



**RENOUVELER LA PRODUCTION
D'ÉNERGIE EN EUROPE :
UN DÉFI ENVIRONNEMENTAL,
INDUSTRIEL ET POLITIQUE**

Antoine Pellion

**RENOUVELER LA PRODUCTION D'ÉNERGIE
EN EUROPE : UN DÉFI ENVIRONNEMENTAL,
INDUSTRIEL ET POLITIQUE**

Antoine Pellion

sommaire

Introduction	6
Résumé	10
Summary	12
1. Construire une réponse européenne aux défis énergétiques et environnementaux	14
1.1 De fortes similitudes entre États européens face aux enjeux énergétiques et climatiques	14
1.1.1 Réduire la vulnérabilité européenne.....	15
1.1.2 Les atouts d'un héritage commun.....	27
1.2 Vers une politique énergétique mieux coordonnée : clarifier les objectifs et les niveaux de décision	32
1.2.1 Des choix nationaux différents	32
1.2.2 Une reconfiguration des acteurs du secteur énergétique.....	36
1.2.3 Le choix des indicateurs : un langage pour clarifier les objectifs de la politique énergétique.....	37
2. Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens	46
2.1 Une évolution difficile mais nécessaire des infrastructures énergétiques.....	48
2.1.1 Développer le réseau pour réduire le besoin de construction de centrales	48
2.1.2 Améliorer l'efficacité et augmenter la production d'énergie.....	52

2.2	Eléments d'une stratégie	
	pour faire évoluer les infrastructures de production	57
2.2.1	Développer le réseau pour	
	réduire le besoin de construction de centrales	58
2.2.2	Quelle mise en œuvre ?	60
2.3	Les déterminants de la décision	
	d'investissement dans les infrastructures énergétiques	63
2.3.1	Comprendre les risques pour	
	créer de bonnes conditions d'investissement	63
2.3.2	Comprendre les déterminants de la rentabilité pour	
	faire converger l'intérêt industriel et l'intérêt collectif.....	67

3. Pour une politique industrielle européenne renouvelée 74

3.1	Une politique de R&D optimisée	74
3.1.1	Les priorités de la R&D : combiner ruptures	
	technologiques et amélioration de l'existant	75
3.1.2	Piloter et financer la R&D : un effort conjoint	
	des pouvoirs publics et du secteur privé	76
3.2	Le rôle essentiel des aides publiques	
	pour faire évoluer le bouquet énergétique.....	77
3.2.1	Soutenir le développement des nouvelles technologies.....	77
3.2.2	Clarifier et homogénéiser les dispositifs	78

3.3	Une politique industrielle	
	pour favoriser l'investissement	80
3.3.1	Créer les conditions de l'investissement.....	80
3.3.2	Soutenir l'investissement	82

Conclusion 86

Table des figures 88

Bibliographie 90

Introduction

Pierre d'angle de notre société du transport et de l'information et déterminant essentiel du développement industriel, l'accès à l'énergie est devenu plus que jamais indispensable. Cependant la prise de conscience croissante de la raréfaction des ressources fossiles et des problématiques environnementales remet en cause nos modes de consommation. Sous la pression de l'impératif d'agir, nos sociétés doivent désormais essayer de concilier des objectifs potentiellement contradictoires : préserver l'environnement et la sécurité d'approvisionnement tout en ne dégradant pas le bien-être de chacun et la compétitivité de l'économie. Cette équation, qui paraît souvent insoluble, implique une adaptation de nos politiques énergétiques dans une optique de développement durable.

Les Etats membres, conscients que cette problématique doit être pensée à l'échelle européenne, se sont mis d'accord, en 2005 au Conseil européen informel de Hampton Court, sur la nécessité de relancer une politique commune de l'énergie⁽¹⁾. La Commission européenne, chargée d'en définir les contours, présente de grandes orientations et des premiers moyens d'action en 2006, dans son livre vert, *Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compé-*

tive et durable⁽²⁾. Les Etats membres se sont, par la suite, engagés sur des objectifs chiffrés au Conseil européen de mars 2007 et de nouvelles mesures ont été définies au mois de septembre dernier pour accélérer leur mise en œuvre. Sans base juridique clairement définie, les traités n'envisageant pas cette coopération, les acteurs européens affirment néanmoins leur volonté de s'engager à l'échelle de l'Union.

Outre les enjeux géopolitiques liés à la sécurité d'approvisionnement, les Etats membres sont confrontés à des problématiques internes industrielles similaires. L'équation devant combiner la préservation du développement durable et du niveau de vie des européens, même si celui-ci varie encore au sein de l'Union, est sensiblement la même pour tous. Les Européens partagent également des contraintes et des atouts communs pour la résoudre. Au-delà de la problématique de long terme, impliquant un changement in fine de nos modes de consommation, les enjeux industriels de court et de moyen terme de cette adaptation sont tout aussi cruciaux quoique que peu traités. La nature du parc des infrastructures énergétiques, de production et de distribution, est pourtant au cœur du casse-tête énergétique : sa détermination doit répondre au défi environnemental, aux difficultés d'approvisionnement et aux problèmes économiques, le prix de l'électricité variant en fonction de la composition technologique du parc. Elle soulève également d'importantes questions politiques et sociétales, liées notamment à l'acceptation des technologies de production. Si les avantages d'une politique énergétique commune sont souvent limités aux questions géopolitiques et au marché commun, qui apporte une flexibilité capitale pour répondre aux

(1) La question énergétique était présente à l'origine de la construction européenne avec la Communauté Économique du Charbon et de l'Acier (CECA) créée en 1951, puis avec Euratom institué en 1957.

(2) Livre vert de la Commission Européenne, COM(2006) 105 du 8/3/2006.

Introduction

contraintes énergétiques, l'échelle européenne s'avère particulièrement pertinente pour s'attaquer aux problématiques du choix des technologies de production que l'élaboration d'un vaste marché européen libéralisé ne peut en elle-même résoudre. La politique énergétique européenne doit traiter, sur le court et moyen terme, du renouvellement du parc industriel. Sans pouvoir passer outre les spécificités géographiques, politiques et sociales des Etats membres, l'Union européenne peut définir une stratégie commune posant le cadre indispensable aux adaptations cohérentes et complémentaires des infrastructures énergétiques. L'un des premiers défis de cette politique est la clarification de ses orientations afin de définir des objectifs précis de moyen terme à même de guider les acteurs européens. Au-delà, une gouvernance multiniveaux, chapeauté par l'Union, doit être envisagée pour optimiser l'action des pouvoirs publics jouant un rôle capital pour l'orientation des initiatives industrielles, la définition d'un cadre réglementaire adéquat, la régulation du marché et la garantie des services publics. L'articulation des objectifs de court, moyen et long terme et la détermination du rôle des Pouvoirs publics doivent ainsi constituer les priorités de la réflexion européenne.

L'identification des fondements d'une action commune et des déterminants de la vulnérabilité européenne met d'ores et déjà en évidence la complexité des trois principaux défis européens : la préservation de l'environnement, de nos modes de vie et de la continuité de l'approvisionnement. Les enjeux industriels de court terme liés à l'évolution du parc de production sont un préalable indispensable pour répondre aux défis

globaux. Une action européenne cohérente et optimale devrait se focaliser sur l'extension et l'amélioration des réseaux de production et de distribution en clarifiant les orientations de l'Union pour mieux guider les initiatives industrielles. Enfin, la politique énergétique européenne doit comprendre le développement d'une gouvernance multi niveaux pour guider et réguler en étant au plus près des réalités industrielles et des défis propres à chaque région européenne.

Les propos présentés ne sont pas l'expression d'une position officielle. Ils sont le constat de réflexions personnelles sur les questions européennes liées à l'énergie.

Résumé

L'échelle européenne s'avère de plus en plus pertinente pour définir une politique énergétique globale. Soumis aux mêmes vulnérabilités, les Etats membres partagent, en effet, assez de similitudes pour tirer partie d'une réflexion commune tant sur les questions d'approvisionnement que pour surmonter les défis environnementaux et stimuler la compétitivité. Si les acteurs communautaires jouent un rôle essentiel pour mutualiser les *best practices* et tirer partie de la diversité des approches et des sensibilités nationales, le cadre européen doit cependant être précisé pour mieux guider les initiatives des Etats membres et répondre au besoin d'une coordination transnationale.

La création de marchés européens de l'énergie constitue une première avancée pour répondre à tous ces enjeux, mais ne suffit pas pour garantir l'évolution des infrastructures énergétiques sur laquelle repose pourtant les objectifs de la politique européenne de l'énergie. Dans le cas de l'électricité, la composition technologique du parc de production est un levier d'action essentiel tant pour limiter les émissions que pour réduire le besoin en énergie primaire et faire baisser les coûts.

Les années à venir ouvrent l'opportunité de renouveler ces infrastructures de production et de distribution. Quarante ans après le boom des constructions de centrales électriques en Europe, nous entrons à l'aube de la première grande phase de renouvellement de nos installations. Une véritable stratégie européenne, incluant les industriels et les pouvoirs publics, semble donc indispensable pour saisir cette opportunité. Si les acteurs privés détiennent actuellement la majeure partie du pouvoir décisionnel quant au choix des technologies à adopter, les pouvoirs publics ont un rôle essentiel pour concilier les intérêts industriels avec les impératifs environnementaux et de service public. Ils ont en effet les moyens de piloter l'évolution du parc de production : ils contrôlent le rythme des fermetures des centrales par leurs outils réglementaires, incitent les investissements en réduisant les risques de long terme et peuvent influencer les choix technologiques.

Si les prérogatives nationales restent fortes dans ces domaines, l'Union européenne doit cependant définir des orientations cadre afin d'optimiser et de coordonner l'action des États membres. Son rôle est primordial pour dynamiser la R&D, pour définir l'environnement politique et réglementaire propice aux investissements et pour stimuler la compétitivité des entreprises. Elle doit, par ailleurs, faire progresser l'évaluation et l'acceptation des différentes technologies, de façon à ce que chacune apporte sa contribution optimale au mix énergétique européen, sans blocage *a priori* et quelles que soient les préférences de chaque État membre sur son propre territoire.

Summary

The definition of a global energy policy appears to be increasingly appropriate. Member States, which all share the same weaknesses, have enough in common to pool ideas about supply or how to overcome environmental challenges and to stimulate competitiveness. Although community actors have a vital role to play in pooling best practices and in taking best advantage of the various types of approach and specific national trends, a European framework must now be established in detail so that Member State initiatives can be channelled correctly and to satisfy the need for trans-national co-ordination.

The creation of energy markets comprises the first steps in rising to these challenges but is not enough to guarantee the development of energy infrastructures on which the goals of the European energy policy are based. As far as electricity is concerned the technological structure of production capacity is vital to both limiting

CO₂ emissions and to reducing primary energy requirements and costs.

Over the next few years an opportunity to renew these production and distribution infrastructures will arise. Forty years after the boom in building power stations in Europe we are now entering the start of a major upgrading of our installations. A genuine European strategy involving industrialists and public authorities seems vital if this opportunity is to be seized. Although private actors retain the greater share in the decision making process as far as the technologies to be adopted are concerned, public authorities have a vital role in reconciling industrial interests with environmental and public service requirements. Indeed they have the means to guide the development of the means of production: they control the pace of power station closures by means of their regulation tools, they encourage investments by reducing long term risks and they can influence technological choices.

Although national prerogatives still weigh heavily in these areas the European Union must however define framework guidelines to optimise and co-ordinate Member States' action. It has an essential role to play in boosting R&D, in defining the political and statutory environment that is suitable for investment and in stimulating company competitiveness. It also has to enhance the evaluation and acceptance of the various technologies, so that each of them can best contribute to the European energy mix, without an *a priori* blocking and whatever the preferences of each Member State on its own territory are.

1 Construire une réponse européenne aux défis énergétiques et environnementaux

Outre la problématique économique d'un marché commun de l'énergie, l'échelle européenne s'avère de plus en plus pertinente pour définir une politique énergétique globale. Malgré leurs différences, les États membres partagent des vulnérabilités et des atouts qui les invitent à mener une réflexion commune. Le cadre européen doit encore être précisé pour mieux guider les initiatives des États membres et répondre au besoin d'une coordination transnationale.

1.1 De fortes similitudes entre États européens face aux enjeux énergétiques et climatiques

Soumis à des défis environnementaux communs, à la diminution mondiale des ressources naturelles d'énergie fossile et aux incertitudes d'approvisionnement, les acteurs européens partagent des spécificités propres qui découlent à la fois de leur patrimoine géographique et d'une certaine proximité économique et sociale.

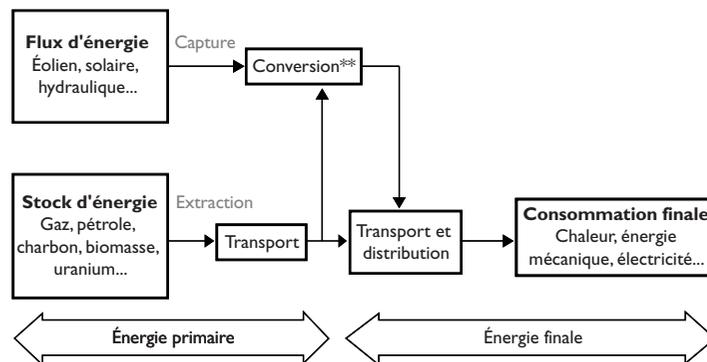
1.1.1 Réduire la vulnérabilité européenne

a. Enjeux techniques et politiques de l'approvisionnement

La sécurité d'approvisionnement : une maîtrise de la chaîne énergétique

Le terme d'approvisionnement est souvent employé pour désigner une ou plusieurs étapes du processus permettant d'acheminer l'énergie, initialement sous forme naturelle, au consommateur final (Figure 1). Or il désigne bel et bien l'ensemble de cette chaîne énergétique globale, dont toutes les phases sont essentielles dans l'analyse des déterminants de la sécurité énergétique.

Figure 1 : Schéma simplifié de la chaîne énergétique



** Au sens usuel, la production d'énergie est une simple transformation (appelée conversion) d'une forme d'énergie primaire en une forme directement distribuable.

La chaîne énergétique peut se dissocier, à l'échelle de l'Union européenne, en deux grandes étapes : l'approvisionnement en énergie

Construire une réponse européenne aux défis énergétiques et environnementaux

1 primaire qui dépend principalement d'acteurs extérieurs à l'Union, et les processus de transformation et de distribution qui relèvent des acteurs européens (Figure 1). Les défaillances possibles sont aussi bien externes (pénurie de gaz ou de pétrole, interruption de la livraison par gazoduc) qu'internes (pannes sur le réseau de distribution, insuffisance des capacités de production pour satisfaire la demande), mais une focalisation sur la première étape est nécessaire pour saisir le degré de vulnérabilité de l'Union européenne dans son ensemble.

Si une présentation rigoureuse de la diversité des sources d'énergie primaires dépasse le cadre de cette étude, il est important, pour comprendre le degré de dépendance de l'Union européenne, de distinguer les énergies "stockées" des "flux d'énergie"⁽³⁾. Dans l'état actuel des infrastructures énergétiques, les énergies stockées (gaz, pétrole, charbon, uranium) représentent 94 % de l'énergie primaire consommée par l'Union européenne⁽⁴⁾ et sont importées à près de 78 %⁽⁵⁾. L'analyse de leur disponibilité est donc essentielle à la fois pour assurer la continuité de l'approvisionnement à court terme et pour anticiper sur le long terme les évolutions nécessaires des infrastructures énergétiques.

La problématique de la disponibilité des énergies fossiles : des contraintes de production à court terme plus inquiétantes que la diminution des ressources.

Les stocks d'hydrocarbures, de gaz et de charbons contenus dans le sous-sol se renouvellent au terme d'une maturation de plusieurs centaines de milliers d'années, ce qui est manifestement

incompatible avec le rythme actuel de notre consommation. A moins d'un changement radical de nos comportements, leur épuisement semble à terme inéluctable. Ceci dit, le déficit d'information sur l'état réel des réserves et sur l'amélioration des technologies d'extraction ne permet pas aux experts de prévoir quand les dernières ressources mondiales disparaîtront. Cette incertitude alimente une forte controverse et les conséquences de la déplétion⁽⁶⁾ ne peuvent être anticipées. Résoudre durablement cette problématique de stock exige une mutation lente et difficile de nos infrastructures énergétiques qui utilisent encore principalement ces énergies fossiles⁽⁷⁾. Au-delà, elle suppose une remise en question de nos modes de consommation et donc *in fine* de notre modèle de société⁽⁸⁾.

Cette problématique essentielle sur le long terme ne doit pas pour autant masquer les enjeux d'approvisionnement cruciaux sur le court terme. Deux facteurs principaux se conjuguent en effet pour menacer dans un futur proche notre sécurité d'approvisionnement :

- l'extraction des ressources d'un gisement est de plus en plus difficile, pour des raisons géophysiques, à mesure qu'il s'épuise. Ce phénomène, théorisé par M.K. Hubbert⁽⁹⁾, implique que la production va commencer à diminuer bien avant l'épuisement total des stocks des ressources fossiles. Compte tenu de la croissance de la demande, cette situation peut mener à une grave crise d'approvisionnement que les plus pessimistes situent dès 2010 pour le pétrole (ASPO, Figure 2). Cette menace doit davantage préoccuper les acteurs européens que la controverse insoluble sur le nombre d'années disponibles avant l'épuisement total des stocks. Ce problème concerne d'autant

(3) Les "énergies stockées" sont en quantités limitées et géographiquement localisées, alors que les "flux d'énergies" peuvent être considérés comme illimités.

(4) UE-25, Eurostat 2004.

(5) Calculé à partir des données Eurostat 2004 pour l'UE-25.

(6) La déplétion désigne l'épuisement d'un gisement pétrolier ou gazier.

