



Sommaire

Synthèse Générale	9
Chapitre 1 – Introduction	17
Chapitre 2 – Le contexte énergétique mondial et européen	21
1. Les principaux enjeux énergétiques à l'échelle de la planète	23
1.1. Une demande énergétique mondiale en croissance et satisfaite par une offre très majoritairement carbonée	23
1.2. Les ressources énergétiques sont abondantes mais des incertitudes pèsent sur leur accessibilité et sur leur prix	27
1.3. L'impact climatique et l'acceptabilité des politiques énergétiques sont au cœur des préoccupations.....	29
2. Le contexte énergétique européen	30
2.1. Le paquet Energie-Climat	30
2.2. La réalisation progressive du marché unique de l'énergie.....	32
2.3. Les enjeux du mix énergétique européen	33
2.4. Les perspectives	37
3. Les politiques contrastées de nos voisins européens	39
3.1. L'Allemagne accélère sa sortie du nucléaire.....	39
3.2. Le Royaume-Uni revient à plus de régulation et maintient son programme nucléaire	45

Chapitre 3 – Les enjeux du devenir du mix énergétique français et les incertitudes	53
1. Le mix énergétique français actuel	55
1.1. Un mix énergétique encore fortement dépendant des énergies fossiles.....	55
1.2. La dépendance énergétique de la France s'est considérablement réduite depuis 1973	57
1.3. Le parc de production d'électricité confère à la France le double avantage d'une électricité décarbonée et peu chère.....	62
1.4. La facture énergétique de la France est déficitaire, mais l'électricité apporte une contribution positive.....	65
2. Les contraintes et les incertitudes externes à la France qui pèsent sur la négociation énergétique	66
2.1. La lutte contre le changement climatique et les incertitudes qui pèsent sur la négociation internationale	66
2.2. La croissance et la volatilité des prix du pétrole et du gaz	68
2.3. L'achèvement du marché unique européen de l'électricité pose un certain nombre d'interrogations.....	71
2.4. Les évolutions contrastées de l'industrie du raffinage, entre pays occidentaux et pays émergents.....	73
3. Des déterminants et des incertitudes propres à la France pèsent également ses perspectives énergétiques	74
3.1. La nécessaire maîtrise de la demande.....	75
3.2. L'exigence de sûreté : un préalable absolu au fonctionnement des centrales nucléaires	77
3.3. Des technologies prévisibles à l'horizon 2030, incertaines au-delà.	80
3.4. La construction nécessaire de nouvelles lignes électriques doit conduire à en accélérer la réalisation	85
3.5. Un tissu industriel français à développer en lien avec la politique énergétique....	89
3.6. Une opinion publique favorable aux énergies renouvelables, plutôt favorable au nucléaire, mais surtout très sensible au prix de l'énergie	92
3.7. L' « acceptabilité » de certaines évolutions technologiques n'est pas assurée....	94
4. Les critères auxquels doit répondre le futur mix énergétique français à l'horizon 2050	95
4.1. Tout mix énergétique à horizon 2050 est-il réalisable ?.....	95
4.2. Les critères d'appréciation d'un scénario énergétique français à horizon 2050 ..	97
4.3. Une trajectoire à 2050 se doit d'être flexible	97

Chapitre 4 – Une analyse de la problématique du mix énergétique français à l'horizon 2050 à l'aune des modélisations étudiées 99

1. Panorama des scénarios	100
1.1. Description des scénarios.....	101
1.2. Comparaison des scénarios.....	103
2. Enjeux en termes de demande d'énergie	105
2.1. Le cadre réglementaire français ne fixe pas d'objectifs de réduction de la demande au-delà de 2020	105
2.2. Les gisements d'économie d'énergie dans les différents secteurs sont bien identifiés par les scénarios traitant la demande.....	108
2.3. Certains scénarios peuvent se montrer prudents quant à l'atteinte des objectifs du Grenelle à l'horizon 2020	111
3. Enjeux en termes d'offre.....	113
3.1. Une grande variété de mix électriques est proposée, mais les effets sont loin d'être identiques	113
3.2. A horizon 2050, les projections sont évidemment plus hasardeuses qu'à 2030	119
3.3. L'électricité ne représente néanmoins qu'une partie du mix énergétique français, qui doit être considéré dans sa globalité	119
3.4. Les évolutions des coûts de production, de prix et d'éventuels sauts technologiques sont des déterminants majeurs pour juger de la pertinence des scénarios étudiés	120
3.5. Le développement et le renforcement des réseaux sont des défis à relever dans la plupart des scénarios ce qui a un lien avec l'évolution des échanges internationaux.....	123
4. Enjeux transverses	126
4.1. Impacts des options sur les investissements	127
4.2. Impacts des options sur les coûts unitaires et les prix de l'électricité.....	129
4.3. Impacts des options sur la protection de l'environnement en particulier la lutte contre le changement climatique	132
4.4. Impacts des options sur la facture énergétique et les approvisionnements.....	134
4.5. Impacts des options sur l'acceptabilité sociale des solutions.....	136
4.6. Impacts des scénarios en termes d'emplois.....	137

