afep (Association française des entreprises privées), est donc totalement impliqué dans la démarche actuelle de l'État visant à créer un cadre légal et réglementaire favorable à la création d'éco-quartiers exemplaires en France.

Nous souhaitons que notre pays devienne une référence dans le domaine de ces nouvelles approches urbanistiques vertueuses.

L'enjeu, pour créer de véritables éco-quartiers est de nature essentiellement organisationnel. Le préalable à tout progrès significatif est de cesser de traiter la conception des infrastructures de façon séquentielle, en cloisonnant la réflexion, les marchés et les responsabilités.

Ce système de management montre aujourd'hui ses limites économiques et écologiques en multipliant les sources de gâchis liées à la redondance des réseaux.

Face à ce besoin de synergies de conception entre les différents réseaux et équipements de la ville, le groupe Bouygues, grâce à la diversité de ses savoir-faire, est particulièrement bien placé pour se renforcer en saisissant l'opportunité de la transition énergétique.

Comment faire de la transition énergétique un vecteur du redressement de la France ?

Robert DURDILLY

Président,

Union Française de l'Électricité

1. Le débat sur la transition énergétique

Les conditions dans lesquelles le Débat national sur la transition énergétique (DNTE) s'est déroulé interpellent à deux niveaux :

- Tout d'abord, sur la forme, la représentativité du choix des participants était pour le moins contestable : une majorité d'ONG, des parlementaires issus d'EELV (Europe Écologie Les Verts) à l'exclusion des autres principaux partis politiques et enfin une absence voulue des entreprises du secteur de l'énergie, seulement représentées au travers des organisations interprofessionnelles d'employeurs.
- Ensuite sur le fond, les termes du débat ont présenté certains biais dès l'origine. Citons comme exemple :
 - la question de l'urgence climatique : si cette urgence est réelle, elle l'est à l'échelle mondiale et non française puisque la France est dans le peloton de tête des pays pour les émissions de GES et est responsable de moins de 1% des émissions mondiales ;
 - la place de l'électricité dans le mix énergétique : l'électricité ne représente que 24% de l'énergie consommée en France mais a pourtant focalisé 80% du débat. À l'inverse, le sujet du pétrole, qui constitue l'enjeu énergétique majeur de la France, n'a quasiment pas été abordé.

Dans ce DNTE, Robert Durdilly a fait partie du Groupe de travail 2 « Mix/Scénarios » dont la finalité était de définir les types de scénarii énergétiques possibles à horizon 2030 et 2050, dans le respect des engagements climatiques de la France.

La réflexion s'est organisée autour de quelques trajectoires types construites à partir des scénarii disponibles. Le nucléaire

n'a pas monopolisé les débats une fois que furent actées les divergences de fond sur le sujet. Une des questions principales s'est révélée être celle de la modélisation de la demande jusqu'en 2050. Certains ont affirmé que l'objectif de réduction de CO₂ – le fameux facteur 4 – impliquerait un objectif de division par 2 de la consommation d'énergie. Or, un tel objectif n'est ni réaliste ni nécessaire : prenant en compte l'évolution démographique et un certain niveau de croissance économique, la division par 2 supposerait en fait une division par 3 ou 4, ce qui serait proprement inatteignable sauf à admettre un changement profond de modes de vie ainsi qu'une récession économique. Cet objectif n'est pas nécessaire si l'on se concentre sur les usages de l'énergie fortement émettrices de CO₂ et si l'on préserve les énergies peu ou pas du tout émettrices comme le nucléaire. On voit bien qu'un tel objectif est en fait un moyen pour exiger la réduction de la part du nucléaire qui pourtant n'émet pas de gaz à effet de serre (GES).

Enfin, d'autres thèmes de travail ont été abordés pendant le débat. Concernant les EnR, ont surtout été évoquées les conditions nécessaires pour lever le frein à leur développement et l'impact sur les réseaux de gaz ou d'électricité. Parmi les autres thématiques majeures abordées, citons la gouvernance territoriale, le rôle et l'implication des collectivités dans la transition énergétique.

2. La transition énergétique : une opportunité pour l'industrie française ?

La transition énergétique peut bien sûr constituer une opportunité pour l'industrie française, à condition de savoir la saisir.

Pour certains acteurs, la transition énergétique serait en elle-même porteuse de croissance et d'emplois générés par les investissements et les économies d'énergie.

Pourtant, ce cercle « vertueux » a ses limites. Les investissements nécessaires pour économiser des kWh (kilowattheure) peuvent être sans rapport avec les gains escomptés, les temps de retour sur investissement devenant prohibitifs. Le coût du kWh évité, grâce, par exemple, à l'isolation d'une maison, doit être mis en regard du coût du kWh produit par une source renouvelable : si le premier est très supérieur au deuxième, il est économiquement plus rationnel d'orienter les investissements vers de nouveaux moyens de production à base d'EnR.

Cette propension pour une réduction drastique des consommations a été encouragée par l'utilisation de modèles macro-économiques à dominante keynésienne : ces modèles sont pertinents pour évaluer la relance économique, en termes d'activité et d'emploi, produite par des investissements massifs mais ils se révèlent inadaptés pour déterminer l'impact macro-économique de la charge financière de ces investissements lorsque ces derniers sont disproportionnés par rapport aux gains escomptés. Ces gains produisent alors un renchérissement du coût de l'énergie et un prélèvement sous forme de taxes sur la richesse nationale qui contribue à creuser les déficits publics.

Pour réussir une transition énergétique, encore faut-il clarifier les objectifs poursuivis : réduction des émissions de GES, diminution du déficit de la balance commerciale, réduction de la part du nucléaire...

Sachant qu'une transition est par essence le passage entre deux états, il conviendrait de caractériser « l'état cible », afin de mobiliser les bons leviers. Cette clarification n'est pas encore advenue.

Si par exemple l'objectif de réduction des importations de pétrole et de gaz est considéré comme prioritaire, alors il faut s'interroger sur le rôle que pourraient jouer à l'avenir les gaz de schiste ainsi que les nouvelles filières nucléaires.

3. Les grands enjeux

L'enjeu majeur de la transition énergétique est le maintien de la compétitivité

S'il est communément admis que l'Allemagne est un exemple intéressant à considérer, d'autres pays méritent d'être étudiés. C'est le cas par exemple des États-Unis où l'extraction des gaz de schiste, dont le prix est trois fois moins cher qu'en Europe, a constitué un véritable levier économique et une démonstration grandeur réelle des possibilités de relocalisation industrielle (industrie chimique par exemple) grâce à une énergie très compétitive.

Et si un pays comme le Danemark semble respecter les critères environnementaux avec une présence forte des EnR et notamment des éoliennes, cette performance affichée n'est qu'un artifice de communication et ne résiste pas à l'analyse. Ce pays s'appuie aussi massivement sur le charbon, fortement émetteur de CO₂, tout en imposant aux consommateurs des niveaux de prix très élevés.

Le maintien de la compétitivité d'un pays est indissociable de la maîtrise du développement des EnR et de leur bonne intégration dans le système électrique en raison d'un double défi : le soutien financier direct nécessaire pour les EnR qui doit rester supportable par l'économie mais aussi le surcoût indirect lié au déclassement des moyens de production existants du fait des surcapacités engendrées si le développement des EnR n'est pas piloté, comme aujourd'hui, en fonction de la demande en électricité.

Ceci nous amène à un deuxième enjeu, celui de la sécurité d’approvisionnement

En effet, les besoins en énergie, et plus particulièrement en électricité, sont actuellement couverts en France. Le développement de production à partir d’énergie renouvelable, sans réel besoin du côté de la demande, crée de fait une surcapacité de production d’énergie, en particulier d’électricité.

Dès lors, les moyens de production conventionnels, qui sont pleinement opérationnels mais ne sont pas financièrement amortis, sont déclassés ou mis sous cocon, ce qui correspond à une destruction de valeur pour le système électrique français. Les prix de gros de l’électricité, en baisse de manière continue, reflètent cette surcapacité et peuvent même, à certains moments, devenir négatifs.

Il faut ajouter à cette surcapacité structurelle les déséquilibres de puissance (capacité) entre la production et la consommation car l’essentiel de la production renouvelable est intermittente. Cette double contrainte introduit des exigences nouvelles et il convient donc de trouver des dispositifs qui permettent un développement maîtrisé des EnR et leur bonne intégration dans le système électrique.

Le troisième enjeu est celui des émissions de GES

Dans le cadre de la mise en place d’objectifs de limitation des émissions de GES, un des leviers consiste à étudier le potentiel de transferts d’une énergie à une autre et de se doter d’un véritable plan industriel pour mieux accompagner ces transferts.

Dans la perspective d’une substitution du pétrole par l’électricité, les leviers mis en avant concernent principalement les usages, qu’il s’agisse des bâtiments (chauffage) ou des modes de transport (tramway, métro, train, voiture...).

Mais pour faire évoluer le système énergétique français, les prérequis suivants sont nécessaires :

- Un investissement global d’environ 2 000 milliards d’euros jusqu’en 2050 soit environ 50 milliards par an ;
- Une transition à inscrire dans le cycle naturel de renouvellement et non pas au travers d’investissements réalisés à contre cycle. L’urgence martelée au sujet de la transition énergétique n’a pas lieu d’être et le remplacement des technologies obsolètes au profit des technologies de pointe doit se faire au fil de l’eau, de manière progressive : remplacement des véhicules thermiques par des véhicules électriques ou hybrides, construction de bâtiments performants plutôt que rénovation lourde ;
- Une confrontation avec la réalité industrielle : « Que pouvons-nous faire ? », économique : « À quel coût ? » et financière : « Avons-nous les moyens ? ».

De nouvelles solutions technologiques sont en cours de développement, avec l’émergence des *smart grids* ou les avancées dans le domaine des télécoms. Nous sommes face à des évolutions, voire des ruptures technologiques qui devraient apporter des réponses pour la mise en œuvre de la transition énergétique mais qui demandent un déploiement cohérent.

Pour le système électrique en particulier, les réseaux vont être appelés à jouer un rôle capital dans le cadre du maintien de l’équilibre offre/demande.

En conclusion, le contexte énergétique mondial évolue très rapidement, que ce soit au niveau des sources d’énergie, avec le rôle croissant du charbon, ou des nouvelles technologies qui émergent.

L'urgence climatique n'est pas avérée en France et il est de fait préférable d'attendre que les technologies soient matures, que les équipements soient obsolètes pour les remplacer, que le besoin de nouveaux outils de production se fasse jour pour les installer. Cette gestion du « temps » de la transition est indispensable pour obtenir efficacité et performance.

La France peut et doit prendre le temps de clarifier les objectifs à atteindre et en déduire les cibles qu'elle veut se donner. Elle doit mettre en place un pilotage dynamique des trajectoires, en prenant en compte le contexte international et les opportunités qui peuvent s'offrir à l'industrie française.

La loi à venir sur la transition énergétique devra certes fixer une ambition et de grandes orientations mais elle devra rester souple sur les moyens qu'elle se donne et les objectifs à l'horizon 2050 : son contenu devrait donc plutôt relever d'une loi cadre que d'une loi de programmation.

Quel est le contexte de la transition énergétique en France ?

Patrice GEOFFRON

*Professeur de Sciences Économiques,
Université Paris-Dauphine,*

*Directeur du Centre de Géopolitique de l'Énergie
et des Matières Premières (CGEMP)*

Le système énergétique français a longtemps affiché des performances remarquables : peu émetteur de CO₂, délivrant une électricité à prix abordable aussi bien pour les ménages que les entreprises, reposant sur une stratégie équilibrée d'approvisionnement en hydrocarbures (tout particulièrement en gaz)... Par ailleurs, la France dispose de champions mondiaux dans des domaines qui vont de l'extraction d'énergies fossiles à l'efficacité énergétique, en passant évidemment par le nucléaire. Ces éléments ont propulsé la France aux premiers rangs des classements internationaux en vigueur dans ces domaines (y compris celui du *World Economic Forum* qui, à Davos, a plutôt pour tradition de rallier la France). Ses grands voisins affichent souvent un niveau de dépendance énergétique plus élevé, des émissions de CO₂ supérieures, pâtissent parfois d'infrastructures vieillissantes pour produire ou délivrer l'énergie, entre autres handicaps.

68

Toutefois, les alertes se sont accumulées ces dernières années, annonçant peut-être la fin d'une « parenthèse enchantée » de quelques décennies durant lesquelles la qualité et le prix de l'énergie fournie aux français ont pu apparaître comme des acquis. Depuis quelques années, les tarifs de l'électricité et du gaz peinent à refléter la réalité des coûts et leurs variations sont jugées illégitimes par les consommateurs (quand elles ne sont pas cassées par le Conseil d'État...), de même que les mouvements de prix à la pompe sont systématiquement perçus comme abusifs (dès lors qu'ils sont orientés à la hausse), la précarité énergétique est devenue un phénomène endémique (qui frappe plusieurs millions de ménages), les effets en chaîne du développement du gaz de schiste nord-américain fragilisent la compétitivité de certains de nos secteurs industriels (en particulier la pétrochimie), les perspectives pour valoriser notre expertise nucléaire à l'international sont désormais plus incertaines... Et cette énumération des sujets de préoccupation n'est sans doute pas exhaustive.