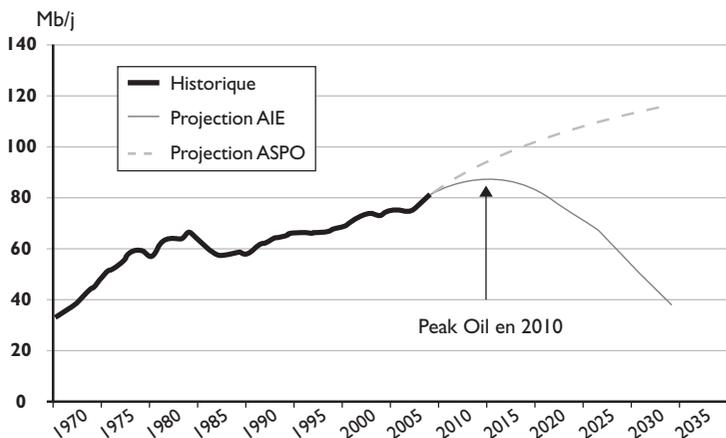
(7) Les énergies fossiles représentent 70% de l'énergie primaire consommée par les Etats membres de l'Union Européenne (source Eurostat, 2004).

(8) L'énergie bon marché est l'un des postulats sur lequel a reposé le développement de l'industrie, des transports et de l'urbanisme européens.

(9) Pour les hydrocarbures, cette théorie est connue sous le nom de "pic de Hubbert" ou "Peak Oil".

plus les Européens que leurs gisements en hydrocarbures et en gaz, principalement ceux de la mer du Nord, déclinent rapidement.

Figure 2 : Production mondiale de pétrole et “Peak Oil”



Source : BP, *Statistical Review of World Energy 2005*, Agence internationale de l'énergie, "World Energy Outlook 2005", ASPO www.peakoil.ie

- Ce constat en amène un autre tout aussi inquiétant : l'accroissement de notre dépendance vis-à-vis des pays tiers producteurs. La production européenne ne couvre désormais que 37% de nos besoins en gaz et 18% de notre demande en pétrole⁽¹⁰⁾. Si cette dépendance n'est pas un danger en soi, elle augmente cependant l'exposition au risque de fluctuation des marchés de ressources naturelles. Or, ces derniers s'écartent de plus en plus de leur fonctionnement théorique et se complexifient.

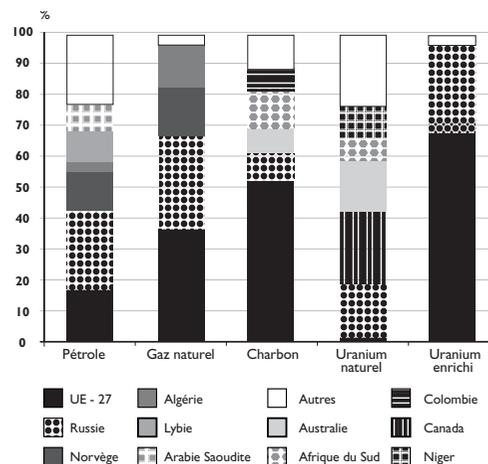
Un renforcement du pouvoir des pays producteurs : le “peak oil géopolitique”⁽¹¹⁾

Dans le cas particulier du pétrole et du gaz, les transactions sur les marchés internationaux ne repré-

sentent qu'une faible part des échanges⁽¹²⁾. Celles-ci se font principalement de gré à gré avec les producteurs. Or, la raréfaction des ressources renforce leur concentration dans un petit nombre de pays. Comme le montre la figure 4, 82% des réserves prouvées restantes sont dans les mains de 10 pays (soit 21% des producteurs⁽¹³⁾). Les possibilités de diversifier les sources d'approvisionnement sont donc réduites, ce qui multiplie les risques de rupture⁽¹⁴⁾. Cette diminution du nombre de producteurs majeurs accentue les ententes (OPEP), augmente les pouvoirs de marché des acteurs, et modifie donc le fonctionnement des marchés des hydrocarbures.

La figure 3 met en évidence la dépendance de l'Union européenne vis-à-vis d'un petit nombre de producteurs, la Russie étant l'un des plus importants pour les quatre ressources énergétiques.

Figure 3 : Géographie de l'approvisionnement d'énergie primaire pour l'UE



Sources : *European Commission DG TREN, Eurostat, Euratom Supply Agency (2004)*

⁽¹²⁾ Si le pétrole est la marchandise la plus échangée au monde (7,3% des exportations de biens en 2003), les principaux marqueurs de prix ne représentent qu'une très faible part des transactions commerciales, ce qui les rend peu représentatifs (le Brent Blend, index pour les contrats à terme représente moins de 1% de la production). Sources : Bonenfant et Kueny [10] ainsi que MAURICE Joël, "Prix du pétrole", rapport du CAE 05/2007.

⁽¹³⁾ Définis au sens du "BP Statistical Review of World Energy", 2005.

⁽¹⁴⁾ C'est le manque de fiabilité du producteur et non la dépendance en tant que telle qui menace l'approvisionnement européen. Note n°30 de la Fondation Robert Schuman [1].

⁽¹⁰⁾ Source Eurostat 2004.

⁽¹¹⁾ Pour reprendre l'expression de Bonenfant et Kueny [10] qui font un parallèle entre la diminution du nombre de producteurs et le *peak oil*.

(15) Dans la majorité des cas, la production revient à un monopole contrôlé par des États souvent politiquement instables (Figure 4 et référence [15]).

(16) L'importante hausse des investissements mondiaux dans l'exploration production (augmentation annuelle moyenne de 22% depuis 2005 avec un montant de 312 milliards \$ prévus en 2007) s'explique à 80% par la hausse des coûts. Les tensions sur les équipements restent donc bien réelles tant sur l'exploration production que sur le raffinage. (IFP, Les échos du 09/10/2007).

Ce mouvement de concentration s'accompagne d'une politisation des échanges commerciaux qui deviennent de plus en plus bilatéraux. L'achat d'hydrocarbures n'est plus seulement un acte économique : il nécessite un rapprochement politique entre les pays producteurs et consommateurs pour garantir la continuité de l'approvisionnement. Y concourt un mouvement de nationalisations de certains gros producteurs⁽¹⁵⁾, notamment en Bolivie, au Venezuela ou en Russie. Ces pays veulent garder la main sur leurs ressources et leurs rentes. Ces nationalisations renforcent la désinformation sur le niveau réel des réserves et s'accompagnent bien souvent d'un blocage des investissements étrangers dans les infrastructures de production. L'instabilité politique des pays producteurs accroît d'autant plus les risques d'investissement, déterminants essentiels dans tous les projets d'infrastructures énergétiques qui ne se rentabilisent que sur le long terme. Si la situation actuelle ne s'améliore pas, le manque d'investissement dans les capacités de production risque à court terme de rapprocher le "peak oil" annoncé⁽¹⁶⁾.

Figure 4 : Répartition entre les principaux pays producteurs des réserves prouvées⁽¹⁷⁾ d'hydrocarbures en 2004

Pétrole

Pays	% réserves prouvées
Arabie Saoudite	22,1
Iran	11,1
Irak	9,7
Koweït	8,3
Emirats Arabes Unis	8,2
Vénézuéla	6,5
Russie	6,1
Kazakhstan	3,3
Libye	3,3
Nigéria	3,0
Sous-total	81,7

Zones géographiques	% réserves prouvées
Moyent Orient	61,7
Eurasie (dont Russie)	10,0
Afrique	9,4
Amérique du Sud et Centrale	8,5
Amérique du Nord	5,1
Asie Pacifique	3,5
Europe	1,6

Soit 82% des réserves de pétrole concentrées dans 21% des pays producteurs

Gaz Naturel

Pays	% réserves prouvées
Russie	26,7
Iran	15,3
Qatar	14,4
Arabie Saoudite	3,8
Emirats Arabes Unis	3,4
USA	2,9
Nigéria	2,8
Algérie	2,5
Vénézuéla	2,4
Irak	1,8
Kazakhstan	1,7
Turkmenistan	1,6
Indonésie	1,4
Sous-total	80,6

Zones géographiques	% réserves prouvées
Moyent Orient	40,6
Eurasie (dont Russie)	31,9
Asie Pacifique	7,9
Afrique	7,8
Amérique du Nord	4,1
Amérique du Sud et Centrale	4,0
Europe	3,8

Soit 81% des réserves de gaz concentrées dans le quart des pays producteurs

Charbon

Pays	% réserves prouvées
USA	27,1
Russian Federation	17,3
China	12,6
India	10,2
Australie	8,6
South Africa	5,4
Sous-total	81,2

Zones géographiques	% réserves prouvées
Asie Pacifique	32,7
Amérique du Nord	28,0
Eurasie (dont Russie)	20,7
Europe	11,1
Afrique et Moyent Orient	5,6
Amérique du Sud et Centrale	2,2

Soit 81% des réserves de charbon concentrées dans 20% des pays producteurs

1 - La règle des 20% - 80% s'applique aux trois types d'énergie : 80% des réserves prouvées sont localisées dans 20% des pays producteurs.

2 - Le charbon reste mieux réparti entre zones géographiques que le gaz et le pétrole, qui se concentrent à 70% au Moyen-Orient et en Russie. Ceci dit, il n'échappe pas à la règle de la concentration dans quelques pays producteurs.

3 - Les réserves de charbon sont plus importantes que celles de gaz, elles-mêmes supérieures à celles de pétrole. L'estimation de ces réserves en nombre d'années est cependant un exercice subjectif puisqu'il nécessite la modélisation de la consommation sur plusieurs décennies et donc l'anticipation des technologies et des comportements de consommation futurs.

Source : BP Statistical Review of World Energy, 2005

(17) Les réserves prouvées désignent les volumes de pétrole à extraire avec les techniques actuelles et dans les conditions économiques courantes avec une probabilité supérieure à 90%. [10] Cette notion se distingue des ressources, données géologiques qui mesurent la quantité de pétrole présente dans le sol sans faire intervenir de considération technique ou économique.

L'acheminement de l'énergie en Europe : une dépendance commune vis-à-vis des États tiers.

Compte tenu de leurs coûts d'installation exorbitants, les infrastructures terrestres de transport de l'énergie, les oléoducs et les gazoducs, sont peu nombreuses. Ces points névralgiques sont très vulnérables car leur bon fonctionnement reste tributaire des relations entretenues avec les pays qu'elles traversent. Le différend entre l'Ukraine et la Russie au mois de janvier 2006 en est l'illustration.

Par ailleurs, la taille des marchés du gaz dépend de la densité du réseau de gazoducs. Cette contrainte, qui fragmente pour l'heure les marchés mondiaux et renforce la dépendance européenne vis-à-vis du gaz russe, devrait progressivement s'estomper avec le développement du GNL⁽¹⁸⁾.

En définitive, le manque d'information sur les réserves et l'accroissement des menaces sur la continuité de l'approvisionnement, tant à la production que dans le transport, conduisent à une très forte volatilité des prix du pétrole et du gaz et à une hausse des marchés mondiaux⁽¹⁹⁾. Sur le court terme, la constitution de réserves stratégiques permet à chaque Etat membre de se couvrir de ces fluctuations. La mutualisation de ces stocks à l'échelle européenne apporte une garantie supplémentaire : les sources d'approvisionnement sont en effet beaucoup plus diversifiées pour l'Union dans son ensemble que pour un seul de ses membres. Au-delà de cette solution interne, l'élaboration d'une politique européenne d'approvisionnement implique une réflexion sur le rôle diplo-

⁽¹⁸⁾ GNL (Gaz Naturel Liquéfié) technologie qui permet le transport du gaz par voie maritime dans des méthaniers.

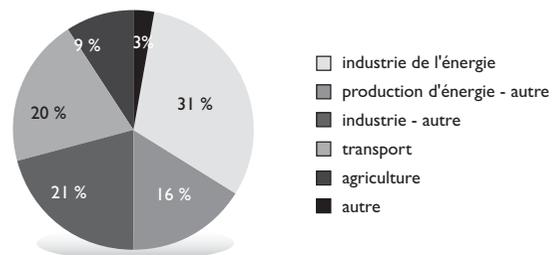
⁽¹⁹⁾ Dans un fort climat d'incertitude, les acteurs économiques sont sensibles à tout effet d'annonce.

matique de l'Union. Les difficultés de s'accorder à 27 sur les questions internationales limitent encore les bénéfices de cette approche. Par ailleurs, l'approvisionnement dépend également du pouvoir de négociation des acteurs privés et, en particulier, des majors pétroliers. Total, par exemple, négocie seul la plupart de ses contrats avec les producteurs étrangers, même nationalisés. Dans tous les cas, la diminution de l'exposition au risque d'approvisionnement appelle une politique de limitation de la demande et de diversification de l'offre. Moins consommer ou consommer différemment renvoie alors à la dimension interne de la problématique européenne d'approvisionnement et nécessite une réflexion commune.

b. Une perception grandissante de la vulnérabilité environnementale

Le secteur énergétique, principal contributeur aux émissions de CO₂. Les émissions de CO₂ d'origine humaine sont principalement dues à la combustion des énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon), qui proviennent avant tout des producteurs d'énergie, mais aussi des transports et des autres industries comme le montre la figure 5.

Figure 5 : Principales sources d'émissions de CO₂ dans l'UE (à 25)



Source : Eurostat, 2005

Construire une réponse européenne aux défis énergétiques et environnementaux

(20) Cf l'action des municipalités des grandes capitales européennes contre la pollution automobile avec, par exemple, la mise en place de péages urbains à Londres.

(21) Les émissions anthropiques de gaz à effet de serre comme le CO₂ ont vraisemblablement provoqué l'un des réchauffements climatiques les plus rapides de l'histoire terrestre. L'impact humain, bien que faible, a déstabilisé durablement l'équilibre du système climatique. Le réchauffement, en provoquant un décalage de climat, pousse à la migration des espèces, des végétaux de quelques centaines de kilomètres. C'est donc nécessairement une problématique transnationale qui concerne tous les pays adjacents et donc un enjeu européen.

L'extension géographique de la perception du risque environnemental

La perception des risques environnementaux a profondément évolué en deux décennies. D'abord locale, (le fog au Royaume-Uni dû aux poussières de charbon, le réchauffement des rivières en sortie des centrales), elle s'est régionalisée (avec, entre autres, la mise en évidence des pluies acides (SO_x, NO_x) et l'accident nucléaire de Tchernobyl) puis mondialisée. La prise de conscience du réchauffement climatique, comme conséquence de l'activité humaine, se développe à ce dernier stade. Si bon nombre de pollutions sont encore du ressort des pouvoirs publics locaux⁽²⁰⁾, cette extension géographique de la problématique environnementale appelle une réponse collective transnationale⁽²¹⁾ et légitime donc l'action européenne.

Une menace difficile à estimer sur le très long terme

La problématique générale du changement climatique comme celle de la durée de vie des déchets nucléaires imposent également d'évaluer le risque environnemental à très long terme. Outre leurs conséquences immédiates, les menaces que le changement climatique fait peser sur les générations futures préoccupent de plus en plus.

Compte tenu de cet horizon temporel, les conséquences de ces risques s'avèrent très difficiles à estimer. Si les premiers effets du réchauffement climatique se font actuellement sentir, son impact sur le système physique ter-

restre est difficile à quantifier. Ces questions renvoient à des expertises scientifiques⁽²²⁾ dont la compréhension par le grand public n'est pas toujours aisée, ce qui renforce le sentiment de vulnérabilité.

Réduire l'impact environnemental : un choix de société européenne

Face au réchauffement climatique, la décision d'agir résulte d'un arbitrage entre les impératifs environnementaux et les besoins sociétaux. Sans pouvoir éviter le réchauffement, on peut néanmoins en limiter l'amplitude et les effets. Deux options schématiques peuvent être envisagées :

- Prendre le risque de subir le réchauffement climatique en pariant sur la possibilité d'une adaptation. Cette option suppose que le réchauffement ne mette pas en danger la survie de l'espèce et que toutes les populations soient désireuses et capables d'agir le moment venu.

- Mettre tous les moyens possibles en amont pour limiter le réchauffement.

Ce choix dépend du point de vue de l'acteur, de l'horizon de temps considéré, d'une comparaison entre l'effort d'adaptation au réchauffement et celui nécessaire à la restriction des émissions. La diversité des analyses coût/bénéfice illustre la difficulté de cette évaluation des dommages (Figure 6). Comme le souligne Christian Gollier [12], "une bonne part de ces divergences entre économistes (...) provient des problèmes liés au traitement du risque et du temps dans leur modèle".

(22) La communauté scientifique internationale s'est rassemblée dès 1988 au sein du GIEC-Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais IPCC).

Figure 6 : Comparaison de quelques résultats d'analyses coût/bénéfice

Auteur	Estimation du coût induit par le réchauffement
Nicholas STERN	- 10% du PIB mondial (entre - 5% et - 20%)(23)
William NORDHAUS	- 3% PIB mondial
Dale JORGENSON	Gain de +1% PIB américain
IPCC – 2007	De -1 à -5% du PIB mondial pour un réchauffement de 4°C
Christian GOLLIER	- 6% du PIB mondial(24)

Auteur	Estimation du coût de la réduction des émissions
Nicholas STERN	1% du PIB mondial
IPCC – 2007	<3% PIB mondial stabilisation à 445-535ppm CO ₂ -eq
IPCC – 2007	0,6% PIB mondial stabilisation à 535-590 ppm CO ₂ -eq

Source : Gollier [12] et IPCC, 4^{ème} rapport du groupe II, 2007

(23) Le rapport Stern indique que l'effet de serre a des conséquences sur le bien-être générationnel équivalentes à une chute immédiate et permanente de 10% du PIB mondial mais précise qu'il ne faut pas s'attendre à un impact important sur nos économies avant au moins 50 ans (- 2,9% en 2100 et - 13,8% en 2200 pour la meilleure estimation) [21].

(24) Soit une réduction permanente du taux de croissance du PIB de 0,1% par an.

(25) STERN Nicholas, "Stern review on the economics of climate change", Cambridge university press, 30 octobre 2006 [21].

Parmi les dernières évaluations coût/bénéfice, le rapport Stern⁽²⁵⁾ préconise une action immédiate en démontrant que le choix de l'adaptation est plus coûteux. En pratique, il faudra à la fois prendre des mesures pour limiter le réchauffement et pour s'y adapter sachant qu'il est d'ores et déjà enclenché.

