

LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Quels éléments de choix

Facteur essentiel de développement, l'électricité offre l'avantage d'être produite à partir d'énergies primaires très variées. Pourtant, plus des deux tiers de l'électricité mondiale sont issus des énergies fossiles. Les choix de production électrique sont donc cruciaux dans une perspective de développement durable. Toutes les énergies primaires ne sont pas pour autant interchangeables.

L'ÉLECTRICITÉ : UNE FORME D'ÉNERGIE PARTICULIÈRE

L'électricité ne se stocke pas et tout système électrique exige, en permanence, un équilibre entre la production et la consommation. Tout appel important d'électricité non satisfait ou toute injection sur le réseau de MWh non consommés peut entraîner la panne de tout le système (blackout). Il faut donc, d'une part, des moyens de base fonctionnant presque en permanence : nucléaire, charbon, biomasse, géothermie, hydraulique au fil de l'eau ou éolien, et, d'autre part, pour répondre à une hausse subite de la demande, des moyens de pointe, mobilisables instantanément : hydraulique de barrages, turbines à combustion à gaz (TAC) et centrales au fioul. ●

●●● Un choix d'énergies primaires avec leurs atouts et leurs limites

ÉNERGIES FOSSILES :		66 % de la production mondiale d'électricité ¹		
légende	SOURCE D'ÉNERGIE	ATOUTS	LIMITES	USAGE COURANT DANS LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE
Puissance unitaire des entités	CHARBON 250 à 800 MW	Le plus abondant Bien réparti géographiquement Stockable Facile à exploiter Puissance	Pondéreux Risques liés à l'exploitation minière Polluant (SO ₂ , NOx, poussières) CO ₂ : 950 g/kWh pour les centrales anciennes ; 750 g/kWh pour les plus performantes ; lignite : 1 100 g/kWh Prix fluctuants	Base et semi-base
Part de la production électrique mondiale en 2004	39,7 %			
	PÉTROLE (fioul lourd) 40 à 800 MW	Facile à exploiter et transporter Stockable Démarrage rapide Puissance	Épuisable dans le demi-siècle Polluant (SO ₂ , NOx, poussières) Risque de pollution (marée noire) CO ₂ : 850 g/kWh Répartition géographique déséquilibrée Versatilité des prix	Pointe et extrême pointe Semi-base dans certains pays
	6,7 %			
	GAZ 40 à 800 MW	Facile à exploiter Peu polluant Puissance	Pic gazier plus éloigné que pic pétrolier CO ₂ = 400 g/kWh (cycle combiné) Risque explosif Répartition géographique déséquilibrée Versatilité des prix	Base (turbine), semi-base (cycle combiné) et pointe sur base courte
	19,6 %			

Toute tep fossile utilisée est une tep définitivement enlevée aux générations futures.

1. Chiffres des parts dans le bilan électrique mondial extraits du World Energy Outlook 2006 de l'AIE (bilan 2004).



ÉNERGIE NUCLÉAIRE :

16 % de la production mondiale d'électricité

	SOURCE D'ÉNERGIE	ATOUTS	LIMITES	USAGE COURANT DANS LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE
FISSION NUCLÉAIRE (uranium) de 900 MW à 1 400 MW <hr/> Part de la production électrique mondiale en 2004 15,74 %		Production de masse Réserves d'uranium abondantes Faible part du coût du combustible (stabilité des prix) CO ₂ : 4 à 6 g éq CO ₂ /kWh (ACV) ¹ Faible occupation des sols	Déchets à gérer Besoin d'un bon niveau de développement technologique et sociétal Nécessité d'un haut degré de sûreté et de sécurité des installations nucléaires Acceptabilité	Base et semi-base

Principale énergie substituable aux énergies fossiles pour la production d'électricité sous condition d'acceptabilité.

1. ACV : analyse de cycle de vie = méthode d'évaluation environnementale globale (voir page 30) qui vise à intégrer le contenu en CO₂ (ou équivalent CO₂, des émissions de gaz à effet de serre) de l'ensemble de l'activité d'une centrale de production depuis la chaîne d'approvisionnement jusqu'aux émissions liées à l'exploitation ou au transport-distribution, en passant par les impacts indirects comme la méthanisation dans les grands réservoirs hydrauliques en zone tropicale.

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

18 % de la production mondiale d'électricité (2,12 % hors hydraulique)

	SOURCE D'ÉNERGIE	ATOUTS	LIMITES	USAGE COURANT DANS LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE
HYDRAULIQUE De 0,01 MW à 1 800 MW <hr/> Part de la production électrique mondiale en 2004 16,14 %		4 à 7 g éq CO ₂ /kWh (ACV) Démarrage très rapide ou rapide (stockage) Faible coût d'exploitation Puissance	Contrainte géographique Soumis aux aléas climatiques Impact sur l'écosystème Nécessité d'un haut degré de sûreté et de sécurité des ouvrages Acceptabilité	Base (fil de l'eau) Pointe et extrême pointe (barrages et stations de transfert et de pompage)
ÉOLIEN De 0,2 MW à 5 MW <hr/> 0,47 %		CO ₂ : 3 à 22 g éq CO ₂ /kWh (ACV) Non polluant	Contrainte géographique Production aléatoire et limitée Espace occupé (2 ha/1 MW) Acceptabilité	Limitation d'usage : prioritaire quand le vent souffle, arrêt quand le vent souffle trop fort.
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE 100 W/cm <hr/> 0,02 %		CO ₂ : 50 à 150 g éq CO ₂ /kWh (ACV) Intégration à l'habitat (toit...)	Coût des cellules Impact environnemental (fabrication) Diurne uniquement (ou batteries) Puissance très faible Décentralisé	
BIOMASSE Jusqu'à 500 MW <hr/> 1,30 %		Renouvelable (si replantation) Abondante Substitution aux ressources fossiles Solution déchets Puissance	Émission si l'on ne replante pas pour compenser Arbitrage agriculture pour énergie/nourriture Polluant localement (poussières, SO ₂)	Base et semi-base
GÉOTHERMIE <hr/> 0,32 %		Non polluant	Contrainte géographique Difficultés techniques	Base

Énergies non émettrices de GES, substituables sous condition de disponibilité (éolien, solaire), d'acceptabilité (hydraulique, éolien) et de maturation technique et économique (solaire, biomasse, géothermie).

LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Optimiser le mix énergétique

En tant que producteur, EDF contribue à la lutte contre le changement climatique en développant, dans le cadre de son projet industriel et d'un important programme d'investissement, des moyens de production peu ou pas émetteurs de gaz à effet de serre. Ses choix dépendent aussi du contexte propre à chaque pays d'implantation.

DES CHOIX ADAPTÉS AUX PAYS

Les choix des mix énergétiques du Groupe sont adaptés à chaque pays, mais ils visent, en toute situation, à concilier continuité de la fourniture, compétitivité et limitation des émissions de GES.

En France continentale, 95 % de la production d'EDF s'effectue sans émission de CO₂ (hors ACV), à partir des centrales nucléaires et hydrauliques. En complément, le thermique à flamme assure le « bouclage » indispensable de la production : aux heures de pointe de consommation et dans les périodes de grand froid, il ajuste à tout instant la production à la consommation. Le taux d'émission moyen du parc, avec moins de 50 g CO₂/kWh, est huit fois inférieur à la moyenne du parc européen (400 g CO₂/kWh).

Dans les DOM et en Corse, très dépendants d'énergies fossiles importées, le Groupe optimise son parc et investit fortement dans les énergies renouvelables (EnR).

En Italie, pays qui a renoncé au nucléaire, Edison table sur les cycles combinés gaz (CCG), assortis d'une cogénération, qui offrent de très hauts rendements et émettent deux fois moins de CO₂ par kWh que des centrales classiques à gaz. En 2006, Edison a mis en service trois centrales (2 000 MW y compris sa filiale Edipower). Deux autres unités démarreront en 2007. Edison exploite aussi 68 centrales hydro-électriques et 23 fermes éoliennes (256 MW) en concession.

En Allemagne, EnBW est l'électricien allemand le moins émetteur de CO₂ par kWh produit (241 g) grâce à ses centrales hydrauliques et nucléaires.

Le mix énergétique d'EDF (chiffres 2006)

Capacité installée

en GWe

	TOTAL	NUCLÉAIRE	THERMIQUE NON NUCLÉAIRE	HYDRAULIQUE	AUTRES ENR
EDF SA	98,2	63,1	14,6	20,4	NS
Europe hors EDF SA	25,5	2,7	19,4	2,7	0,7
Europe	123,7	65,8	34,0	23,1	0,7
Reste du monde	4,4	0	4,4	0	NS
Groupe EDF	128,2	65,8	38,5	23,1	0,7

Production

en TWh

	TOTAL	NUCLÉAIRE	THERMIQUE NON NUCLÉAIRE	HYDRAULIQUE	AUTRES ENR
EDF SA	490,8	428,1	21,1	41,6	NS
Europe hors EDF SA	115,9	22,8	83,8	7,8	1,5
Europe	606,7	450,9	104,9	49,4	1,5
Reste du monde	26,7	0	26,7	0	NS
Groupe EDF	633,4	450,9	131,6	49,4	1,5

NS : Non significatif dans l'unité adoptée.

EPR : l'amélioration du taux de combustion et de rendement thermodynamique réduira de 30 % la production de déchets radioactifs.

En Grande-Bretagne, EDF Energy recourt à des centrales à charbon et à gaz, mais a déclaré son intérêt pour participer à une éventuelle relance du nucléaire dans ce pays qui vient de passer son pic gazier et a commencé à redéfinir sa politique énergétique. Une équipe projet nucléaire a été mise en place afin de pouvoir réaliser d'éventuels investissements dans de nouvelles installations nucléaires au Royaume-Uni, en s'appuyant sur l'expertise d'EDF dans ce domaine.

Au Laos, EDF conduit, avec des partenaires, la construction du barrage de Nam Theun 2 (1 080 MW) qui alimentera majoritairement la Thaïlande et contribuera au développement économique du Laos.

LE NUCLÉAIRE : UNE ÉNERGIE D'AVENIR SANS ÉMISSION DE CO₂

Face à la croissance de la demande d'électricité, les EnR et les économies d'énergie ne peuvent suffire. Entre 1990 et 2004, malgré le développement spectaculaire des EnR, la part des combustibles fossiles est passée de 63 à 66 % dans le bilan électrique mondial, lui-même en hausse de 48 %. L'arbitrage s'opère donc à l'intérieur de la production thermique entre énergie nucléaire et énergies fossiles ; dans le mix énergétique d'EDF, c'est la part nucléaire qui garantit avec l'hydraulique une production d'électricité faiblement carbonée et qui de ce fait doit garder une place prépondérante.

À l'issue de quatre mois de débat public, EDF a confirmé sa décision et s'est engagé dans la réalisation à Flamanville (Manche) d'un réacteur EPR (European Pressurized Reactor) pour préparer le renouvellement de son parc nucléaire, les technologies de 4^e génération



▲ Centrale nucléaire de Penly. Avec l'hydraulique, la part nucléaire garantit au mix énergétique d'EDF une production d'électricité faiblement carbonée.

ne pouvant pas se déployer avant la seconde moitié du ^{xxi}e siècle. La sûreté du nouveau réacteur est renforcée par quatre systèmes de sauvegarde indépendants et redondants, ce qui facilite la maintenance et divise par dix le risque de fusion du cœur, déjà très faible dans les centrales actuelles. Avec des performances industrielles accrues (moins de consommation de combustible, meilleure disponibilité) et une puissance de

1 600 MW, l'EPR produira 36 % d'électricité de plus qu'une unité actuelle de 1 300 MW. L'amélioration du taux de combustion et du rendement thermodynamique réduira de 30 % la production de déchets radioactifs. Grâce à la prise en compte des bonnes pratiques françaises et internationales, la dosimétrie collective sera divisée de moitié et ramenée à 0,35 homme Sievert/an et les rejets radioactifs liquides et gazeux (hors tritium et ...