Paradoxe apparent, les performances antérieures du modèle français ont conduit à ouvrir un débat sur la transition plus tardivement que chez certains de nos voisins, qui étaient eux parfois sous une plus grande urgence à introduire du changement. Après le galop d'essai constitué par le Grenelle de l'environnement, le Débat national sur la transition énergétique, ouvert par le président de la République fin 2012, est perçu à la fois comme une perspective exaltante (de nouveaux métiers, de nouveaux marchés, de nouvelles organisations de la vie en société sont à naître), tout autant que comme un choc potentiel pour une économie sous stress et dont les marges de manœuvre financières sont plus encore ténues en 2014.

Mais les difficultés du débat ne résultent pas uniquement de la crise économique et de son effet de traîne au long. Contrairement au Grenelle de l'environnement, l'actuel débat démocratique sur l'énergie inclut le nucléaire dans son périmètre : envisager sa réduction à 50% de la production d'électricité en 2025 crée naturellement de la complexité et cristallise les oppositions. Par ailleurs, l'option prise de réduire considérablement les consommations énergétiques (en les divisant par deux en 2050) constitue une rupture par rapport à une tradition dans laquelle il s'agissait de développer l'offre pour accompagner la croissance de la demande. Cette ambition est une révolution copernicienne dont on entrevoit d'ores et déjà les difficultés face à la nécessité, à partir de 2017, de réaliser 500 000 rénovations thermiques de logements par an.

69

Quelles en sont les opportunités pour l'industrie française ?

Pour comprendre les enjeux, il faut admettre que l'Europe est en panne de modèle de croissance et de positionnement dans la globalisation, coincée entre l'émergence de la Chine et de l'Inde, et la renaissance des États-Unis (dans le prolongement du boom des hydrocarbures non conventionnels).

En 2000, l'objectif dit de « Lisbonne » prévoyait la croissance de 2% à 3% de la R&D (dans le PIB) pour rattraper les nations les plus avancées dans l'économie de « la connaissance » (il était question alors de devenir les champions de la « nouvelle économie»). Cette stratégie a échoué et notre effort collectif en recherche a peu évolué (au moins quantitativement) et les emplois très qualifiés qui devaient naître de cette stratégie n'ont pas été créés. Dans le même temps, nous avons observé que la capitale mondiale des technologies de l'information se trouvait probablement quelque part sur la côte Ouest des États-Unis et, à l'avenir, plausiblement sur la côte Est de la Chine, mais à l'évidence pas en Europe. Nous avons eu la confirmation de cet échec collectif au moment de la crise des dettes souveraines, car les premiers à défaillir (les désormais fameux « PIGS ») sont des économies qui affichent toutes de bas niveaux d'investissement en recherche. Et, on a rapidement compris que la France, à la compétitivité fléchissante, allait subir cette crise, être ballottée, et peiner à trouver des issues.

La révolution dans les technologies énergétiques est une opportunité (la seule sans doute) pour l'Europe de refonder son modèle de croissance et d'acquiescer à nouveau du leadership industriel et technologique, et non pas seulement « d'accompagner le mouvement » comme pour les technologies de l'information et la communication. Dès lors qu'il s'agit de modifier la manière de produire l'énergie, de l'acheminer, de la distribuer, de la consommer, les perspectives économiques sont immenses, surtout si l'on considère que cette transition inclut également l'habitat, l'organisation des villes, les systèmes de transport... Au final, le leadership dans la transition énergétique résultera de la capacité à coordonner tous ces challenges et à exporter les matériels et les services qui s'y rattachent.

Il est difficile, en amont de cette grande aventure collective, d'isoler spécifiquement les atouts des entreprises françaises : la transition énergétique consiste (schématiquement) à

développer durant la première partie de notre siècle des filières qui n'émergeraient que durant la deuxième partie, c'est-à-dire trop tard par rapport aux menaces du changement climatique. Un tel défi n'a pas de précédent dans l'histoire des grands systèmes techniques et s'annonce donc comme extraordinairement incertain. Observons toutefois que l'industrie française n'est pas désarmée pour affronter ces incertitudes, forte non seulement de ses champions dans l'énergie, mais également dans les transports collectifs, le bâtiment et les travaux publics, la gestion des réseaux (quelle qu'en soit la nature), les services aux collectivités, autant de domaines qui seront au cœur de la transition. Un indice : il existe en France plus de cent démonstrateurs de *smart grids*, qui sont autant d'expérimentations (à la taille d'un quartier ou d'une zone industrielle) de la future intégration des technologies issues de la transition (renouvelables, stockage, effacement, véhicule électrique, bâtiment intelligent...). Cette observation revient d'ailleurs à souligner que, avant même qu'une loi, portant le titre de *Transition énergétique*, soit adoptée par le Parlement, une dynamique est d'ores et déjà à l'œuvre.

Ces différents atouts ne constituent toutefois pas des garanties absolues de succès. Pour juger des difficultés qui nous attendent, il suffit d'observer la fragilisation des *utilities* européennes, en particulier celles regroupées au sein du groupe Magritte (de GDF-Suez à RWE, en passant par ENI ou Gas Natural), et qui ont dû mettre en *stand by* des dizaines de milliers de MW de capacité thermique pour la production électrique, sous l'effet combiné des subventions aux renouvelables, de l'invasion du charbon américain (partiellement évincé par l'usage du gaz de schiste outre-Atlantique pour la production électrique) et de la crise économique qui a déprimé la demande.

Cette alerte est très sérieuse et doit nous conduire à un audit serré de la stratégie européenne. En positif, l'Union est la seule

zone du monde à avoir affirmé très tôt une vision politique concernant la lutte contre le changement climatique et la nécessaire transition énergétique dans ce cadre. Il s'agit du « Facteur 4 » qui consistera à réduire en 2050 les émissions de CO₂ de 80%. Mais, en négatif, nous comprenons aujourd'hui que les objectifs intermédiaires ont été mal définis ou qu'ils sont trop nombreux, contradictoires ou superflus. En 2020, les États-membres doivent à la fois viser un développement des renouvelables (de 20% de leur consommation énergétique finale), une réduction des émissions de CO₂ (de 20%) et une amélioration de l'efficacité énergétique (de 20% également). Nous constatons maintenant, sidérés, que la juxtaposition de ces objectifs ne crée pas automatiquement de l'harmonie.

Autre limite, aujourd'hui évidente, la transition des 28 membres de l'Union ne pourra pas résulter de l'addition de 28 transitions (car chacun des objectifs précités doit être déclinée, grosso modo, à la maille de chaque État-membre). La menace, comme pour la crise de la zone euro, est d'être confronté à une crise énergétique européenne résultant de la volonté de coordonner le changement à partir de quelques « ratios » (le 20% dans l'énergie versus le 3% de déficit public pour le pilotage de la zone euro). La transition énergétique suppose l'invention de nouveaux modes de pilotage politique, qui aillent au-delà de la recherche de convergences via des « nombres d'or ». Autrement dit, il faudra s'engager dans des coopérations industrielles, des partenariats en recherche, dans l'élaboration de consortiums ou d'entreprises communes, ce qui supposera de prendre de la distance par rapport à la logique de libéralisation des marchés de l'énergie érigée en principe directeur. L'innovation devrait également être politique.

Comment s'y prendre pour réussir la transition énergétique en France?

Cette question doit être appréhendée avec beaucoup de modestie, compte tenu de tout ce qui vient d'être dit, et appelle des observations, au mieux des orientations, probablement pas des réponses.

Nous devons tout d'abord admettre que la transition suppose d'investiguer de nouveaux espaces d'innovation (notamment sur le versant de la demande et de son management) et d'expérimenter de nouvelles organisations (qui laissent des interstices pour l'émergence d'idées portées par des PME, des entreprises étrangères, autorisent de tester des agencements nouveaux conçus au sein de collectivités locales). Cela ne signifie pas qu'il faille, pour opérer la transition, prendre le parfait contre-pied du modèle français de rupture énergétique par le monopole verticalement intégré (cf., naturellement, l'épopée du nucléaire dans les années 1970 et au-delà). Mais, outre le fait que les règles de la concurrence limitent cette capacité d'innovation dans le périmètre des opérateurs historiques, la complexité qui entoure la transition est trop dense pour avoir l'ambition de programmer le changement, comme nous l'avons fait avec grand succès par le passé.

Nous devons également comprendre que la transition suppose de mobiliser « tous les corps de métier » : des ingénieurs évidemment, mais également des financiers pour développer des outils de gestion des risques et de mobilisation des capitaux, des juristes pour élaborer les règles de droit, les économistes pour inventer des mécanismes d'incitation et de régulation, des sociologues pour analyser les problématiques d'adoption des nouvelles technologies et des nouveaux modes de consommation de l'énergie et naturellement des professionnels compétents, en masse, pour déployer les innovations autour desquelles se structurera la transition. On imagine aisément les efforts considérables pour constituer les écosystèmes (c'est-à-

dire pour regrouper les différentes catégories d'artisans) afin de procéder à 500 000 rénovations thermiques par an, à partir de 2017, et cela jusqu'en 2030 et au-delà sans doute. Autrement dit, la transition supposera de mobiliser un extraordinaire capital humain et, en amont, de prévoir des dispositifs de formation et de certification bien adaptés.

Nous devons nous convaincre, au plus vite, que nous ne pouvons pas rester prisonniers des oppositions du xx^e siècle pour faire la transition énergétique du xxi^e siècle. Faute de développer plus longuement cette idée, observons le cas d'un pays comme le Danemark qui est, en Europe, celui qui a le plus d'ambition sur le long terme en matière de promotion des filières bas carbone (l'objectif étant de produire en 2050 une électricité à 100% décarbonée), tout en ayant accordé en 2010 des permis d'exploration de ses réserves en gaz de schiste, pour mettre ces ressources au service de sa stratégie de transition énergétique. Cette future cohabitation de beaucoup d'éoliennes et de quelques puits fracturés pourrait bien préfigurer les politiques iconoclastes à inventer pour avancer dans ce siècle...

Enfin, en rêvant aux futurs *smart grids* et autres *smart cities*, nous ne devons pas perdre de vue que, tant que l'Europe et en son sein la France resteront dépendantes pour leurs importations d'hydrocarbures, il importera de prendre en compte la sécurité d'approvisionnement. Le conflit russo-ukrainien n'est peut-être pas une persistance du passé et nous devons garder à l'esprit que la géopolitique est très souvent dans le pourtour des questions énergétiques. Ce lien est historiquement avéré dans le domaine des énergies fossiles et nous pouvons espérer le distendre en réduisant des consommations, tel que prévu parmi les orientations de la transition définies par le président de la République. Mais nous avons pu observer que les énergies renouvelables, au travers des conflits relatifs aux photovoltaïques ou aux tensions portant sur les terres rares (notamment utiles aux batteries), n'étaient pas exemptes de frictions, voire de conflits, d'apparences nouvelles et auxquels il nous faut nous préparer.

Évolutions et transformations du marché de l'énergie

Philippe de LADOUCETTE

Président,

Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)

Les consommateurs font face à une explosion de leurs factures électriques

Le développement des énergies renouvelables, les investissements massifs requis sur les réseaux et les coûts des travaux pour le développement et l'entretien du parc nucléaire font entrevoir une hausse durable des prix de l'énergie. À l'été 2013, la Commission de régulation de l'énergie (CRE) a rendu public un rapport dans le cadre du débat national sur la transition énergétique. Ce rapport est entièrement dédié à l'analyse des coûts de production et de commercialisation du fournisseur historique dans le cadre des tarifs réglementés de vente d'électricité. Il conforte les estimations du régulateur concernant l'évolution d'au moins 30% de la facture d'électricité d'ici à 2017.

L'analyse de la CRE montre également que le coût comptable de production du fournisseur historique sur la période 2007-2012 a augmenté de 4,5% par an avec un manque à gagner de 1,4 milliard d'euros. En conséquence, les tarifs réglementés de vente (TRV) 2012 ne couvrent pas les coûts constatés. La législation impose certes « un rattrapage de tarif », mais pas seulement, car la hausse de la facture va se poursuivre.

La hausse tarifaire à appliquer pour couvrir les coûts tels qu'estimés par la CRE se fait sous deux hypothèses, l'une avec une durée d'amortissement comptable des centrales nucléaires historiques de quarante ans, l'autre avec une durée de cinquante ans. L'allongement de la durée d'amortissement comptable des centrales est un projet explicite de la part d'EDF. Après débat au sein du collège, la CRE a estimé qu'elle ne pouvait pas faire complètement l'impasse sur cette option, au risque de se trouver en décalage par rapport à la réalité si l'amortissement comptable à cinquante ans était décidé, et de se voir reprocher de fausses estimations. L'évolution tarifaire pour 2013 aurait notamment été nulle pour les tarifs verts dans le cas d'un allongement.

En janvier 2013, pour les besoins d'un premier rapport sur le fonctionnement des marchés de détail, la CRE a effectué une analyse de la composition des factures de certains clients entre grandes typologies de coûts – acheminement, production, commercialisation, Contribution au service public de l'électricité (CSPE) et autres taxes. Elle y a prévu une évolution des tarifs de l'électricité, d'ici à 2017, de l'ordre de 30% pour les tarifs bleus. En 2013 et 2014 le gouvernement a décidé une augmentation des tarifs bleus de 5%.