La problématique du réchauffement climatique nécessite une action mondiale. Compte tenu des disparités techniques et économiques, les réponses locales sont nécessairement différenciées. Mais si la question de la survie de l'espèce est un puissant facteur de convergence, les actions politiques dépendront *in fine* d'un arbitrage intergénérationnel mettant en question la préférence au présent.

Devant les réticences de certains pays à accepter des programmes de réductions d'émissions dans le cadre des négociations climatiques inter-

nationales, l'Union européenne joue, par ailleurs, un rôle clé pour démontrer la faisabilité de solutions efficaces. Les 15 États membres de l'époque se sont, en effet, engagés à atteindre un objectif collectif et ont défini les modalités d'une coordination transnationale dans le cadre du système d'échange de quotas de d'émissions ETS (*European Trading System*). Ce rôle pilote est donc essentiel dans l'action contre le réchauffement climatique bien que l'Union ne représente que 15% des émissions mondiales de CO₂.

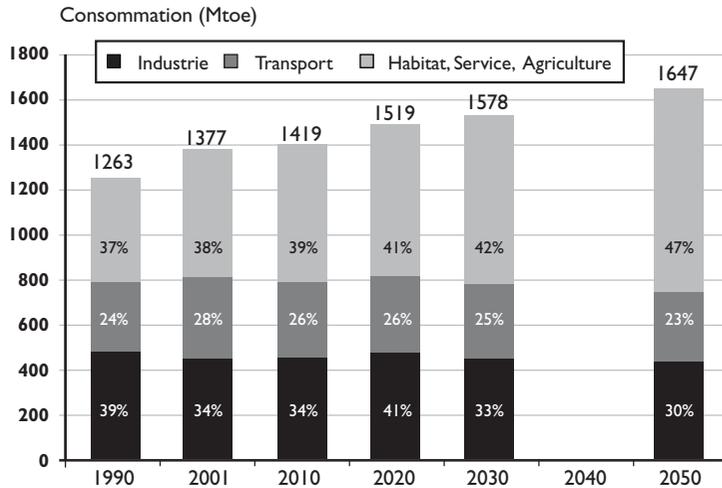
Aux difficultés d'approvisionnement, et à la prise de conscience des conséquences du réchauffement climatique s'ajoute le renchérissement du prix de l'énergie, malgré le développement de marchés d'électricité et du gaz libéralisés⁽²⁶⁾. Si cette triple vulnérabilité, à la fois énergétique, économique et environnementale, est un point de convergences entre États membres, l'approche européenne est également légitime au vu d'un certain nombre de similitudes. Celles-ci constituent de véritables atouts car elles permettent l'élaboration d'une réponse efficace aux menaces en mutualisant les approches et les savoir-faire européens. Définir les modalités d'une action politique en Europe nécessite donc de préciser les caractéristiques communes des États européens, sans négliger pour autant l'importance des particularités nationales.

1.1.2 Les atouts d'un héritage commun

L'analyse de la répartition par secteur de la consommation énergétique européenne (*Figure 7*) fait ressortir la part croissante de l'habitat et des services ainsi qu'une relative stabilité du secteur industriel et des transports.

(26) Fondation Robert Schuman, Question d'Europe n°66 sur l'ouverture à la concurrence des marchés de l'énergie [3].

Figure 7 : Répartition de la consommation finale européenne par type de consommation



Source : World Energy Technology Outlook – WETO H2, 2006, scénario “business as usual”

L'importance croissante de l'électricité

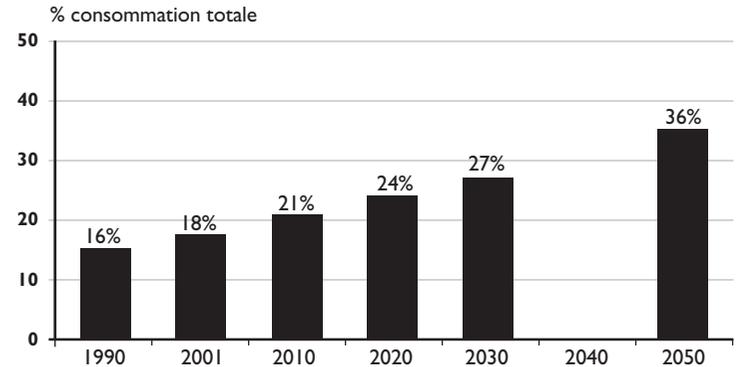
Cette augmentation de l'habitat et des services reflète, en partie, une plus grande utilisation de l'électricité sur laquelle repose notre société de l'information numérique. Comme le montrent les différents scénarios (Figure 8), cette tendance tend à se renforcer et la part de l'électricité dans la consommation d'énergie doublerait en 2050 par rapport à 2001 selon le scénario “business as usual” du WETO⁽²⁷⁾.

L'accroissement de l'habitat (Figure 7) s'explique également par le vieillissement du parc immobilier. Avec un taux de renouvellement d'environ 1% par an, il est difficile d'introduire rapidement les tech-

⁽²⁷⁾ World Energy, Technology and Climate Policy Outlook – Commission européenne.

nologies d'efficacité énergétique permettant de considérablement limiter la consommation, alors même qu'elles existent et qu'elles sont maîtrisées. Cette problématique se retrouve pour la plupart des patrimoines immobiliers européens.

Figure 8 : Croissance estimée de la part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie en Europe

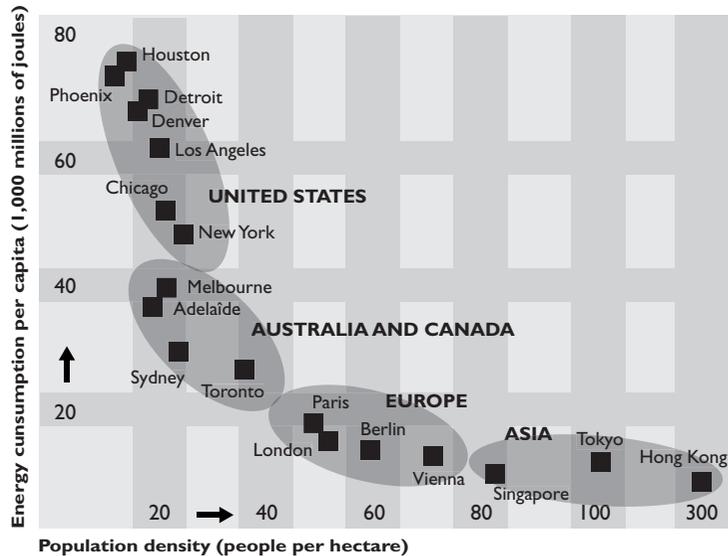


Données calculées à partir du scénario “business as usual” du World Energy Technology Outlook – WETO H2, 2006

Des logiques semblables d'aménagement du territoire

La consommation énergétique dans les transports dépend de l'organisation du territoire, de la densité de population et de l'urbanisme. Malgré des différences régionales, de fortes similitudes géographiques dans l'étalement urbain et les distances entre les villes (Figure 9) peuvent être identifiées à l'échelle européenne. Ces caractéristiques déterminent le choix des modes de transports et expliquent, notamment, l'importance du transport ferroviaire en Europe.

Figure 9 : Relation entre la consommation d'énergie et la densité de population (Hyperbole de Newman et Kenworthy)



Source : *Les défis énergétiques de la croissance urbaine au Sud, le couple "Transport - Urbanisme" au cœur des dynamiques urbaines*, P-N Giraud, B Lefèvre, oct. 2006.

Enfin, si la tertiarisation de l'économie a entraîné une délocalisation des industries manufacturières et a diminué le besoin en énergie par acteur, le maintien de la consommation énergétique du secteur industriel s'explique par la permanence d'une industrie lourde énergie-intensive, comme la métallurgie ou les cimentiers. Étant donné la sensibilité de ces secteurs à la hausse des prix de l'énergie, ces acteurs industriels jouent un rôle majeur dans la réflexion sur la maîtrise des coûts de production, notamment depuis la création des marchés communs du gaz et de l'électricité.

Les Etats membres partagent donc assez de similitudes pour qu'une réflexion commune soit

pertinente. La richesse du tissu industriel du secteur énergétique européen constitue un atout supplémentaire pour définir des réponses efficaces aux enjeux économiques et environnementaux.

Un tissu d'industries de l'énergie complémentaire et diversifié

Les États européens partagent d'importants acquis technologiques. La concurrence et la collaboration entre des grands acteurs industriels, comme les pétroliers Shell, BP, Total, ENI, les équipementiers Siemens, Alstom, ABB, Areva, permettent de développer leurs savoir-faire. Les joint-ventures sont d'ailleurs de plus en plus courantes pour surmonter des défis technologiques communs et mettre en synergies les valeurs ajoutées. Cependant, ces majors ne sont que la partie émergée de l'iceberg.

La richesse du tissu industriel européen repose sur une myriade d'entreprises de tailles différentes et une grande diversité de métiers. Les majors pétroliers travaillent ainsi avec les bureaux d'étude et d'ingénierie comme Technip, Saipem (filiale d'ENI) ou les entreprises de prospection, comme la Compagnie Générale de Géophysique (CGG). Les équipementiers sont particulièrement diversifiés ; par exemple, Bouygues ou Vinci dans le génie civil, Nexans pour les câbles électriques. De nouveaux acteurs émergent dans le secteur éolien, comme le danois Vestas. Toutes les entreprises de matériaux, comme Vallourec, jouent également un rôle prépondérant car elles permettent de dépasser de fortes limitations techniques, comme la température maximum dans les turbines ou les phénomènes d'usure réduisant la durée de vie des centrales. Le dynamisme de ce tissu industriel est

un atout européen qui nécessite d'être entretenu et stimulé. Outre les problématiques de R&D, le développement des capacités industrielles de production et de croissance sont fondamentales pour garantir des retombées positives sur l'économie et l'emploi des États membres.

Compte tenu des similitudes des problématiques énergétiques européennes et de la richesse de ce tissu industriel, il semble capital de transposer la culture du *benchmark* à la politique énergétique et environnementale. Les acteurs communautaires jouent alors un rôle essentiel de coordination et de proposition pour mutualiser les *best practices* et tirer partie de la diversité des approches des États membres et des sensibilités nationales.

Les différences persistent néanmoins entre États membres, pour des raisons structurelles et politiques. Les politiques énergétiques sont, jusqu'à présent, nationales. Les modalités de la coopération européenne doivent donc être définies au vu des avantages qu'elle peut apporter.

1.2 Vers une politique énergétique mieux coordonnée : clarifier les objectifs et les niveaux de décision

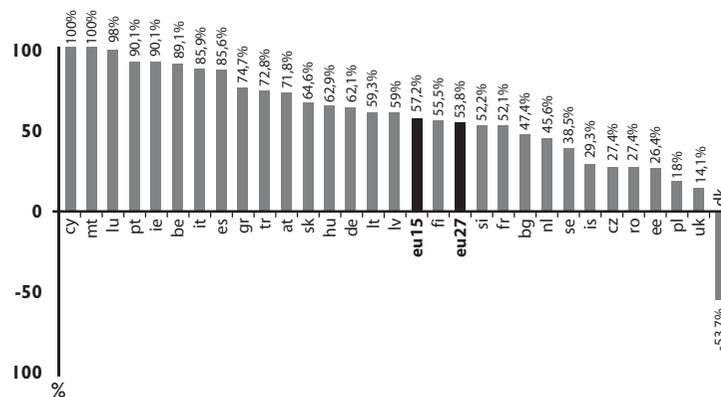
1.2.1 Des choix nationaux différents

Des différences économiques et structurelles

Les orientations de politique énergétique des États membres, notamment les choix techno-

logiques, restent très différentes. Il existe une corrélation évidente entre la sensibilité de chaque État au risque d'approvisionnement et sa dépendance aux importations d'énergie primaire (Figure 10). Celle-ci varie considérablement de 14% à 100% (hors Danemark) selon l'importance des ressources naturelles nationales, le bouquet énergétique choisi et les modes de consommation. La prévision d'une dépendance à 70% pour l'Union européenne en 2030 relativise l'importance de cette hétérogénéité et renforce, à terme, la vulnérabilité collective européenne.

Figure 10 : Dépendance énergétique (poids des importations) en 2005



Source : Calculs de l'auteur à partir des importations nettes d'énergie primaire en Mtoe, Eurostat 2005

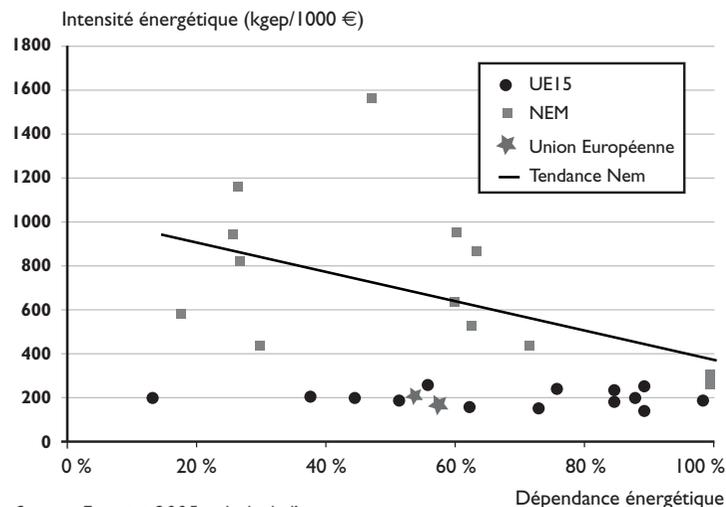
A cette différence structurelle s'ajoute la grande diversité des intensités énergétiques, mesurant la dépendance d'une économie à la consommation d'énergie. Le clivage entre les anciens

et les nouveaux Etats membres (Figure 11) traduit une différence de niveau économique, un manque d'efficacité des infrastructures énergétiques et une part plus importante de l'industrie lourde en Europe centrale et orientale.

Ceci dit, le niveau de dépendance aux importations d'énergie (Figure 11) n'est pas suffisant pour expliquer la diversité des intensités énergétiques. La part de PIB consacrée à l'énergie ne constitue pas un critère si déterminant. Si une moindre intensité énergétique permet de minimiser la hausse du prix des énergies sur l'économie, elle ne réduit en rien les conséquences d'une rupture d'approvisionnement. Par ailleurs, elle implique une transition d'une industrie lourde vers une industrie de service. Il est d'ailleurs possible que la dépendance croissante de l'Union européenne aux importations incite les Etats membres à converger vers de plus faibles intensités énergétiques. Si cet effort est envisageable à moyen terme, comme le montre l'expérience des Etats membres à partir des années 1980, est-il pertinent de remplacer notre dépendance énergétique en une dépendance aux importations de produits d'industrie lourde ?

Ces différences structurelles expliquent, en partie, la diversité de perceptions des risques énergétiques et des choix politiques nationaux. La variété des bouquets énergétiques ne traduit donc pas nécessairement une opposition entre Etats membres ou le refus d'une politique commune. Elle est le résultat d'histoires nationales spécifiques et de la prise en compte de patrimoines naturels différenciés.

Figure 11 : Corrélation entre la dépendance aux importations et l'intensité énergétique de l'UE-27



Source : Eurostat 2005, calculs de l'auteur

De profondes divergences technologiques

Au-delà, existent des divergences plus importantes. Elles proviennent principalement de l'acceptation des technologies. Si certains pays, comme l'Autriche, refusent l'utilisation du nucléaire et d'autres, comme l'Allemagne, en ont planifié son arrêt progressif, la Finlande construit le premier réacteur EPR⁽²⁸⁾, la Lettonie, l'Estonie et la Lituanie examinent la possibilité d'une construction de centrale en commun⁽²⁹⁾. Les technologies au charbon sont aussi perçues différemment selon les États et l'éolien rencontre parfois localement une opposition vigoureuse. Ces positions sont déterminées par la perception des enjeux, la tolérance des nuisances induites par l'adaptation et la confiance accordée aux acteurs industriels et publics.

⁽²⁸⁾ Réacteur pressurisé européen (de l'anglais European Pressurized Reactor).

⁽²⁹⁾ Cf Eurobaromètre Spécial 271 -février 2007, Les Européens et la sécurité nucléaire.

1.2.2 Une reconfiguration des acteurs du secteur énergétique

Des interdépendances accrues entre acteurs diversifiés mais une dissolution des responsabilités

La dimension globale des problématiques environnementales met en cause la capacité de l'Etat à répondre seul efficacement aux enjeux énergétiques. Des projets internationaux se développent ainsi, comme le protocole de Kyoto ou la mise en place du système d'échange de quotas de CO₂ dans l'Union. Au-delà, d'autres acteurs jouent un rôle croissant dans ce secteur. La création d'un marché européen de l'énergie, entraînant la libéralisation du secteur électrique et gazier, a globalement limité les moyens d'action des États en réduisant leur influence sur le secteur énergétique. Leur contrôle direct sur les prix a ainsi été remplacé par une régulation multi acteurs encore difficile⁽³⁰⁾. Cette réorganisation industrielle a renforcé le rôle des acteurs privés, producteurs et opérateurs, désormais incontournables dans la gestion de l'énergie. Enfin, la prise de conscience de plus en plus forte des risques énergétiques et environnementaux pousse les acteurs locaux à vouloir davantage agir en la matière. Le sondage (Figure 12) illustre une acceptation croissante d'une gouvernance multi niveaux par les citoyens européens.