Le rôle du thermique à flamme dans le mix énergétique d'EDF en France

Les 31 unités exploitées en France assurent 4 à 5 % de la production d'EDF. Elles sont devenues, après la montée en puissance du nucléaire, le moyen d'ajuster la fourniture à une consommation très fluctuante. Télécommandées depuis les centres de dispatching, les turbines à combustion (TAC) démarrent et produisent à pleine charge en douze minutes seulement.

LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Optimiser le mix énergétique

- carbone 14) seront réduits d'au moins 30 % par MWh produit. Pendant l'exploitation, les pompages d'eau de mer et les rejets thermiques auront un effet insignifiant sur l'écosystème marin.

Hors d'Europe, le Groupe entend valoriser ses compétences d'ingénierie en participant à de nouveaux projets de production nucléaire en Chine, en Grande-Bretagne, voire aux États-Unis.

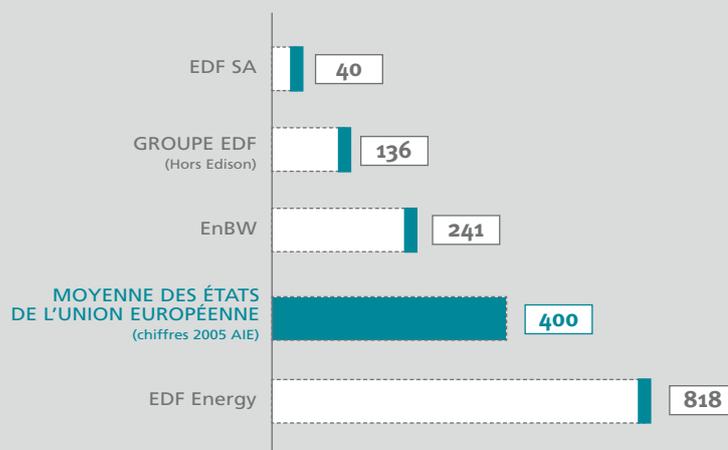
L'HYDRAULIQUE : PREMIÈRE ÉNERGIE RENOUVELABLE

Rentable, réactive, puissante, l'hydraulique est, pour EDF, l'autre grande énergie indispensable au développement durable. En France, EDF optimise les centrales actuelles et investit dans plusieurs projets : développement de 92 MW à Gavet sur la Romanche, aménagement du Rizzanese (50 MW) en Corse et de Rivière de l'Est (20 MW) à La Réunion. En Allemagne, EnBW augmente la part de l'hydraulique au fil de l'eau : la centrale de Rheinfelden, qui passe de 26 MW à 100 MW, produira 600 GWh/an à partir de 2011 (185 GWh en 2006).

UN ENGAGEMENT RESPONSABLE DANS LE THERMIQUE À FLAMME

Dans le monde, le thermique à flamme représentera longtemps encore la première source de production d'électricité, du fait de l'importance des réserves de charbon. EDF entend y

Émissions de CO₂ en 2006 (en g/kWh produit)



Sources : EDF, AIE.

apporter les meilleures technologies l'amélioration des rendements réduisant les émissions de CO₂ et de polluants (SO₂ et NO_x). Utilisé en bouclage, le parc thermique à flamme d'EDF en France émet 19,5 Mt de CO₂ en 2006 (avec de très fortes variations annuelles liées précisément à sa fonction de bouclage du mix de production), ce qui en fait le deuxième émetteur industriel du pays. S'y ajoutent en Europe les productions thermiques d'EDF Energy, d'EnBW, d'Edison et des

unités de Pologne et de Hongrie. Au total, le Groupe émet plus de 84 Mt de CO₂ en 2006 en Europe. Le coût du carbone est désormais intégré dans le coût de production de chaque centrale et contribue à déterminer sa place dans l'ordre des appels : la centrale la plus coûteuse en carbone est appelée en dernier. En France, pour couvrir des pointes de consommation de plus en plus fortes, EDF va augmenter sa capacité de production thermique de 3 100 MW d'ici

Les rendements à la hausse, carbone à la baisse

Pour réduire ses émissions de GES en limitant le recours aux centrales les plus émettrices, le Groupe améliore les performances de toutes ses unités. Ainsi, en France, augmenter de 1 % la disponibilité des unités nucléaires entraîne une réduction de 4 Mt CO₂.

Mécanismes de développement propre (MDP)

En investissant dans des projets réduisant les émissions de GES dans les pays en développement, un énergéticien peut bénéficier de quotas d'émission de CO₂ dans son pays. Le Groupe souhaite intégrer les MDP dans ses stratégies d'investissement hors d'Europe : il a été associé à la mise en place d'un des premiers MDP validé en 2006 dans le cadre du E8 (association regroupant les « 8 plus grands électriciens mondiaux impliqués dans le développement durable ») au Bhoutan (micro-hydraulique).





▲ EDF Energy a conduit la désulfuration des centrales thermiques de West Burton (ici) et de Cottam pour supprimer 90 % des émissions de dioxyde de soufre.

2008. En Allemagne, EnBW a décidé la construction d'une centrale à charbon à Karlsruhe. L'investissement est de l'ordre du milliard d'euros et une étude pour la construction d'une deuxième centrale à gaz à Karlsruhe est en cours. Le programme d'investissement d'Edison prévoit la construction d'ici 2012 d'un cycle combiné gaz (CCG). Hors d'Europe, EDF a conçu, construit et exploite des centrales à gaz au Vietnam et au Brésil, et une centrale à charbon en Chine. Le Groupe se mobilise pour préparer le thermique à flamme de demain, notamment en développant les technologies propres : charbon pulvérisé propre super-critique, cycles combinés à haut rendement et, à plus long terme, capture et séquestration de CO₂.

