

**CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL  
DE  
HAUTE NORMANDIE**

SESSION PLÉNIÈRE  
DU LUNDI 13 JANVIER 2007

**LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES,  
ÉCONOMIQUES, SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES**

**Rapporteur : Gérard LISSOT**

*Avec le concours de Stéphane MAZURAS*

### **AVERTISSEMENT**

Ce rapport du CESR s'inscrit dans le cadre des choix fondamentaux de société qui ont été faits et qui sont confirmés actuellement. Ces choix se traduisent par des besoins sans cesse croissants en énergies. Le CESR est conscient que des choix différents, en particulier de moindre croissance ou de décroissance, pourraient poser de nouveau la question des besoins et de la place des énergies dans la société.





## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	7
<b>COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL</b> .....	9
<b>AVIS</b> .....	11
<b>DÉCLARATIONS DES GROUPES</b> .....	32
<b>RAPPORT</b> .....	69
<b>INTRODUCTION : UNE POLITIQUE RÉGIONALE DES ÉNERGIES</b> .....	71
<b>UN PÔLE RÉGIONAL DE L'ÉNERGIE</b> .....	77
<b>VOLET 1 AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR LES ÉNERGIES EN RÉGION</b> .....	79
I LES MISSIONS D'UN OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES.....	79
II LA STRUCTURE .....	79
<b>VOLET 2 LA CONCERTATION</b> .....	81
I UN DÉBAT RÉGIONAL SUR LES ÉNERGIES.....	81
II UNE CONCERTATION PERMANENTE : VERS UN COMITÉ RÉGIONAL DE CONCERTATION SUR LES ÉNERGIES.....	82
<b>VOLET 3 STRUCTURER UNE FILIÈRE ÉNERGIES</b> .....	83
<b>VOLET 4 STRUCTURER LA RECHERCHE ET LA FORMATION EN ÉNERGIES</b> .....	86
<b>UN PLAN RÉGIONAL DES ÉNERGIES</b> .....	89
<b>VOLET 1 LA HAUTE-NORMANDIE LEADER DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES</b> .....	93
<b>CHAPITRE 1 LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ</b> .....	95
I L'électricité nucléaire et le thermique classique.....	99
II L'électricité d'origine renouvelable (hors cogénération) .....	107
<b>CHAPITRE 2 LA PRODUCTION DE CARBURANTS</b> .....	127
I Les carburants pétroliers classiques .....	129
II Les agro-carburants, une opportunité pour la Haute-Normandie ? .....	132
III Les autres carburants.....	137
<b>CHAPITRE 3 LA PRODUCTION DE CHALEUR</b> .....	149
I La biomasse .....	150
II La Géothermie.....	158



III Le solaire thermique.....	163
<b>CHAPITRE 4 LA COGÉNÉRATION DU NON RENOUVELABLE AU RENOUVELABLE ? ..</b>	<b>167</b>
<b>CHAPITRE 5 LA PILE À COMBUSTIBLE .....</b>	<b>174</b>
I Un principe de fonctionnement pour une famille de technologies.....	172
II Des applications variées .....	174
II Des obstacles à surmonter .....	178
III Une carte à jouer pour la Haute-Normandie ?.....	178
<b>CHAPITRE 6 LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS ET LE BIOGAZ .....</b>	<b>181</b>
I L'incinération .....	182
II Le biogaz.....	185
<b>CHAPITRE 7 LE TRANSPORT DES ÉNERGIES : UN ATOUT MAJEUR DE LA HAUTE NORMANDIE .....</b>	<b>189</b>
I Le réseau de canalisations .....	189
II Le réseau de transport d'électricité .....	193
III Les infrastructures terrestres.....	197
<b>VOLET 2 LA HAUTE-NORMANDIE, RÉGION EXEMPLAIRE DE LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE EN ÉNERGIES ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.....</b>	<b>201</b>
<b>CHAPITRE 1 POUR UNE POLITIQUE RÉGIONALE DE LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE EN ÉNERGIES ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.....</b>	<b>207</b>
I La Consommation d'énergie et ses enjeux.....	207
II La maîtrise de la demande au cœur des politiques énergétiques .....	214
III Le rôle clé des collectivités locales .....	229
IV Le rôle de la région.....	230
<b>CHAPITRE 2 PISTES DE RÉFLEXION, PROPOSITIONS ET EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES.....</b>	<b>235</b>
I Les collectivités locales : la nécessité de l'exemplarité.....	237
II Visibilité des énergies, Information et sensibilisation.....	241
III Transports durables.....	246
IV Logement et bâtiments tertiaires .....	250
V Énergies,urbanisme et aménagement des territoires.....	253
VI L'industrie .....	258
<b>Liste des sigles utilisés.....</b>	<b>265</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>269</b>
<b>Résographie.....</b>	<b>281</b>



## REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui ont bien voulu éclairer notre réflexion et participer à nos travaux. Nos remerciements vont plus particulièrement aux personnes ayant bien voulu être auditionnées et apporter ainsi leur contribution :

**Monsieur Bernard TAMAIN**, Directeur scientifique adjoint à la Mission scientifique, technique et pédagogique, Professeur à l'ENSI Caen

**Monsieur Jean-Louis SCHILANSKY**, Délégué Général de l'Union française des industries pétrolières

**Madame Christine GASTINEL**, de l'Union française des industries pétrolières

**Monsieur François PETIT**, Directeur du département génie thermique et énergétique de l'Institut universitaire de technologie de Rouen

**Monsieur Dominique PORTAIL**, Enseignant-chercheur à l'Institut universitaire de technologie de Rouen

**Monsieur Olivier LAINE**, de l'Association Énergie durable en Normandie (EDEN)

**Monsieur Patrick SADONES**, de l'Association Énergie durable en Normandie (EDEN)

**Monsieur Philippe DUCROCQ**, Directeur régional à l'industrie, la recherche et l'environnement de Haute-Normandie (DRIRE)

**Monsieur Alain SCHAPMAN**, Responsable de la division contrôles techniques et énergie à la Direction régionale à l'industrie, la recherche et l'environnement de Haute-Normandie

**Monsieur Etienne POITRAT**, de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Programme national de recherche sur les bioénergies

**Monsieur Gaston ROLAIN**, Président de l'Union des Industries Chimiques de Normandie et membre du Conseil économique et social

**Monsieur Marc SANSON**, Délégué Général de l'Union des Industries Chimiques de Normandie

**Monsieur Jean-Paul COUTEL**, Délégué régional de l'ADEME

**Monsieur Jean-Pierre GIROD**, Vice-Président du Conseil régional de Haute-Normandie en charge du développement durable et de l'environnement

**Madame Hélène GAUTHIER DELEAU**, Chef du service environnement au Conseil Régional de Haute-Normandie

**Monsieur Jean-Michel THOUVIGNON**, Délégué régional de Gaz de France

**Madame Agnès GORI-RASSE**, de l'Agence d'urbanisme de la région du Havre et de l'estuaire de la Seine

**Monsieur Eric NEYME**, Délégué régional d'Électricité de France, membre du Conseil économique et social de Haute-Normandie

**Monsieur Jean-Dominique WAGRET**, Délégué régional de Renault, membre du Conseil économique et social de Haute-Normandie

Nous remercions également les institutions, organismes et personnes ayant accepté de répondre à nos sollicitations dans le cadre de la réalisation du rapport.