Chapitre 5 - Les principaux enseignements de l'analyse 141

1. Pertinence des représentations du futur correspondant aux scénarios étudiés	144
1.1. La réduction de la demande est une variable à mieux documenter dans le futur	144
1.2. Quel que soit l'horizon étudié et quel que soit le scénario, les incertitudes justifient que des calculs de sensibilité soient effectués pour évaluer leur robustesse.....	146

1.3. Les conséquences sur les réseaux de distribution et de transport, du déploiement des énergies intermittentes dans la production d'électricité mériteraient d'être précisées.....	147
1.4. La valeur du carbone est pour le moins incertaine dans les scénarios étudiés et traduit les incertitudes de la négociation internationale.....	149
1.5. La capacité de l'économie à financer les investissements proposés par les différents scénarios mériteraient d'être mieux détaillée	151
2. Quelques idées fortes pour un futur mix énergétique reposant sur l'examen des systèmes énergétiques étudiés à travers leurs représentations sous forme de scénarios	151
2.1. Les technologies qui pourraient émerger sont relativement bien connues d'ici 2030, mais difficiles à imaginer au-delà ; l'action de la puissance publique doit être adaptée à l'état de maturité de la technologie.....	152
2.2. Les prix futurs de l'énergie représentent un enjeu majeur pour l'économie française.....	154
2.3. L'acceptation des choix énergétiques sous-tendus par les scénarios est difficile à évaluer que ce soit pour les émissions de CO ₂ , la sobriété énergétique, le nucléaire, les gaz de schiste ou de nouvelles technologies comme le CSC ; un dialogue sur l'encadrement des nouvelles technologies est à prévoir le plus en amont possible.....	156
2.4. La politique énergétique doit préserver ses filières d'excellence et en développer de nouvelles : il faut miser sur les filières d'excellence pour lesquelles nous possédons des compétences reconnues, mais aussi sur celles qui ont un potentiel de croissance important.....	158
2.5. La R&D doit être renforcée pour ouvrir les choix du futur et positionner au mieux l'industrie nationale	159
2.6. La combinaison de différentes énergies peut constituer l'une des clés du mix énergétique de demain	162
2.7. La formation doit constituer une priorité dans le cadre de la transition énergétique	163
3. Les conditions de réalisation et les impacts globaux de quatre grandes options de mix énergétique en fonction du rôle joué par le nucléaire	164
3.1. Classification des scénarios et regroupement en options	164
3.2. Description des quatre grandes options	167
3.3. Quelques éléments quantifiés de comparaison de ces différentes options	176
3.4. Analyse qualitative des options.....	192

Annexes : **197**

Annexe 1 : Lettre de mission.....	199
Annexe 2 : Composition du groupe.....	203
Annexe 3 : Propositions des membres de la commission	211
Propositions de l'ADEME	212
Propositions de l'AEE.....	218
Propositions de l'AFG	222
Propositions de ANCRE	227

Propositions de Dominique BUREAU	235
Propositions de CAP GEMINI	241
Propositions de la CFDT	246
Propositions de la CFE-CGC	252
Propositions de la CGT	261
Propositions de Jean-Marie CHEVALIER, Université Paris Dauphine	268
Propositions de la CLCV	271
Propositions du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France.....	280
Propositions de la Direction Générale de la Recherche et l'Innovation (MESR) .	288
Proposition de FO	291
Propositions de Pierre GADONNEIX, Président du Conseil mondial de l'énergie	294
Propositions du MEDEF	299
Propositions de Sauvons le climat	306
Propositions du SER	308
Annexe 4 : Synthèse de certains scénarios	319
Annexe 5 : Analyse des scénarios.....	353
Annexe 6 : Technologies : coûts et diffusion	385
Annexe 7 : Réseaux et marchés.....	447
Annexe 8 : Filières énergétiques et compétitivité.....	481
Annexe 9 : Emplois.....	499
Annexe 10 : Acceptabilité.....	515