La CRE a souhaité recueillir l'avis des acteurs sur la pertinence d'envoyer aux producteurs raccordés au réseau de transport un signal économique, différencié géographiquement, reflétant les coûts et les bénéfices engendrés par leur localisation. Lorsqu'elles alimentent directement un site de consommation, les unités de production décentralisées peuvent également permettre de diminuer les coûts de réseaux, à condition de produire au moment même où le besoin survient. Dans cette perspective, des signaux tarifaires reflétant les bénéfices de l'autoconsommation pourraient encourager son développement ainsi que le développement du stockage diffus, qui apparaissent comme des éléments favorisant la réussite d'une transition énergétique économiquement maîtrisée. La problématique des signaux tarifaires pertinents pour diminuer les coûts liés à la transition énergétique demeure une question ouverte sur laquelle la CRE continuera de travailler dans les années à venir.

Le réseau allemand à l'épreuve de la transition énergétique

L'Allemagne a amorcé sa transition énergétique dès les années 1990, avant d'accélérer le mouvement à la suite de la catastrophe nucléaire de Fukushima de mars 2011. L'arrêt du dernier réacteur nucléaire en Allemagne est prévu en 2022. Les objectifs de production d'électricité verte pour 2030 sont de 50% du bouquet électrique.

La transition énergétique en cours soulève des difficultés techniques compte tenu des renforcements qui sont à prévoir sur le réseau de transport d'électricité pour l'intégration massive des énergies variables et décentralisées. La répartition des capacités de production en Allemagne est en effet déséquilibrée. Les gestionnaires de réseaux doivent intervenir fréquemment pour prendre des mesures opérationnelles coûteuses et contraignantes permettant de faire transiter l'électricité du nord vers le sud du pays. En effet, la grande majorité des éoliennes ont été installées dans le nord du pays, et le développement des grands parcs éoliens en mer du Nord renforcera encore la concentration éolienne dans cette partie de l'Allemagne. À l'inverse, le sud du pays concentre les grands bassins d'activité et de consommation d'électricité alors que les capacités de production installées y sont moins élevées. Les importantes capacités photovoltaïques ne sont pas disponibles toute la journée, et l'arrêt dans cette partie du pays de cinq réacteurs nucléaires en 2011 à la suite du moratoire a sensiblement réduit la capacité de production. Pour rappel, huit réacteurs sont arrêtés en Allemagne. Cette concentration géographique des moyens de production et les fortes variations de production éolienne et solaire soumettent le réseau de transport à des tensions grandissantes pour acheminer l'électricité jusqu'aux consommateurs. L'Allemagne aura ainsi besoin de près de 4 000 kilomètres de lignes à haute tension d'ici 2020 pour renforcer son réseau de transport et accompagner la transition énergétique. Cette adaptation se révèle incontournable. Son coût est estimé à près de 30 milliards d'euros par les gestionnaires de réseaux allemands.

78

Vers une transition énergétique européenne à l'horizon 2050

La Commission européenne a présenté au mois de décembre 2011 sa « feuille de route pour l'énergie à l'horizon 2050 ». Elle présente cinq options possibles pour atteindre l'objectif de réduction de 85% des émissions de CO₂ d'ici 2050. La feuille de route pour l'énergie explore les pistes alternatives pour «décarboner» le secteur énergétique européen, c'est-à-dire réduire – par rapport à 1990 – ses émissions de CO₂ à hauteur de 85% d'ici 2050. Cette communication, présentée par la Commission européenne, visait à aider à la prise de décision politique pour anticiper la transition énergétique européenne à long terme.

La « décarbonisation » du secteur énergétique repose sur les leviers d'action que sont les économies d'énergie, le développement des énergies renouvelables, le captage et le stockage du carbone et le recours à l'énergie nucléaire. Sur le long-terme, la Commission européenne estime que la « décarbonisation » peut s'avérer moins coûteuse que la poursuite des politiques actuelles, moyennant un investissement cumulé dans les réseaux compris entre 1 500 et 2 200 milliards d'euros selon le scénario à l'étude. Pour cela, la Commission souhaite que les prix de l'énergie intègrent davantage les coûts de la transition énergétique, tout en protégeant les consommateurs vulnérables.

79

La feuille de route table sur un doublement de la part de l'électricité dans la demande énergétique finale et sur une contribution croissante des énergies renouvelables dans la production d'électricité. Outre l'essor de nouvelles technologies d'exploitation des énergies renouvelables, cette évolution devrait impliquer une reconfiguration du système électrique, avec des infrastructures transnationales plus flexibles et mieux coordonnées.

Le remplacement des installations de production obsolètes devrait avoir un effet haussier sur les prix jusqu'en 2030, avant qu'une baisse ne s'amorce.

L'analyse des scénarios montre que le gaz, quant à lui, devrait assurer un rôle essentiel dans la transition énergétique, notamment en se substituant progressivement au charbon et au pétrole à court et à moyen terme. La feuille de route précise que, si la technologie de captage et de stockage du carbone est disponible et déployée à grande échelle, le gaz pourrait occuper une place plus importante dans le mix énergétique européen. Il s'agira alors, dans ce cas, de veiller au renforcement des interconnexions en Europe et à la diversification des sources d'approvisionnement. À l'avenir, la concrétisation des objectifs passera par la déclinaison de ces scénarios au niveau national.

La Commission rappelle sa neutralité quant à la composition du mix énergétique des États et insiste sur leur libre choix de combiner les différents leviers pour permettre la « décarbonisation » de leurs économies respectives.

La maîtrise de la demande d'énergie

La transition passe par des modifications des comportements des consommateurs et par des investissements d'efficacité énergétique dans les logements. L'accès à une information plus riche et fréquente sur les consommations est un vecteur essentiel de décisions d'investissements ou de changement de comportement. Or, les index relevés actuellement deux fois par an sont un instrument de facturation et non d'information. Quand un consommateur a connaissance de sa consommation avec un différé de plusieurs mois, il est déjà trop tard pour qu'il puisse agir.

Les compteurs évolués, parce qu'ils donneront à chacun la possibilité de suivre plus finement au quotidien la consommation d'électricité ou de gaz, joueront donc un rôle central dans la prise de conscience préalable à l'évolution des comportements.

Cette prise de conscience sera d'abord individuelle. En électricité, la courbe de charge mise à disposition permettra de connaître à quel moment l'énergie est consommée. Cette plus grande lisibilité des données de consommation permettra de se fixer des objectifs de consommation de façon autonome. De nouveaux services pourront émerger autour de la maîtrise de la demande d'énergie : information en temps réel, alerte consommation, etc.

La mise en œuvre des actions de maîtrise de la demande en énergie pourra aussi s'opérer au niveau collectif. De nombreux acteurs pourraient tirer avantage de données plus précises et plus fréquentes sur les consommations agrégées de groupes de consommateurs : des collectivités locales pour mesurer la consommation d'un quartier ou évaluer un plan climat énergie territorial, des bailleurs sociaux pour évaluer des plans d'amélioration thermique ou encore les copropriétés pour connaître leurs consommations énergétiques avant d'envisager un plan de rénovation de bâtiments.

En matière de précarité énergétique, les données issues des compteurs évolués permettront de différencier les surconsommations qui relèvent du logement proprement dit (mauvaise isolation) de celles imputables à des comportements inadaptés. Les programmes d'accompagnement seront ainsi mieux ciblés et plus efficaces pour limiter les factures d'énergie.

Des expérimentations ont été engagées pour établir le lien entre la maîtrise de la demande et la mise à disposition des données de consommation. Dans la région lyonnaise par exemple,

l'expérimentation Watt&Moi, portée par l'office public de l'habitat Grand Lyon Habitat et ERDF, met à la disposition d'un panel de foyers de locataires du bailleur social leurs données de consommation obtenues grâce aux compteurs Linky sur un site Internet pédagogique sécurisé. Dans le cadre de cette expérimentation, la CRE a demandé à ERDF que le site Web fasse apparaître clairement le caractère expérimental du projet et sa durée, ainsi qu'une mention invitant le consommateur à contacter son fournisseur pour des conseils en matière de maîtrise de la demande d'énergie. En outre, il a été demandé à ERDF de veiller à organiser une concertation avec les acteurs locaux et à réaliser un retour d'expérience régulier au sein des instances de concertation de la CRE. À l'issue de l'expérimentation, ERDF devra transmettre à la CRE un rapport présentant le déroulement et les résultats de cette expérimentation, qui fera état des échanges avec l'ensemble des parties prenantes.

en revanche un outil incontournable au service de la maîtrise de la demande en énergie. Une politique publique ambitieuse de sensibilisation et d'incitation à la sobriété énergétique sera nécessaire au moment du déploiement des compteurs évolués et dans les années qui suivront.

Les expérimentations de compteurs gaz communicants menées en 2011 par GrDF sur des panels de consommateurs ont également montré l'intérêt de disposer d'une information plus riche sur sa consommation. Un lien a été établi entre la disponibilité d'une telle information et des changements de comportement (modération du chauffage) ou des projets d'investissement (changement d'une chaudière) positifs en termes de sobriété et d'efficacité énergétique.

L'accès aux données nécessitera de construire des procédures robustes pour que les consommateurs les récupèrent, les utilisent et les transmettent aux acteurs de leur choix. Les groupes de travail de la CRE ont déjà engagé les travaux pour établir un système efficace.

Néanmoins, quelles que soient les performances du système de comptage et la richesse des données, les compteurs évolués ne sont pas directement source d'économies d'énergie. Ils sont

La France manque
de vision énergétique

Thierry LEPERCQ

*Président,
Solairedirect*

Le débat public sur la transition énergétique a révélé le cruel manque de vision de l'avenir en France. Le but ultime de la transition énergétique n'est pas seulement de donner aux énergies renouvelables la part belle au mix énergétique, mais d'en faire la source unique d'énergie. Or les discussions n'ont porté que sur la transition, en se contentant d'une hypothèse de consommation énergétique future simplement revue à la baisse par rapport à l'existant.

En 1950, le monde énergétique français s'est illustré par une véritable vision futuriste en présentant un monde voué au tout nucléaire. La France, après s'être distinguée dans son histoire par une perpétuelle longueur d'avance, apparaît aujourd'hui comme pétrifiée et regarde l'avenir avec un rétroviseur, en se refusant à tout scénario. Les soi-disant « scénarios » présentés partagent tous une même hypothèse fondamentale : *business as usual*, avec à la marge une réduction symbolique et anecdotique de la consommation. De même qu'en 1950, certains participants ont fait du nucléaire la panacée, en plaidant pour la multiplication par quatre du nombre de centrales nucléaires. Ils ne font que décaler la nécessité de la transition de quelques décennies, puisque le nucléaire repose sur l'exploitation d'énergies fossiles et devra à moyen terme laisser la place aux énergies renouvelables.

Plutôt que de penser en termes de centralisation ou de renouvelable, nous devons privilégier le triptyque de la compétitivité, de l'industrie et de la sécurité nationale pour penser l'industrie solaire française de demain.

La géopolitique de l'énergie, grande absente des débats

La question de la dépendance énergétique est absente des discussions, à l'heure où les États-Unis deviennent autonomes

sur un plan énergétique, et où les importations d'énergies fossiles représentent l'équivalent du déficit de la balance commerciale française. Un signe ne trompe pas : au détroit d'Ormuz, les exportations vers les États-Unis sont en chute libre, à l'inverse des exportations vers la Chine et l'Inde qui explosent. Symbole des mutations à l'œuvre, la base navale de Gwadar, au Pakistan, financée à 15% par la Chine et à 15% par le Pakistan, a été construite devant le détroit d'Ormuz. Elle permettra à la Chine de positionner probablement autant de porte-avions que la flotte américaine. Simultanément, le « Pacific pivot » incarne le désengagement récent des États-Unis des théâtres arabes et européens, car le pétrole est désormais plus accessible au Dakota qu'en Irak – le silence américain concernant le conflit syrien en est une conséquence flagrante. Notre dépendance stratégique vis-à-vis de pays peu démocratiques, jusqu'alors acceptable sous le parapluie américain, laisse désormais l'Europe à la merci de pays comme le Qatar et ou la Russie.

Avant de mettre l'accent sur l'origine renouvelable de l'électricité, il est primordial que 100% soit issue d'une production nationale. En 1973, la France, ayant perdu les puits de pétrole algériens, a pris une décision stratégique qui consistait à bâtir un parc nucléaire propre à développer l'autonomie énergétique du pays. Aujourd'hui, la géopolitique de l'énergie est totalement absente des débats. La France, par son apathie, est soumise aux décisions prises par ses voisins, notamment par les États-Unis jusqu'à présent. Alors que l'émergence du gaz de schiste représente une révolution considérable dans le monde, certains de nos représentants politiques freinent par tous les moyens l'émergence d'une industrie prometteuse en France. Pourtant, face à une politique américaine que certains qualifient d'isolationniste, la France devra demain prendre un rôle majeur sur la scène internationale, face à des partenaires durs voire hostiles tels que la Chine, l'Algérie, ou encore la Russie...

La souveraineté nationale, tant énergétique qu'industrielle, doit être la motivation première des grands projets de demain.