Nous remercions enfin les membres du cabinet du Conseil Économique et Social qui ont participé à la réalisation du rapport et de l'avis :

- Stéphane MAZURAS, chargé d'études
- Viviane BEAUPERE, assistante de direction
- Marie-Jeanne LEVACHER, secrétaire





## COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

**M. Michel JACOB**, Président

**M. Gérard LISSOT**, Rapporteur

**M. Patrick BARBOSA**, membre du comité de pilotage

**Mme Nadine BOULANGER**

**M. Patrick CHABERT**

**M. Francis DA COSTA**

**Mme Marie-Françoise DELAHAYE**

**M. Michel DESNOS**

**M. Bernard DUBOIS**, membre du comité de pilotage

**M. Jean-Louis ERNIS**

**Mme Antoinette FLOUR**

**Mme Brigitte GARIN**

**M. Alain GENDRE**

**M. Alain GERBEAUD**, membre du comité de pilotage

**M. Pierre-Yves GERMOND**

**M. Emmanuel HYEST**

**M. Emmanuel JOIN LAMBERT**

**M. Edouard LABELLE**

**M. Jean-Marie LECROSNIER**, membre du comité de pilotage

**M. Christophe LEROY**

**M. Jean-Louis MAILLARD**

**M. Jean-Claude MALO**

**M. Frédéric MALVAUD**





**M. Gilbert MARY**

**M. Jean-Luc NAHEL**

**M. Eric NEYME**, membre du comité de pilotage

**M. Didier PATTE**

**Mme Béatrice PHILIPPET**

**M. Hugues SANSON**

**M. Jean-Pierre TREZEUX**

**M. Daniel VERGER**

**M. Philippe VICAIRE**

**M. Alain VIGNALE**

**M. Jean-Dominique WAGRET**



**AVIS**

**“LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES”**

**Adopté à l’unanimité**





Dans un contexte de croissance exponentielle de la demande, le panorama énergétique mondial a connu d'importants bouleversements au cours des dernières années : ouverture à la concurrence des marchés du gaz et de l'électricité, nouvelles législations, apparition de nouveaux acteurs etc.

Plus récemment la flambée du prix du baril de pétrole et l'augmentation du prix du gaz ont remis en lumière l'importance de l'énergie dans l'ensemble des activités humaines, voire la dépendance de ces dernières vis à vis de celle-ci.

Les enjeux énergétiques ont ainsi fait un retour en force dans les préoccupations de l'ensemble des acteurs politiques, économiques et sociaux tout autant que chez les consommateurs : caractère limité et raréfaction de certaines ressources (dans un contexte d'émergence de consommateurs majeurs comme la Chine et l'Inde), risques que font peser les évolutions géopolitiques sur la sécurité des approvisionnements etc. Qui plus est, l'impact environnemental des activités humaines (et en particulier des modes de production et de consommation des énergies) sur l'environnement est aujourd'hui au cœur des préoccupations, notamment en matière de dérèglement climatique.

Indépendance énergétique des pays, nécessité de diversification du bouquet énergétique, recherche d'une meilleure complémentarité entre les différentes sources d'énergies, efficacité énergétique, maîtrise de la demande, limitation des émissions de gaz à effet de serre... Les enjeux des énergies ont donné lieu au cours des dernières années à une multiplication de débats, rapports et lois.

Si de nombreuses problématiques doivent trouver des réponses de manière privilégiée au niveau international, européen ou national, elles se traduisent également aux plans régional, interrégional et infrarégional.

Forte consommatrice mais surtout grande productrice d'énergie, la Haute-Normandie est particulièrement exposée aux conséquences des bouleversements en cours et à venir dans le domaine des énergies.

Alors que l'énergie reste à la fois un facteur de qualité de vie, un outil de développement et d'attractivité et un enjeu stratégique, une région qui transforme, produit et exporte de l'énergie a nécessairement une place prépondérante à faire valoir en la matière.

Ce positionnement est d'autant plus important que les énergies y représentent déjà un poids économique significatif. Le raffinage y emploie près de 4 000 personnes et représente plus de 10 000 emplois indirects et le secteur gaz et électricité emploie plus de 6 000 personnes.

Les énergies apparaissent aujourd'hui au cœur du devenir de la région :

- dans le maintien du tissu industriel existant (pétrochimie, chimie et activités connexes) ;
- par les opportunités qu'elles offrent en termes d'activités économiques et d'emplois :
  - dans le secteur de la production d'énergies ;
  - dans le secteur de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique ;
  - dans les secteurs associés de la conception, de la fabrication, de l'installation, de



la maintenance, comme du diagnostic énergétique, du contrôle qualité, du conseil et de l'assistance etc. ;

- par leurs impacts sur l'environnement et la qualité de vie des haut-normands.

La Haute-Normandie doit donc se positionner clairement quant au rôle qu'elle entend jouer dans l'effort national et européen tant en matière de sécurité des approvisionnements (production, transformation, transport et distribution d'énergies) que de consommation ou de maîtrise de la demande.

C'est pourquoi le CESR a souhaité réaliser un travail sur le devenir des énergies en Haute-Normandie afin de participer à la nécessaire réflexion qui s'est engagée au niveau régional pour répondre notamment aux questions de :

- la place de la Haute-Normandie dans le paysage énergétique national et le rôle qu'elle souhaite y jouer à l'avenir, compte tenu des atouts dont elle dispose : savoir-faire et compétences (raffinage, électricité, chimie), position géostratégique et complexe portuaire, infrastructures de transport d'énergie (canalisations et lignes électriques etc.) ;
- la politique régionale que les acteurs doivent promouvoir pour permettre à la Haute-Normandie d'assumer pleinement son rôle.

Il a souhaité également attirer l'attention sur l'importance d'activités omniprésentes dans la vie de la région et de ses habitants mais parfois peu visibles (canalisations de transport par exemple), mal identifiées (chaleur) ou sous-évaluées (recherche).

En mettant en lumière la place des énergies en Haute-Normandie, il espère ainsi accroître leur visibilité et surtout permettre une prise de conscience de la nécessité d'une approche globale d'une problématique multisectorielle trop souvent compartimentée, voire éclatée (nucléaire, raffinage, énergies renouvelables, transports, logistique, bâtiments).

Eu égard aux enjeux des énergies, une telle prise de conscience lui semble nécessaire de la part des acteurs publics (dans l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques) mais également des acteurs du secteur des énergies afin de développer leur coopération dans le cadre d'une filière.

### **LA HAUTE-NORMANDIE, UNE RÉGION LEADER DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES**

Au regard de sa double spécificité (grande région de production et de consommation), le CESR affirme clairement sa volonté de voir la Haute-Normandie continuer à jouer un rôle majeur dans la production d'énergies.

Cela n'implique pas nécessairement une production supplémentaire d'énergies. Il s'agit surtout de participer pleinement à la diversification du bouquet énergétique. C'est une condition incontournable de la sécurité des approvisionnements et du respect des engagements en matière d'énergies d'origine renouvelable et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour ce faire, la Haute-Normandie dispose de nombreux atouts : tradition énergétique, infrastructures de transport d'énergies, potentiel important en matière d'énergies nouvelles etc.

La confirmation de ce rôle « leader » suppose tout d'abord le maintien de l'attractivité régionale et de la compétitivité du secteur. La politique régionale des énergies doit favoriser la structuration du secteur des énergies (production, transformation, transport,



distribution), le renforcement de la recherche, l'adaptation et le développement des outils de production et des compétences, la prospection, le soutien aux porteurs de projets et le maintien d'un tissu de sous-traitance performant.

Paradoxalement, alors que les énergies constituent un des piliers de l'économie régionale, ce secteur ne fait pas l'objet d'une vision globale et encore moins d'une structuration en filière.

Dans le présent rapport, la partie consacrée à la production d'énergies est la plus développée. Cela est lié :

- au souhait du CESR de proposer des pistes pour répondre à l'objectif du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire (SRADT) de réaffirmer « la Haute-Normandie comme région leader dans le domaine de l'énergie » ;
- à la nécessité pour la Haute-Normandie de participer pleinement aux efforts nationaux dans le cadre des objectifs en matière de production d'énergies d'origine renouvelable ;
- au recensement des multiples innovations actuelles et du nouvel intérêt que peuvent présenter des technologies plus anciennes ;
- au fait que la problématique de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique pourrait faire l'objet de nombreux rapports (« énergies et transports », « urbanisme et énergies », « industrie et énergies », « énergies et agriculture » etc.) ;
- au fait qu'une réflexion et des actions ont déjà été engagées dans ce domaine au niveau régional, notamment par la Région et l'ADEME. La maîtrise de la demande d'énergie est ainsi une des priorités du Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT) et le développement des transports durables un des défis auxquels souhaite répondre le Plan de déplacements régional.

Pour autant, la part importante consacrée à la production ne doit pas occulter que la Haute-Normandie doit porter autant d'efforts sur la réduction des consommations, la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique que sur la production. Le CESR rappelle à cet égard que « L'énergie la moins chère est celle qu'on ne dépense pas ». La diversification du bouquet énergétique haut-normand est donc indissociable d'une politique visant à limiter les gaspillages.