L'Union européenne y est désignée comme un acteur majeur. Si elle semble pertinente, de par sa taille et sa structure, pour répondre aux défis énergétiques et climatiques, ses prérogatives sont, pour l'heure, limitées et elle doit tenir compte des divergences de ses États membres. Le choix des ressources est ainsi une prérogative nationale ins-

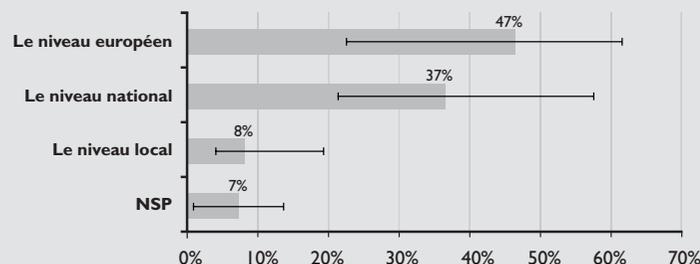
⁽³⁰⁾ En France, le prix de marché s'aligne sur le coût marginal de production le plus élevé du réseau qui est rarement celui d'une centrale française

⁽³¹⁾ Conseil européen, 8 et 9 Mars, paragraphe 28, "tout en respectant pleinement la liberté dont dispose chacun d'entre eux de choisir son propre bouquet énergétique, ainsi que sa souveraineté sur les sources d'énergie primaire".
Question d'Europe n°66, *L'ouverture à la concurrence des marchés européens de l'électricité, genèse et perspectives d'un projet ambitieux*. [3]

crité dans les Traités actuels⁽³¹⁾. Ces difficultés n'empêchent pas pour autant l'Union de jouer un rôle majeur, notamment dans l'élaboration des objectifs d'une politique énergétique à l'échelle européenne. Cette multiplication d'acteurs interdépendants aux objectifs souvent différenciés complexifie, en effet, les prises de décision et renforce le besoin de coordination. Les modalités de l'action de l'Union restent à préciser.

Figure 12 : Perception du niveau le plus pertinent pour agir dans le domaine de l'énergie

Réponses à la question : Afin de répondre aux nouveaux défis en matière d'énergie que nous avons à relever dans les années à venir, d'après vous, quel est le meilleur niveau pour prendre des décisions ?



Source : Eurobaromètre Spécial 247 / Vague 64.2 – TNS Opinion & Social, Attitudes au sujet de l'énergie, publication Janvier 2006.
La barre indique la moyenne des réponses dans tous les pays de l'UE 25 et le segment représente le spectre des réponses au niveau national.

1.2.3 Le choix des indicateurs : un langage pour clarifier les objectifs de la politique énergétique

La Commission européenne s'attelle à réduire la triple vulnérabilité, économique, environnementale et d'approvisionnement, dans son Livre Vert de mars

2006⁽³²⁾ “Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable.” Pour ce faire, elle détermine trois axes principaux autour desquels doivent se développer les actions communautaires et les politiques nationales : la durabilité, la compétitivité et la sécurité d’approvisionnement.

La poursuite de ces grandes orientations n’implique pas nécessairement la définition d’objectifs de moyen terme compatibles. Il en résulte des différences dans les priorités choisies par les États membres. Si la convergence sur le long terme n’est pas remise en cause, il est néanmoins crucial de clarifier le triptyque européen et de s’accorder sur des indicateurs pertinents et atteignables, tout en reconnaissant qu’ils nécessitent des efforts différenciés de la part de chaque État membre.

Au delà, le choix du triptyque européen peut faire débat. Ce consensus partagé par les États membres est, certes, un premier pas dans la mesure où il reconnaît et formalise tous les enjeux de la problématique énergétique. Cependant, ce diagnostic ne semble pas toujours suffisant pour améliorer l’arbitrage entre les solutions proposées. Si la plupart des décisions de politiques énergétiques ont trait à un ou plusieurs de ces aspects, l’amélioration prioritaire de l’un d’eux se fait parfois au détriment des deux autres. La réduction des émissions de gaz à effet de serre nécessite, par exemple, une profonde modification du parc de production d’énergie, essentiellement fossile, et la mise aux normes de nombreuses installations. Or le coût de ces évolutions nuit à la compétitivité des entreprises: il se reporte soit sur une augmentation du prix de l’énergie, au détriment du consommateur, soit sur la diminution des marges de l’opérateur. Les

oppositions ne se réduisent pas aux interactions du couple compétitivité/ durabilité, elles apparaissent lors de chaque combinaison des trois objectifs⁽³³⁾. Il semble donc essentiel de préciser et de hiérarchiser ces objectifs afin de clarifier la prise de décision des États membres.

a. Clarifier et hiérarchiser les objectifs

Le concept de compétitivité⁽³⁴⁾ défini par l’Union européenne comprend les notions de prix abordables, d’investissements, d’emplois dans le secteur énergétique, d’innovation ou encore d’économie de la connaissance. Assez large pour favoriser un consensus, il reste trop imprécis et permet de justifier des décisions trop différentes. Des objectifs pertinents et directement utilisables semblent donc nécessaires. Les indicateurs possibles sont multiples, comme la part de l’énergie dans le budget des ménages ou le coût des technologies de production.

Une fois ces objectifs clairement définis, la priorité donnée à chacun d’entre eux correspond non seulement à un choix de société, mais aussi et surtout à la préférence accordée au présent. L’horizon de temps utilisé dans les prises de décision est, en effet, prépondérant. La mise en place du système européen d’attribution de quotas de CO₂ et d’échange de permis d’émissions⁽³⁵⁾ permet, par exemple, d’atteindre les objectifs de long terme, mais augmente sur le court terme le coût de transformation des énergies fossiles en électricité, aux dépens de l’industriel et du consommateur. L’arbitrage entre le bénéfice immédiat d’une action et les promesses d’une décision est fondamental tant pour la problématique énergétique qu’environnementale. Il dépend de l’estimation des risques encourus, du

⁽³³⁾ La sécurité d’approvisionnement suggère un regroupement des opérateurs pour négocier de meilleures conditions pour les contrats d’approvisionnement, ce qui va bien souvent à l’encontre des règles de concurrence et donc de la compétitivité. La mise en concurrence des acteurs économiques peut affaiblir les investissements sur le long terme (cf P.Joskow, Competitive electricity markets and investment in new generation capacity, Mimeo). D’autres analyses sont disponibles dans l’analyse de Röller et Delgado [15].

⁽³⁴⁾ Que l’on retrouve dans la communication de la commission [5].

⁽³⁵⁾ Système EU-ETS.

⁽³²⁾ Commission Européenne, Livre Vert, mars 2006, COM (2006) 105 final.

1 bien-être social atteint, mais aussi de la perception des liens entre générations. Il s'agit d'une évaluation très subjective et rarement consensuelle. La perception du réchauffement climatique constitue peut-être une exception dans la mesure où il menace la survie de l'espèce, mais la question demeure ardue, impliquant une estimation de l'impact d'une action sur le long terme. Or l'incertitude de la prise de décision est corrélée à son horizon temporel, ce qui alimente les controverses sur des thématiques a priori plus simples.

S'il est incontestable qu'une vision de long terme est à privilégier, les États européens n'effectuent pas nécessairement le même arbitrage entre une préférence naturelle pour le présent et une volonté politique visant un développement durable. En particulier dans les nouveaux États membres, la différence de niveau économique et social peut légitimement faire pencher pour une action de court terme au bénéfice de l'amélioration du bien-être.

L'Union européenne joue un rôle essentiel. Si elle ne peut pas imposer l'objectif de durabilité, elle atténue l'importance des autres actions politiques en garantissant un niveau social et économique minimum grâce aux fonds structurels et aux politiques d'harmonisation. Elle permet donc aux nouveaux États membres d'élargir l'horizon temporel de leurs prises de décision et, donc, de mieux prendre en compte les problématiques de développement durable. Ce raisonnement très simple peut, bien sûr, s'étendre à un périmètre géographique beaucoup plus large. Intégrer une politique environnementale à l'aide au développement est une démarche cohérente, notamment poursuivie par certains mécanismes de flexibilité du système

européen de quotas d'émissions de CO₂. L'Union européenne étant le plus gros bailleur de fonds d'aide publique au développement, elle possède déjà les moyens d'inclure davantage l'aspect environnemental dans ses programmes de coopération⁽³⁶⁾.

b. Sélectionner les indicateurs pertinents

Les indicateurs : un langage commun simplifié

La multiplication des acteurs, la complexité technique, les implications de l'énergie dans tous les secteurs d'activité, la diversité des situations rendent l'étude de la situation énergétique difficile, et son explication d'autant plus délicate. Pour éclaircir et simplifier le débat, un langage commun doit être adopté. À partir du travail descriptif et analytique des experts, un choix d'indicateurs pertinents, un acte politique, doit traduire une vision particulière de la problématique énergie.

Un exemple : le choix d'un indicateur pour améliorer l'efficacité énergétique. Minimiser la quantité de l'énergie primaire consommée ou seulement son contenu en carbone?

Pour réduire les tensions sur l'approvisionnement, on peut, par exemple, adopter une approche globale et décider de minimiser la quantité d'énergie primaire consommée. Cet indicateur ne permet pas de distinguer les énergies fossiles, dont l'approvisionnement est incertain, des autres sources qui sont plus sûres. Cette évaluation peut donc se faire aux dépens des énergies non carbonées. Or, l'enjeu énergétique

⁽³⁶⁾ Communication de la Commission européenne. Une politique énergétique pour l'Europe, paragraphe 3.9.1, Janvier 2007 et Conclusions du Conseil européen de mars 2007, paragraphe 34. [4]

implique aussi de limiter les émissions de CO₂, et donc de réduire la consommation d'énergie carbonée. Cela ne diminue pas nécessairement la consommation d'énergie primaire, mais réduit l'incertitude sur l'approvisionnement. La minimisation de l'indicateur de contenu en carbone des énergies primaires semble donc plus pertinente qu'une simple minimisation de la consommation d'énergie primaire. Dans le cas d'un arbitrage entre la construction d'une centrale à gaz avec cogénération ou d'une centrale nucléaire à capacité égale, cette différence de point de vue mène à deux choix différents en dehors de toute considération économique (ce qui est une vision assez simpliste). Si l'on décide de minimiser la consommation d'énergie primaire, le choix se porte sur la centrale à gaz qui a un rendement de 75-85% et consomme donc moins d'énergie. Par contre, si l'on décide de minimiser le contenu en carbone de l'énergie consommée, on favorisera la construction de la centrale nucléaire car le gaz naturel contribue aux émissions de CO₂.

Si des indicateurs peuvent être définis politiquement pour donner de grandes orientations, ils ne deviennent un outil de politique énergétique pour la Commission européenne que lorsque les États membres acceptent de s'engager sur des objectifs quantifiés. Cette étape a été franchie au cours du Conseil européen de mars 2007 et trois objectifs ont été déterminés :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20% d'ici 2020 par rapport à 1990 ;

- L'accroissement de l'efficacité énergétique pour économiser 20% de la consommation d'énergie de l'Union par rapport aux projections pour l'année 2020.
- L'augmentation de la part d'énergies renouvelables à 20% de la consommation énergétique totale de l'Union d'ici 2020.

Des indicateurs européens encore limités

Déterminer un objectif d'énergies renouvelables ou d'énergies non carbonées ?

L'engagement du Conseil européen sur l'objectif de 20% d'énergies renouvelables en 2020 semble toutefois traduire une approche trop réductrice, même si la part de ces nouvelles technologies doit être considérablement accrue. La Commission souligne que cette mesure, répondant au triptyque européen, vise également à stimuler l'investissement et l'innovation. Elle exclut volontairement de cette relance, les autres énergies non carbonées, comme les centrales à charbon avec capture et stockage de CO₂ et le nucléaire. Étant donné le potentiel de ces technologies, il aurait pourtant semblé plus pertinent de fixer un objectif plus ambitieux d'énergie non carbonée au lieu de se limiter à 20% de renouvelable pour 2020. Ce silence s'explique essentiellement par l'absence de consensus fort entre États européens sur ces technologies.

L'engagement sur la réduction des émissions de CO₂

La menace du réchauffement climatique nous impose une obligation de résultat pour la

Construire une réponse européenne aux défis énergétiques et environnementaux

réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'élargissement de l'Union européenne et les mécanismes de flexibilité compliquent le suivi des engagements européens et illustrent les limites du langage simplifié des indicateurs dans l'élaboration des politiques énergétiques.

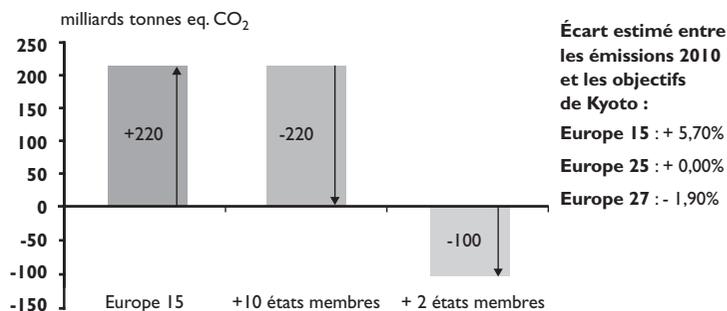
Au vu des statistiques sur les émissions de chaque Etat membre et des prévisions à court terme, il apparaît en effet que l'Union européenne à 15 dépassera de presque 6% les objectifs d'émission que lui avait assigné le protocole de Kyoto (*Figure 13*). Ce n'est que grâce à la réduction des émissions des nouveaux États membres que l'Union européenne dans son ensemble peut affirmer remplir ses engagements. Ce constat appelle deux remarques :

- sur la forme, le suivi des engagements européens doit être plus transparent
- sur le fond, l'effort de décarbonation de l'énergie consommée doit être une priorité pour les Etats membres.

Si les indicateurs sont un langage efficace pour faire converger les politiques européennes, ils demeurent fabriqués à partir de conventions ou de choix politiques. Ils doivent donc être manipulés avec précaution.

Une politique à l'échelle européenne est ainsi justifiée par le partage de vulnérabilités et d'atouts majeurs face aux enjeux énergétiques et environnementaux. Dans cette optique, le marché commun est un bon outil économique de convergence et de développement. Cependant, il ne suffit pas pour atteindre les objectifs communs des États membres. Si une approche géopolitique semble essentielle pour sécuriser l'approvisionnement et influencer le débat climatique mondial, elle ne peut répondre, seule, aux enjeux énergétiques de l'Union. La problématique interne est capitale. Au-delà d'une modification profonde des modes de consommation, une politique européenne doit être définie de manière urgente pour faire évoluer les infrastructures de production et de distribution de l'énergie, question qui concentre les principaux défis auxquels l'Union européenne est confrontée.

Figure 13 : Ecarts entre les objectifs de Kyoto et les estimations d'émissions de CO₂ en 2010



Source : KB Intelligence (Hauet), Juin 2006

2 Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

Pour réduire les émissions de CO₂ du secteur énergétique, il est nécessaire de contrôler tous les procédés industriels de combustion. Plusieurs options sont alors envisageables :

- La substitution des énergies fossiles par d'autres formes non émettrices de CO₂ ;

- L'amélioration de l'efficacité des procédés actuels de combustion pour limiter la consommation d'énergie fossile tout en produisant la même quantité d'énergie finale ;

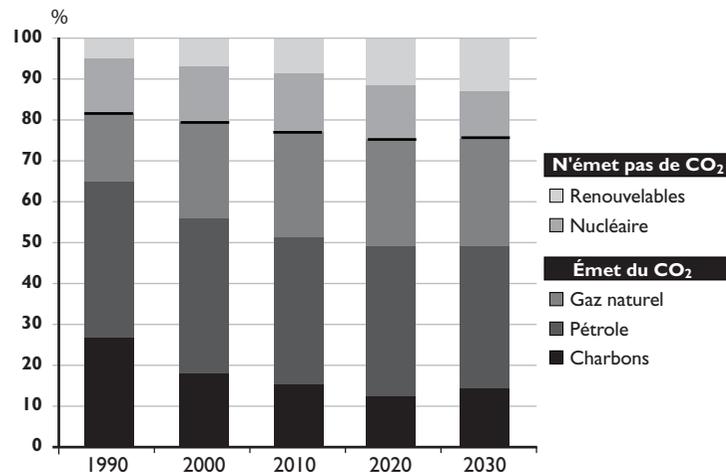
- Le développement des technologies de capture et de séquestration du CO₂ au cours de la production d'énergie.

Comme les approvisionnements en hydrocarbures et en gaz naturel demeurent incertains sur le moyen terme, leur substitution par d'autres formes d'énergie non carbonée⁽³⁷⁾ semble l'option la plus efficace. Seulement, les technologies alternatives ne représentent qu'une part limitée de la consommation d'énergie primaire (Figure 14), bien que leur utilisation se développe depuis de nombreuses années. Ce constat mérite d'être approfondi et les modalités du développement des énergies non carbonées analysées.

⁽³⁷⁾ Les énergies "carbonées" contiennent du carbone et émettent du CO₂ au cours de leur utilisation. C'est le cas par exemple du pétrole, mais aussi du gaz, du charbon ou encore de la biomasse. A l'inverse, les énergies "non carbonées" n'en contiennent pas.

⁽³⁸⁾ Les données après 2010 sont des estimations à partir d'un scénario "business as usual". Elles ne prennent donc pas en compte l'objectif de 20% de renouvelables d'ici 2020.

Figure 14 : Répartition de la consommation d'énergie primaire - UE-27 (1800 Mtoe en 2004)⁽³⁸⁾



Source : EC DGTREN, Eurostat, Annexe du livre vert 2006

Remarque : certaines énergies renouvelables issues de la biomasse peuvent émettre du CO₂. Cependant, leurs contributions à l'augmentation de la concentration de CO₂ est négligeable puisqu'elles en captent autant qu'elles en émettent.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

2.1 Une évolution difficile mais nécessaire des infrastructures énergétiques

2.1.1 Développer le réseau pour réduire le besoin de construction de centrales

La problématique du remplacement des énergies fossiles par d'autres formes d'énergie est complexe et fortement dominée par des contraintes techniques et économiques.

Les contraintes techniques de la distribution d'énergie

La prédominance des énergies fossiles et, plus particulièrement, des hydrocarbures s'explique non seulement par les modes de consommation⁽³⁹⁾, mais aussi par les propriétés particulières du pétrole qui est un excellent vecteur d'énergie. Cette notion est essentielle pour comprendre les contraintes qui pèsent sur la chaîne énergétique.