UNE PARTICIPATION DE GROUPE AU MARCHÉ DU CARBONE

Dans le cadre de la directive européenne Emissions Trading System sur la réduction des émissions de GES, le plan national d'allocation de quotas 2005-2007 attribuée à EDF France 23,55 Mt de quotas d'émission de CO₂, soit près de 50 % du secteur industrie. Les opérateurs qui manquent de quotas d'émissions doivent réduire leurs émissions de CO₂, ou acheter des permis d'émissions sur le marché européen ou encore utiliser les mécanismes de développement propre (MDP) institués par le protocole de Kyoto. Pour gérer au mieux cette contrainte et mutualiser les risques, EDF s'est doté fin

2006 d'un fonds « Carbone », géré par EDF Trading, chargé de négocier les quotas d'émission pour son compte et celui de ses filiales EDF Energy, EnBW et Edison. ●

▶ **+ 5 000 MW**
d'ici à 2012 :
EDF renforce
ses capacités
de production

LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Investir dans les énergies

EDF intègre les énergies renouvelables dans sa politique énergétique avec l'objectif d'en faire un secteur de croissance rentable contribuant à un mix énergétique très faiblement émetteur de CO₂.

UN IMPORTANT PROGRAMME ÉOLIEN

Le Groupe projette d'ici 2010 de développer 3 300 MW d'éolien, surtout en Europe, et occuper 20 à 30 % de parts du marché en France, via sa filiale EDF Énergies Nouvelles (EDF EN), qui dispose au 31 décembre 2006 d'une capacité installée de 1 087 MW, dont 763 MW détenus en propre, dans le monde.

En France, où sa capacité installée est passée de 95,2 en 2005 à 139,7 MW en 2006, EDF EN a mis en service cinq parcs en Normandie, dans la Somme et dans le Sud-Ouest et lancé la construction de 240 MW. Au Royaume-Uni, trois parcs éoliens (44 MW) dans les Fenlands sont entrés en production et la construction se poursuit à Red Tile (24 MW). En Italie, le chantier de Santa Agata (72 MW) s'est achevé et celui de Minervino (40 MW) a démarré. Dans ces deux pays, EDF EN

contribue aux obligations du groupe EDF au système de quotas d'énergies renouvelables. Au Portugal, où un parc de 40 MW est entré en production en 2006, EDF EN poursuit la réalisation d'un ensemble multiparc de près de 300 MW, dont 36 MW mis en service en juin 2006. En Grèce, la construction de 30 MW s'est achevée fin 2006 et celle de deux parcs (56 MW) est lancée. En outre, EDF EN envisage de développer ses activités d'exploitation et de maintenance en Europe.

EDF EN bénéficie de positions fortes aux États-Unis où sa filiale EnXco a mis en service 10,6 MW et a construit le parc de Spearville (100,5 MW) pour le compte de Kansas City Power & Light.

Enfin, EDF EN a lancé des développements dans des filières qui devraient constituer ses

ble (éolien « onshore ») à l'horizon 2015. Des projets de développement de parcs éoliens portant sur environ 30 MW sont actuellement en cours et une candidature a été déposée en 2006 pour le développement d'un parc éolien « offshore » près de Teesside dans le nord-est de l'Angleterre, qui aurait une capacité potentielle de production se situant entre 60 et 108 MW.

L'INVESTISSEMENT DANS L'ÉNERGIE SOLAIRE

Le photovoltaïque bénéficie en France de nouveaux tarifs de rachat de l'électricité avantageux pour le producteur. Filiale à 50 % chacun d'EDF et de Total, Tenesol fabrique des modules photovoltaïques en Afrique du Sud et à Toulouse. En 2006, Tenesol a commercialisé 34 MWh de systè-

Le groupe EDF projette de développer d'ici 2010 3 300 MW d'énergie éolienne

futurs relais de croissance à moyen terme : la biomasse et le solaire, mais aussi l'éolien offshore et les énergies dans l'habitat.

EDF Energy et Edison investissent aussi dans l'éolien. Edison prévoit de porter sa capacité à 450 MW d'ici 2012. EDF Energy envisage d'élargir son portefeuille (à hauteur de 900 MW) en ce qui concerne les usines de production d'énergie renouvela-

bles électriques connectés au réseau (32 MWh en 2005). La société détient de solides positions en Europe (Allemagne, Espagne) ainsi qu'en Afrique, au Moyen-Orient et en Amérique latine. Tenesol a inauguré en décembre 2006 à Toulouse une usine de production de panneaux photovoltaïques d'une capacité annuelle de 15 MW. Tenesol, qui dispose déjà d'une usine de production en Afrique du Sud, vise avec cette nouvelle usine, le marché européen en général et le marché français en particulier.

Succès de l'introduction en Bourse d'EDF Énergies Nouvelles

L'introduction en Bourse d'EDF EN a connu un grand succès avec une large souscription des investisseurs. L'augmentation du capital réalisée à cette occasion contribuera au financement du programme éolien de plus de 3 000 MW d'ici 2010-2011. L'opération témoigne d'une coopération réussie entre le Groupe et un opérateur. Désormais, le capital se répartit entre : groupe EDF 50 %, groupe Mouratoglou 25,09 %, public (y compris salariés) 24,9 %.