## **LA HAUTE-NORMANDIE, UNE RÉGION EXEMPLAIRE POUR L'UTILISATION DES ÉNERGIES**

Grande région consommatrice d'énergie, la Haute-Normandie se doit de participer pleinement aux efforts en faveur d'une maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique. Elle doit donc se doter d'une politique exemplaire en la matière, déclinée dans l'ensemble des secteurs.

Les transports (voyageurs et marchandises), le logement (neuf et ancien), l'aménagement du territoire et des espaces urbains, les bâtiments publics et privés, les équipements collectifs, les procédés industriels et les comportements au quotidien (au travail, à la maison, en ville, en vacances etc.) constituent des gisements considérables.

Qui plus est, la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique constituent, comme la production d'énergies, une source potentielle importante de développement économique et d'emplois.



Dans ce domaine, le CESR constate que les enjeux énergétiques sont déjà largement intégrés dans la conception des politiques régionales (notamment publiques : schéma régional d'aménagement et de développement du territoire, plan régional des déplacements, schéma éolien, projet de plan climat etc.).

Les efforts entrepris en matière de maîtrise de la demande d'énergie et d'efficacité énergétique doivent être poursuivis et la priorité doit porter à l'avenir sur les problématiques du logement et du tertiaire. Ces efforts nécessitent également un soutien fort en faveur de l'innovation et du développement des compétences régionales.

Au delà du présent rapport, le CESR souhaite à l'avenir mettre la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique au cœur de ses propres travaux, en particulier dans le cadre du prochain rapport sur le logement.

### **LA HAUTE-NORMANDIE, UNE RÉGION DE RÉFÉRENCE AU CŒUR DE L'ARC MANCHE**

Dès lors qu'elle entend conforter le rôle leader de la Haute-Normandie, la politique régionale des énergies ne saurait se limiter au territoire haut-normand. La région est d'ores et déjà non seulement importatrice (en particulier de matières premières : pétrole aujourd'hui, végétaux pour agrocarburants demain) mais aussi exportatrice d'énergies.

Le débat dépasse donc largement le cadre haut-normand et plusieurs territoires interrégionaux doivent être pris en compte :

- la Normandie, en particulier pour la problématique nucléaire : la Normandie représente près de 17 % de la production d'électricité d'origine nucléaire française et le choix de la Basse-Normandie pour la construction de l'EPR ne peut être anodin pour la Haute-Normandie ;
- le bassin parisien : l'Île de France est un importateur majeur des « énergies haut-normandes » alors que la Picardie, la région Centre et Champagne Ardennes sont des partenaires à privilégier dans le domaine des agrocarburants et de la biomasse (recherche et matières premières) ;
- la Bretagne qui, du fait de sa spécificité, investit fortement dans les technologies d'énergies renouvelables (recherche et production) ;
- le Nord Pas-de-Calais, qui mène des actions exemplaires en matière de maîtrise de la demande.

L'Arc Manche apparaît donc comme un territoire pertinent à privilégier pour le développement de la recherche et de l'innovation dans le domaine des énergies. Les efforts déjà engagés dans plusieurs territoires sont de nature à favoriser les échanges d'expériences et la mutualisation des moyens, d'autant que la Grande-Bretagne développe des technologies innovantes. Les énergies peuvent ainsi constituer un axe fort de la stratégie de l'Arc Manche.

C'est en réaffirmant son rôle leader dans la production d'énergies et en devenant exemplaire dans la consommation que la Haute-Normandie pourra devenir une région pivot en France, au sein de l'Arc Manche et au delà.

### **POUR UNE POLITIQUE GLOBALE DES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE**

La concertation organisée pour l'élaboration du schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT) a permis de mettre les énergies au cœur de ce



schéma et d'esquisser la définition d'une politique régionale des énergies.

La charte adoptée en décembre 2006 précise ainsi « Tout en réaffirmant la Haute-Normandie comme région leader dans le domaine de l'énergie, il conviendra dès lors de déployer fortement une politique d'économie, de diversification et de reconversion énergétique, associant l'ensemble des partenaires régionaux ».

La deuxième priorité de l'axe 4 de ce schéma (« une gestion performante et durable des déplacements et de l'énergie ») est ainsi consacrée aux énergies sous l'intitulé « L'énergie : de la maîtrise aux alternatives ».

A travers ce schéma, la Région dispose déjà d'un outil permettant d'élaborer une politique globale des énergies intégrant pleinement les volets production et consommation.

Dans le cadre du développement durable, une politique régionale globale des énergies doit s'appuyer en particulier sur :

- une meilleure connaissance de la situation régionale, des enjeux, des risques et des opportunités ;
- la prise en compte du bilan énergétique global et, lorsque ses conclusions restent incertaines, l'application du principe de précaution ;
- la maîtrise des risques, technologiques et environnementaux ;
- la formation et la sensibilisation de tous ;
- la concertation, notamment avant la prise de décision ;
- la transparence pour diffuser l'information en direction des citoyens, en particulier en matière de gestion des risques et d'alerte.

Sur la base de ces principes, le CESR a élaboré des pistes de réflexions et d'actions permettant de répondre à ce double défi. Ces pistes s'organisent autour de deux axes :

- la constitution d'un pôle régional des énergies ;
- l'élaboration d'un plan régional des énergies.

Un véritable pôle régional des énergies doit permettre :

- l'amélioration des connaissances par la création d'un observatoire des énergies ;
- la concertation, par un débat régional, puis la création d'une instance de concertation ;
- l'animation du secteur économique des énergies par la mise en place d'une filière d'excellence régionale, réunissant les acteurs majeurs pour le territoire (EDF, GDF, industrie pétrolière etc.) ;
- la structuration de la recherche et de la formation dans le domaine des énergies.

Le plan régional des énergies doit définir les objectifs et les moyens que les partenaires régionaux entendent mettre en œuvre pour faire de la Haute-Normandie une région leader tant dans la production que dans la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique.

Pour le CESR, c'est par l'équilibre entre ces deux grandes actions (production/consommation d'énergie) et par la coopération interrégionale que notre région peut conforter sa place de référence pour l'énergie.





Dans cette optique, à travers son rapport, le CESR n'entend ni se substituer aux acteurs concernés, ni anticiper sur les conclusions aux débats qui doivent être menés. Il propose des pistes de réflexions. Il suggère également des décisions et actions concrètes qui peuvent être rapidement mises en œuvre dans le cadre des politiques régionales actuelles, mais qui ne sauraient exonérer d'une réflexion globale sur la place des énergies en Haute-Normandie et sur la place de la Haute-Normandie dans les énergies.



# **LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE BILAN ET PERSPECTIVES STRATEGIQUES, ECONOMIQUES, SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES LES PISTES DE RÉFLEXION ET PROPOSITIONS DU CESR**

## **AVERTISSEMENT**

Ce rapport du CESR s'inscrit dans le cadre des choix fondamentaux de société qui ont été faits et qui sont confirmés actuellement. Ces choix se traduisent par des besoins sans cesse croissants en énergies. Le CESR est conscient que des choix différents, en particulier de moindre croissance ou de décroissance, pourraient poser de nouveau la question des besoins et de la place des énergies dans la société.

## **OBJECTIFS DU RAPPORT**

- Rappeler quelques éléments de contexte sur les enjeux des énergies des points de vue stratégique, économique, social et environnemental.
- Attirer l'attention sur l'importance des énergies en Haute-Normandie, activités omniprésentes dans la vie de la région et de ses habitants mais parfois peu visibles, mal identifiées ou sous-évaluées.
- Faire émerger ainsi la nécessité d'une approche globale des énergies en Haute-Normandie.
- Proposer un débat régional sur la place des énergies en Haute-Normandie et la place de la Haute-Normandie dans les énergies.
- Donner des éléments pour alimenter un tel débat.
- Doter la Haute-Normandie d'outils permettant de mieux connaître et de structurer le secteur des énergies dans la région.
- Indiquer des pistes pour l'élaboration d'une politique régionale globale des énergies dont les objectifs seraient en cohérence avec la charte du Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT)
- Identifier des pistes de réflexions pour alimenter une politique régionale des énergies.
- Suggérer des actions possibles dans le cadre d'une telle politique.
- Favoriser la mobilisation, organiser l'ensemble des acteurs concernés.