Bien que la question de l'approvisionnement soit essentielle, les principales contraintes du secteur énergétique proviennent non pas de la source d'énergie qui peut être très variée, mais des particularités de la consommation. En effet, l'énergie est *in fine* utilisée sous trois formes : thermique (chaleur des chaudières), mécanique (transport), ou électrique. Aucune d'elles ne se stocke facilement⁽⁴⁰⁾. Si l'énergie ne peut pas être produite à partir des ressources naturelles locales⁽⁴¹⁾, elle nécessite alors d'être acheminée au moment où le besoin

se fait sentir sur le lieu de consommation ou produite sur place à partir d'une autre forme d'énergie stockée. Cette remarque de bon sens a des conséquences fondamentales : certaines formes d'énergie doivent être transportables ou stockables⁽⁴²⁾. Elles sont appelées vecteurs d'énergie. Leurs caractéristiques dépendent du type d'utilisation finale, mais surtout conditionnent le type de production en amont : si le vecteur est transportable et stockable, on peut exploiter des ressources lointaines et capter l'énergie à un rythme différent de la consommation. Dans le cas contraire, la production doit, à chaque instant, s'adapter à la demande. Pour des raisons d'efficacité et de gains d'échelle, il est alors préférable de mutualiser les sources de production en les reliant à des réseaux d'énergie.

A l'exception de la biomasse, les énergies stockables sont rarement réparties de façon homogène sur le territoire. Etant donné que la production locale à partir de ressources non stockables (éolien, solaire) est souvent insuffisante pour répondre aux fluctuations des besoins de consommation, l'apport d'une autre forme d'énergie est souvent nécessaire sur tout le territoire. Ces contraintes de distribution limitent de facto les formes d'énergie utilisables.

Renforcer les réseaux existants : une priorité pour les Etats membres

Pour satisfaire tous les besoins, le développement du secteur énergétique a nécessité la mise en place d'un mode de transport adapté pour

⁽³⁹⁾ De nombreux secteurs comme l'automobile se sont développés sur le paradigme d'un pétrole bon marché et abondant et représentent maintenant des usages difficilement substituables.

⁽⁴⁰⁾ C'est-à-dire à des coûts raisonnables avec les technologies existantes.

⁽⁴¹⁾ Par exemple la géothermie pour le chauffage ou le vent pour les voiliers.

⁽⁴²⁾ La dispersion des ressources renforce le besoin de transport et le décalage entre la disponibilité de la ressource et le besoin d'utilisation nécessite le stockage.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

(43) Outre cette problématique de réseau, le remplacement de tous les appareils de consommation finale qui utilisaient un autre type d'énergie peut prendre du temps dans le cas de produits à longue durée de vie. Dans le cas de l'hydrogène, en admettant que ses difficultés de stockage soient résolues, la pénétration de cette technologie sur le marché de l'automobile ne se fera pas brutalement mais au rythme du renouvellement des voitures par les particuliers.

chaque vecteur d'énergie. Si les hydrocarbures sont les plus manipulables et stockables car ils sont sous forme liquide et ont une forte densité énergétique, les autres vecteurs comme l'électricité ou le gaz ont nécessité la mise en place de véritables autoroutes de l'énergie, construites sur plusieurs décennies de révolution industrielle. Ces infrastructures très coûteuses constituent des monopoles naturels et la construction d'un autre réseau parallèle n'est pas une solution économique. L'organisation du tissu industriel et la satisfaction de tous les consommateurs dépendent de leur fiabilité et de la finesse de leur maillage. Seul un réseau bien développé est performant.

Le développement de nouveaux vecteurs d'énergie, comme l'hydrogène, se heurte ainsi non seulement à une barrière de coût de production, due au manque de maturité de la technologie, mais surtout à la difficulté de développer sur le moyen terme un réseau de distribution, assez dense et ramifié pour satisfaire tous les besoins⁽⁴³⁾. Ces nouvelles solutions, qui pourraient pourtant permettre de modifier l'amont du secteur énergétique et de préserver l'environnement sans changer notre niveau de consommation, sont donc difficiles à mettre en place. A cette incertitude sur la faisabilité s'ajoute le délai nécessaire à la mise en oeuvre. Un tel réseau ne peut être envisagé que sur le long terme, alors que la décision de le mettre en place doit être prise sans tarder. Or à cet horizon de temps, il est aussi possible de modifier les habitudes de consommation, ce qui suppose néanmoins de mener dès à présent une réflexion sur les modes de consommation et d'initier le changement. En définitive, il semble

donc moins judicieux de mettre en place un nouveau vecteur d'énergie, que de développer les réseaux existants. Ceux-ci ont en effet un fort potentiel d'amélioration et s'avèrent suffisants pour diversifier les sources d'approvisionnement. En effet, les réseaux d'électricité et de chaleur (réseaux de faible extension) ont non seulement des usages variés (transport, chaleur, communication...) mais acceptent également des technologies de production très diversifiées, ce qui constitue un levier important pour sécuriser l'approvisionnement. Suite aux premières centrales thermiques au charbon ou au pétrole se sont développées les centrales hydroélectriques (barrages), puis les centrales au gaz, les centrales nucléaires, les éoliennes, les centrales à biomasse ou encore les panneaux solaires.

D'importants investissements de R&D sont donc nécessaires pour imaginer de nouvelles solutions lorsque les hydrocarbures sont particulièrement difficiles à substituer, comme pour le transport automobile. Il semble cependant préférable de développer en priorité des technologies utilisant les actuels vecteurs d'énergie, comme l'électricité avec les hybrides rechargeables, ou les biocarburants. A terme, c'est l'usage de la voiture qu'il faut repenser.

Consommer différemment implique donc sur le court et moyen terme une amélioration des infrastructures énergétiques de production et de distribution des vecteurs d'énergie existants. Sur le long terme, une réflexion sur l'évolution des modes de consommation reste un préalable à toute décision d'investissement dans une rupture technologique.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

2.1.2 Améliorer l'efficacité et augmenter la production d'énergie

Améliorer l'efficacité de la production d'énergie pour satisfaire des besoins croissants en consommant moins

Les différentes phases de transformation et de distribution de la chaîne énergétique de la ressource naturelle à la consommation finale (Figure 1) s'effectuent à des rendements⁽⁴⁴⁾ parfois assez faibles. Satisfaire un besoin identique peut donc nécessiter des quantités très variables d'énergie primaire selon l'efficacité du procédé utilisé. Tant les techniques d'extraction que de transformation (production de l'électricité) ou de transport peuvent être améliorées. En exploitant ce gisement d'énergie, la diminution des ressources fossiles pourrait être ralentie, les émissions de CO₂ réduites et notre dépendance vis-à-vis des fournisseurs d'énergie diminuée.

L'amélioration des rendements se fait au gré de l'évolution technologique. Pour les centrales électriques au charbon, la progression est, par exemple, très forte, allant de 30% pour les centrales des années 1970 à 42% avec la meilleure technologie actuelle. Cette progression du rendement de 12% diminue de -29% la quantité d'énergie consommée et d'autant les émissions de CO₂ à combustible équivalent. Au vu du rythme actuel de réduction des émissions, cette performance s'avère excellente, mais des efforts supplémentaires demeurent nécessaires pour atteindre les objectifs ambitieux fixés sur le long terme⁽⁴⁵⁾. L'amélioration du rendement du parc de production est donc un enjeu majeur tant pour la sécurité d'approvisionne-

ment, les besoins étant réduits, que pour la réduction des émissions.

Si cette solution est importante pour parvenir à un mode de consommation durable, il est cependant difficile de quantifier le potentiel d'amélioration de l'efficacité du parc de production. Le rendement dépend, en effet, de nombreux paramètres techniques de la centrale et peut varier fortement entre deux centrales construites à la même époque (différence entre "centrale actuelle" et "meilleure technologie disponible", Figure 15).

Figure 15 : Evolution possible des rendements* des technologies

	Ancienne centrale	Centrale actuelle	Meilleure technologie disponible	Prévisions
Charbon**	30 %	36 %- 42 %	46 %	50 % - 55 %
Gaz - cycle combiné	50 %	56 %	58 %	60 %
Nucléaire	33 %	35 %	37 %	45 % ***

- Le parc de centrales en exploitation se décompose en 3 grandes catégories : les "anciennes centrales" toujours en fonctionnement, les "centrales actuelles" assez récentes et les "Meilleures technologies disponibles" qui sont les plus performantes mais ne sont pas systématiquement utilisées lors de la construction de nouvelles unités.

- Ces valeurs représentent les rendements de conversion en électricité, c'est-à-dire le ratio de l'énergie électrique produite sur l'énergie primaire consommée.

*Valeurs indicatives

** Le rendement de ces centrales dépend énormément de la qualité de charbon utilisé (et plus particulièrement de sa capacité calorifique qui est la chaleur dégagée par la combustion d'un morceau de charbon).

*** Objectif maximum visé par la génération IV

Source : Mitsui Babcock, AREVA, Forum GenIV, Alstom, General Electric

En premier lieu, le rendement d'un parc de production est très fortement lié à l'âge de ses centrales. Or, le parc européen est vieillissant. Dans le cas du charbon par exemple, les nouvelles technologies ne représentent qu'une part marginale du parc et les nouvelles capacités installées ne sont pas toujours des "meilleures tech-

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

(46) Cette remarque s'étend à la plupart des pays de l'OCDE.

(47) Les plus grosses éoliennes installées atteignent 5MW (c'est notamment le cas des deux éoliennes offshore de Repower). Un projet de 7MW est à l'étude aux Etats-Unis en partenariat avec le Department of Energy et General Electric et un autre de 10MW est au stade de la R&D en Europe.

(48) EPR : European Pressurized Reactor. Réacteur de 3^{ème} génération. Deux centrales sont actuellement en construction : la première à Olkiluoto en Finlande et la seconde à Flamanville en France.

nologies disponibles". La problématique dominante est celle de l'évolution du parc existant. Le parc européen vieillit⁽⁴⁶⁾, retardant le rythme de son remplacement et renforçant toujours plus la question environnementale. Les modalités et le rythme du changement du parc sont donc au cœur de la problématique de l'amélioration des infrastructures énergétiques en Europe.

Augmenter les capacités de production

La quantité d'énergie produite n'est pas le seul déterminant de la capacité du parc de production à répondre à la demande en électricité. Il faut satisfaire à la fois les besoins de "base", en heures creuses, et ceux de "pointe", en heures pleines. L'indicateur adéquat est donc une quantité d'énergie par unité de temps, soit une puissance installée, ce qui s'avère plus contraignant qu'une quantité d'énergie produite. C'est cette grandeur que l'on utilise le plus souvent pour décrire une installation. Pour fixer les ordres de grandeur, une éolienne produit jusqu'à 5MW⁽⁴⁷⁾ alors qu'une centrale nucléaire peut atteindre les 1700MW⁽⁴⁸⁾.

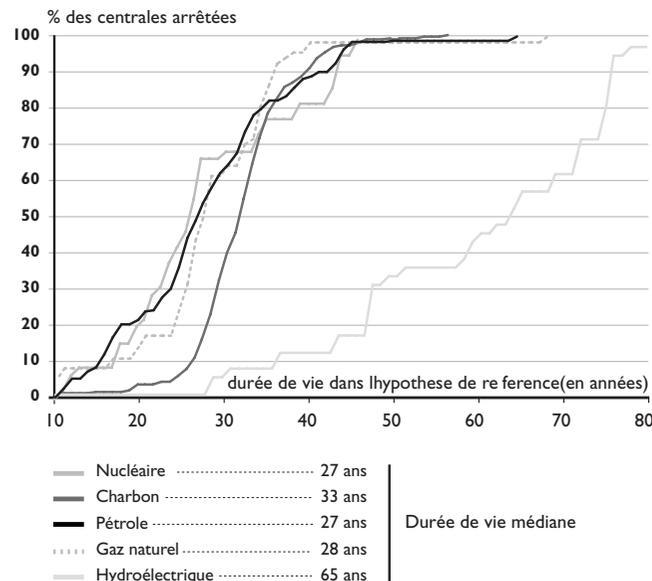
Les questions essentielles sont : la puissance installée est-elle suffisante pour satisfaire les besoins ? Quel est le rythme de la pénétration des nouvelles technologies dans le parc de production ? Sera-t-il suffisant pour répondre à l'impératif de sécurité énergétique et d'environnement ?

L'analyse de l'évolution du parc dépend non seulement des nouvelles constructions, mais aussi de la durée de vie des centrales existantes. Celle-ci est particulièrement délicate à évaluer car la durée de vie est une notion technique et économique. L'amélioration des procédures de maintenance

préventive permet de dépasser largement la durée d'exploitation nominale des centrales tout en préservant la fiabilité et le taux de disponibilité. Dès lors, la décision de l'arrêt d'une centrale dépend de sa rentabilité calculée à partir de l'écart entre le prix de marché et les coûts de production, et des conditions réglementaires, notamment des contraintes environnementales et de sécurité. En pratique, l'aspect réglementaire est bien souvent le principal déterminant dans la décision de la fermeture. L'analyse de l'ensemble des centrales arrêtées (Figure 16) donne des ordres de grandeur de la durée de vie observée par technologie⁽⁴⁹⁾.

(49) Ces valeurs doivent être considérées comme des minimums dans la mesure où les centrales récentes sont mieux conçues (matériaux supportant de plus grandes températures et résistant mieux à l'usure) et ont bénéficié d'une maintenance préventive qui rallonge leur durée de vie.

Figure 16 : Durées de vie observées des centrales par technologie



Source : Calculs de l'auteur à partir de la base de données Gajia (AREVA) – WEPP2006/Platts
Remarque : Ce graphique se lit : « 90% des centrales au charbon arrêtées avaient moins de 41 ans d'exploitation ». C'est donc la fonction de répartition des centrales arrêtées en Europe.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

Si l'on effectue des simulations avec des hypothèses technologiques raisonnables pour évaluer la sensibilité du parc de production aux variations de la durée de vie des centrales (Figure 17), on observe qu'il faudra renouveler d'ici 2030 plus de la moitié du parc actuel⁽⁵⁰⁾ pour maintenir les capacités de production, sans tenir compte de l'accroissement de la demande. Ce constat est à double tranchant. Si ce besoin de renouvellement donne l'opportunité de modifier la structure du parc existant et de mettre en place des technologies non émettrices de CO₂ tenant compte de la limitation des ressources, comme les énergies renouvelables, le charbon propre⁽⁵¹⁾ ou le nucléaire, il constitue un véritable défi de mise en œuvre et nécessite une mobilisation immédiate de tous les acteurs.

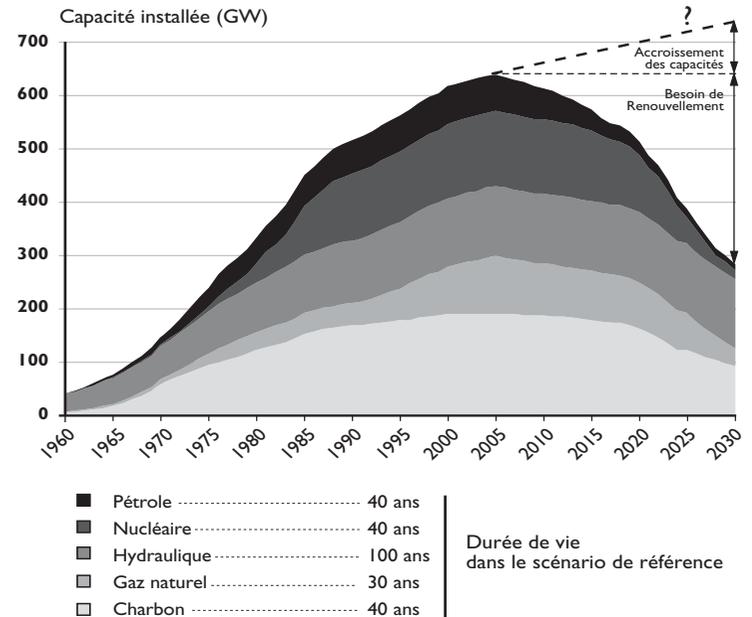
La hausse de la demande combinée à l'accroissement de la part de l'électricité dans la consommation finale (Figure 8) augmente ce besoin de nouvelles centrales et accentue l'urgence de la situation.

Une stratégie, incluant les acteurs industriels et les Pouvoirs publics, semble donc indispensable pour faire évoluer le parc de production européen dans l'optique des trois objectifs de compétitivité, de durabilité et de sécurité d'approvisionnement.

⁽⁵⁰⁾ Soit près de 4% de renouvellement par an. En France, cela correspond à la construction de deux réacteurs nucléaires par an.

⁽⁵¹⁾ Avec capture et stockage de CO₂.

Figure 17 : Modélisation de l'évolution du parc de production d'électricité sans renouvellement sous hypothèse de durée de vie



Source : Calculs de l'auteur à partir de la base de données Gaia (AREVA) - WEPP 2006 (Platt's)

Remarques :

- L'éolien n'a pas été pris en compte dans cette modélisation à cause de la faible exhaustivité de la base de données utilisée.
- Cette vision est optimiste dans la mesure où les durées de vie dans l'hypothèse de référence sont des estimations hautes.

2.2 Éléments d'une stratégie pour faire évoluer les infrastructures de production

La stratégie d'évolution des infrastructures de production s'oriente autour de trois axes :

- L'optimisation du réseau de distribution pour réduire le besoin dans de nouvelles centrales ;

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

- L'allongement de la durée de vie des centrales les plus performantes pour ralentir l'urgence du renouvellement ;

- Le développement d'un contexte industriel et financier favorable à la construction de nouvelles centrales de production.

La principale difficulté provient de la très brève échéance que cette stratégie doit respecter.

2.2.1 Développer le réseau pour réduire le besoin de construction de centrales

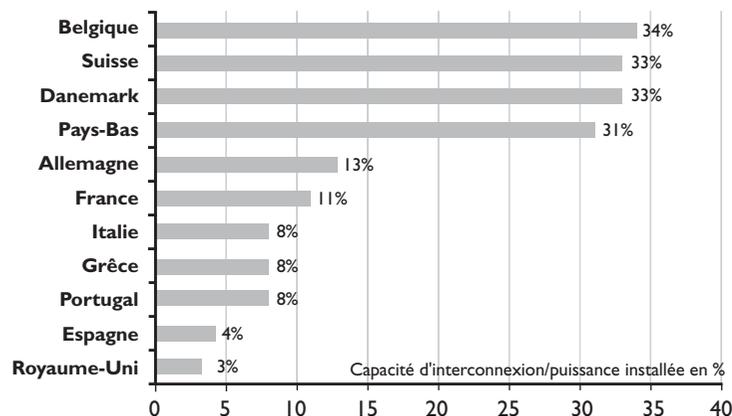
La recherche d'un équilibre constant entre l'offre et la demande impose de maintenir des centrales d'appoint restant la plupart du temps à l'arrêt. Dans certaines régions, la saturation des lignes haute tension rend l'acheminement de l'électricité incertain, nuit à la réactivité du parc de production et incite à la création de centrales "de pointe" supplémentaires, d'autant plus que la demande générale en électricité augmente.