ÉLECTRICITÉ VERTE ET CHALEUR AVEC LES DÉCHETS

Le groupe TIRU (51 % EDF) valorise l'énergie des déchets ménagers en électricité et en chaleur pour les réseaux de chauffage urbain. Il construit et exploite aussi des équipements de valorisation de biomasse. En 2006, ses 21 unités ont brûlé 2,8 Mt de déchets ménagers pour une production

nouvelles

nette de 328 GWh d'électricité et 2 890 GWh de vapeur dont 50 %, reconnus comme « énergie verte », évitant l'émission de 165 000 tonnes de CO₂ et la consommation de 2 millions de barils de pétrole. En 2006, TIRU a remporté avec SITA (Suez 40 %) le contrat d'exploitation de l'usine Isseane, qui traitera notamment 460 000 t/an d'ordures ménagères et couvrira les besoins de 80 000 foyers de l'ouest parisien, en évitant la consommation de 75 000 tep de combustible fossile et l'émission de 45 000 t de CO₂. ●

▼ Avec sa nouvelle usine de production de panneaux photovoltaïques à Toulouse, Tenesol vise le marché européen.

Puissance installée cumulée brute¹ du groupe EDF Énergies Nouvelles fin 2006

(toutes filières confondues)

	Brut	Net
France	162	120
Portugal	146	87
Grèce	75	74
Royaume-Uni	79	79
États-Unis	438	306
Autres	137	104
Total	1 037	770
Italie ²	92	44

1. Capacité nominale en MW des centrales d'EDF EN indépendamment du pourcentage de participation d'EDF EN dans le parc de production ; la capacité nette prend en compte ce pourcentage.

2. Parc développé et détenu par les actionnaires d'EDF EN.



LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Faire de l'efficacité énergétique

Les économies d'énergie sont la première réponse aux enjeux du changement climatique et de la préservation des ressources fossiles. Maîtrise de la demande d'énergie (MDE) et efficacité énergétique constituent un axe fort de la politique commerciale d'EDF, avec la promotion des énergies renouvelables.

UNE RESPONSABILITÉ NATIONALE

L'Union européenne donne la priorité à l'efficacité énergétique. La France, dans sa loi-programme fixant les orientations de la politique énergétique, a créé des certificats d'économies d'énergie qui astreignent, sous peine de pénalité, les fournisseurs d'énergie à économiser 54 TWh dans leurs installations ou chez leurs clients entre 2006 et 2009. **Plus de 30 TWh incombent à EDF.** Le Groupe voit dans cette contrainte une opportunité d'enrichir sa relation à ses clients en leur proposant des solutions d'efficacité énergétique. Celles-ci visent un double objectif : réduire les besoins d'énergie (meilleure isolation, appareils plus performants) et diminuer les émissions de CO₂ en modérant les appels de pointe et en accroissant le recours aux énergies renouvelables. EDF propose ainsi à ses clients des conseils de MDE et des offres d'efficacité énergétique, en partenariat avec les acteurs des filières de l'énergie et du bâtiment (construction, rénovation, isolation, équipements énergétiques...).

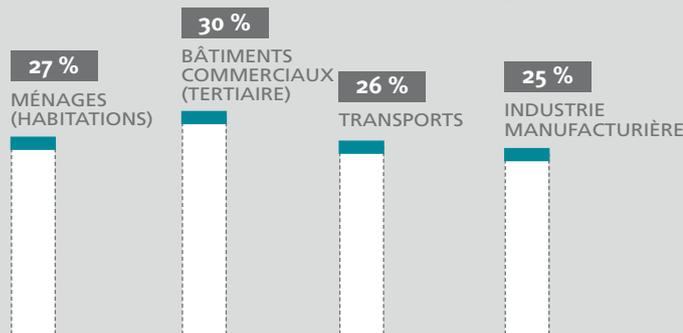


DU DIAGNOSTIC AUX SOLUTIONS

EDF a développé en 2006 des produits et services d'efficacité énergétique. Ses clients particuliers peuvent bénéficier de diagnostics sur la performance énergétique de leur logement, de conseils pour réduire leur consommation d'énergie. Au-delà du conseil, EDF propose un accompagnement des projets avec des offres comme Objectif travaux. Lancé fin 2006, le carnet de santé Habitat apporte aux clients propriétaires des conseils pratiques pour allier confort et économies d'énergie. Au besoin, ils contac-

Potentiel d'économies d'énergie (Mtep) dans sa totalité

Objectif : - 20 % d'économies d'énergie d'ici 2020



Source : Plan d'action pour l'efficacité énergétique – Commission des communautés européennes (19/10/2006).

tent un conseiller EDF au 0810 126 126. Une campagne de publicité « Consommez malin au quotidien » a soutenu cette action. Aux entreprises et aux collectivités territoriales, EDF propose des services de suivi des consommations d'énergie, d'alertes en cas d'anomalie de fonctionnement ainsi que des diagnostics sur mesure. Une fois identifiées les pistes d'économies d'énergie, EDF propose à ses clients de les accompagner pour les faire réaliser par des professionnels compétents en leur apportant, le cas échéant, financement et contrôle qualité des travaux.

DE PREMIÈRES RÉALISATIONS

Les premiers certificats d'économie d'énergie obtenus par EDF sont liés à l'ins-

tallation de fenêtres à haute performance thermique et d'une chaudière collective à condensation à haut rendement pour 389 logements. Menée avec les offices publics d'HLM Douarnenez Habitat et Armorique Habitat, cette opération réduit les consommations d'énergie et les émissions de CO₂ associées. Elle diminue ainsi les charges de chauffage des locataires. D'autres dossiers ont été déposés par EDF et sont en cours d'examen. L'un d'eux porte sur la vente de plus de 430 000 lampes basse consommation à La Réunion en partenariat avec l'Ademe, le conseil général et de grandes enseignes de distribution (Carrefour, Auchan, Casino, etc.). Le volume de lampes basse consommation habituellement diffusé à La Réunion est multiplié par 10.

Éthique un axe commercial



En Angleterre, EDF Energy a créé, avec la London Climate Change Agency, une joint-venture London EScO pour promouvoir des systèmes de production décentralisée et des projets dédiés à la baisse des émissions de CO₂ (jusqu'à 170 000 tonnes de CO₂ en moins par an).