## **OBJECTIFS PROPOSES POUR UNE POLITIQUE GLOBALE DES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE**

- Conforter le rôle leader de la Haute-Normandie dans la production, la transformation, le transport des énergies.
- Faire de la Haute-Normandie une région exemplaire de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique.
- Permettre à la Haute-Normandie de devenir une région de référence aux niveaux interrégional (Arc Manche), national et européen dans le domaine des énergies.

## **QUELQUES PRINCIPES INCONTOURNABLES POUR L'ÉLABORATION ET LA MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE GLOBALE DES ÉNERGIES**

Inscrite dans le développement durable, une politique régionale globale des énergies doit s'appuyer en particulier sur :

- une meilleure connaissance de la situation régionale, des enjeux, des risques et des opportunités,
- la prise en compte du bilan énergétique global et, lorsque ses conclusions restent



- incertaines, l'application du principe de précaution ;
- la maîtrise des risques, technologiques et environnementaux,
  - la formation et la sensibilisation de tous,
  - la concertation, notamment avant la prise de décision,
  - la transparence pour diffuser l'information en direction des citoyens, en particulier en matière de gestion des risques et d'alerte.

## **ORGANISATION DES PISTES DE RÉFLEXION ET PROPOSITIONS**

### AXE 1 LA CONSTITUTION D'UN POLE RÉGIONAL DES ÉNERGIES

#### VOLET 1

L'AMÉLIORATION DES CONNAISSANCES

#### VOLET 2

LA CONCERTATION

#### VOLET 3

L'ANIMATION DU SECTEUR ÉCONOMIQUE

#### VOLET 4

LA STRUCTURATION DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION

### AXE 2

L'ÉLABORATION D'UN PLAN RÉGIONAL DES ÉNERGIES.

#### VOLET 1

LA HAUTE-NORMANDIE, LEADER DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES :  
CONFORTER ET DIVERSIFIER

#### VOLET 2

LA HAUTE-NORMANDIE, RÉGION EXEMPLAIRE DE LA MAÎTRISE  
DE LA DEMANDE ET DE L'UTILISATION RATIONNELLE DES ÉNERGIES



## **LISTES DES PISTES DE RÉFLEXION ET PROPOSITIONS**

### AVERTISSEMENT

- La liste des pistes de réflexion et propositions élaborées par le CESR ne saurait être tenue pour exhaustive.
- La mise en œuvre des propositions/pistes de réflexion est à considérer dans le cadre de la législation et de la réglementation existantes.
- Les pistes de réflexion et de propositions doivent être considérées dans le contexte qui a présidé à leur élaboration.
- Le lecteur intéressé par une ou plusieurs des propositions et pistes de réflexion est invité à se reporter au chapitre du rapport correspondant.

### **AXE 1 LA CONSTITUTION D'UN POLE RÉGIONAL DES ÉNERGIES**

#### VOLET 1 L'AMÉLIORATION DES CONNAISSANCES

- Créer un observatoire des énergies.

#### VOLET 2 LA CONCERTATION

- Organiser un débat régional sur les énergies.
- Créer un comité régional de concertation sur les énergies.

#### VOLET 3 L'ANIMATION DU SECTEUR DES ÉNERGIES

- Susciter la structuration des acteurs des énergies en filière d'excellence.

#### VOLET 4 LA STRUCTURATION DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION

- Identifier le potentiel de recherche (publique/privée) dans le domaine des énergies.
- Mettre en réseau les acteurs de la recherche sur les énergies.
- Inscrire la recherche régionale sur les énergies dans des réseaux interrégionaux et européens.
- Associer les acteurs de la filière, de la recherche et de la formation pour :
  - élaborer et mettre en œuvre un plan d'action en vue de renforcer et de valoriser la recherche et l'innovation,
  - réaliser un exercice prospectif en matière d'emploi et de compétences en énergies,
  - élaborer et mettre en œuvre un plan régional de formation des compétences dans le domaine des énergies.

### **AXE 2 L'ÉLABORATION D'UN PLAN RÉGIONAL DES ÉNERGIES**

#### VOLET 1 LA HAUTE-NORMANDIE, LEADER DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES

##### L'ÉLECTRICITÉ

##### L'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRE ET LE THERMIQUE CLASSIQUE

- Organiser un débat sur la place du nucléaire en région et la question de son renouvellement (le choix de la poursuite du programme nucléaire en France étant une question qui ne relève pas de la Région).
- Se préparer au démantèlement des installations existantes.
- Engager une concertation sur l'opportunité, ou non, du développement du thermique classique en région.



- Soutenir les projets en appliquant des critères de conditionnalité (étude d'impact, respect de l'environnement, emploi et implication dans la filière énergies).

#### L'ÉLECTRICITÉ D'ORIGINE RENOUVELABLE (HORS COGÉNÉRATION)

- Étudier les potentiels régionaux de production d'électricité d'origine renouvelable (centralisé/décentralisé) pour chaque source d'énergie.
- Soutenir les études de potentialité et de faisabilité technique, économique et environnementale pour identifier les sites susceptibles d'être équipés, modernisés et/ou remis en service.
- Informer, sensibiliser et former les publics concernés.
- Aider financièrement à l'installation d'équipements de production d'électricité d'origine renouvelable.
- Systématiser le recours aux énergies renouvelables dans le patrimoine immobilier régional (objectif d'exemplarité).
- Soutenir les collectivités territoriales et leur groupement souhaitant être maître d'ouvrage d'une installation, ou souhaitant faire revivre des installations à l'abandon.
- Réaliser des opérations de référence et de démonstration (soutien à la décision et à l'investissement).
- Susciter la mise en place de compétences techniques et soutenir la recherche technologique et le développement de compétences régionales.
- Intégrer un bonus aux aides de la Région aux projets immobiliers intégrant des systèmes de production décentralisés d'électricité renouvelable.
- Inscrire un axe « recherche et développement sur les énergies renouvelables » dans la stratégie de l'Arc Manche.
- Conditionner la contractualisation avec les territoires (pays, agglomérations) à la prise en compte d'un volet « énergies renouvelables ».

#### *Accélérer le développement de l'éolien*

- Lancer une campagne d'information sur l'éolien, sous pilotage de l'ADEME.
- Sensibiliser les acteurs locaux (élus, professionnels) et les habitants sur les éoliennes.
- Inciter les communes et Établissements publics de coopération intercommunale à proposer des Zones de développement de l'éolien.
- Envisager le soutien aux projets d'éolien résidentiel dans des cas spécifiques.

#### *La production d'électricité à partir d'énergie solaire*

- Établir le potentiel solaire photovoltaïque et autres, en particulier l'intérêt pour les sites isolés (économie de coût de raccordement au réseau).
- Étudier systématiquement la possibilité de systèmes solaires dans les bâtiments construits ou rénovés par la Région et les collectivités locales.
- Proposer un bonus aux aides de la Région aux projets intégrant des systèmes de production décentralisée d'électricité solaire photovoltaïque.

#### *L'hydraulique*

- Réaliser un état des lieux exhaustif des ouvrages hydrauliques existants et établir un inventaire géographique détaillé du potentiel hydroélectrique au regard du contexte local.
- Informer, sensibiliser et former les publics concernés.
- Soutenir les études de potentialité sur l'ensemble de la région pour identifier les sites



- susceptibles d'être équipés, modernisés et/ou remis en service.
- Soutenir les études de faisabilité technique, économique et environnementale.
  - Financer les investissements en faveur de la prise en compte de l'environnement dans le cadre de la modernisation des installations existantes.
  - Soutenir les collectivités et leurs groupements souhaitant être maître d'ouvrage d'une installation, ou souhaitant faire revivre des installations à l'abandon.
  - Soutenir la réalisation, la réhabilitation et l'optimisation de microcentrales dans des conditions respectueuses de l'environnement.

*Les Technologies marines (ou thalasso-énergie)*

- Inscrire un axe « développement des énergies renouvelables marines » dans la stratégie de l'Arc Manche.
- Favoriser l'émergence de projets de recherche et développement sur les technologies marines au sein de l'Arc Manche.
- Soutenir les expérimentations.
- Développer une veille pour se porter candidat dans le cadre d'appel à propositions.
- Favoriser les projets de mise en œuvre industrielle.
- Encourager l'implantation des producteurs d'énergies marines et du tissu industriel et tertiaire associé.