Pour réduire le besoin européen en centrales "de pointe", il est nécessaire de mieux exploiter les centrales existantes en les mutualisant et de réduire les variations de la demande. Le développement de l'interconnexion des réseaux à l'échelle européenne semble essentiel dans cette perspective⁽⁵²⁾. Répondre aux variations de la demande sur un plus grand périmètre réduirait le besoin de construction de ces centrales. L'extension du réseau agrégerait également des comportements de consommateurs plus diversifiés et cet "effet de foisonnement" diminuerait la variation de la demande et la contrainte sur l'offre⁽⁵³⁾.

Actuellement, cette possibilité de mutualisation n'est utilisée qu'en cas de menace pour la stabilité du réseau dans le cadre d'accords entre les gestionnaires nationaux. Les échanges transfrontaliers restent faibles et correspondent, en grande partie, à des contrats de long terme planifiés. Le potentiel de flexibilité du réseau reste donc largement sous-exploité.

⁽⁵⁴⁾ A l'heure actuelle, des réseaux régionaux couvrent la totalité des Etats membres. La Pologne, la République tchèque, la Hongrie et la Roumanie sont, par exemple, interconnectées avec les autres pays d'Europe dans l'UCTPE incluant la Slovaquie et sont par ailleurs connectés entre eux au sein de Centrel, une union électrique propre s'étendant aux pays Baltes.

Figure 18 : Faiblesses des capacités d'interconnexion



Source : ETSO 2006

Si un réseau parfaitement intégré et fluide à l'échelle européenne implique des investissements trop coûteux, la création de zones d'échanges régionales est, en revanche, tout à fait envisageable et à encourager⁽⁵⁴⁾. Ces dernières nécessitent néanmoins la mise en place de gestionnaires de réseau communs, ayant le pouvoir de réguler ces échanges transfrontaliers⁽⁵⁵⁾.

⁽⁵⁵⁾ Cette proposition figure dans le paquet énergie du mois de septembre 2007 de la Commission européenne.

⁽⁵²⁾ Cf Fondation Robert Schuman Question d'Europe d'André Merlin, 27 novembre 2006 [2]

⁽⁵³⁾ Le renforcement des infrastructures d'interconnexion transnationales de l'UCTE peut permettre de réduire jusqu'à 10% la consommation d'énergie fossile (16 milliards d'euros par an) et de diminuer ainsi les émissions de CO₂ de 100 Mt par an. Source : CESI, CIGRE session 2006.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

(56) Dans le cadre des hypothèses de référence de la simulation, il est nécessaire de construire 350GW en Europe d'ici 2030, soit environ 70 000 éoliennes de 5MW, 350 centrales au gaz de 1000 MW ou encore 200 centrales nucléaires de type EPR (1700 MW).

(57) Au Danemark par exemple, la forte part d'éolienne reste compatible avec une gestion centralisée du réseau.

(58) Ce temps inclut à la fois la durée de construction, mais aussi les délais nécessaires pour obtenir les autorisations administratives pour effectuer le raccordement au réseau.

2.2.2 Quelle mise en œuvre ?

Il est nécessaire d'installer un grand nombre de nouvelles centrales en Europe à la fois pour remplacer les anciennes⁽⁵⁶⁾ et pour répondre à la croissance de la demande de pointe qui ne pourra être satisfaite par les développements des réseaux (Figure 17). Des impératifs très pragmatiques vont déterminer les modalités de ces constructions.

Taille des centrales et coordination des unités de production.

- Les investissements dans les petites unités de production sont moins importants et accessibles aux petits opérateurs, les plus nombreux.

- A l'échelle du réseau, la multiplication des petites centrales permet une plus grande flexibilité de production tout en réduisant le nombre d'unités devant moduler pour s'adapter aux fluctuations saisonnières de la consommation. L'efficacité globale du réseau est donc améliorée.

- Dans l'état actuel des technologies, les modèles de fonctionnement décentralisés, comme les réseaux "intelligents" autorégulés, sont toujours au stade de la R&D. Or, le mode de coordination centralisée est particulièrement bien adapté à l'utilisation d'unités de production de forte puissance. Si la multiplication des petites centrales en complexifie la gestion, certains réseaux en ont, néanmoins, prouvé la faisabilité technique⁽⁵⁷⁾.

- Le délai nécessaire entre la décision de construire la centrale et sa mise en exploitation⁽⁵⁸⁾ n'est pas nécessairement plus court dans le cas de petites

unités de production. Pour les éoliennes par exemple, certains projets ont mis plus d'une dizaine d'années avant de se réaliser⁽⁵⁹⁾. Il semble donc peu réaliste de tabler sur une explosion du nombre de petites centrales pour répondre à l'urgence du besoin.

- Les grosses unités à forte puissance sont principalement des centrales thermiques qui fonctionnent soit aux énergies fossiles, soit au nucléaire. L'impératif de réduction des émissions impose donc d'élargir la réflexion sur les meilleures technologies à mettre en œuvre au-delà des énergies renouvelables, et d'ouvrir le débat sur l'utilisation du nucléaire et du charbon propre. Toutes les innovations technologiques sont nécessaires pour relever le défi du renouvellement du parc de production.

Le nombre de centrales à construire est-il compatible avec les capacités industrielles européennes actuelles ?

Les capacités industrielles actuelles des constructeurs de centrales électriques limitent de manière non négligeable le développement du parc de production. Les carnets de commande des constructeurs d'éoliennes sont pleins et les usines de fabrications atteignent, pour la plupart, leurs limites. Les entreprises d'installations⁽⁶⁰⁾ sont fortement mobilisées. Il est ainsi très difficile de réserver un bateau pour installer les éoliennes en mer ou effectuer une réparation. Ces contraintes "d'intendance" ne sont pas à négliger.

Pour d'autres technologies, les limites proviennent plutôt d'un ralentissement de l'activité sur les dernières années. De nombreux de construc-

(59) Le projet *Thornton bank* du consortium C-Power mené par EDF Energie Nouvelle a ainsi duré près de 10 ans.

(60) Entreprises chargées du montage des éoliennes.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

teurs ne disposent plus assez de ressources humaines et matérielles pour assumer une quantité importante de projets.

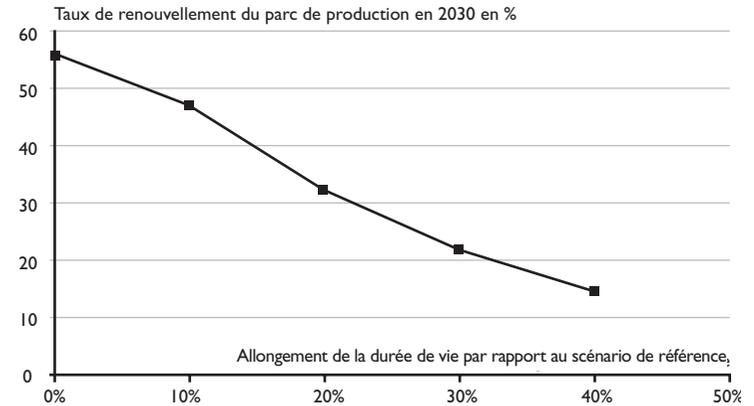
Ce constat appelle à la mobilisation de toute l'industrie de l'énergie à l'échelle européenne pour relever le défi du renouvellement du parc de production et souligne qu'il sera certainement nécessaire de faire appel à des constructeurs extérieurs (hors Union européenne) pour atteindre nos objectifs.

La durée de vie des centrales les plus performantes doit être prolongée

Compte tenu du temps de construction des centrales et de l'effort nécessaire pour augmenter les capacités industrielles actuelles, l'allongement de la durée de vie des centrales les plus performantes semble nécessaire pour retarder l'échéance du renouvellement du parc. Un allongement de 20% des durées de vie par rapport aux hypothèses de référence permet de réduire l'effort de renouvellement et de le porter à environ 30% du parc actuel de production (Figure 19). Des investissements conséquents sont nécessaires pour améliorer les performances énergétiques et environnementales des installations afin d'atteindre les objectifs climatiques et de sécurité énergétique.

Dans tous les cas, l'amélioration des infrastructures énergétiques nécessite des investissements importants et une réflexion sur le choix des meilleures technologies à installer. Les décisionnaires étant *in fine* les opérateurs et les investisseurs privés, il est important pour les Pouvoirs publics de comprendre les détermi-

Figure 19 : Evolution du taux de renouvellement du parc de production selon la durée de vie des centrales



Source : Calculs de l'auteur à partir de la base de données Gaïa (AREVA) - WEPP 2006 (Platt's)

nants de ces choix pour pouvoir les réguler et les orienter.

2.3 Les déterminants de la décision d'investissement dans les infrastructures énergétiques

Dans un contexte de marché libéralisé où les décisions d'investissement ne répondent pas d'une planification étatique, mais plutôt de la volonté d'industriels et d'investisseurs, le déterminant principal est l'arbitrage entre le niveau de risque et la rentabilité des projets.

2.3.1 Comprendre les risques pour créer de bonnes conditions d'investissement

Compte tenu du temps de construction et de la durée de vie des infrastructures énergétiques,

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

les risques, particulièrement importants pour les investisseurs, sont de plusieurs natures : risque de construction, de marché, de régulation ou encore politique.

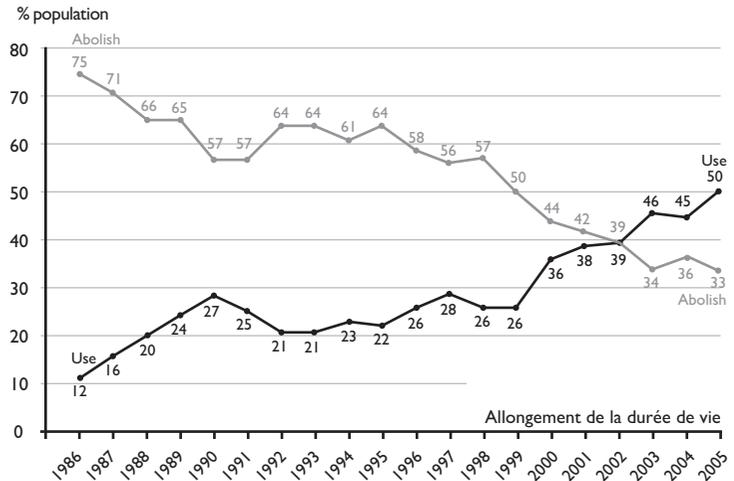
Le risque de construction varie en fonction de la durée du chantier, du niveau de difficulté technique, des problèmes de coordination des corps de métier et de l'expérience du constructeur. Au-delà du savoir-faire à développer au sein d'une entreprise, la coordination entre les industriels, les nationalités et cultures différentes, est capitale. La construction d'une centrale thermique classique peut faire intervenir Bouygues pour le génie civil, Babcock pour la chaudière, Siemens pour la turbine et Alstom pour l'alternateur, l'ensemble étant supervisé par le producteur d'électricité.

Le risque réglementaire renvoie au potentiel changement du cadre juridique pendant le projet. Le spectre des possibilités est très large : une modification des règles d'accès au marché d'électricité, une évolution du système de taxation, d'incitation ou un durcissement des normes environnementales. Dans ce dernier cas, le risque est particulièrement important puisqu'il peut conduire à la fermeture immédiate et définitive de l'unité de production. La limitation du seuil d'émissions de NOx, substance à l'origine des pluies acides, a ainsi entraîné la réduction de l'utilisation de certaines centrales au charbon à quelques heures par an⁽⁶¹⁾. Comme toutes les technologies ne sont pas soumises aux mêmes risques réglementaires, il s'agit d'un critère discriminant spécifique à un pays ou une région.

Le risque politique découle principalement de

l'acceptation des technologies et des choix de politique énergétique. Le nucléaire est un cas d'école. Suite à l'évolution de certaines positions politiques, des centrales ont été fermées avant la date prévue de démantèlement. Un manque de volonté politique peut également ralentir la phase administrative des projets de construction et être un frein important. Le renversement de l'opinion publique suédoise en 20 ans sur l'acceptation du nucléaire (figure 20) est un bon exemple de la volatilité de l'opinion publique. Il est alors particulièrement difficile de prendre un engagement sur plusieurs dizaines d'années pour construire des infrastructures énergétiques.

Figure 20 : Sondage sur l'utilisation du nucléaire en tant que source d'énergie primaire en Suède (Göteborg University, 2006)



Le risque de marché correspond à l'incertitude sur les prix de vente de l'électricité et d'achat du combustible. Si une analyse détaillée des "fondamentaux" de ces marchés dépasse le cadre

⁽⁶¹⁾ Directive 2001/80/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2001 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion.

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

de cette étude, quelques particularités doivent cependant être soulignées pour comprendre les principaux enjeux :

- Sur le court terme, le prix de l'électricité est très volatil, oscillant entre le prix de base et de pointe⁽⁶²⁾. La forte amplitude de ces variations est due à l'inélasticité de la demande et au manque de disponibilité des centrales électriques. Sur le long terme, les prix devraient, en théorie, tendre vers les coûts complets de production et dépendre donc de la composition technologique du parc.

- La demande à long terme est difficile à évaluer car elle dépend de la réussite des mesures visant à la maîtriser, notamment par le développement de l'efficacité énergétique et les incitations à changer des modes de consommation. Etant donné l'importance du besoin de renouvellement, le risque de surcapacité du parc semble faible. Néanmoins, il ne peut être écarté compte tenu de l'incertitude sur la durée de vie des centrales actuelles.

Il est possible de se couvrir contre ce risque de marché en concluant des contrats d'approvisionnement de long terme avec de gros industriels électro-intensifs, des collectivités locales, ou encore des "distributeurs purs" d'électricité. Cependant, les contraintes d'équilibre du réseau de distribution ne permettent pas à toutes les centrales de se protéger ainsi.

Le rôle des Pouvoirs publics semble important à l'examen des déterminants des investissements. Les risques réglementaires et politiques

appellent, en particulier, la clarification des positions de tous les acteurs locaux, nationaux et communautaires sur les questions de choix technologiques et de stabilité réglementaire.

2.3.2 Comprendre les déterminants de la rentabilité pour faire converger l'intérêt industriel et l'intérêt collectif

La rentabilité est principalement fonction de l'estimation des prix de vente, du taux de fonctionnement de la centrale, des coûts de production, de la période considérée et de la perception du risque associé au projet⁽⁶³⁾. Elle est délicate à évaluer et sa définition exacte ne fait pas consensus. Le coût de production, notamment, est très subjectif car il dépend du point de vue de celui qui le calcule⁽⁶⁴⁾.

Les deux approches du coût de production de l'électricité

Du point de vue du producteur d'électricité qui prend la décision d'investissement, le coût de production comprend le coût de combustible, le coût d'exploitation, l'investissement initial et les taxes⁽⁶⁵⁾. Ces dépenses étant échelonnées dans le temps, l'évaluation du coût du kWh⁽⁶⁶⁾ dépend également du taux d'actualisation dit "privé" qui traduit la préférence de l'investisseur au présent et prend en compte sa perception du risque. Les résultats sont obtenus avec un taux d'actualisation de 11%⁽⁶⁷⁾ (Figure 21). Le coût complet étant extrêmement sensible aux variations des différents paramètres, l'arbitrage entre le charbon, le gaz et le nucléaire ne s'effectue pas au vu de cet indicateur.

⁽⁶³⁾ RIVELINE Claude, Evaluation des coûts, éléments d'une théorie de la gestion, Ecole des mines de Paris, octobre 2005.

⁽⁶⁴⁾ Pour être rigoureux, il faudrait définir le coût pour l'investisseur de la décision de construire une centrale avec une certaine technologie plutôt que de ne rien faire.

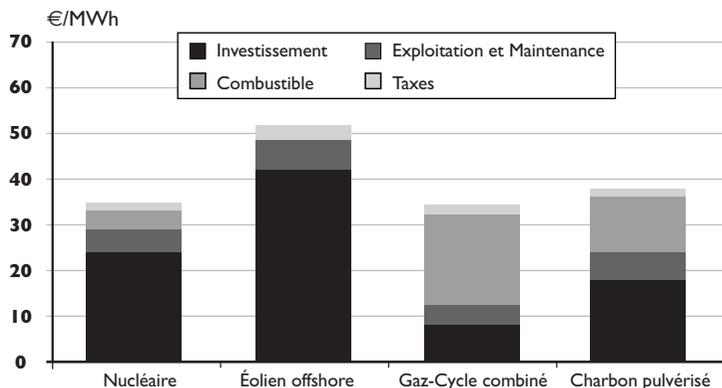
⁽⁶⁵⁾ La somme de ces coûts est parfois appelée "coût complet de production".

⁽⁶⁶⁾ kWh : kilowattheure. C'est l'unité de base de la consommation d'électricité.

⁽⁶⁷⁾ Une telle valeur de 11% pour le taux d'actualisation se justifie par le coût du capital privé : les actionnaires attendent un rendement financier minimum, qui peut d'ailleurs être augmenté d'une prime de risque.

⁽⁶²⁾ En heures pleines, où toutes les capacités de production sont mobilisées pour répondre à la demande, les firmes tarifient au coût marginal le plus élevé des technologies utilisées.