DE L'AMONT À L'AVANT, DES SOLUTIONS VERTES



Avec la gamme *Équilibre* d'EDF en France, les professionnels, les entreprises et les collectivités territoriales peuvent marquer leur préférence pour les énergies renouvelables. Pour chaque kWh *Équilibre*® acheté, EDF s'engage à injecter sur le réseau 1 kWh provenant de sources d'énergies renouvelables. L'offre kWh *Équilibre* +® ajoute un soutien financier au projet Cisel pour développer le photovoltaïque en réduisant les coûts. Près de 1 Md de kWh verts étaient souscrits au 31 décembre

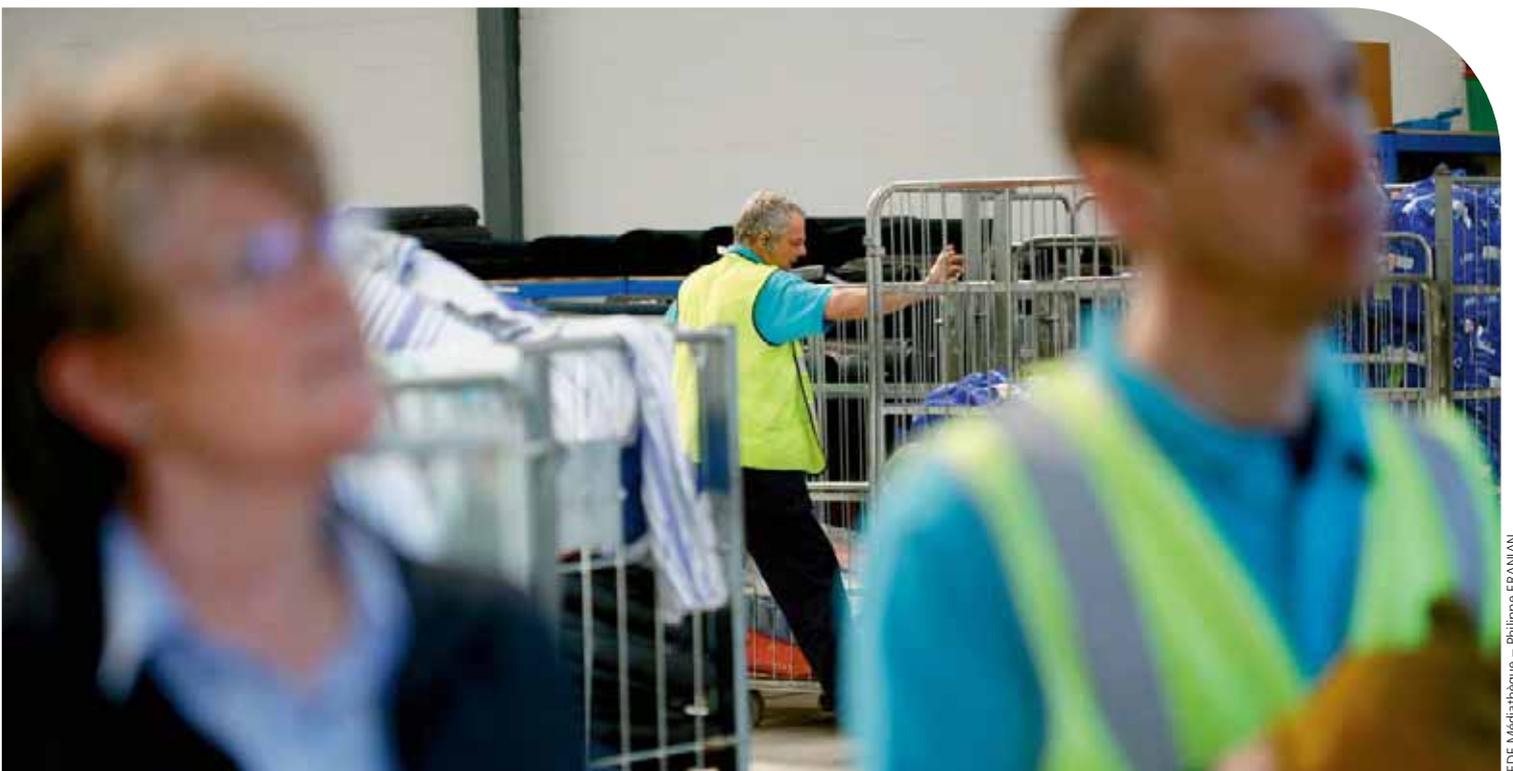


2006. Des offres « vertes » sont proposées par EnBW en Allemagne (*NaturEnergie*), par Edison en Italie (*Idea Verde*) et par EDF Energy (*Greentarriff*) en Grande-Bretagne. Les clients particuliers peuvent aussi bénéficier de conseils et de solutions pour s'équiper en matériels valorisant des sources d'énergies renouvelables : chauffe-eau solaire, pompe à chaleur. Là encore, cette thématique était au cœur d'une campagne de publicité en 2006.



En Grande-Bretagne, Edf Energy fait la promotion des systèmes de production décentralisée.

Le Groupe OCS fournit des solutions de service dans le domaine de l'hygiène et du lavage industriel aux grandes entreprises tout comme aux PME-PMI. Soucieux de maîtriser et de réduire sa consommation d'énergie, ce client d'EDF Energy a souscrit à l'offre « Energy Watch ».



LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Faire de l'efficacité énergétique un

EDF Médiathèque - Philippe ERANIAN



▲ Pour chaque KWh Équilibre® acheté, EDF s'engage à injecter sur le réseau 1 KWh provenant de sources d'énergies renouvelables, comme par exemple l'eau.

... Dans le Bade-Wurtemberg, EnBW accorde une prime de 510 euros aux habitants de maisons individuelles qui installent des pompes à chaleur reliées à un réseau de géothermie et met des experts à leur disposition. EnBW consacre 1 M d'euros à cette action. Des experts EnR accompagnent les entreprises et collectivités territoriales dans la réalisation de leurs projets. De plus, depuis fin 2006, les collectivités territoriales se voient offrir une formation EnR collectives locales qui dote leurs collaborateurs des connaissances techniques nécessaires pour le choix des solutions les plus adaptées aux bâtiments publics.