## **LES CARBURANTS**

*Avertissement*

Le développement de carburants alternatifs (agro-carburants et autres) ne doit pas se traduire par la poursuite des tendances au « tout routier » mais au contraire aller de pair avec une politique volontariste en faveur de la réduction des déplacements et des transports collectifs de voyageurs et du transfert modal du fret vers le ferroviaire et le fluvial (voir volet 2 La Haute-Normandie région exemplaire de la maîtrise de la demande).

*Pistes de réflexion/Propositions*

- Constituer un pôle « carburants » au sein de la filière énergies.
- En association avec la filière énergies et les pôles de compétitivité concernés, définir des priorités de recherche et établir un plan d'action régional pour renforcer le positionnement de la Haute-Normandie comme une référence en matière de carburants et de véhicules du futur.

### **LES CARBURANTS PÉTROLIERS CLASSIQUES**

- Poursuivre le soutien aux investissements en veillant à l'amélioration des procédés en matière de protection de l'environnement mais aussi à l'implication des acteurs dans la filière énergies.
- Soutenir les projets de recherche avec une conditionnalité d'engagement de travaux réalisés en région dans le cadre d'un des axes de progrès de la filière.
- Réaliser une étude prospective sur l'avenir du raffinage en région dans le cadre de la filière.
- Encourager la réalisation d'un exercice « emplois et compétences » dans le cadre des axes d'action de la filière.



## LES AGRO-CARBURANTS, UNE OPPORTUNITÉ POUR LA HAUTE-NORMANDIE ?

### *Quelques principes pour l'élaboration d'une politique en faveur des agro-carburants*

Le développement des agro-carburants doit s'inscrire dans le cadre d'une démarche globale de développement durable, prenant en compte en particulier la nécessité :

- de veiller à un équilibre entre les cultures alimentaires et non-alimentaires (dont énergétiques);
- d'être particulièrement vigilant concernant les pratiques culturales et le respect de l'environnement. Le développement des agro-carburants ne doit pas en effet conduire à une altération de la biodiversité et des paysages, ni à aggraver l'état de la ressource en eau. Les aides aux projets devront donc être conditionnées aux résultats d'une étude de ces impacts.
- que ce développement ne se traduise pas par des besoins d'importations supplémentaires de matières premières agricoles pouvant mettre en péril le bilan énergétique global. Il faut accompagner les filières en prenant en compte les ressources locales

### *Pistes de réflexion/propositions*

- Étudier les possibilités de collaborations entre les pôles de compétitivité haut-normands et le pôle « Industrie et agro-ressources » de Champagne-Ardenne/Picardie (recherche et expérimentations sur les transports).
- Créer en Haute-Normandie un pôle de recherche agronomique et agroalimentaire régional en assurant le transfert des résultats vers les acteurs économiques.
- Soutenir dans le cadre de la politique d'aide aux entreprises et des critères de conditionnalité les projets d'implantation et d'extension d'unités de production d'agro-carburants (centralisée ou décentralisée).
- Favoriser l'utilisation des agrocarburants en visant l'autonomie et sous réserve des capacités de production dans trois directions en particulier :
  - utilisation au sein des flottes captives et mise en place des moyens de distribution adaptés (aide aux diagnostics, études de faisabilité et investissements pour des opérations exemplaires ou de démonstration),
  - développement d'expérimentations sur différents types de transports (routier, ferroviaire, maritime, fluvial), en particulier pour les marchandises,
  - soutien à l'utilisation des agrocarburants dans différents secteurs d'activité.

## LES AUTRES CARBURANTS (GPL, GNV, BIOGAZ, ÉLECTRICITÉ, HYDROGÈNE)

- Réaliser un diagnostic des différents carburants alternatifs et de leur potentiel de développement en région (recherche, production) à moyen et long terme.
- Identifier les savoir-faire et compétences régionales dans le domaine des carburants alternatifs et les perspectives de développement.
- Favoriser l'utilisation des technologies innovantes en matière de gaz naturel liquéfié, notamment à l'occasion de la réalisation du terminal d'Antifer.
- Sous l'égide de la filière énergies, en associant les pôles de compétitivité concernés, définir des priorités de recherche et établir un plan d'action régional, en particulier pour l'hydrogène en s'appuyant sur le pôle de compétence de Vernon (SNECMA).
- Renforcer le positionnement de la Haute-Normandie comme une référence en matière de carburants et de véhicules du futur.
- Exonérer totalement les véhicules « propres » du paiement de taxe dite « carte grise ».



## **LA CHALEUR**

### LA BIOMASSE

- Étudier l'adéquation de la politique régionale en faveur de la filière forêt-bois et de la politique en faveur du bois énergie.
- Étudier le potentiel biomasse pour la production de chaleur en mettant l'accent sur les cultures dédiées, les coproduits et les déchets agricoles, d'élevage et organiques.
- Favoriser la valorisation de cette biomasse en soutenant les installations individuelles et collectives, l'objectif restant l'autonomie.

### LA GEOTHERMIE

- Évaluer le potentiel géothermique régional en collaboration avec l'ADEME et le BRGM.
- Sensibiliser sur les enjeux, les techniques, les limites et opportunités de la géothermie en région.
- Soutenir financièrement les études de faisabilité (dans le cadre d'une étude comparative multi-énergie) et la mise en œuvre d'opérations collectives de géothermie basse voire très basse énergie.
- Accompagner la formation des professionnels de l'installation et de la maintenance.

### LE SOLAIRE THERMIQUE

- Généraliser le solaire thermique dans la construction et rénovation du patrimoine bâti de la Région et des collectivités locales.
- Sensibiliser sur les enjeux, les techniques, les limites et opportunités du solaire thermique.
- Étudier l'élargissement du dispositif solaire thermique à d'autres secteurs (agriculture, industrie, tertiaire) et à des applications spécifiques.
- Accompagner la formation des professionnels de l'installation et de la maintenance.
- Mesurer le développement de la climatisation dans le bâtiment (observatoire des énergies) et le cas échéant étudier la possibilité de soutenir les systèmes thermiques solaires.

### LA COGÉNÉRATION

- Étudier le potentiel mobilisable localement et régionalement, non renouvelables et renouvelables (bois-énergie, paille, déchets etc).
- Soutenir la cogénération dans les entreprises pour leurs besoins propres en favorisant l'utilisation des ressources internes (résidus de l'activité), voire locales et régionales sous réserve d'un bilan global positif.
- Systématiser le recours à la cogénération dans le cadre de nouveaux aménagements (nouveaux quartiers) et nouvelles constructions par les collectivités, organismes publics, maîtres d'ouvrage publics et privés, bailleurs sociaux etc.
- Optimiser les installations de cogénération existantes.
- Privilégier la cogénération à partir d'énergies renouvelables (en favorisant la valorisation des ressources régionales) ou « propres » (gaz naturel, etc.).

## **LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS ET LE BIOGAZ**

### L'INCINÉRATION

- Ne pas remettre en cause la priorité réglementaire en faveur de la réduction de la production de déchets, du tri sélectif et du recyclage.
- Privilégier la valorisation thermique de proximité (réseaux de chaleur, fourniture de





- chaleur ou de vapeur au tissu industriel).
- Favoriser des implantations industrielles à proximité d'unités ayant des disponibilités thermiques non valorisées.
  - Étudier l'emploi de techniques permettant de limiter puis d'éliminer les risques en neutralisant les effluents ultimes des installations existantes.

#### LE BIOGAZ

- Étudier le potentiel de production biogaz dans ses différentes sources : centres d'enfouissement des déchets, stations d'épuration, exploitations agricoles, élevages, déchets verts urbains, etc.
- Réaliser des campagnes de sensibilisation auprès des publics concernés : syndicats de traitement des déchets ménagers, de traitement des eaux usées (boues de stations d'épuration), industriels (stockage de déchets), agriculteurs.
- Aider les études de faisabilité de valorisation du biogaz.
- Favoriser les échanges d'expérience avec le Royaume-Uni, dans le cadre de l'Arc Manche.
- Soutenir les projets : aides aux investissements pour cogénération, création/extension de réseaux de chaleur, création de réseaux de distribution de biogaz etc.
- Soutenir des actions exemplaires et aider les projets collectifs et individuels de production de biogaz et de cogénération.