Figure 21 : Comparaison des coûts de production de l'électricité du point de vue du producteur



Source : Données DGEMP 2003⁽⁶⁸⁾ <avec un taux d'actualisation de 11%

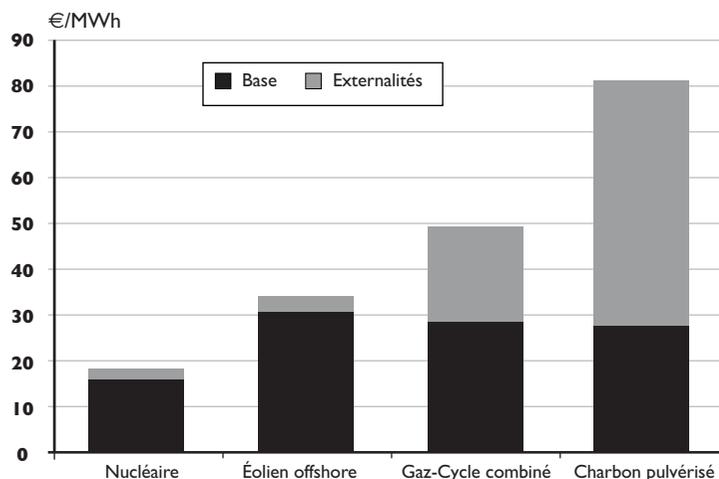
Du point de vue des Pouvoirs publics qui cherchent à optimiser le parc de production selon les trois objectifs de durabilité, de compétitivité et de sécurité d'approvisionnement, le calcul du coût de production ne prend pas en compte les taxes mais inclut les externalités. Celles-ci correspondent aux coûts des retombées négatives de la production d'électricité pour la population et l'environnement, non pris en charge par les producteurs mais par la société⁽⁶⁹⁾ (Figure 23). Les résultats sont obtenus avec un taux d'actualisation de 3% (Figure 22).

Cette vision des coûts est partagée par le consommateur dans la mesure où la partie, qui ne lui est pas facturée par le producteur, se reporte soit sur ses impôts, soit sur ses conditions de vie. Cette approche, réductrice, est une perception très différente de celle de l'investisseur et mène à des choix technologiques

⁽⁶⁸⁾ Les coûts de référence de la production électrique, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières (DGEMP), 2003. Les coûts de production peuvent varier dans de grandes proportions d'un pays à l'autre.

⁽⁶⁹⁾ Les coûts engendrés par la pollution due aux émissions des centrales sont des exemples d'externalité : pluies acides, impact sur la santé. Ces coûts ont été évalués dans le cadre du programme Externe de la Commission européenne.

Figure 22 : Comparaison des coûts de production de l'électricité du point de vue des Pouvoirs publics



Source : Données DGEMP 2003 avec un taux d'actualisation de 3%

radicalement différents. Si ces critères étaient aussi ceux de l'investisseur, la situation évoluerait vers un parc de production optimum minimisant les impacts environnementaux et les coûts de production.

Sans nécessairement internaliser toutes les externalités, ce qui pèserait trop lourd sur la compétitivité du secteur privé, les Pouvoirs publics doivent donc créer des outils pour que l'arbitrage entre les différentes technologies soit le même quels que soient les acteurs.

Cette distinction entre grandes filières de production (gaz, nucléaire, charbon, éolien) est cependant trompeuse car elle ne tient pas compte de la diversité des technologies au sein

2

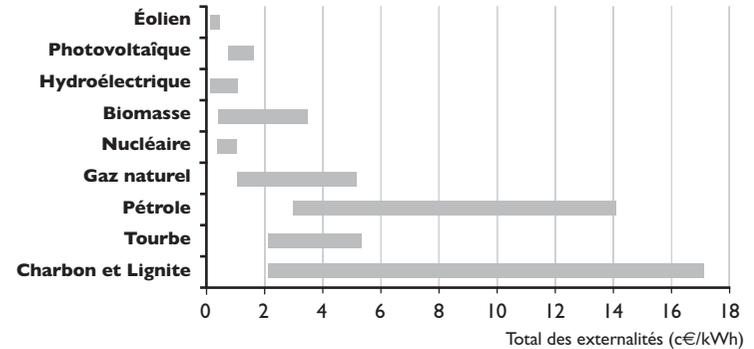
Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens.

même de chaque catégorie. Si une description des meilleures technologies disponibles dans chacune des filières serait nécessaire, quelques éléments sur les centrales, au charbon et nucléaire, méritent néanmoins d'être abordés car ces deux technologies suscitent de fortes controverses alors qu'elles répondent à la contrainte de sécurité d'approvisionnement et s'avèrent essentielles pour le renouvellement du parc de production européen.

Les détracteurs de l'utilisation du charbon mettent en avant son impact sur l'environnement et, en particulier, ses émissions de gaz à effet de serre. Ils contestent le terme "charbon propre" qui désigne parfois des technologies seulement "moins sales". Cependant, le développement des procédés de capture et stockage de CO₂, encore au stade de démonstration, permettent réellement de réduire la pollution induite et d'en faire une technologie tout à fait acceptable dans le cadre des engagements européens sur le réchauffement climatique.

Le choix du nucléaire ne fait pas non plus l'unanimité. Tout en reconnaissant l'importance de la problématique des déchets, les conséquences désastreuses d'un accident ou encore la question de la prolifération, l'évaluation des externalités montrent cependant que l'impact d'une utilisation sécurisée et contrôlée de l'atome sur l'environnement est bien inférieur à celui de toutes les autres technologies (à l'exception de l'éolien, *Figure 23*). Compte tenu du niveau de réserve en uranium et des perspectives des générations IV en termes d'efficacité, cette technologie ne peut être raisonnablement écartée.

Figure 23 : Evaluation des externalités des technologies existantes en Europe



Source : Commission européenne – DG RES – Programme ExternE – 2003

Ces aspects technologiques sont aussi à mettre en perspective avec les délais de renouvellement et de développement du parc de production. S'il est incontestable que la diversité du bouquet énergétique est un impératif tant pour diversifier l'approvisionnement que pour répondre efficacement à la demande, à quelles échéances seront disponibles les technologies prometteuses ?

A l'horizon 2010, l'éolien est amené à se développer fortement, notamment en offshore qui est un moyen de limiter les problématiques d'acceptation et de construire des unités plus puissantes. La part du gaz restera relativement importante avec des centrales à cycle combiné aux rendements améliorés. Cependant, la baisse des réserves européennes accentue la dépendance aux importations, renforçant le risque de rupture et l'impact économique de la hausse des prix. Pour le nucléaire, seule la génération III sera disponible à cet horizon de temps. Pour ce qui

2

Maîtriser l'évolution du parc de production d'électricité, un préalable indispensable pour mieux répondre aux défis énergétiques européens

est du charbon, les technologies de capture et de stockage ne seront pas opérationnelles avant 2020 et les centrales, actuellement en construction dites “propres”, ont considérablement réduit leurs rejets mais émettent toujours autant de CO₂. Si les efforts de R&D sont suffisants, ce ne sera plus le cas en 2030 et la panoplie des technologies disponibles sera plus large. A cet horizon, les technologies photovoltaïques seront aussi plus économiques grâce à l'amélioration des matériaux, et les réacteurs nucléaires de 4^{ème} génération permettront d'augmenter le nombre d'années de réserves disponibles. L'amélioration technologique est donc un prérequis pour l'évolution de notre parc de production.

Les Pouvoirs publics sont donc amenés à jouer un rôle essentiel dans le pilotage de l'évolution du parc de production. Par leurs outils réglementaires, ils contrôlent le rythme des fermetures des centrales et définissent ainsi le taux de renouvellement du parc. Ils ont, par ailleurs, les moyens de faciliter l'investissement des industriels en réduisant les risques de long terme et peuvent influencer les choix technologiques en favorisant ou pénalisant certains modes de production.

3 Pour une politique industrielle européenne renouvelée

Face aux enjeux du renouvellement et du développement des infrastructures énergétiques, le rôle des Pouvoirs publics est capital pour dynamiser la R&D, créer un environnement politique et réglementaire propice aux investissements, et stimuler la compétitivité des entreprises. Si les prérogatives nationales restent fortes dans ce domaine, le niveau communautaire permet cependant d'ouvrir de nouvelles perspectives et constitue *in fine* un déterminant fondamental de la performance du secteur énergétique européen.

3.1 Une politique de R&D optimisée

L'innovation technologique est un postulat de la stratégie énergétique européenne dans la mesure où elle est indispensable pour atteindre les objectifs environnementaux, de sécurité d'approvisionnement et de compétitivité que s'est fixée l'Union européenne.

3.1.1 Les priorités de la R&D : combiner ruptures technologiques et amélioration de l'existant

La R&D est indispensable sur tous les segments de la chaîne énergétique de l'extraction à la distribution en passant par la production, tant pour développer de nouvelles solutions que pour améliorer les technologies existantes. Sans être exhaustif, quelques points importants doivent être soulignés.

Sur le segment de la production, il est nécessaire de focaliser les efforts de recherche sur les technologies qui utilisent les vecteurs d'énergie existants, principalement l'électricité et les carburants liquides, pour éviter le déploiement long et coûteux de nouveaux réseaux. Tout en privilégiant le développement des technologies non émettrices de gaz à effet de serre, afin de les rendre plus compétitives et efficaces, la recherche appliquée ne doit pas négliger les centrales en exploitation. L'amélioration des dispositifs de réduction des émissions en sortie de cheminée pour les centrales au gaz ou au charbon permettrait, par exemple, de réduire leur impact environnemental et, donc, de prolonger leur durée de vie⁽⁷⁰⁾. La recherche fondamentale doit permettre, à plus long terme, de véritables ruptures technologiques tant dans le domaine du nucléaire, pour les réacteurs de génération IV ou dans la fusion nucléaire avec le projet ITER, que dans celui de l'électricité solaire ou encore des piles à combustible.

Sur le segment de la distribution d'électricité, la R&D est vitale pour optimiser la gestion des réseaux. En effet, la part croissante de sources non prévisibles, essentiellement les éoliennes,

⁽⁷⁰⁾ La durée de vie est une notion technique, économique, mais aussi réglementaire : un changement de norme environnementale peut entraîner l'arrêt définitif d'une centrale.

3

Pour une politique industrielle européenne renouvelée

(71) Les exemples sont nombreux : Kashagan au Kazakhstan, l'offshore profond dans le Golfe de Guinée, l'exploitation des sables bitumineux et autres pétroles non conventionnels au Canada et au Venezuela. Les intérêts européens sont représentés grâce au savoir-faire techniques des majors pétroliers

(72) Amélioration de l'éclairage, réduction de la consommation des appareils électroménagers, optimisation de la climatisation et du chauffage

(73) La collaboration sur le projet ITER de recherche sur la fusion nucléaire dépasse le cadre européen avec notamment une implication japonaise et américaine.

la multiplication des centrales de faible puissance et l'interconnexion croissante des réseaux, posent de nouveaux problèmes de coordination aux opérateurs.

Malgré la diminution rapide des ressources fossiles européennes, il semble important d'accroître l'effort de recherche sur les techniques avancées d'extraction de pétrole, gaz, charbon et uranium. L'expertise européenne constitue, en effet, une contrepartie dans les négociations avec les pays producteurs car ceux-ci n'ont pas toujours les compétences suffisantes pour exploiter eux-mêmes des gisements complexes⁽⁷¹⁾.

Enfin, l'effort d'innovation doit se faire en aval de la production et de la distribution pour améliorer l'efficacité énergétique de tous les appareils d'utilisation finale⁽⁷²⁾. La recherche en économie et en sociologie est ainsi essentielle pour comprendre et faciliter les changements de comportement des consommateurs.

3.1.2 Piloter et financer la R&D : un effort conjoint des pouvoirs publics et du secteur privé

Etant donné l'ampleur de certains programmes de recherche, une collaboration internationale est indispensable pour en assurer le financement et regrouper les compétences scientifiques suffisantes. Si certains projets internationaux dépassent le cadre européen⁽⁷³⁾, l'Union européenne n'en demeure pas moins un acteur incontournable pour mutualiser et partager les savoir-faire nationaux.

Les Pouvoirs publics ont les moyens d'orienter cette recherche dans la mesure où ils la finan-

cent. Les acteurs communautaires ont un rôle prépondérant en tant que bailleur de fonds⁽⁷⁴⁾. Cependant, les divergences entre Etats membres sur les technologies à développer poussent à l'essaimage des fonds européens au détriment d'une recherche plus efficace focalisée sur un petit nombre de solutions, comme le font les Etats-Unis⁽⁷⁵⁾. De plus, l'implication des acteurs privés reste parfois insuffisante. Il est ainsi étonnant de constater que seules cinq compagnies européennes⁽⁷⁶⁾ développent la capture et le stockage de CO₂, technologie déterminante pour l'utilisation du charbon dans les prochaines décennies⁽⁷⁷⁾. Et parmi elles, on ne trouve aucun opérateur majeur du secteur électrique, tels EDF ou E.ON. Pour y remédier, les commissions de régulation nationale de l'énergie devraient pouvoir imposer aux opérateurs un investissement minimum de R&D pour soutenir certains projets prioritaires.

Cette recherche commune dans le but de transformer le parc européen pour mettre en place les meilleures technologies disponibles nécessite aussi une réflexion en amont sur la propriété intellectuelle.

3.2 Le rôle essentiel des aides publiques pour faire évoluer le bouquet énergétique

3.2.1 Soutenir le développement des nouvelles technologies

Le déploiement des nouvelles technologies est déterminant dans l'évolution du parc de produc-

(74) Le 7^{ème} Programme-cadre de Recherche et Développement (PCRD) consacre 2350 millions € pour l'énergie et 1890 millions € pour l'environnement, soit respectivement 4,7% et 3,7% de l'enveloppe totale qui s'élève à 50 521 millions € sur la période 2007-2013. Ce montant reste faible comparé au budget du département américain de l'énergie (DoE) qui s'élevait en 2006 à 9 110 millions \$ (source DoE).

(75) L'Union européenne a développé des plateformes technologiques autour de l'hydrogène, du charbon et plus récemment du nucléaire (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform).

(76) BP (UK), Total (France), GDF (France), Repsol (Espagne) et Rohoel (Autriche).

(77) Ce type de technologie pourrait devenir obligatoire pour les nouvelles installations à partir de 2020 (COM(2006) 843 du 10.1.2007, Production d'électricité durable à partir des combustibles fossiles)

3

Pour une politique industrielle européenne renouvelée

tion. Dans un marché de l'électricité libéralisé où les technologies matures ont atteint de faibles coûts de production difficiles à concurrencer, il paraît essentiel d'aider les nouvelles technologies à être compétitives. Plusieurs dispositifs d'aide publique et d'incitation comme les tarifs de rachat ou les crédits d'impôts, coexistent dans les Etats membres⁽⁷⁸⁾. Comme le souligne le rapport du CAS ([22] p130), toute la difficulté est "d'optimiser l'utilisation de la ressource rare que constituent les fonds publics". Dans ce contexte, les arbitrages pour l'allocation des aides opposent souvent deux catégories de soutien public. La première vise à accélérer la maturation des technologies pour les rendre plus rapidement compétitives. Elle est donc temporaire et suppose une courbe d'apprentissage décroissante des coûts de production. La seconde contribue au déploiement de technologies qui ne seront pas rentables pour les acteurs privés dans les conditions actuelles du marché, mais qui sont considérées comme nécessaires pour atteindre les objectifs environnementaux ou la sécurité d'approvisionnement⁽⁷⁹⁾. Ce cas semble moins durable mais le débat reste ouvert dans la mesure où le coût des politiques publiques doit aussi prendre en compte l'impact des externalités.

3.2.2 Clarifier et homogénéiser les dispositifs

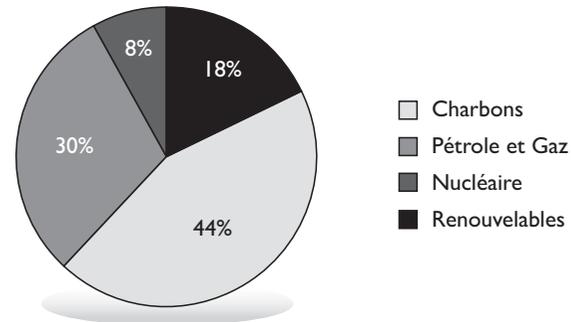
Selon l'Agence européenne de l'environnement (Figure 12), 74% des subventions des Etats membres vont aux technologies émettrices de CO₂. Ce financement semble manifestement incompatible avec les objectifs environnementaux de l'Union européenne, mais s'explique notamment par les difficultés de la filière charbon face à la concurrence internationale.

⁽⁷⁸⁾ European Environment Agency (EEA), A Technical Report, Energy subsidies in the European Union: A brief overview, 1/2004.

⁽⁷⁹⁾ C'est en particulier le cas de l'éolien dans de nombreux Etats membres.

S'il est important de laisser aux Pouvoirs publics régionaux et nationaux, une certaine marge de manœuvre sur ce type d'outil pour tenir compte des particularités locales, il semble cependant nécessaire de clarifier et d'homogénéiser la multitude des dispositifs mis en place dans les Etats membres. Ceux-ci influencent considérablement les décisions des acteurs économiques alors qu'ils vont souvent à l'encontre des objectifs environnementaux et de sécurité d'approvisionnement au bénéfice des énergies fossiles.

Figure 24 : Estimation des aides publiques à l'énergie dans les Etats membres en 2001



	Aides publiques (milliard €)	
	Directes	Indirectes
Charbons	6,4	6,6
Pétrole et Gaz	0,2	8,5
Nucléaire	1	1,2
Renouvelables	0,6	4,7
Total	8,2	21

Source : EEA Technical report 1/2004, Energy subsidies in the European Union : A brief overview, p14

3

Pour une politique industrielle européenne renouvelée

Cet aspect de la politique industrielle est donc primordial pour assurer la pérennité de certaines technologies et infléchir le bouquet énergétique vers un parc plus efficace et moins émetteur. La question des investissements est incontournable pour assurer le renouvellement et le développement des capacités de production.

3.3 Une politique industrielle pour favoriser l'investissement

La décision d'investissement est déterminée par l'estimation de la rentabilité escomptée et du risque associé à chaque projet d'infrastructure énergétique. L'analyse des sources d'incertitudes met en évidence le poids des acteurs publics qui définissent l'environnement réglementaire et les orientations technologiques.

3.3.1 Créer les conditions de l'investissement

L'instabilité juridique et les changements politiques sur le choix des technologies ne sont malheureusement guère évitables et constituent un environnement particulièrement incertain pour les investisseurs. Pour offrir aux investisseurs des perspectives de long terme, il serait idéal de stabiliser les conditions réglementaires et de clarifier définitivement les positions politiques sur le choix des technologies. De tels souhaits sont probablement des vœux pieux.