Les industries renouvelables ne seront pérennes que si elles sont compétitives

La compétitivité de l'économie et le coût de l'énergie, constantes fondamentales, sont aussi éludées. Des économistes arguent qu'une augmentation des taxes sur l'énergie s'accompagnerait d'une baisse de la consommation et des exportations, en vertu du signal prix. Or une telle décision nuirait à la compétitivité de la France. Déconnecté de la réalité industrielle de notre pays, ce débat restera stérile, sans donner d'éclairage sur les lendemains énergétiques du pays.

L'industrie photovoltaïque est victime du peu d'importance accordée à la compétitivité de l'électricité en France. Encore récemment, la France se vantait du prix d'achat de l'électricité photovoltaïque le plus cher au monde, signe d'une soi-disant industrie en pointe. Aujourd'hui, les tarifs du photovoltaïque ont été massacrés par les gouvernements successifs, notamment fin 2012, avec un moratoire qui a failli être légal à l'industrie. En conséquence, les tarifs de rachat sont actuellement à 70 euros le mégawattheure (MWh), soit 20% moins cher que l'éolien terrestre, et 70% moins cher que l'éolien offshore. Victime des bulles récurrentes de la CSPE, le chiffre d'affaires de l'industrie photovoltaïque a chuté de 93% en valeur en deux ans. À l'exception de quelques acteurs dont Solairedirect, qui est parvenu à vendre des projets à 100 euros le MWh en France, l'industrie photovoltaïque française est exsangue. Face à ces difficultés, elle ne pourrait pas se passer du financement de fonds de pension, son activité étant attractive car peu risquée.

Une telle politique du « stop and go » a un effet déplorable sur le développement de l'industrie photovoltaïque en France. Avec 4 gigawatts installés, le solaire est partie congrue en France, en produisant près d'1% de la production d'électricité nationale, soit huit fois moins qu'en Allemagne ou en Italie. Sa contribution à la production nationale ne semble pas pouvoir augmenter significativement dans les prochaines années, à défaut d'une vision pour le pays. Pourtant, malgré l'intermittence, l'industrie est en passe d'atteindre la parité réseau : faire de l'électricité solaire en France au prix de l'électricité gaz est possible, notamment grâce aux *smart grids*.

Le marché photovoltaïque, victime d'une politique « stop and go »

En 2012, l'industrie photovoltaïque est sortie de quatre ans de chaos, entre une surcapacité chinoise pour les modules, une surcapacité américaine, allemande, coréenne et chinoise pour le silicium, et une surcapacité allemande, suisse et américaine pour les onduleurs. Jusqu'en 2008, le marché, en croissance de 40% par an, était en sous capacité structurelle, avant d'augmenter de 100% par an entre 2009 et 2011. En conséquence, les prix se sont effondrés, le silicium est passé de 500 dollars à 15 dollars, les modules sont passés de 3 euros à 40 centimes d'euros. Les prix du silicium et des modules ont récemment connu une faible hausse, trop tard toutefois pour éviter la faillite de 700 sociétés de l'amont de l'industrie en France. Le nombre d'acteurs dans les cellules et modules est passé de 750 à 150 dans le monde, avec la faillite de certains acteurs majeurs. Parallèlement, les entreprises les plus performantes ont retrouvé les chemins de la rentabilité, à l'image de Jinko Solar qui a annoncé le retour au profit au dernier semestre 2013.

Le modèle de Solairedirect a été garant de notre réussite. Nous avons privilégié une activité de développement, l'ingénierie construction. Solairedirect n'est pas directement producteur d'énergie, puisque nos sociétés projets, dont nous sommes actionnaires minoritaires jusqu'à 15%, s'en chargent.

En raison de l'augmentation des rendements, les coûts de production de l'industrie sont en baisse tendancielle. On est entré dans une phase de stabilisation, où l'on peut se mettre à investir à nouveau, après l'arrêt total des investissements. Toutefois, à l'occasion des lois antidumping, un prix plancher entre les Chinois et la Commission européenne a été conclu à hauteur de 56 centimes d'euro du watt, proche du prix moyen mondial de 48 centimes. L'Europe constitue de fait un cartel et assure aux entreprises chinoises une rente, mais empêche aux entreprises chinoises en faillite de solder leurs stocks à prix cassés.

Le coût d'équipement est probablement stabilisé sur les trois ou quatre ans à venir, permettant aux acteurs de reconstituer leurs marges. L'industrie des semi-conducteurs connaît une telle phase de stabilisation tous les cinq ans environ. Nous avons identifié, avec Lafarge, une vingtaine de pays où nous pouvons faire de l'électricité compétitive par rapport à une électricité fournie par l'accès au réseau, ou des groupes électrogènes ou encore le charbon.

La « logique de Fab », planche de salut de l'industrie française ?

Pour reprendre l'expression de Jean Therme, nous sommes fortement attachés à la « logique de Fab ». Celle-ci a été formulée suite à l'investissement colossal de STMicro et Phillips dans les semi-conducteurs à Grenoble, visant à mutualiser les débouchés. Dans le cadre de la démarche Fab, nous avons

créé avec des partenaires une centrale d'achat coopérative nommée SolCoop qui a réuni cinq acteurs des toitures et du sol. Cette démarche repose sur un principe de massification de la demande et de pluri annualisation des investissements entre 3 et 5 ans. En effet, nous considérons qu'il ne peut pas y avoir d'investissements industriels sur la base d'appels d'offres annuels. Le projet a toutefois échoué, le gouvernement n'ayant pas souhaité lui donner suite.

Malgré les appels d'offre dispendieux, il n'y a pas d'industrie photovoltaïque en France. Le pays ne compte plus de PME, à l'exception notable de Sillia. Solairedirect vient de doubler la taille de son usine en Afrique du Sud dans le cadre d'un accord de « toll manufacturing » avec l'un des principaux acteurs chinois. Grâce à cet accord, l'usine est chargée en permanence et le fournisseur de cellules s'occupe notamment de la gestion des stocks. L'entreprise est parvenue à un coût de production de 55 centimes d'euro du watt, quelques mois avant la loi antidumping européenne.

Avec nos partenaires, nous avons calculé que notre outil industriel devrait atteindre 200 mégawatts, et jouir d'un environnement tarifaire stable sans appel d'offres aux critères de choix souvent opaques. Nous avons donc mis en place, avec l'administration, un tarif à quota à 99 euros du mégawattheure, avec un système de file d'attente. Les derniers appels d'offres émis sont entre 130 et 150 euros le mégawattheure.

Suite à nos propositions à l'administration, des signes positifs sont apparus. L'usine Bosch de Vénissieux devait fermer en 2010, et a fait l'objet d'une reconversion modèle, car elle a été transformée avec l'appui de Bosch en centrale photovoltaïque. Très récemment, Sillia, en collaboration avec Solairedirect, a fait une proposition de reprise du site et des salariés en intégrant la logique Fab dans sa démarche.

Le CEA, l'INES et le Fraunhofer ont mis en œuvre l'initiative franco-allemande « xGwC » qualifiée d'« Airbus solaire ». Celle-ci reprend la logique Fab pour la production de cellule compétitive au niveau européen. L'ambition est d'atteindre une production d' 1 gigawatt.

Solaire direct et la « logique municipale »

La France compte 30 millions de logements et 13 000 stations d'épuration réparties dans 22 régions. Pourquoi ne disposerait-elle pas d'autant de parcs solaires municipaux que de stations d'épuration ? Notre vision solaire municipale, cohérente avec une logique de déploiement d'infrastructures, de production et de consommation locale, est adoptée par un nombre croissant d'élus. Nous nous posons les mêmes questions qu'en 1973 : nous devons consolider une excellente industrie solaire française, déjà en route, comme nous avons bâti, il y a 40 ans, une excellente industrie nucléaire. Il faut électrifier tant les transports que le bâtiment, à travers ce que l'UFE appelle les transferts d'usage, pour bannir toute importation de combustible fossile.

Il s'agit d'inverser la tendance engagée par des initiatives telles que celles du *lobby* antinucléaire, qui a réussi sous Borloo à établir la vision la plus antiélectrique et antinucléaire qui ait été faite depuis 40 ans, au profit du gaz. Le transfert d'usage vers le solaire, les *smart grids* mais aussi le nucléaire doit être massif et rapide. Le France ne peut continuer durablement d'importer 70 milliards d'euros de combustible fossile chaque année. Les alternatives qui se présentent ne se valent pas toutes. Les carburants verts et la biomasse ne sont pas viables, victimes notamment d'un conflit d'usage, puisqu'ils confisquent la matière première aux industries du papier, des meubles... La biomasse produit une électricité à 130 euros le MWh, avec

des coûts qui ne baissent pas, à quoi s'ajoute la question de la pollution atmosphérique. La méthanisation peut fonctionner. Le solaire en toiture est en revanche problématique : plus la toiture est de faible surface, plus le surcoût du MWh est important. Celui-ci découle du coût commercial d'acquisition clients, du coût technique (renforcement de structure, du désamiantage...), de la moins-value de production (orientation non optimale, ombre portées...), du coût juridique (la production d'électricité dure 25 ans, or les entrepôts changent parfois de vocation).

Malheureusement, le profil de consommation des particuliers est en décalage complet avec leur production, et le stockage est trop développé et peu performant à l'heure actuelle. En Allemagne, le prix de détail de l'électricité est à 280 euros du kilowattheure, de nombreuses batteries sont installées à domicile, ce qui n'est pas soutenable à terme.

À court terme, le gaz représente toutefois une alternative pertinente car abondante et commode – il permet de produire à petite échelle. Il s'agit dans un premier temps d'instaurer une boucle locale électrique, avec du stockage, du « demand response », une production locale éventuellement couplée au gaz. Ce schéma devra partir d'une vision fine des territoires, en distinguant par exemple les territoires où la consommation baisse et où l'offre électrique est surabondante, comme dans l'Est de la France.

Le réseau de transport d'électricité,
vecteur de la transition énergétique

Dominique MAILLARD

*Président du Directoire,
Réseau de Transport d'Électricité (RTE)*

Objet d'un vaste débat national, la transition énergétique illustre une rupture entre un contexte d'énergie abondante et bon marché, vecteur de développement économique, et de nouvelles priorités dominées par les menaces liées au changement climatique et pesant sur l'accès aux ressources naturelles. Ce changement de paradigme amène à envisager différemment notre système énergétique, notamment électrique, pour réconcilier enjeux environnementaux et économiques. La transition énergétique ne sera réussie que si elle est un levier de performance économique et écologique.

Colonne vertébrale du système électrique, les réseaux de transport d'électricité ont de tout temps incarné l'évolution de la société et des enjeux industriels. La vocation du réseau de transport d'électricité a toujours été de s'adapter aux moyens de production et aux besoins de consommation. Les premières lignes de haute et très haute tension se sont d'abord développées autour de moyens de production centralisée, hydraulique et thermique (charbon et fioul) dans un premier temps, puis nucléaire à partir du milieu du xx^e siècle. Les besoins de consommation des zones urbaines et industrielles, dont la croissance fut très rapide au cours des Trente glorieuses, ont ensuite guidé le tracé de nouvelles lignes. Aujourd'hui, ce sont précisément les grands flux d'électricité d'origine renouvelable et l'indispensable solidarité entre les territoires qui constituent les principaux vecteurs de l'évolution du réseau en France et en Europe. Éléments structurants de la transition énergétique, les réseaux de transport d'électricité sont au cœur d'une transition déjà en cours. En effet, la transition énergétique ne peut s'envisager aujourd'hui que parce qu'elle est le point de rencontre de trois grandes évolutions.

Première évolution : l'intégration de nouvelles technologies

La gestion du système électrique s'est toujours adaptée aux avancées technologiques alors même qu'elle répond à un tempo différent. En effet, d'un côté, des lignes du réseau de transport d'électricité ont une longue durée de vie, souvent au-delà de soixante ans. De l'autre, la diffusion de nouvelles technologies dans le réseau est par essence liée au rythme de renouvellement des infrastructures et leur utilité se juge à l'aune de leur valeur ajoutée. Des procédés particulièrement innovants et créateurs de valeur peuvent nous conduire à un renouvellement précoce de certains équipements. Il s'agit donc, au vu des investissements en jeu, de trouver le juste équilibre entre l'accès à des technologies qui ne cessent de s'améliorer mais qui, en contrepartie, peuvent parfois rapidement devenir obsolètes, et des infrastructures existantes dont la rentabilité est assurée par une longue durée de vie. À ce titre, l'innovation ne passe pas systématiquement par des ruptures mais nécessite souvent un temps d'adaptation.

L'intégration des Nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), dans les technologies éprouvées au travers des postes et lignes électriques qui composent le réseau, a ajouté davantage encore d'intelligence à la gestion des flux d'électricité en démultipliant les possibilités d'échanges de données entre les différents acteurs du système électrique. Face à l'immuabilité apparente et à la forte inertie qui caractérisent les infrastructures du réseau de transport d'électricité, il est bon de rappeler que le réseau de transport d'électricité est déjà « intelligent ». L'état du système électrique est analysé en temps réel dans nos différents centres de contrôle où 20 000 informations sont mises à jour chaque seconde, permettant une prise de décision immédiate basée sur des paramètres physiques et économiques. Le réseau de transport

d'électricité, tant du point de vue des technologies que de sa gestion, est en constante évolution.