#### LA PILE A COMBUSTIBLE

- Fédérer les compétences haut-normandes sur les piles à combustible et constituer un réseau étendu à l'Arc Manche.
- Susciter et soutenir une opération pilote régionale ou interrégionale d'exploitation de piles à combustibles, par exemple dans le transport fluvial.

#### LE TRANSPORT DES ÉNERGIES

- Mieux valoriser les capacités de transport d'énergies haut-normandes pour renforcer l'attractivité de la région dans le domaine de la production.
- Garantir l'adéquation entre les capacités de transport d'énergies et la production régionale par un travail concerté entre les acteurs au sein de la filière, en privilégiant les transports les plus économes en matière d'énergies (canalisations, fluvial, ferroviaire).
- Élaborer un plan régional de transport des marchandises, incluant un volet « transport des énergies ».
- Intégrer la problématique transports des énergies dans le futur schéma régional des infrastructures de transports (SRIT).
- Dans le cadre de l'Arc Manche, intégrer dans le volet sécurité maritime la problématique des transports d'énergies et mener en particulier une réflexion sur l'opportunité de renforcer les réseaux par canalisations (en particulier depuis le Havre vers Rotterdam et la Ruhr), pour diminuer les risques liés aux transports maritimes d'énergies dans le Pas de Calais.



## **VOLET 2**

### **LA HAUTE-NORMANDIE, RÉGION EXEMPLAIRE DE LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE EN ÉNERGIES ET DE L'UTILISATION RATIONNELLE DES ÉNERGIES**

#### UN SCHÉMA TERRITORIAL DES ÉNERGIES LOCALES ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

- Élaborer dans le cadre du 276 un « schéma territorial des énergies locales et de la maîtrise de l'énergie », en liaison avec les acteurs concernés, au premier rang desquels l'ADEME.
- Mettre en œuvre ce schéma, en particulier dans le cadre de la convention Région-ADEME et du partenariat 276.
- Dans le cadre de cette politique, renforcer les actions d'information et de sensibilisation en faisant apparaître non seulement les enjeux énergétiques et environnementaux mais aussi l'intérêt économique de l'efficacité énergétique (allègement de la facture des ménages, diminution des coûts des entreprises et renforcement conséquent de leur compétitivité etc.).
- Élaborer une charte régionale appelant l'ensemble des acteurs publics gestionnaires de patrimoine à s'engager dans une démarche de maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique (services de l'État, collectivités locales, etc.).

#### DANS LE CADRE DES INTERVENTIONS DE LA RÉGION

- Systématiser, lorsque cela est pertinent, l'intégration d'un critère énergétique dans les interventions de la Région : tout projet immobilier, d'équipement ou de maintenance faisant l'objet d'une demande de soutien de la Région devra intégrer une analyse énergétique et les projets favorisant l'efficacité énergétique et l'autonomie par la production décentralisée d'origine renouvelable devront être privilégiés

#### LES COLLECTIVITÉS LOCALES : LA NÉCESSITÉ DE L'EXEMPLARITÉ

- Faire apparaître clairement le poids des énergies dans le budget des collectivités (électricité, chauffage, éclairage, consommation des équipements électriques, etc.).
- Établir un diagnostic énergétique de leur patrimoine bâti (pour la Région : hôtel de Région et locaux administratifs, lycées, projets de type cité des métiers, etc.).
- Intégrer systématiquement une analyse comparative énergétique dans leurs opérations immobilières (construction/extension/restructuration/rénovation).
- Intégrer un critère énergétique (sobriété/impact/autonomie énergétique/recours aux énergies renouvelables) dans les appels d'offre.
- Mettre en place des outils pour permettre la comparaison réelle des différentiels de coûts, prenant en compte l'éventuel surcoût d'investissement et les gains en coût de fonctionnement (coût d'acquisition global).
- Favoriser les projets d'écoconstruction, permettant d'améliorer la sobriété énergétique et/ou favorisant l'autonomie énergétique en recourant à la production décentralisée d'énergies renouvelables (solaire, géothermie, etc.) et dépassant les normes de type Haute Qualité Environnementale (HQE).
- Réaliser ou soutenir des opérations exemplaires dans le domaine de l'écoconstruction : bâtiments 100 % énergies renouvelables, bâtiments à énergie positive, etc.
- Mettre en place des moyens d'études, de suivi et de gestion des énergies afin



d'évaluer les consommations globales des collectivités, de déterminer les besoins prévisionnels d'énergies et de planifier les achats nécessaires (pour la Région par exemple une cellule énergie au sein du service gestion du patrimoine).

- Sensibiliser les gestionnaires des bâtiments et établissements (collèges, lycées, etc.) et les utilisateurs (agents et élus) à la maîtrise des énergies.
- Mettre en place des démarches de transparence énergétique des bâtiments publics.
- Mettre en place des actions sur la maîtrise de la demande d'énergie au sein des services des collectivités (agents, élus).
- Élaborer et mettre en œuvre un plan de déplacements d'administration (agents et élus).
- Se fixer des objectifs ambitieux pour la part de véhicules « propres » dans leurs parcs.
- Engager des réflexions sur les méthodes de travail les moins « énergivores » (limitation des déplacements des agents et des interlocuteurs : recours aux technologies de l'information et de la communication, e-administration, vidéoconférence, télétravail).
- Adhérer à des réseaux d'expertise et d'échanges d'expérience spécialisés dans les problématiques énergétiques.
- Mettre en place une politique d'achats « éco-responsables » en intégrant dans les marchés de la Région des critères de qualité environnementale et sociale : restauration, entretien, mobilier de bureau, matériel informatique, fournitures de bureau, papier etc. afin en particulier de réduire les énergies grises.

#### VISIBILITE DES ÉNERGIES, INFORMATION ET SENSIBILISATION

- Renforcer, généraliser et structurer à l'échelle régionale les actions de sensibilisation.
- Élaborer un véritable programme régional d'éducation à l'environnement avec un axe fort sur les « énergies » (dont énergies grises) avec l'ensemble des partenaires concernés afin de sensibiliser, de responsabiliser et de proposer des pistes d'actions individuelles permettant à chacun de prendre part à l'effort collectif.
- Initier des actions spécifiques adaptées aux publics visés : scolaires, entreprises, maîtres d'ouvrage, acteurs touristiques, agriculteurs etc.
- Systématiser les diagnostics énergétiques.
- Accélérer le développement des Espaces info-énergie et favoriser la création d'agences locales de l'énergie.
- Élargir la communication via des supports généralistes pour ne pas la limiter aux supports dédiés uniquement aux énergies ou à l'environnement.
- Soutenir les manifestations sur le thème de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.
- Favoriser la création de clubs « énergies ».
- Développer des actions exemplaires de transparence énergétique sur l'ensemble des lieux de vie des haut-normands : logement, travail, transports, loisirs, achats.

#### TRANSPORTS DURABLES

- Intégrer dans l'élaboration des plans de déplacements d'administrations, les déplacements des élus et des membres des assemblées consultatives le cas échéant (CESR pour la Région).
- Mettre en place des mesures favorisant l'utilisation par les agents, les élus et les membres du CESR des transports en commun, des modes de déplacements doux et du covoiturage.
- Associer la filière énergie à l'élaboration du schéma de coordination du



développement de l'usage des carburants « propres » et étudier la possibilité d'opérations pilote de type véhicules à piles à combustibles/hydrogène.