Sur les questions d'environnement par exemple, les évolutions des réglementations sont souvent dictées par la découverte d'une nouvelle menace

à laquelle il est impératif de remédier immédiatement. De même, la stabilité politique semble difficile à garantir. Lors d'un changement de gouvernement, il est légitime et important que le nouveau pouvoir politique ait la possibilité de remettre en question les choix des gouvernements antérieurs.

Cependant, quelques remarques soulignent les moyens d'action à disposition des pouvoirs publics pour diminuer les risques réglementaires et politiques.

S'il est prévu une succession de mesures lors de l'élaboration d'un nouveau règlement, il est nécessaire d'en définir rapidement l'échéancier. Ce point est important pour les directives européennes liées à l'environnement.

Les acteurs communautaires devraient clarifier leurs positions vis-à-vis du choix des technologies de production. Représentant les intérêts d'un plus grand nombre, l'Union européenne pourrait alors légitimement conseiller et guider les gouvernements dans leurs décisions de changements.

Le risque réglementaire pourrait être porté en partie par celui qui en est la cause. La création de mécanismes de compensation strictement encadrés devrait ainsi inciter un plus grand nombre d'investisseurs à financer des infrastructures énergétiques.

Le rôle des collectivités locales est déterminant pour garantir des débouchés à la production d'électricité d'une centrale et pour faciliter l'acceptation des technologies. Représentants

3

Pour une politique industrielle européenne renouvelée

un grand nombre de clients, elles peuvent en effet s'engager sur des contrats d'approvisionnement à long terme qui couvrent toute la durée de vie de la centrale et sont *in fine* la meilleure garantie pour l'investisseur de rentabiliser son investissement. Seules bénéficiaires de la production, elles peuvent alors définir elles-mêmes la technologie de production en incluant directement l'utilisateur final dans ce choix.

Le niveau d'investissement des opérateurs et des producteurs dépend beaucoup de leur capacité d'endettement et de la taille de leurs actifs. Dans le cas particulier des distributeurs de gaz européens, les réseaux de transports sont leurs principaux actifs. La séparation patrimoniale de l'opérateur de réseau et du distributeur préconisée dans le "paquet énergie" de septembre 2007 de la Commission européenne menace donc l'investissement en diminuant la capacité des acteurs à s'endetter. Le rôle des acteurs communautaires est donc déterminant sur ces questions d'ouverture à la concurrence.

3.3.2 Soutenir l'investissement

S'assurer que les investissements sont suffisants

Les mécanismes du marché de l'électricité incitent les opérateurs à maintenir une légère sous-capacité pour créer des tensions sur les marchés et faire monter les prix. Il est essentiel de donner aux commissions de régulation les moyens nécessaires pour détecter l'exercice de ces pouvoirs de marché et y remédier. Les autorités de la concurrence devraient ainsi pouvoir obliger certains opérateurs et ges-

tionnaires de réseau à effectuer les investissements nécessaires dans les capacités de production et les réseaux d'électricité. Cette problématique a une dimension européenne importante dans la gestion des réseaux transfrontaliers.

Les sources d'investissement : une problématique stratégique

La question des sources de financement des investissements est importante pour garder une maîtrise européenne des réseaux et assurer la sécurité énergétique sur le long terme. Si les régulateurs doivent pouvoir contrôler l'implication des investisseurs étrangers dans le financement des principales infrastructures, ils doivent aussi être en mesure de proposer des solutions alternatives de financement qui peuvent faire intervenir des acteurs publics. Cet aspect de la question est particulièrement important pour les nouveaux Etats membres qui n'ont pas toujours les moyens financiers internes pour investir dans leurs infrastructures.

Pour le nucléaire, ces questions d'investissement ont été anticipées dans le cadre du traité Euratom⁽⁸⁰⁾. La possibilité d'octroyer des prêts Euratom, garantis par la Communauté auprès de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) a été adoptée par décision du Conseil pour encourager les investissements puis élargie (de fait presque exclusivement utilisée) pour l'amélioration de la sûreté des centrales d'Europe centrale et orientale⁽⁸¹⁾.

Tous les niveaux des Pouvoirs publics ont donc un rôle important à jouer pour profiter de l'op-

⁽⁸⁰⁾ Au chapitre II des dispositions substantielles, l'article 2c du TEA indique que la Communauté a pour mission de "faciliter les investissements, et d'assurer, notamment en encourageant les initiatives des entreprises, la réalisation des installations fondamentales nécessaires au développement de l'énergie nucléaire dans la Communauté".

⁽⁸¹⁾ La décision n°77/270/Euratom habilite la Commission à contracter des emprunts en vue d'une contribution au financement des centrales nucléaires de puissance. Cette décision-cadre a, par ailleurs, été modifiée en 1994 pour habiliter la Commission à financer l'amélioration de la sûreté et de l'efficacité du par nucléaire de pays tiers à l'UE, situés en Europe centrale et orientale.

3

**Pour une
politique
industrielle
européenne
renouvelée**

portunité du renouvellement du parc de production. Ils garantissent que les technologies seront disponibles rapidement tout en améliorant la régulation pour que les choix des opérateurs se tournent vers les objectifs environnementaux, de compétitivité et d'approvisionnement. Etant donné l'intérêt d'un réseau fortement interconnecté et le mode de coordination centralisé des centrales, ces problématiques appellent une coordination européenne.

Conclusion

Dans un contexte énergétique global complexifié, les Etats membres partagent une vulnérabilité d'approvisionnement, des enjeux environnementaux et des problématiques économiques semblables. Face à ces enjeux communs, l'Union européenne s'avère être un acteur fondamental pour développer une réponse optimale. Il semble indispensable de développer une stratégie européenne relative à la composition technologique du parc industriel de production, au cœur de l'équation énergétique européenne. Celle-ci constitue, en effet, un levier interne déterminant pour réduire les contraintes d'approvisionnement, répondre aux objectifs environnementaux de l'Union et agir sur les coûts de production.

Les années à venir ouvrent l'opportunité de renouveler ces infrastructures de production et de distribution de l'électricité. Quarante ans après le boom des constructions de centrales électriques en Europe, nous sommes à l'aube de la première grande phase de renouvellement de nos installations. Si les acteurs privés détiennent dorénavant la majeure partie du pouvoir décisionnel quant au choix des technologies à adopter, l'Union européenne doit définir des orientations cadre afin d'optimiser et de co-

ordonner les Pouvoirs publics européens dont le rôle de régulation demeure essentiel et qui ont les moyens de piloter ce renouvellement.

Elle doit ainsi susciter une réflexion sur les technologies afin de garantir la cohérence et la pertinence des choix énergétiques des Etats membres à l'échelle européenne.

Table des figures

Figure 1 : Schéma simplifié de la chaîne énergétique.....	15	Figure 14 : Répartition de la consommation d'énergie primaire - UE 27 (1800Mtoe en 2004).....	47
Figure 2 : Production mondiale de pétrole et "Peak Oil"	18	Figure 15 : Evolution possible des rendements* des technologies	53
Figure 3 : Géographie de l'approvisionnement d'énergie primaire pour l'UE-27.....	19	Figure 16 : Durées de vie observées des centrales par technologie.....	55
Figure 4 : Répartition des réserves prouvées à fin 2004 entre les principaux pays producteurs.....	20-21	Figure 17 : Modélisation de l'évolution du parc de production d'électricité sans renouvellement sous hypothèse de durée de vie	57
Figure 5 : Principales sources d'émissions de CO ₂ en EU-25	23	Figure 18 : Faiblesses des capacités d'interconnexion.....	59
Figure 6 : Comparaison de quelques résultats d'analyses coût/bénéfice	26	Figure 19 : Evolution du taux de renouvellement du parc de production selon la durée de vie des centrales.....	63
Figure 7 : Répartition de la consommation finale européenne par type de consommation	28	Figure 20 : Sondage sur l'utilisation du nucléaire en tant que source d'énergie primaire en Suède (Göteborg University, 2006).....	65
Figure 8 : Croissance estimée de la part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie en Europe	29	Figure 21 : Comparaison des coûts de production de l'électricité du point de vue du producteur.....	68
Figure 9 : Relation entre la consommation d'énergie et la densité de population (Hyperbole de Newman et Kenworthy)	30	Figure 22 : Comparaison des coûts de production de l'électricité du point de vue des pouvoirs publics.....	69
Figure 10 : Dépendance énergétique (poids des importations) en 2005	33	Figure 23 : Evaluation des externalités des technologies existantes en Europe.....	71
Figure 11 : Corrélation entre la dépendance aux importations et l'intensité énergétique de l'UE-27.....	35	Figure 24 : Estimation des aides publiques à l'énergie dans les Etats membres (UE-15) en 2001	79
Figure 12 : Perception du niveau le plus pertinent pour agir dans le domaine de l'énergie	37		
Figure 13 : Ecarts entre les objectifs de Kyoto et les estimations d'émissions de CO ₂ en 2010	44		

Bibliographie

Fondation Robert Schuman

[1]. PAILLARD Christophe-Alexandre, Quelles stratégies énergétiques pour l'Europe ? Note n°30 de la Fondation Robert Schuman, janvier 2006.

[2]. MERLIN André, "La panne électrique du 4 novembre 2006 : un plaidoyer pour une véritable politique européenne de l'énergie", Question d'Europe n°46 de la Fondation Robert Schuman, 27 novembre 2006 : http://www.robertschuman.eu/question_europe.php?num=qe-46

[3]. PELLION Antoine, "L'ouverture à la concurrence des marchés européens de l'électricité : genèse et perspectives d'un projet ambitieux", Question d'Europe n°66 de la Fondation R. Schuman, 2 juillet 2007 : http://www.robert-schuman.eu/question_europe.php?num=qe-66

Commission européenne

[4]. Conseil européen de Bruxelles des 8-9 mars 2007, Conclusions de la présidence, paragraphes 27 à 39 et plan d'action du conseil européen (2007-2009) : une politique énergétique pour l'Europe.

[5]. Communication de la Commission au Conseil européen et au parlement européen, Une politique de l'énergie pour l'Europe, COM (2007) 1 final, 10 janvier 2007.

[6]. Communication de la Commission au Conseil, au parlement européen, au comité économique et social européen et au comité des régions, Vers un plan stratégique européen pour les technologies énergétiques, COM (2006) 847, 10 janvier 2007.

[7]. Commission staff working document, EU energy policy data, 10.10.2007

[8]. Communication de la Commission, Towards a European charter on the rights of energy consumers, COM(2007)386 final, 5/07/2007.

[9]. Communication de Joaquim Almunia, "Sustainable Development Indicators to monitor the implementation of the EU Sustainable Development Strategy", 2005.

Analyses

[10]. BONENFANT Romain, KUENY Laurent, “De l’arme du pétrole aux armes pour le pétrole, les nouveaux enjeux des approvisionnements pétroliers”, mémoire du Corps des Mines, promotion 2003.

[11]. DAHAN DALMENICO Amy et al., Les modèles du futur, Changement climatique et scénarios économiques : enjeux scientifiques et politiques, édition La Découverte, 2007

[12]. GOLLIER Christian, Effet de serre : vers une vérité actuarielle, Université de Toulouse

[13]. HAUET Jean-Pierre (BEA Consulting), Analyse des marchés du carbone à la fin 2006, 31 décembre 2006.

[14]. HELM Dieter, European energy policy: securing supplies and meeting the challenge of climate change, new college Oxford, octobre 2005.

[15]. RÖLLER Lars-Hendrik, DELGADO Juan, FRIEDERISZICK Hans W., “Energy: Choices for Europe”, Bruegel

[16]. RUETE Matthias, Directeur général des transports et de l’énergie de la Commission européenne, Quelle stratégie commune sur l’énergie et le climat, conférence du Groupe de prospective sur l’énergie du Club France-Europe, 5 juillet 2007.

[17]. Premières Assises “Energie et Territoires”, “L’énergie, quelles nouvelles opportunités pour les territoires ?”, Colloque 20 Juin 2007 – Paris

[18]. ROQUES Fabien, IEA-Economic Analysis Division, Univ. Cambridge – Electricity Policy Research Group, Ecole des Mines – CERNA, Technology choices and nuclear investment in liberalised electricity markets, 29 Mars 2006.

[19]. IEA Clean Coal Centre, Life extension of coal-fired power plants, décembre 2005.

[20]. SPECTOR David, Electricité : Faut-il désespérer du marché ?, CEPREMAP, janvier 2007.

[21]. STERN Nicholas, Stern review on the economics of climate change, Cambridge university press, 30 octobre 2006.

[22]. Centre d’Analyse Stratégique, Commission “Energie”, “Perspectives énergétiques de la France à l’horizon 2020-2050”, Rapport de synthèse, Septembre 2007

Déjà parus...

Union européenne / Afrique : le partenariat stratégique

Nathalie Delapalme, Elise Colette
Décembre 2007

La stratégie de Lisbonne : une voie européenne dans la mondialisation

Yves Bertoncini, Vanessa Wisnia-Weill,
Septembre 2007

Réflexions d'un ancien conventionnel sur la relance européenne

Hubert Haenel, Février 2007

Europe : comment sortir de l'impasse - un Traité institutionnel pour l'Europe

Pierre Lequiller, Janvier 2007

Le partenariat privilégié, alternative à l'adhésion

Carlo Altomonte, Pierre Defraigne, Lucas Delattre, Sylvie Goulard, Karl-Theodor Freiherr zu Guttenberg, Rudolf Scharping,
Décembre 2006

L'Union européenne un demi-siècle plus tard : état des lieux et scénarios de relance

Michel Foucher, Novembre 2006

Europe / Etats-Unis : valeurs communes ou divorce culturel ?

Bruno Tertrais, Octobre 2006

Chypre : une déchirure pour un peuple, un enjeu pour l'Union européenne, Kipros Kibriz et Vesna Marinkovic, Septembre 2006

Les parlements nationaux, un appui pour l'Europe

Hubert Haenel, Juin 2006

Vers l'autonomie des capacités militaires de l'Union européenne ?

Edouard Pfimlin, Mai 2006

Les systèmes de retraite en Europe

Alain Roulleau, Avril 2006

L'Europe et la pauvreté : quelles réalités ?

Sarah Bouquerel
Pierre-Alain de Malleray, Mars 2006

Quelles stratégies énergétiques pour l'Europe ?

Christophe-Alexandre Paillard,
Janvier 2006

La politique européenne de coopération au développement

Corinne Balleix, Août 2005

Quels moyens pour l'Europe ? Débat sur le budget de l'Union européenne

Alexandre Muller, Avril 2005

Constitution européenne : deux fois "oui"

Yves Bertoncini, Thierry Chopin, Janvier 2005

L'Union européenne face à l'immigration

Sophie Garcia-Jourdan, Novembre 2004

L'avenir de l'Europe spatiale

Nicolas Werner, Octobre 2004

Laïcité : le modèle français sous influence européenne

Olivier Dord, Septembre 2004

Dérive ou rapprochement ?

La prééminence de l'économie transatlantique

Joseph P. Quinlan, Juin 2004

L'Europe, une chance pour la femme

Pascale Joannin, Mai 2004

Créée en 1991, reconnue d'utilité publique, la Fondation Robert Schuman développe des études sur l'Union européenne et ses politiques et en promeut le contenu dans les nouvelles démocraties. Elle est devenue une référence en matière d'information européenne, en France, en Europe et à l'étranger.

Centre de recherches français de référence sur l'Europe et ses politiques, la Fondation provoque et stimule le débat européen par la richesse, la qualité et le nombre de ses publications (15 ouvrages, 70 000 exemplaires publiés et diffusés chaque année). Son indépendance lui permet de traiter les sujets d'actualité européenne de manière approfondie et objective. Ses études et analyses apportent aux décideurs des arguments et des éléments de réflexion.

Vecteur d'informations permanent, elle met à la disposition des chercheurs et du public toutes les informations utiles à une bonne connaissance des questions communautaires. Son site internet propose des documents électroniques uniques, notamment une lettre hebdomadaire diffusée à plus de 200 000 abonnés, en 5 langues, et un Observatoire des élections. Des brochures d'information pédagogique sont diffusées en grand nombre à l'occasion de chaque grand événement européen.

www.robert-schuman.eu

29, boulevard Raspail – 75007 Paris

Tél. : +33 (0)1 53 63 83 00 – Fax : +33 (0)1 53 63 83 01
info@robert-schuman.eu

Rond Point Schuman 6 – B.1040 Bruxelles

Tél. : + 32 (0)2 234 78 26 - Fax : + 32 (0)2 234 77 72
bruxelles@robert-schuman.eu

Directeur de la publication : Pascale JOANNIN
p.joannin@robert-schuman.eu

Achevé d'imprimer en janvier 2008

L'Union européenne est l'échelle pertinente pour répondre aux défis énergétiques et environnementaux lancés aux Européens. C'est elle qui peut le mieux coordonner l'action des acteurs publics ou privés, qui sont souvent transnationaux. S'est-elle cependant donné les moyens d'atteindre les engagements ambitieux pris par le Conseil européen en mars 2007 ? La création d'un marché unique de l'énergie constitue une première avancée, mais ne suffit pas pour garantir l'évolution des infrastructures énergétiques sur laquelle repose pourtant les objectifs de la politique européenne.

Dans le contexte actuel, l'exemple du secteur électrique met en évidence le besoin urgent d'une politique industrielle européenne de l'énergie. Dynamiser la Recherche et le Développement, définir l'environnement politique et réglementaire propice aux investissements et stimuler la compétitivité des entreprises sont une nécessité. Par ailleurs, une véritable stratégie européenne en matière d'énergie doit susciter un débat sur l'acceptation de telle ou telle technologie tout en s'efforçant de garantir la cohérence des choix énergétiques des Etats membres.

Antoine Pellion est ingénieur des Mines, spécialisé en énergie. Il est aussi ancien élève du Massachusetts Institute of Technology (MIT, Etats-Unis).



**FONDATION ROBERT
SCHUMAN**

10 €
ISBN : 978-2-917433-03-4
Janvier 2008