Autre avancée, le concept des réseaux intelligents ou *smart grid* reste sujet à de fortes évolutions. Le choix des technologies d'avenir est loin d'être déterminé. Les enjeux industriels et commerciaux sont importants et l'opportunité de développer une filière française compétitive réelle. Les entreprises qui réussiront à affirmer leur leadership sur ces segments de marché prendront une avance certaine et seront en mesure de diffuser leurs normes et standards, indispensables pour assurer l'interopérabilité du système électrique et pour permettre la diminution des coûts découlant d'un effet d'échelle. Cela n'est évidemment pas sans risques pour les industriels qui, bien qu'en passe de développer des solutions innovantes, peinent à suivre le rythme de la compétition internationale. La puissance publique joue là un rôle essentiel en adaptant les soutiens publics aux capacités des différents acteurs, publics et privés, de manière suffisamment souple pour rendre possible l'émergence de différents modèles de démonstrateurs qui permettront de tester et valider les technologies les plus porteuses. La souplesse et la rapidité sont indispensables dans un contexte international particulièrement compétitif, y compris au sein de l'Europe.

Deuxième évolution : l'adaptation aux nouvelles énergies

Un autre carrefour porte sur le passage d'un appareil de production parfaitement pilotable et centralisé à un système intégrant une part croissante d'énergies variables dont la localisation dépend des potentiels climatiques et géographiques. À l'échelon local, le développement de sources d'énergie décentralisées et diffuses, souvent articulées autour du domicile, du quartier ou de la ville, demande des modifications au niveau de la distribution d'électricité amenée à présent à

transporter du courant dans les deux sens alors qu'elle a été conçue pour acheminer le courant uni-directionnellement de la production vers la consommation. Les sources d'énergie diffuses ont également un impact sur le développement du réseau de transport pour, par exemple, pallier le défaut de production photovoltaïque la nuit ou évacuer un surplus de production dans des périodes de faible demande locale. Le transport de l'énergie éolienne produite en mer du Nord vers les centres de consommation du Sud est un enjeu majeur en Allemagne et la production renouvelable doit parfois être bridée, gaspillage physique et économique.

Ainsi, contrairement aux idées reçues, le développement des nouvelles énergies renouvelables ne s'accompagne pas d'une réduction des besoins en réseau de transport d'électricité. Au contraire, il en renforce la nécessité et ce alors même que la consommation d'électricité stagne ou diminue depuis plusieurs années. Les efforts de maîtrise de la consommation d'énergie n'annuleront pas ce paradoxe.

Certes le recours au stockage, pour autant qu'il soit lui aussi dispersé et réparti, serait de nature à mieux concilier l'intermittence de la production renouvelable et la variabilité de la consommation. Mais, à ce jour, les solutions techniques opérationnelles, efficaces et rentables, font défaut et le meilleur stockage de grande échelle est constitué aujourd'hui par les Stations de pompage hydraulique (STEP) dont le développement est limité aux zones de relief et dont la localisation nécessite aussi le renforcement de transport d'électricité. Notons toutefois que le besoin de stockage diffère selon que les caractéristiques de consommation régionales s'accordent plus ou moins aux régimes de production éolienne ou photovoltaïque. Ainsi, en Irlande, le régime diurne des vents se traduit par des pics de production éolienne correspondant généralement aux périodes de forte consommation. De même, dans les pays méditerranéens

où la climatisation est bien plus développée qu'ailleurs en Europe, l'apogée de la production photovoltaïque correspond également à des consommations électriques élevées.

Dans ce contexte, l'intégration des énergies renouvelables à des conditions économiques optimales passe donc par la valorisation de la diversité des sources énergétiques et des modes de consommation à l'échelle européenne. La capacité du système électrique européen à organiser ses échanges avec un haut niveau de fiabilité et de sécurité est essentielle au travers d'une approche globale associant le développement de nouvelles architectures de marché, la mise en œuvre de méthodes innovantes renforçant la coordination opérationnelle et un renforcement du réseau en particulier pour les interconnexions.

La maille européenne est ainsi une formidable opportunité pour les projets de grande envergure, raccordement de l'éolien offshore, développement des lignes à courant continu (HVDC), foisonnement des sites d'énergies renouvelables, etc. Outre des projets pilotes locaux, RTE est partie prenante de projets ambitieux à l'échelle européenne. Le projet européen *Twenties* est dédié à l'intégration massive d'énergie éolienne et à la gestion de celle-ci au sein du système électrique européen. Vingt-six partenaires contribuent directement à ce projet construit autour de six démonstrateurs. *Twenties* étudie la faisabilité de réseaux offshore en courant continu et leur raccordement au système électrique terrestre en alternatif. Les technologies utilisées ont toutes dépassé le stade de la recherche et du développement. Il s'agit de valider dans cette phase de démonstration leur interopérabilité et les études préalables théoriques. Ce sont là des enjeux majeurs pour l'exploitation du potentiel éolien offshore.

Autre projet phare bénéficiant d'un fort soutien financier de la Commission européenne, le projet e-highway 2050

a pour objectif de développer des méthodes et des outils de planification de développement à long terme du réseau de transport européen afin d'étudier la pertinence des autoroutes de l'électricité raccordant les énergies renouvelables concentrées, tels que l'éolien offshore dans le nord de l'Europe ou l'énergie solaire dans le sud. Mené par RTE, le groupement mis en place pour ce projet est composé de trente-six partenaires européens (gestionnaires de réseaux européens, centres de recherche, universités, associations de constructeurs, ONG). Ces projets contribuent de façon significative aux objectifs énergétiques et climatiques de l'UE à l'horizon 2020.

Les réseaux électriques de demain constitueront donc une chaîne d'intelligence associant les différentes mailles, de l'échelon local à la maille européenne, pour utiliser les complémentarités et les synergies présentes sur les territoires.

Troisième évolution : l'innovation au service de la flexibilité

Les modes de production parfaitement pilotables développés jusqu'au début des années 1990 ont amené à considérer la production comme devant s'adapter à la consommation. L'opérateur de réseau devait s'assurer d'ajuster la production d'électricité aux variations de consommation afin de garantir un équilibre permanent entre production et consommation d'électricité. Le développement de nouveaux usages de l'électricité (climatisation, multiplication des équipements électroniques, téléphonie mobile, etc.) et les transferts d'usage attendus, notamment dans le secteur du transport (véhicules électriques), nécessitent de maîtriser la consommation actuelle de manière à ne pas saturer le parc de production et les réseaux électriques. Par ailleurs, la vague de froid que nous avons connue en février 2012 et les pics de consommation qu'elle a entraînés, illustrent la nécessité de moduler la consommation

électrique pour faire face à des situations tendues. Au total, c'est davantage de flexibilité qu'il faut introduire dans le système électrique, en particulier du côté de la consommation.

RTE est particulièrement moteur dans la valorisation de tous les types d'effacement, qu'ils soient diffus dans le secteur résidentiel ou qu'ils concernent les sites industriels. Plusieurs outils permettront de transformer le consommateur en consom'acteur. Le signal tarifaire est un moyen dissuasif évident de maîtrise de la consommation d'électricité mais difficile à développer dans le contexte économique actuel. Des dispositifs d'appel à la maîtrise de la consommation d'électricité ont été développés en Bretagne et dans la région PACA. En mobilisant l'opinion pour l'inciter à différer ses consommations, notamment lors des pics hivernaux, ces démarches interactives répondent à la demande accrue d'informations de la part de certains consommateurs pour mieux maîtriser leurs consommations. Elles constituent une première étape dans la gestion de la demande énergétique par l'utilisateur, gestion que les NTIC permettront d'étendre et de systématiser. Les appels d'offre organisés par RTE ont permis une forte augmentation des volumes d'effacements depuis leur apparition en 2010 (de 100 MW pour la première expérimentation à 700 MW fin 2013). Les nouveaux mécanismes de marché qui seront mis en place dans les années à venir, dont le mécanisme de capacité, devraient permettre de soutenir cette tendance et contribuer ainsi à introduire davantage de flexibilité du côté de la demande d'électricité.

Constitutifs de l'évolution du système électrique, ces trois facteurs témoignent du chemin parcouru sans pour autant négliger l'ampleur des chantiers à venir. L'innovation et les nouvelles technologies sont évidemment des facteurs clés pour introduire davantage d'intelligence dans les réseaux d'électricité, de la production vers la consommation et de la consommation vers la production.

Il reste que l'optimisation de l'utilisation et de la gestion de l'électricité s'inscrit dans un système énergétique plus large, au-delà des défis technologiques. Le marché intérieur de l'électricité souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements dont il faut tenir compte dès à présent. Le développement des EnR, plus rapide qu'anticipé et promu par des mécanismes hors marché, se traduit parfois dans certains pays, par des prix négatifs sur les marchés de gros et menace la compétitivité de moyens conventionnels pourtant absolument nécessaires. Le bouleversement de l'émergence des gaz de schiste aux États-Unis, en libérant de vastes quantités de charbon pour l'Europe, a eu pour effet une augmentation de la consommation européenne de charbon, phénomène aggravé par le faible prix de la tonne de CO₂ sur le marché européen. Le marché de l'électricité peine aujourd'hui à envoyer les signaux de long terme efficaces, indispensables pour mener à bien les ambitions énergétiques et climatiques européennes.

L'acceptabilité des ouvrages et la multiplicité des procédures afférentes à leur construction sont souvent sources de délais et de surcoût. Davantage de pédagogie et de rationalisation des procédures administratives sont souhaitables pour permettre le développement d'infrastructures importantes pour la sécurité et la stabilité du réseau de transport d'électricité.

La résolution de ces difficultés passe dorénavant par des dispositifs harmonisés au niveau européen. De la bonne prise en compte de l'interaction de ces enjeux dépend aussi la qualité d'approvisionnement électrique, dont les réseaux de transport constituent l'un des principaux garants.

La transition énergétique
doit stimuler notre capacité
d'entreprendre

Philippe ROSIER

*Président,
Solvay Energy Services*

Naguère une utopie, la construction de tours hautes d'un kilomètre est aujourd'hui une frontière en passe d'être franchie. De même, organiser la transition énergétique, un des grands enjeux du 21^e siècle, est un défi considérable. La vision est là mais nous en sommes aux tous premiers étages et les plans de construction de l'édifice restent encore à dessiner.

Le bilan contrasté de ces dix dernières années au niveau mondial en fournit un bon exemple. Ainsi, durant les négociations du protocole de Kyoto, les États-Unis imposent le mécanisme de marché comme levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour au final se retirer de l'accord, laissant l'Europe le décliner en son sein avec l'*Emission Trading Scheme* (ETS) et devenir la référence mondiale du marché du CO₂. Depuis, côté États-Unis, on lie la réduction des émissions de GES à l'obtention de solutions technologiques économiquement rentables, ce qui génère une accélération de l'innovation dans ce pays : la révolution du gaz de schiste et le développement effréné du nouveau constructeur automobile Tesla, devenu synonyme de voiture électrique, sont les exemples les plus emblématiques. Ainsi, alors que le sentiment général était très dubitatif lors de l'annonce de l'objectif de réduction des émissions américaines au sommet climat de Copenhague (-17% en 2020 par rapport à 2005), le résultat est désormais vu comme acquis. Côté Europe, on mesure les formidables résultats obtenus par l'ETS : les émissions des secteurs qui y sont soumis ont déjà diminué de 12% entre 2005 et 2012. À cela s'ajoutent des réductions d'émissions pour un volume de 1 GT (Gigatonne) de CO₂ généré par l'Europe hors de ses frontières au travers des mécanismes de projet du protocole de Kyoto. Le succès de l'ETS et son articulation avec les mécanismes de projet est tel que la Chine, la Corée du Sud ou la Californie les répliquent et les déclinent sur leurs économies. Toutefois, bien qu'efficace, l'ETS ne répond pas de manière globale

au problème puisque de nombreux secteurs en sont exclus ; en Europe, près de 50% des émissions lui échappent.

L'ensemble de ces efforts montre que la volonté de réduire les émissions de GES est bien partagée au niveau mondial avec comme objectif commun d'en diviser la quantité par deux d'ici à 2050, en phase avec les conclusions du dernier rapport du GIEC¹ : « De nouvelles émissions de gaz à effet de serre impliqueront une poursuite du réchauffement et des changements affectant toutes les composantes du système climatique. Pour limiter le changement climatique, il faudra réduire notablement et durablement les émissions de gaz à effet de serre. » Toutefois, les succès rencontrés n'ont été possibles que grâce à l'implication des acteurs économiques. En particulier, les entreprises françaises partagent cette vision et cette nécessité. Les efforts qu'elles ont accomplis sont là pour en témoigner et elles sont pleinement impliquées dans le débat sur la transition énergétique au moment où la question adressée à tous est : quel chemin choisir pour y arriver ?