- Élaborer et mettre en œuvre dès 2007 un dispositif régional de soutien à l'élaboration de plans de déplacements d'entreprises.
- Dans le cadre de la promotion de l'urbanisation à proximité des axes de transports en commun, intégrer un critère de conditionnalité (desserte par des transports collectifs) dans l'octroi des aides régionales aux projets d'urbanisation, d'aménagements immobiliers (parcs d'activités, logement), de création d'équipements publics (établissements d'enseignement, équipements culturels et sportifs etc.) et accorder un bonus pour l'implantation des entreprises dans des zones desservies par les transports en commun.
- Soutenir les démarches éco-citoyennes par exemple : aide à l'organisation des opérations destinées à faciliter la marche à pied sur les trajets domicile- école, de type « pédibus », aide à l'organisation du covoiturage et au développement de la multipropriété (« autopartage »).
- Élaborer un plan régional pour les modes de déplacements doux, en particulier un plan « Vélo Région » prévoyant un ensemble de mesures pour aménager les infrastructures et faciliter l'usage du vélo en milieu urbain et périurbain.
- Favoriser l'acquisition de véhicules « propres » par les entreprises.
- Élaborer un plan multimodal de desserte des ports normands dans le cadre du Schéma régional des infrastructures de transport (SRIT).
- Mettre en œuvre des solutions innovantes pour optimiser les systèmes de livraisons en ville.
- Soutenir des projets pilotes et des expérimentations dans la logistique (applications des recherches du pôle de compétitivité).
- Inventer des solutions innovantes pour les zones rurales.
- Soutenir des opérations innovantes et exemplaires en zone rurales (transport à la demande, ouverture des lignes scolaires à d'autres publics).

#### LOGEMENT ET BÂTIMENTS TERTIAIRES

- Mettre en place avec l'ensemble des partenaires concernés une politique de développement durable complète dans l'habitat social, associant performance économique (économies d'énergie), protection de l'environnement (réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, préservation des ressources naturelles) et progrès social (réduction des charges locatives, amélioration du confort).
- Créer un fonds régional spécifique destiné à apporter des aides à la conception et à la réalisation de logements sociaux économes et l'amélioration du parc de logements anciens (isolation et amélioration des performances énergétiques) en dépassant les critères de haute qualité environnementale (HQE).
- Créer un dispositif d'aides aux travaux d'isolation efficace, à l'instar du programme ISOLTO de la Région Nord Pas-de-Calais.
- Généraliser les aides financières pour la réalisation de diagnostics énergétiques dans le tertiaire et sensibiliser les PME-TPE (artisanat, commerce etc.).
- Soutenir les investissements en faveur de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le tertiaire : travaux d'isolation, substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables, remplacement des appareils par des équipements haute performance, actions de maîtrise de l'énergie (MDE).



## LE DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR DE L'ECO-CONSTRUCTION

- Favoriser l'acquisition et la diffusion des compétences en soutenant des opérations exemplaires d'éco-construction (basse consommation, bioclimatique, énergie positive, etc.).
- Étudier le potentiel local de production d'éco-matériau (fibre de chanvre, bois matériaux, cellulose etc.).
- Adhérer à des réseaux d'échanges d'expérience et de compétences.
- Mobiliser les professionnels et les structurer au sein d'un groupement, dans le cadre de la filière.
- Soutenir les manifestations sur le thème de l'éco-construction.
- Mettre en place un partenariat avec les acteurs concernés pour permettre l'acquisition des qualifications et compétences par les artisans du bâtiment (organisations professionnelles et associations de l'éco-construction).
- Appliquer les démarches de l'éco-construction dans le patrimoine de la Région et soutenir l'éco-construction par les collectivités locales.
- Étudier la mise en œuvre d'actions spécifiques pour favoriser l'éco-construction dans le domaine du tourisme, notamment l'hébergement marchand.

## ÉNERGIES, URBANISME ET AMÉNAGEMENT DES TERRITOIRES

- Intégrer systématiquement dans tous les documents d'urbanisme, d'aménagement et de planification des études, des orientations et le cas échéant des obligations réglementaires visant à maîtriser la demande en énergies, développer l'efficacité énergétique des constructions, favoriser les énergies renouvelables et limiter les besoins d'énergie dans les déplacements (approches environnementales de l'urbanisme AEU).
- Procéder à une actualisation de ces documents, lorsque cela est nécessaire, pour prendre en compte la nouvelle donne énergétique.
- Intégrer dans le Schéma régional des infrastructures de transports (SRIT) des mesures visant à limiter l'étalement urbain.
- Mettre en place des plans locaux énergie-environnement.
- Intégrer un volet énergie dans les contrats de territoires (pays et agglomération).
- Conditionner les aides régionales à la maîtrise de la demande d'énergie et à l'efficacité énergétique (création de réseaux de chaleur, autonomie énergétique, recours aux énergies renouvelables, existence de transports collectifs, etc.).
- Poursuivre et développer le soutien aux réseaux de chaleur.
- Soutenir des opérations exemplaires d'éco-quartier.
- Offrir systématiquement une alternative à la voiture pour les déplacements domicile-travail, domicile-école, domicile-loisirs, en particulier par un nouveau partage de la voirie.
- Développer et soutenir des initiatives en matière d'éclairage public en s'appuyant notamment sur l'expertise de l'IUT de Rouen.
- Mieux utiliser les outils existants en matière d'urbanisme, notamment la politique de stationnement.

## L'INDUSTRIE

- Poursuivre et accentuer la politique régionale en faveur des diagnostics environnementaux.
- Intégrer progressivement un critère énergétique de conditionnalité des aides aux entreprises.



- Soutenir des projets de recherche-développement et favoriser la création d'entreprises innovantes dans les domaines de l'écoconception et des écotechnologies.
- Favoriser l'émergence d'un pôle de compétences dans le domaine de l'écoconception.
- Créer un dispositif en faveur du recours aux écotechnologies.
- Réaliser des actions de sensibilisation à l'éco-conception et aux éco-technologies.





## DÉCLARATIONS DES GROUPES







**DÉCLARATION DE MONSIEUR JEAN-CLAUDE ROGER AU TITRE DE LA CFDT  
CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES, SOCIALES ET  
ENVIRONNEMENTALES »**

Il n'y a pas de recettes miracles en matière énergétique, si l'on veut continuer à faire tourner la machine économique, sans épuiser toutes les ressources fossiles et infliger des dommages irréparables à notre planète.

Il nous faut agir sur plusieurs leviers, c'est ce que propose ce projet d'avis, c'est pourquoi nous le voterons.

Néanmoins, la proposition ayant trait aux biocarburants contenue dans ce texte mérite quelques précisions.

Si l'on prend l'hypothèse d'une incorporation de 10% d'huile de colza dans nos réservoirs, il faudrait 3 millions d'hectares contre 1,3 million cultivés aujourd'hui. Si l'on voulait rouler à terme à 100% de biocarburants, la totalité de la surface agricole utile française n'y suffirait pas.

En ce qui concerne l'éthanol, le dossier est encore plus difficile, car la France, déjà très largement exportatrice en essence, sera contrainte d'en exporter davantage afin de lui substituer de l'éthanol. Une telle opération créera un surcoût significatif à la collectivité nationale.

Par ailleurs, en terme de performances, l'éthanol blé ainsi que l'éthanol betterave ne sont guère brillants, on risque rapidement de voir arriver sur le marché national de l'éthanol brésilien à base de canne à sucre qui a un rendement nettement supérieur (2 fois plus) utilisant son sous produit « la bagasse » pour sa distribution.

De surcroît, il est difficilement recevable de transformer des céréales nobles en carburant alors que les stocks mondiaux n'ont jamais été aussi bas.

A cette allure, nous allons tout droit vers un conflit croissant entre usages alimentaires et non alimentaires. Les récents effets d'annonces sur l'éthanol blé ont déjà créé de forts jeux spéculatifs qui pourraient avoir de graves conséquences sur le coût de l'alimentation humaine.

Au regard des différents éléments économiques, il nous semblerait plus judicieux que la France et l'Europe optimisent ces filières alimentaires en priorité, car en matière d'environnement le résultat induira au mieux une réduction de 7 à 9 millions de CO<sub>2</sub> par an à comparer aux 147 millions émis chaque année par les transports terrestres.

En conséquence, comme il est souligné dans ce projet d'avis, les biocarburants ne sont donc qu'une composante du débat sur les énergies au même titre que les économies d'énergie, la biomasse, etc.



Alors qu'il n'y a pas eu dans ce pays de vrai débat sur l'énergie, hormis le travail fourni dans quelques Régions par les CESR, on voit aujourd'hui de nombreux investisseurs jouer les chasseurs de primes auprès de l'Europe, l'État, les Régions, les Départements pour avoir chacun son site industriel de biocarburant. Que penser de l'indispensable exonération de la TIPP par les pouvoirs publics dont les effets ne manqueront pas de se faire sur la dette de l'État ou sur le budget des ménages ?