DES OFFRES COMMERCIALES LIÉES AU MARCHÉ DU CARBONE

En France, fort de son expérience d'industriel, EDF intervient auprès des entreprises

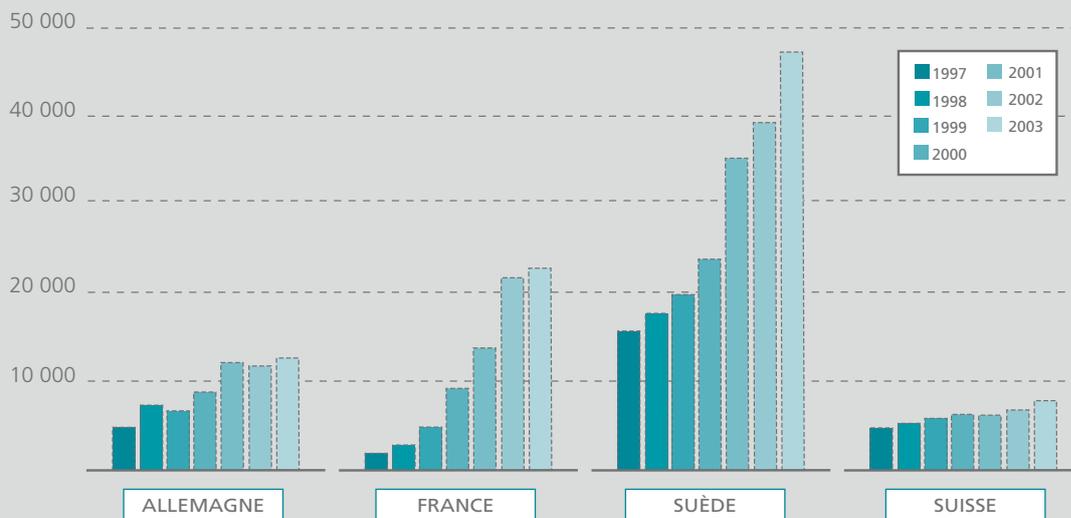
et collectivités territoriales concernées par le plan national d'affectation des quotas de CO₂ (PNAQ) qui alloue, pour la période 2005-2007, 156,1 millions de tonnes de quotas de CO₂ par an à 1 085 sites. L'offre *Carbone Optimia*® leur propose un bilan CO₂ détaillé de leurs émissions, un diagnostic CO₂ de leurs installations intégrant des pistes d'actions chiffrées, un trading CO₂ pour l'achat ou la vente de quotas. En 2006, ce trading a porté sur près d'un million de quotas. Aux termes de la convention conclue en 2006 avec le Crédit Agricole, les clients de la banque soumis au PNAQ bénéficient d'un accès privilégié à cette offre. ●



La tournée « Ensemble, économisons l'énergie ! »

Pendant cinq semaines, les équipes d'EDF ont apporté informations et conseil pratiques de MDE dans dix grandes villes françaises, en partenariat avec la Fondation Nicolas Hulot. La charte d'engagement pour économiser l'énergie a reçu 4 165 signatures. Ces engagements représentent chaque année 8 GWh, équivalent de l'éclairage public d'une ville comme Avignon.

Ventes annuelles des pompes à chaleur entre 1997 et 2003



Source : Association Française pour les Pompes à Chaleur (AFPAC)

La pompe à chaleur, une solution d'avenir

Puiser l'énergie dans la nature pour faire des économies tout en protégeant l'environnement, tel est le principe de la pompe à chaleur (PAC). Ce mode de chauffage, à la fois performant et écologique, a été adopté par des pays comme la Suède, où 95 % des logements neufs en sont équipés.

La pompe à chaleur récupère les énergies présentes naturellement dans l'eau, l'air et le sol et les transforme pour chauffer l'habitat. Ainsi, pour 1 kWh consommé, la pompe à chaleur restitue jusqu'à 4 kWh de chaleur.

La PAC a un autre atout de taille : elle génère environ trois fois moins de CO₂ qu'une chaudière classique.

En France, la sensibilité croissante aux enjeux environnementaux a contribué au développement du marché des pompes à chaleur. De 1 500 installations par an avant 1997, on a atteint plus de 25 000 réalisations en 2005.

La France devrait ainsi devancer la Suède, historiquement leader.

Plus que jamais, EDF accompagne ses clients en les conseillant sur les meilleures solutions pour concilier économies d'énergie, bien-être et protection de l'environnement. La pompe à chaleur fait partie des produits de chauffage qu'EDF recommande de plus en plus à ses clients.

EDF France :

▶ **1 MILLIARD**
de kWh verts
ont été souscrits
en 2006

LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Investir dans la recherche

EDF inscrit sa R&D dans le cadre de la montée des problématiques énergétiques mondiales d'épuisement des ressources, de lutte contre l'effet de serre et de préservation de l'environnement. Un tiers des dépenses sont liées à des études sur la protection de l'environnement : MDE et efficacité énergétique, air et climat, protection de l'eau, actions en faveur de la biodiversité, etc.

ANTICIPER LE NOUVEAU PAYSAGE ÉNERGÉTIQUE

EDF R&D contribue à préparer les choix du Groupe sur la composition future de son mix de production. Elle élabore des scénarios intégrant les perspectives de développement économique et l'impact du changement climatique sur la demande énergétique. Elle évalue les performances techniques, économiques et environnementales des moyens de production : réacteurs nucléaires de 4^e génération, énergies renouvelables, thermique à flamme avec capture et stockage du CO₂, stockage thermique ou électrique. Pour les grands industriels, elle met au point des prestations et des procédés électriques consommant moins d'énergie pour une qualité de fabrication maintenue ou améliorée. Elle développe des procédés comme l'induction, substituant l'électricité aux énergies fossiles avec des gains importants d'efficacité énergétique.