S'il est besoin de prouver le bien-fondé de cette interrogation, il convient de rappeler ici les paradoxes du « modèle allemand ». À la pointe de la transition énergétique avec un objectif affiché de 80% d'énergie renouvelable dans sa production d'électricité d'ici 2050, et nantie de 34 GW de capacités installées tant en éolien qu'en solaire, l'Allemagne n'a pourtant jamais autant utilisé le charbon qu'aujourd'hui pour la production de son électricité. Par ailleurs, l'intermittence inhérente aux énergies éolienne et solaire et les contingences de transport entre les lieux de génération et de consommation de l'énergie génèrent des contraintes nouvelles pour la stabilité de la « grille » européenne et modifient les équilibres de marché. Amorcée par une sortie du nucléaire à marche forcée, cette révolution énergétique ambitieuse arrive dans une situation difficile puisque les coûts annoncés pour la mettre en œuvre sont de

¹ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

moins en moins acceptés par le citoyen ; quant au politique, il commence à les considérer comme une menace pour la compétitivité des entreprises allemandes.

Les paradigmes changent aussi au Royaume-Uni. Le retour d'expérience réalisé par le DECC (*Department of Energy and Climate Change*) sur l'empreinte carbone du pays est instructif : alors que côté « production » les émissions de GES ont été réduites de 29% depuis 1993, au final l'empreinte carbone du pays a augmenté de 10% en raison des « émissions importées » induites par la consommation de produits manufacturés ailleurs. Avec moins de 10% des émissions mondiales produites sur son territoire, le sujet pour l'Europe n'est plus comment réduire ses émissions de GES mais comment le faire avec un effet de levier au niveau mondial.

108 | L'expérience nous a appris que les problématiques de réduction d'émissions de GES sont plus complexes qu'il n'y paraissait il y a vingt ans lors des négociations du protocole de Kyoto et que la solution réside dans une considération élargie et globale du problème plutôt que dans le simple renforcement des dispositifs existants. Dans ce contexte, comment inventer une transition énergétique viable et qui soit source de progrès et d'espoir ? Il n'y aura pas de progrès ni d'adhésion si au gain environnemental on n'associe pas gain économique et sécurité d'approvisionnement. Il faut donc que le schéma en plus d'être efficace du point de vue environnemental soit économiquement soutenable, créateur d'emplois et immunise contre la dépendance d'accès aux ressources.

Parmi les réponses à ces critères on trouve au premier rang l'efficacité énergétique. Le nucléaire, et en particulier le nucléaire installé, doit demeurer un pilier fort de notre production d'énergie compétitive durant la transition. Viennent aussi les énergies renouvelables qui auront une place de plus en plus grande au

109 | fur et à mesure qu'elles deviendront compétitives, en particulier la biomasse qui, lorsque la production de chaleur est combinée à la capture et à la réutilisation (CCU) ou au stockage (CCS) du CO₂, est l'une des rares technologies permettant d'obtenir un bilan net négatif en termes d'émissions de GES et de rattraper le passif historique accumulé dans l'atmosphère. Enfin les énergies fossiles combinées à du CCU ou CCS. En complément de ces leviers, des technologies clés seront nécessaires : la voiture propre et les avions à faibles émissions dans le secteur des transports, le stockage de l'énergie afin de passer les pointes de consommation et de lisser l'intermittence de la production électrique des énergies renouvelables avec des outils tels que les batteries ou le stockage de l'hydrogène, l'optimisation de l'offre et de la demande avec les réseaux intelligents, les bâtiments neutres énergétiquement. À côté de ces cibles identifiées, de nouvelles solutions viendront de la créativité et de l'engagement envers l'innovation des entrepreneurs. Le concept imaginé en Belgique de construire un atoll en pleine mer pour stocker l'énergie éolienne sous forme d'énergie hydraulique en est une belle illustration.

La plupart de ces technologies restent encore à inventer ou à industrialiser. Pour cela, il faut une industrie française et européenne (chimie, verriers, construction automobile, avionneurs...) innovante, audacieuse et en bonne santé. Cependant, à court terme, face à la concurrence des États-Unis qui disposent d'une énergie bon marché avec le gaz de schiste, cette industrie reste en mode défensif, peu propice à l'innovation. Affirmer que les emplois créés par les services énergétiques ou les installations d'énergies renouvelables suffiront pour compenser les pertes d'emplois dans les industries manufacturières relève de l'illusoire. Il nous faut les deux.

La transition énergétique doit donc être orientée pour refaire de la France et de l'Europe des zones compétitives du point de vue

de l'énergie pour les industriels, et en particuliers ceux intensifs en électricité ou en gaz.

Les solutions sont disponibles pour réduire le coût de l'électricité des industriels électro-intensifs. Le premier levier est la conclusion de contrats à long terme, adossés aux coûts de production des centrales les plus compétitives (nucléaire, hydraulique) et au profil de consommation constante des sites industriels. Les exemptions et compensations constituent le second levier d'action : la réduction des coûts de transport, déjà à l'œuvre en Allemagne pour les électro-intensifs ; le plafonnement de la fiscalité ; le recyclage d'une partie du revenu des enchères de quota d'émissions pour compenser l'effet du prix du quota dans le coût électricité des industriels menacés par des fuites de carbone ; l'exonération de supporter le coût du futur mécanisme de capacité. Le troisième levier utilise les capacités des industriels à contribuer aux solutions : les cogénérations industrielles, qui favorisent les synergies chaleur-électricité de l'industrie à feu continu et sont un gage d'économie d'énergie primaire ; l'effacement volontaire et rémunéré, déjà très développé pour équilibrer les systèmes électriques allemand, espagnol et italien et qui démarre en France.

La création du statut gazo-intensif par la France est une innovation en Europe et il faut s'en féliciter. Avec cette étape majeure est reconnue l'existence du problème structurel de compétitivité du prix du gaz en France pour les industriels fortement utilisateurs de cette source d'énergie. Désormais il faut utiliser ce statut pour faire baisser le coût complet du gaz naturel en mobilisant toute la panoplie des outils disponibles : contrats à long terme, réductions/exonérations de coûts de transports et de taxes, valorisation de l'effacement. Les options du type gaz non conventionnels, dans le respect des meilleurs standards industriels et environnementaux, doivent également être étudiées pour développer la concurrence sur l'offre.

Enfin, la transition énergétique et environnementale doit être organisée pour réduire l'exposition des industriels aux fuites de carbone. Une batterie de mesures concerne les secteurs sous ETS (maintien des critères définissant les secteurs exposés aux fuites de carbone, allocations gratuites à attribuer au regard des productions réelles et déplafonnées, maintien du niveau des benchmarks post 2020, etc.). Les secteurs hors ETS doivent être plus fortement mobilisés pour réduire leurs émissions, notamment l'habitat et les transports, pour rééquilibrer le partage de l'effort avec les secteurs sous ETS.

Dans cette transition en marche, nous sommes confrontés à la difficulté bien connue de concilier le court terme et le long terme. L'échec environnemental n'est pas acceptable, l'impasse économique n'est pas supportable. La seule voie de réussite engage la participation de tous les acteurs, et les industriels veulent apporter leur pierre à l'édifice. La transition énergétique ouvre un champ formidable d'opportunités, elle doit stimuler notre capacité d'entreprendre et constituer un ferment d'optimisme pour les générations en devenir.

Le débat sur la transition
énergétique n'a pas abouti
à des solutions concrètes

Philippe SAUQUET
*Président de Gas & Power,
Membre du Comité Directeur,
Total*

Concernant le débat sur la transition énergétique, trois points retiennent déjà l'attention :

- Tout d'abord, le terme même de « transition énergétique » a été peu expliqué et donc mal compris, comme si la nature de cette transition s'imposait avec évidence. Or la diversité des choix de mix énergétiques pour le futur, de leurs calendriers de mise en œuvre, de leurs contraintes, économiques, politiques, environnementales, aurait mérité au moins une remise en perspective ;
- Ensuite, la présence des industriels du domaine de l'énergie réduite au strict minimum, voire en deçà. Si ces acteurs ont été considérés comme secondaires, il aurait dû leur être demandé de mettre à disposition leur vision et leurs compétences aux services de ce débat d'intérêt général ;
- Et enfin, **sa dimension quasiment exclusivement franco-française**. Pourtant, un tel sujet, pour être bien appréhendé, doit se nourrir de la forte interdépendance de tous les continents en matière d'énergie : c'est une évidence pour les énergies telles que le gaz et le pétrole, mais également pour l'énergie électrique à l'échelle européenne.

Fort de ces trois premiers constats, il apparaissait dès l'origine que ce débat avait peu de chances d'aboutir à des conclusions pertinentes.

Et force fut de constater à sa sortie que, si certaines idées générales, un peu naïves parfois, intéressantes souvent, ont été émises et partagées, notamment sur le souci de l'efficacité énergétique, un axiome était imposé d'avance, « les énergies vertes doivent remplacer aussitôt que possible les énergies fossiles », et que bien peu de considérations ont été accordées à

la réalité des besoins énergétiques des populations concernées, qu'aucune solution concrète n'a vraiment été définie pour permettre de satisfaire ces besoins avec des ressources énergétiques disponibles, en minimisant les impacts de toute nature sur l'environnement, et en minimisant le coût d'accès à ces ressources.

On en revient finalement aux premières observations : axiome imposé, manque de compétence, mauvais choix du cadre de réflexion. Le débat a été mal posé et n'a pas intégré en particulier la dimension économique du sujet, le marché n'ayant pas été invité, faiblesse culturelle française bien fréquente.

Des problématiques actuelles non abordées dans le débat comme l'approvisionnement en gaz dans le sud de la France

Certaines problématiques cruciales, comme la sécurité d'approvisionnement, ont été mentionnées dans leur principe, mais survolées, sans souci de réconciliation avec la réalité concrète : par exemple, la situation de l'approvisionnement en gaz du sud de la France n'a même peut-être pas été mentionnée, encore moins traitée, ni comme un cas spécifique ni comme un exemple de difficulté à résoudre : cette région connaît pourtant un vrai problème d'approvisionnement en gaz, des réflexions pour savoir comment la désengorger ont été menées depuis longtemps, le débat ne s'en est pas fait l'écho.

Pourtant l'actualité aurait pu y inciter : une crise a été évitée de peu en décembre 2013 dans cette région à la suite de températures extrêmement basses qui, fort heureusement, n'ont pas duré : en effet, le Gaz naturel liquéfié (GNL) qui arrivait en France les années précédentes n'était pas produit ou était redirigé vers des marchés extrêmement demandeurs de gaz également à ce moment-là, en Asie et en Amérique du Sud principalement, un bel exemple de l'interdépendance des continents.

Pourtant, ce problème n'était pas, et n'est pas sans solutions. Augmentation des quantités stockées, meilleure gestion de la demande avec des signaux économiques incitatifs, meilleure ouverture du marché français en vue de le rendre plus attractif pour les fournisseurs étrangers, augmentation des capacités de transport en provenance de zones où le gaz est plus abondant, ou de zones aux marchés plus libéralisés, achats de gaz par le gestionnaire de réseaux de transport pour gérer un flux de sécurité en mutualisant le coût, sans parler de la solution taboue entre toutes, aller explorer l'existence ou non de ressources gazières locales.

Il y avait donc matière à s'emparer de l'actualité et d'en faire un cas d'école du sujet « Sécurité d'approvisionnement ». Cela aurait pu permettre de redécouvrir pourquoi l'existence d'un marché du gaz véritablement ouvert et vraiment accessible à tous les fournisseurs permettrait de mieux sécuriser l'ensemble des approvisionnements.

Et c'est surtout sur cette dernière solution que des réflexions auraient mérité d'être partagées dans le débat, pour redécouvrir les vertus de la création d'un marché européen de l'énergie, à une heure où chaque pays européen, certains davantage que d'autres, a tendance à blâmer un bouc émissaire commode, l'Europe, alors que la source de beaucoup de leurs maux est qu'ils se sont refusés à mettre en œuvre les réformes qu'ils avaient voté ensemble à Bruxelles.

En effet, si le marché gazier dans le sud de la France existe, avec même un indice de prix publié (PEG Sud), la subsistance d'un monopole de fait sur la zone Sud nuit aux échanges, nuit à la liquidité de l'indice de prix, conduit à une insuffisance du nombre d'acteurs et du nombre de transactions, ne permet pas la création d'un vrai marché à terme. Pour beaucoup, ce n'est pas un problème alors que c'est cette ouverture insuffisante qui crée une fragilité dans la sécurité d'approvisionnement.

Ainsi, lorsque la demande de gaz augmente dans le Sud, le prix PEG Sud publié chaque jour s'envole mais n'engendre pas une arrivée des bateaux de GNL vers la zone car il n'existe pas de cotation à terme pour garantir, via une couverture, que le prix, élevé le jour de la prise de décision d'envoyer un cargo de GNL dans le Sud, sera encore aussi élevé au moment de la livraison plusieurs semaines plus tard.

Un approvisionnement en GNL ne se réalise pas en une journée, il faut pouvoir anticiper et sécuriser le prix : si tel n'est pas le cas, le prix PEG Sud peut flamber à 25 dollars/Mbtu ou au-dessus, les cargos GNL continueront d'aller en Asie pour un prix inférieur, mais sécurisé sur le marché.

Un tel exemple aurait été utilement discuté lors du débat ; il n'est pas certain qu'il eût été le lieu de décider des solutions concrètes, mais cela aurait pu permettre une prise de conscience que le monde a changé et gagne aujourd'hui à s'inscrire dans une démarche globale et dans une logique de marché pour mieux préserver l'intérêt général.

Une conversion du charbon vers le gaz avortée entraînant la fermeture des centrales à gaz

Une autre problématique importante actuelle concerne les fermetures de centrales à gaz.

Sans doute le débat n'a pas porté sur cette problématique, car pour qui veut précipiter la fin des énergies fossiles sans se préoccuper des ruptures d'approvisionnement qui pourraient en résulter, ces fermetures sont peut-être ressenties comme une bonne nouvelle. Et par ailleurs, la raison de ces fermetures paraissait aux mêmes « sachants » comme évidente : le prix du CO₂ est très faible en Europe parce que l'Europe a distribué trop de permis d'émission, le prix du gaz aux États-Unis est

tellement bas du fait de l'extraction des gaz de schiste que le charbon n'y est plus compétitif et s'y exporte désormais vers l'Europe où le prix du charbon baisse (interdépendance encore et toujours...). Dès lors, les centrales à charbon européennes voient leurs coûts de fonctionnement baisser et leur production augmenter, et celles au gaz, qui ne sont plus compétitives, voient leur production diminuer au point que certaines sont à l'arrêt, les émissions de gaz à effet de serre augmentent puisque qu'une centrale à charbon émet deux fois plus de CO₂ qu'une centrale à gaz pour la même production.

Tout est bien compris, pourquoi réfléchir, pourquoi débattre ?

En fait, le problème est beaucoup plus compliqué, dans sa cause et dans ses conséquences fâcheuses.

118 | Dans ses conséquences, d'abord : les émissions augmentent-elles ? Oui, peut-être, d'une année sur l'autre, mais pas à l'échelle de l'Europe, et surtout, l'Europe continue de tenir son rythme de réduction fixé dans le protocole de Kyoto : l'objectif de réduction de -20% en 2020 par rapport à 1990 est en fait en bonne voie... On peut contester le caractère suffisant de l'objectif initial, même si l'Europe a été bien isolée pour déjà au moins en adopter un, mais il n'y a pas vraiment lieu de s'alarmer sur une éventuelle non réalisation de l'objectif. Dès que nous nous écarterions de la voie tracée vers cet objectif, le système de l'ETS mis en place conduirait mécaniquement à une augmentation drastique du prix du CO₂.

En revanche une vraie conséquence fâcheuse est le risque pour la sécurité d'approvisionnement électrique que comporte la fermeture des centrales à gaz, leur souplesse étant essentielle pour pallier les faiblesses inhérentes des énergies renouvelables qui sont par nature intermittentes.

Le problème est aussi compliqué dans ses causes : les prix bas du charbon et du CO₂ sont-ils vraiment responsables de la fermeture des centrales à gaz ? En fait, le vrai coupable est plus à rechercher du côté du système de promotion des énergies renouvelables (EnR), avec des prix de rachat d'électricité renouvelables garantis, système déconnecté des prix de marché et de l'obtention ou non des objectifs de réduction de CO₂.

Ce système favorise le développement des EnR sans limite, sans considération pour le caractère parfois outrageusement coûteux de certaines, comme du solaire dans des pays peu ensoleillés, ou de l'éolien *offshore*.

Le développement de ces EnR est sans risque économique pour ses promoteurs et a conduit à l'explosion des capacités ainsi qu'à une diminution drastique des émissions. Le système ETS, par son prix bas, ne fait que refléter l'atteinte des objectifs de Kyoto, au point que l'on peut même se permettre de les respecter tout en générant davantage d'électricité au charbon et moins au gaz.

L'absurdité du système vient donc, non pas d'un soi-disant non-respect des objectifs de réduction d'émissions de CO₂, mais du caractère extrêmement coûteux de cette réduction : diminuer les émissions de CO₂ d'1 tonne coûte 50 euros si l'on remplace de la génération au charbon par du gaz, et près de 200 euros si l'on remplace de la génération au gaz par de l'éolien *offshore* comme on le fait actuellement.

Cela aurait-il mérité un débat ? À l'échelle européenne, un arrêt dès aujourd'hui des prix de reprise garantis aux EnR, mesure bien sûr vraiment peu probable, conduirait à l'arrêt du développement des plus coûteuses, n'empêcherait nullement l'Europe d'atteindre ses objectifs de réduction en 2020, le prix du CO₂ augmenterait mécaniquement sur le marché ETS

jusqu'au niveau de 50 euros/T et forcerait le remplacement de la génération au charbon par du gaz : l'Europe atteindrait son objectif en économisant globalement plus de 50 milliards d'euros d'aujourd'hui à 2020.

Une telle somme, à l'heure où les États ne peuvent plus faire face à toutes leurs priorités, ne méritait-elle pas un débat ? Ce fut une occasion manquée.

Des solutions sans réalité économique pour atteindre les objectifs de réduction de gaz à effet de serre

Il n'est certes pas question de remettre en cause le bien-fondé de la lutte contre le réchauffement climatique, mais pour autant, les questions concernant la pertinence économique et le coût de ces solutions ne doivent pas être exclues.

Il faut se rappeler que l'Europe est aujourd'hui la seule région du monde à avoir pris des engagements fermes de réduction, qui représentent une contrainte forte pénalisant l'industrie européenne, son économie et ses consommateurs. Rajouter un niveau de contrainte avec par exemple une nouvelle taxe sur le CO₂ doit donc être questionné et débattu.

Concernant les solutions mises en œuvre dans la poursuite des objectifs, leur coût et leurs conséquences doivent être appréhendées et débattues : développer les EnR est utile et licite, mais peut-être pas au prix de subventions énormes et déraisonnables, avec un coût qui pénalise bien au-delà du nécessaire l'économie européenne, ses entreprises et ses consommateurs.

Financer la R&D (Recherche & Développement), accompagner le développement industriel est incontournable, mais se précipiter pour construire des centrales avec le niveau

technologique d'aujourd'hui alors que le progrès technologique doit permettre des améliorations de coûts importantes dans le futur n'est peut-être pas le choix le plus judicieux.

Si le solaire semble être une filière d'avenir, cette technologie est à investir dans le Sud mais n'a pas de vocation, voire de sens, à être généralisée en Allemagne ou en Norvège !

À titre illustratif, en Allemagne, la mise en œuvre de panneaux solaires est évaluée à environ 150 dollars la tonne de CO₂ évitée, soit deux fois plus cher qu'ailleurs plus au Sud.

Ces débats n'ont pas été tenus, ils obligeaient à s'ouvrir à l'échelle européenne, et peut-être correspondaient-ils à la remise en cause de tabous pour certains. Pourtant, le contexte actuel européen et mondial devrait pousser à l'économie et à l'efficacité, sachant que des leviers existent sur ce sujet.

Des sujets à traiter et à prioriser pour faire aboutir le débat

Les sujets à fort enjeu étaient donc nombreux.

Bien sûr, certains étaient consensuels comme les économies d'énergie, l'efficacité énergétique, avec une possibilité de déclinaison dans de nombreux domaines tels que le bâtiment, le transport... des sujets qui allaient dans le sens d'une moindre précarité énergétique, répondaient aux critères de sécurité d'approvisionnement, étaient générateurs d'emplois, et d'emplois locaux en particulier. Clairement, une vraie mobilisation se devait d'y être portée. Ces sujets avaient d'ailleurs été traités avec une forte priorité lors du choc pétrolier de 1973. Un autre avantage de ces sujets provenait également du fait qu'ils ne nécessitaient pas de comprendre la demande mondiale et pouvaient être abordés au niveau national.

Mais en résumé, bien d'autres sujets auraient mérité un véritable débat :

- La pertinence économique de certaines énergies renouvelables : une prise de conscience serait nécessaire pour mettre en évidence le coût disproportionné de certaines EnR présentant un intérêt économique global limité malgré la prise en compte des emplois générés ;
- La priorisation des énergies renouvelables : tout comme il paraît important de remettre en question l'intérêt de certaines EnR, il l'est également d'identifier les plus porteuses d'avenir sur lesquelles investir. L'ensemble des énergies renouvelables devraient donc être classées selon leur ordre de mérite et ainsi priorisées ;
- La définition d'objectifs raisonnables concernant la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique : en effet, l'atteinte des objectifs de réduction de CO₂ ne passe pas seulement par le développement de ces nouvelles énergies. Les financements en R&D doivent être maintenus mais les prix de rachat subventionnés dérogeant et allant au delà du système général des quotas d'émissions doivent être challengés au regard du moindre coût de réduction de CO₂ permis par le remplacement de la génération au charbon par le gaz ;
- La place du nucléaire : le débat est ouvert, mais de façon encore peu rationnelle en France ;
- La place des énergies fossiles : ce type d'énergie ne doit pas être oublié car la France et l'Europe en ont encore besoin pour leur approvisionnement et leur sécurité... Il serait intéressant d'investiguer pour savoir comment mieux les utiliser (énergie « liquide » à privilégier dans le transport ?) et pour remettre en avant les avantages

que certaines représentent, notamment le gaz et ses nombreuses vertus : il n'entraîne aucune pollution sur le plan des émissions de soufre responsables des pluies acides, des particules responsables de troubles respiratoires, et enfin il constitue aujourd'hui la solution la moins coûteuse pour réduire les émissions de CO₂ ;

- Et pourquoi pas, enfin, un débat dépassionné et adulte sur les gaz de schiste : nous en sommes encore bien loin en France, il faudrait déjà s'autoriser à savoir si l'objet du débat existe. C'est-à-dire faire le minimum d'exploration nécessaire pour savoir si il y a, ou non, du gaz de schiste sous nos pieds exploitable à un coût raisonnable et avec le minimum d'empreinte environnementale comme démontré par les meilleures pratiques mises en œuvre dans des régions aussi sensibles à l'environnement que l'Europe, au lieu de vouloir garder la tête dans le sable, rester ignorants pour mieux s'invectiver... Il est permis de rêver... parfois.

Biographies

Bruno BENSASSON

Directeur au sein de la Branche Énergie Europe, GDF SUEZ Énergie France

Polytechnicien et Ingénieur du corps des Mines, Bruno BENSASSON a débuté sa carrière professionnelle en 1998 à la Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de Basse Normandie en tant que Chef de la Division des Installations Nucléaires.

En 2002, il intègre la Direction générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection où il occupe, jusqu'en 2004, les fonctions de Directeur de cabinet du Directeur général.

Entre 2004 et 2006, il est Conseiller Technique chargé de l'Environnement, des Nouvelles Énergies et du Nucléaire auprès du ministre délégué à l'Industrie, puis Conseiller Technique chargé de l'Industrie, de l'Environnement et des Transports à la Présidence de la République jusqu'en mai 2007.

Il intègre ensuite le groupe Suez et est nommé Directeur Économie, Prix et Marchés au sein de la Direction de la Stratégie et du Développement durable du Groupe GDF SUEZ en juillet 2008.

En mai 2011, il est nommé Directeur de la Stratégie et du Développement durable, Membre du Comité exécutif du Groupe GDF SUEZ.

Bruno BENSASSON est nommé Directeur de GDF SUEZ Énergie France au sein de la Branche Énergie Europe, à compter du 1er février 2013.

Guillaume BOUSSON

Associé, EUROGROUP CONSULTING, Directeur du Think Tank énergies Vista

Diplômé de l'École Centrale Paris (1992), officier de réserve de la Marine Nationale, Guillaume BOUSSON a rejoint EUROGROUP CONSULTING en 1994.

Spécialisé dans les secteurs de l'énergie, de la défense ainsi que sur les sujets touchant à la RSE et au Développement durable, il intervient principalement sur l'élaboration de projets stratégiques impliquant la mobilisation de nombreux acteurs et sur la performance des organisations.

Jean-Paul BOUTTES

Directeur de la Stratégie et de la Prospective, Groupe EDF

Diplômé de l'École Polytechnique de Paris en 1980 et de l'École Nationale de la Statistique et de l'Administration Economique (ENSAE), Jean-Paul BOUTTES a rejoint le Groupe EDF en 1982.

Après avoir occupé plusieurs postes au sein de la Direction de la Stratégie et des Études Économiques Générales, il a été nommé en 2005, Directeur de la Prospective et des Relations Internationales.

Jean-Paul BOUTTES est, depuis 2007, Directeur de la Stratégie et de la Prospective et depuis 2011, membre du Comité de Direction du Groupe EDF.

Jean-Paul BOUTTES est Membre du comité des Études du Congrès Mondial de l'Énergie (*World Energy Council*).

En parallèle, Jean-Paul BOUTTES a été, de 1992 à 2004, Professeur en Sciences Économiques à l'École Polytechnique, où il est actuellement membre du comité d'orientation de la Chaire Développement durable.

Olivier BOUYGUES

Directeur général délégué, Groupe Bouygues

Ingénieur de l'École Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs (ENSPM), Olivier BOUYGUES entre en 1974 dans la branche Travaux Public du Groupe Bouygues.

De 1983 à 1988, chez Bouygues Offshore, il est successivement Directeur de Boscam (filiale camerounaise), puis Directeur Travaux France et Projets Spéciaux.

De 1988 à 1992, il occupe le poste de Président-directeur général de la Maison Bouygues.