MAISONS ET BÂTIMENTS : DÉVELOPPER TECHNOLOGIES ET SERVICES POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

EDF R & D a testé avec succès et déposé un brevet pour une pompe à chaleur très haute température qui, dans une maison individuelle, peut remplacer une chaudière en fournissant une eau à plus de 65 °C, réduit de 80 % les émissions de CO₂ d'un équipement équivalent au fioul et divise de plus de moitié la facture annuelle de chauffage.

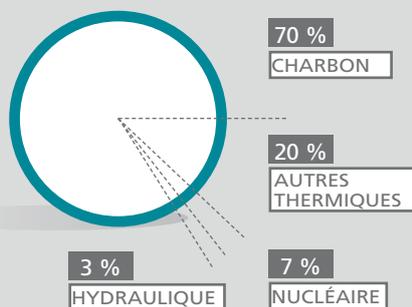
DOUZE DÉFIS MOBILISATEURS

Inscrivant son action de R&D dans la durée, EDF a structuré sa recherche à moyen et long termes en se fixant 12 défis de R&D mobilisant des chercheurs et des partenaires en France et à l'étranger. Plusieurs thématiques contribuent directement à la préservation de l'environnement :

- anticiper les contraintes climatiques sur l'eau, une ressource partagée,
- mieux caractériser les impacts environnementaux des installations,
- anticiper le nouveau paysage énergétique,
- développer les technologies et services pour l'efficacité énergétique dans les maisons et bâtiments,
- développer des usages nouveaux de l'électricité dans l'industrie en contribuant à l'efficacité énergétique des procédés,
- innover dans les énergies renouvelables et le stockage de l'électricité.

Bilan CO₂ du kWh EDF

Part des filières de production



*L'hydraulique inclut l'hydraulique de pompage, les autres thermiques incluent les filières fioul, diesel, TAC et gaz sidérurgiques.

NUCLÉAIRE ET HYDRAULIQUE :

10 % des émissions de CO₂
95 % de la production

THERMIQUE :

90 % des émissions de CO₂
5 % de la production

Cycle de vie du kWh EDF

L'analyse du cycle de vie (ACV) est la principale méthode d'évaluation environnementale globale. Elle évalue en effet l'impact d'un produit à toutes les étapes de sa vie (construction, approvisionnement, exploitation, déconstruction) et intègre les ACV de ses composants et de tout ce qui est nécessaire à son fonctionnement. Outil privilégié de la politique intégrée des produits de la Commission européenne, elle est au cœur des nouvelles démarches de déclarations environnementales produits (EPD) et elle est utilisée par les pouvoirs publics (Ademe notamment) et les industriels.

Dans le cadre du projet Cyvike, EDF a réalisé l'ACV de ses filières de production en France : nucléaire, charbon, hydraulique, gaz et fioul. Le cycle de vie de chaque filière a été pris en compte, de l'extraction des matières premières à la gestion des déchets. Les résultats du projet Cyvike sont exploités pour le calcul de l'indicateur mensuel EDF effet de serre publié sur le www.edf.com. Chaque année, les principaux paramètres et les données sont actualisés.



Rencontre entre Az-Eddin Khalfi, ingénieur chercheur en mécanique des fluides, énergies et environnement (R&D EDF), Éric Landes, chef de projet (EDF Énergies Nouvelles), et leurs homologues autrichiens de l'unité de gazéification de biomasse de Güssing, en Autriche. Objectif : valider le potentiel de cette filière.

EDF-Médiathèque - Philippe ERANIAN

EDF-Médiathèque - Philippe ERANIAN

COOPÉRATIONS POUR L'AVENIR DES ENR : TROIS EXEMPLES

Photovoltaïque. Dans le cadre du projet Cisel, EDF travaille sur des solutions de 2^e génération, à base de couches minces, pouvant abaisser le coût de production des modules photovoltaïques. De plus, EDF a lancé en 2006, avec le CNRS et l'École nationale supérieure de chimie de Paris, un projet sur des dispositifs photovoltaïques à très haut rendement, de 3^e génération, qui associe des partenaires européens et collaborera avec des laboratoires comme le National Renewable Energy Laboratory américain et l'université australienne University of New South Wales.

L'énergie solaire thermodynamique. Les centrales solaires thermodynamiques, qui convertissent le rayonnement direct du soleil en chaleur pour produire de l'électricité suscitent un regain d'intérêt. En 2006 EDF s'est

associé au CNRS, à l'Ademe et à des industriels pour réaliser et tester, à Odeilho (Pyrénées-Orientales), un système hybride solaire/gaz (1,6 MW) utilisant la chaleur solaire pour surchauffer l'air entrant dans une turbine à gaz, avec un rendement global amélioré. Ce projet intégrera, à une échelle multipliée par 5, le retour d'expérience du projet analogue d'Almeira (Espagne).

Biomasse. EDF s'est associé à TUV Austria Power, Repotec et Austrian Power pour développer l'unité de gazéification de biomasse (2 MWe) de Güssing en Autriche. EDF collabore à des projets européens pour valider le potentiel de cette filière susceptible d'associer production d'électricité, de chaleur et de biocarburants dans une combinaison valorisant au mieux le carbone renouvelable de la biomasse. EDF étudie aussi le développement d'une usine pilote de 5 MWe pour ouvrir la voie à l'exploitation commerciale de cette technologie. ●

Véhicules électriques

Premier énergéticien signataire de la charte de développement durable de l'Union Internationale des Transports Publics, EDF promeut le transport public électrique (bus et trolleybus) et s'investit dans le développement de véhicules électriques de nouvelle génération comme le projet Blue Car du groupe Bolloré. Il expérimente au sein d'une flotte de 1 500 véhicules électriques (premier parc mondial...) plusieurs véhicules Clenova 2 développés par SVE, filiale de Dassault.

▶ **1 MILLION €**
tous les trois jours
investis dans la R&D
pour l'environnement