En 1992, il prend en charge la division Gestion des Services Publics du Groupe, qui regroupe les activités France et International de Saur, pour devenir en 2002, Directeur général délégué du Groupe Bouygues.

Au sein du Groupe Bouygues, il est également Administrateur de Bouygues Construction, Colas, TF1, Eurosport et Bouygues Telecom et il préside le conseil d'administration de Bouygues Europe.

En dehors du Groupe Bouygues, il exerce divers mandats tels que Directeur général de SCDM (société fondée avec son frère Martin Bouygues), Président de SCDM Energie, Sagri-E et Sagri-F, Administrateur d'Alstom et de Finagection, Gérant non associé de SIR et de SIB, Président-directeur général et Administrateur de SECI (Côte d'Ivoire), Administrateur de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE), de la Société de Distribution d'Eau de la Côte d'Ivoire (SODECI) et de la Société Sénégalaise des Eaux.

Robert DURDILLY

Président, Union Française de l'Électricité

Diplômé de l'École Centrale de Paris et titulaire d'un DEA de Physique Statistique, Robert DURDILLY est entré en 1976 chez EDF au sein de la Distribution en tant qu'ingénieur Études. Il occupe ensuite différentes fonctions de management opérationnel dans les domaines techniques et clientèle.

Il est nommé au 1er septembre 1999 Directeur des Offres Produits Services au sein du Pôle Clients d'EDF et prend en charge, en mai 2000, la Direction Commerciale Particuliers et Entreprises d'EDF.

En janvier 2002, il est nommé Directeur de la Direction d'EDF GDF SERVICES qui a en charge la distribution de l'électricité et du gaz sur le territoire national.

En juillet 2004, il est nommé Directeur de la Direction Participations et Activités Nouvelles d'EDF. Il devient en même temps Directeur général d'EDEV, société *holding* regroupant 80 filiales et participations d'EDF, ainsi que Président d'Électricité de Strasbourg et enfin Président de TIRU, société spécialisée dans le traitement des déchets. Il supervise également pour le compte d'EDF la filiale EDF Énergies Nouvelles.

Depuis mars 2007, Robert DURDILLY est Directeur à la Présidence d'EDF. Il est élu Président de l'Union Française de l'Électricité le 7 septembre 2007.

Robert DURDILLY devient membre du Comité Exécutif du MEDEF le 5 février 2009.

Patrice GEOFFRON

Professeur de Sciences Economiques, Université Paris-Dauphine, Directeur du Centre de Géopolitique de l'Énergie et des Matières Premières (CGEMP).

Patrice GEOFFRON est Professeur d'Économie à l'Université Paris-Dauphine où il dirige le Centre de Géopolitique de l'Énergie et des Matières Premières (CGEMP).

Il préside également le comité d'orientation de la Chaire d'Économie du Climat (Dauphine, CDC Climat) et pilote le programme « Réseaux » de la Chaire « European Electricity Markets ».

Patrice GEOFFRON a récemment publié *Avenir énergétique : cartes sur table* (Folio-Gallimard, 2012, avec Jean-Marie CHEVALIER et Michel DERDEVET) et *The New Energy Crisis* (Palgrave McMillan, 2013).

Philippe DE LADoucETTE

Président, Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)

Docteur en Sciences Économiques et en Sociologie, titulaire d'un troisième cycle d'Urbanisme et d'Aménagement de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Philippe DE LADoucETTE intègre la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (DATAR) en 1974.

En 1977, il devient Commissaire à l'Industrialisation des Ardennes, puis Responsable des questions de Conversion Industrielle à partir de 1982.

Entre 1983 et 1986, il revient au siège de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (DATAR).

En 1986, il est nommé Conseiller technique au Cabinet du ministre de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Tourisme, Alain MADELIN.

De 1988 à 1993, il intègre l'équipe de construction du tunnel sous la Manche. Il est alors Chargé de mission pour les questions industrielles auprès du Secrétariat général.

De 1993 à 1994, il prend les fonctions de Directeur adjoint du Cabinet du ministre des Entreprises et du Développement économique, chargé des PME, du Commerce et de l'Artisanat, Alain MADELIN.

En 1994, il est nommé Président des Houillères de bassin du Centre et du Midi

En 1996, il est nommé Président directeur général de Charbonnages de France.

Durant la période de 1996 à 2006, il est également Président-directeur général de la SNET (1996-2000) et Président du conseil d'administration des Houillères du bassin de Lorraine (2002-2004).

En 2006, il est nommé Président de la Commission de Régulation de l'Énergie, en remplacement de Jean SYROTA. Par décret du Président de la République Nicolas SARKOZY, en date du 7 février 2011, il est reconduit dans ses fonctions pour une durée de six ans.

Thierry LEPERCQ

Président, Solairedirect

Diplômé d'HEC en 1983, Thierry LEPERCQ débute sa carrière comme banquier d'affaires dans le secteur des hautes technologies (Bankers Trust, Banque Arjil, Oddo).

Il fonde en 1999 sa première société, NetsCapital, un établissement financier dédié aux sociétés technologiques, puis lance en 2003, Novatio Partners, un cabinet de conseil spécialisé dans l'innovation, dans le secteur de l'énergie.

Thierry LEPERCQ coordonne également les travaux du réseau Innovation Énergie qui réunit de grands énergéticiens et des capital-risqueurs. C'est dans ce cadre-là qu'il organise en mars 2005 une conférence sur le solaire qui se révèle un électrochoc et l'amène à créer, en 2006, Solairedirect, premier opérateur photovoltaïque français.

134

Dominique MAILLARD

Président du Directoire, Réseau de Transport d'Électricité (RTE)

Ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École des Mines de Paris, Dominique MAILLARD débute sa carrière en 1974 comme chargé de mission auprès du préfet de la région Ile-de-France.

De 1978 à 1981, il est Chef du service économique à l'Agence pour les Économies d'énergie et occupe de 1982 à 1995 différentes fonctions dans l'administration de l'énergie au sein du ministère de l'Industrie.

De 1995 à 1998, Dominique MAILLARD occupe le poste de directeur de la stratégie de la Société Nationale des Chemins de Fer français (SNCF).

Directeur général de l'énergie et des matières premières au ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie d'octobre 1998 à février 2007, Dominique MAILLARD a été le Délégué de la France au Comité de direction de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), dont il a été le Président en 2002 et 2003. Il a représenté l'État français au conseil de différentes entreprises du secteur public (ERAP, AREVA, IFP, La Poste).

Il a parallèlement présidé l'Association des anciens élèves de l'École des Mines de Paris de 1999 à 2004.

Président du directoire de RTE depuis mai 2007, Dominique MAILLARD préside également à ce titre la Fondation RTE et siège au conseil d'administration de RFF (Réseau Ferré de France). Depuis novembre 2012, il préside également la Fondation Entreprise et Performance (FNEP).

135

Christian PIERRET

Avocat associé, August & Debouzy Avocats, Président du Think Tank énergies Vista

Économiste de formation et diplômé de l'ENA en 1972 (promotion « Charles de Gaulle »), Christian PIERRET a mené une double carrière, à la fois politique et dans le secteur privé.

Député entre 1978 et 1993 et Rapporteur général du Budget de 1981 à 1986, il est également Président de la Commission de Surveillance de la Caisse des Dépôts et Consignations entre 1988 et 1993. Christian PIERRET est par ailleurs Maire de la commune de Saint-Dié-des-Vosges depuis 1989.

Parallèlement à ses fonctions politiques, il fonde, en 1990, la SADEPAR (société de capital-risque régionale) dans la région Lorraine, et est nommé en 1993 Vice-président exécutif du groupe Accor (entre 1993 et 1996), où il est plus particulièrement chargé des questions juridiques et fiscales ainsi que des fusions et acquisitions.

Entre juin 1997 et mai 2002, Christian PIERRET est secrétaire d'État puis ministre délégué à l'Industrie, aux Petites et Moyennes Entreprises, au Commerce, à l'Artisanat et à la Consommation. Il est à l'origine de la « loi Pierret » du 10 février 2002 sur l'ouverture des marchés français de l'électricité et des télécommunications à la concurrence et également de la législation des collectivités territoriales locales et régionales.

Christian PIERRET rejoint le cabinet d'avocats August & Debouzy le 1er juillet 2002 en tant qu'associé au sein du groupe Public, Réglementaire et Concurrence. Il se consacre principalement au droit des sociétés et des affaires, à l'interface public-privé (dans l'environnement par exemple) ainsi qu'au droit européen (concentration, concurrence, aides d'état). Christian PIERRET est également Président de la Fédération des villes moyennes depuis juin 2011 et Président de « Vista », Think Tank français sur les sujets énergétiques.

François POUZERATTE

Associé, EUROGROUP CONSULTING

Diplômé de l'Université Paris Dauphine (1990) et de l'IEP de Paris (1993), François POUZERATTE a rejoint EUROGROUP CONSULTING en 1995, après un début de carrière chez Celerant Consulting, cabinet de conseil anglais spécialisé dans la performance industrielle.

François POUZERATTE développe les activités du cabinet dans le domaine de l'énergie, en particulier sur les questions d'ouverture des marchés à la concurrence.

Il est par ailleurs en charge du développement du Réseau international d'EUROGROUP CONSULTING ainsi que de la coordination de la practice Energy.

Philippe ROSIER

Président, Solvay Energy Services

Ingénieur de l'ESPCI (Physique et Chimie de Paris) et de l'ENSPM (Ecole des Pétroles et Moteurs- IFP), Philippe ROSIER est également diplômé de l'Insead (MBA).

Il a commencé sa carrière en 1988 chez Rhône-Poulenc Industrialisation en tant qu'Ingénieur Procédés Chimiques puis intègre Primester (USA) en 1990 en tant que Chef de projet.

En 1996, Il est nommé Directeur Strategy & Business Development de Rhodia Acetow puis Directeur, BU Adipic Acid & Non-Nylon Applications de Rhodia PI en 1999.

En 2002, Philippe ROSIER est nommé Président de Rhodia Energy Services et en 2006, il est également nommé Président d'Orbeo, une entreprise dédiée aux marchés du CO₂, co-entreprise entre Rhodia et Société Générale.

Philippe ROSIER est par ailleurs Président du Groupe de Travail « Energie » de BUSINESS EUROPE, la Confédération des milieux d'affaires européens. Il est également Président du Groupe de Travail Stratégies Energétiques et Compétitivité du MEDEF.

Enfin, en janvier 2009, il a été nommé Membre du Conseil économique pour le développement durable, créé par le ministère de l'Environnement dans le but de poser les fondements d'une nouvelle croissance écologique.

Philippe ROSIER est, depuis 2012, Président de Solvay Energy Services.

Philippe SAUQUET

Président de Gas & Power, Membre du Comité Directeur, Total

Diplômé de l'École Polytechnique et de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Philippe SAUQUET est également titulaire d'un *Master of Science* de l'Université de Californie Berkeley (USA).

Philippe SAUQUET a débuté sa carrière en 1981 comme ingénieur des Ponts et Chaussées au sein du ministère de l'Équipement Français, puis au sein du ministère de l'Économie et des Finances comme chargé de mission pour les entreprises publiques industrielles et aéronautiques.

Il rejoint le Groupe Orkem en 1988 comme Directeur adjoint Stratégie avant de prendre la Direction Commerciale de la Division Matériaux Acryliques.

En 1990, Philippe SAUQUET entre chez Total comme Directeur des Peintures Anticorrosion avant d'être nommé Directeur Stratégie Chimie. En 1997, il rejoint la Direction Gaz Electricité où il occupe successivement les responsabilités de Directeur Amériques, Directeur International, Directeur Stratégie et Énergies Renouvelables, Directeur Trading et Marketing et CEO de Total Gas & Power basé à Londres.

Philippe SAUQUET est nommé Président de Gas & Power le 1er Juillet 2012. Il est également membre du Comité Directeur.

| Remerciements |

Nous adressons nos plus sincères remerciements à chacun des contributeurs, et tout particulièrement à Monsieur le ministre Christian PIERRET, Président du Think Tank Vista, qui parraine la publication de ce recueil. Leurs contributions essentielles permettent d'offrir au lecteur la déclinaison de leur vision des enjeux de la transition énergétique à un moment où la France, l'Europe et le monde sont à un tournant majeur de leurs orientations énergétiques.

Nous adressons également un remerciement à Monsieur Philippe DE LADOUCKETTE, Président de la Commission de Régulation de l'Énergie, pour avoir accueilli l'annonce de la publication de ce recueil.

Enfin, nous adressons une pensée toute particulière aux Managers et Consultants qui ont conduits les entretiens avec chacun des contributeurs.

Merci à :

- Martin DUFOURCQ
- Jennifer BUFFIN
- Ronan GREYFIÉ DE BELLECOMBE

Pour finir, nous tenons également à remercier le service Marketing et Communication d'EUROGROUP CONSULTING qui a participé à la réalisation de cet ouvrage.

Conception et mise en page réalisées par :
Valérie Lonchamp
Mobile : +33 (0)6 31 99 90 32
E-mail : valerecrea@gmail.com

Imprimé sur du Rives Traditions Blanc Naturel
par l'imprimerie Grillet

© EUROGROUP CONSULTING - Mai 2014