Pour conclure, l'énergie comme l'eau et l'air que nous respirons sont des problèmes fondamentaux pour le devenir de notre planète.

S'il est nécessaire que les acteurs socio-économiques de notre région prennent part aux enjeux, néanmoins au regard d'investissements massifs qui seront nécessaires rapidement, l'État, à notre avis doit rester maître d'œuvre alors qu'aujourd'hui la tendance est de se désengager de ses responsabilités en privatisant et en dérégulant sans aucun schéma directeur à court et à long terme.

Il ne faut pas rêver, ce n'est pas le marché à lui seul qui va réguler l'optimisation des ressources.

L'énergie est un secteur essentiel, les Régions peuvent amener leurs pierres à l'édifice mais politiquement, le choix national doit prévaloir.



**DÉCLARATION DE MONSIEUR BERNARD DUBOIS AU TITRE DE LA CFDT  
CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES, SOCIALES ET  
ENVIRONNEMENTALES »**

Le travail sur ce rapport, que je voterai bien sûr, m'amène à faire 3 commentaires sur notre CESR et 3 réflexions sur l'énergie (en complément des réflexions sur les agrocarburants qui ont été exprimées par Jean-Claude Roger).

Ce rapport fait partie de ceux qui honorent le CESR. Le sujet est complexe, les opinions sont divergentes et, malgré cela, les participants au groupe de travail ont réussi à dialoguer, dans un grand respect mutuel. Je voulais saluer cette réussite de fonctionnement de notre assemblée.

Ce rapport aborde des aspects très techniques. La méthode préconisée mériterait d'être appliquée par tous : dans un premier temps, toutes les informations scientifiquement démontrables doivent être recherchées, puis les risques des différentes solutions doivent être évalués (sans oublier la solution qui consiste à ne rien faire, et qui peut présenter de grands risques), enfin, parmi les différents risques, les responsables politiques doivent faire un choix. Ces principes, plus simples à dire qu'à mettre en œuvre, sont valables à toute échelle de décision politique et dans tout domaine, qu'il soit environnemental, social ou autre.

Enfin, ce rapport montre l'évolution remarquable, depuis quelques années, de la prise en compte des aspects environnementaux dans un rapport du CESR. Que ce soit dû à l'approche d'échéances électorales, à la perception du réchauffement climatique, à l'action opiniâtre des représentants de l'environnement dans notre assemblée, ou à Nicolas (Hulot, bien sûr...), il me semble que l'environnement est maintenant inscrit dans les priorités de notre territoire au même niveau que l'économique et le social.

Sur l'énergie, ma première réflexion concerne les économies d'énergie. Ce doit être LA priorité. Il faut réussir à passer de la prise de conscience actuelle à des actes ; ne pas en rester à l'amour platonique pour les économies d'énergie. Pour cela, il faut probablement inventer de nouveaux dispositifs financiers, pour rendre compatible la préférence pour le court terme de l'économie avec la préférence pour le long terme de l'écologie (le chauffage électrique des logements, choisi pour son faible coût d'investissement, est l'exemple de ce qu'il ne faut pas faire). Une taxe sur l'énergie est une piste à étudier ; cette taxe augmenterait progressivement et régulièrement de façon programmée ; son produit serait affecté à des investissements générateurs d'économies d'énergie. Une telle taxe permet d'anticiper et d'amortir les effets d'une possible (pour ne pas dire probable) augmentation brutale de l'énergie sur les marchés mondiaux. Je souligne que, si une telle augmentation survenait maintenant, ce sont les plus faibles



économiquement qui en subiraient les conséquences le plus durement dans leur vie quotidienne.

Ma deuxième réflexion est beaucoup plus courte. Elle consiste à souligner que la diversification des sources d'énergie est essentielle et qu'il n'y a pas de remède miracle. C'est très bien dit dans le rapport.

Ma dernière réflexion concerne le nucléaire. Bien sûr, comme le dit le rapport, la décision de poursuivre, ou non, la construction de centrales nucléaires est du ressort de l'État. Ce que la Région a à dire c'est qu'elle n'accepte pas, ou qu'elle est indifférente, ou qu'elle souhaite l'implantation d'éventuelles nouvelles centrales nucléaires sur son territoire. Cependant, on a appris, après Tchernobyl, que les nuages ne s'arrêtaient plus aux frontières. Les centrales nucléaires nous concernent tous. C'est pourquoi la proposition d'organiser un débat en région est tout à fait pertinente.

Jusque là, je suppose que mes amis de l'environnement approuveront mon discours. J'en suis un peu moins sûr pour la suite. Nos concitoyens, c'est vrai, ont de plus en plus de sensibilité environnementale. Mais je n'ai pas le sentiment qu'ils soient véritablement prêts, actuellement, à modifier nettement leur mode de vie. Je ne suis pas sûr qu'ils aient la possibilité de le faire rapidement. Je suis persuadé que, malgré l'amélioration de l'efficacité énergétique et la diversification des sources, la poursuite du nucléaire est nécessaire pour permettre le mode de vie demandé par nos concitoyens.

Et là, comment faut-il appliquer le principe de précaution ? Mon sentiment est que, si on n'accepte pas actuellement le principe de nouvelles centrales nucléaires et qu'on a une demande forte dans 10 à 15 ans (qui ne serait pas couverte par de nouvelles sources d'énergie), cela risque d'entraîner deux types principaux de réponse : d'une part, la construction de nouvelles centrales thermiques productrices de gaz à effet de serre (on voit déjà des projets de centrales au charbon dans la zone havraise, ce qui est peut-être bon du point de vue économique, mais est certainement déplorable du point de vue environnemental), d'autre part, la prolongation hasardeuse de la durée de vie des centrales nucléaires existantes. Ces risques me paraissent plus grands que la construction de quelques nouvelles centrales nucléaires. Mais, évidemment, le débat n'est pas clos.

Et je vous remercie de votre attention pour ce topo un peu long.



**DÉCLARATION DE MONSIEUR JEAN LOUIS ERNIS AU TITRE DU GROUPE FORCE OUVRIÈRE CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE : BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES, SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Les travaux qui ont conduit à l'élaboration du rapport et de l'avis sur les énergies en Haute-Normandie, nous ont rappelé l'extrême fragilité des économies dites occidentales et donc de nos sociétés qualifiées d'évoluées.

Nos sociétés modernes très consommatrices d'énergies en tout genre, sont finalement dépendantes d'événements internationaux comme la rupture d'approvisionnement due à de multiples raisons, des marchés fluctuants, des conflits locaux sur les zones d'extraction ou du terrorisme entre autres.

Depuis plus d'un siècle, les populations consommatrices vivent dans l'insouciance de ces phénomènes et dans l'inconscience des effets induits.

Il semble que la canicule de 2003, s'ajoutant à d'autres événements, ait marqué une rupture avec cet aveuglement.

Faut-il rappeler que, quand les défenseurs de l'environnement, organisés ou non, faisaient un parallèle entre le brutal réchauffement de la planète et la prolifération du CO<sub>2</sub>, il leur était souvent reproché de diffuser des contre vérités. Avec la volonté récente des pouvoirs publics d'aller vers le développement d'une diversification des énergies et notamment des agro-carburants, ce qui était hier un mensonge manipulateur est curieusement devenu un mal qu'il faut éradiquer.

Nous ne savons pas ce que veut dire « consensus mou ».

Pour FO, le consensus est le point d'équilibre entre des positions diverses et parfois opposées à l'origine. L'indispensable c'est que pour les parties prenantes, la somme des valeurs retenues par le consensus soit supérieure à la somme des valeurs écartées, tout au moins momentanément.

L'appellation retenue « agro-carburant » est un exemple de consensus équilibré parce qu'elle ne s'oppose pas au développement des carburants d'origine agricole mais, de fait, elle rappelle les limites quant à la pratique culturale des plantes produisant du carburant.

Ces limites ne sont pas assimilables à un refus d'évoluer. Quand des personnalités aussi diverses que Mr Nicolas HULOT, Mme Corinne LEPAGE et Mr José BOVE entre autres, ont un avis plus que critique sur la culture OGM en plein champs, il ne peut s'agir de positions partisans.



Une preuve supplémentaire est apportée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture -FAO-. Dans son rapport annuel 2003-2004 dont le thème central était les bio-technologies agricoles, cette organisation précise : « *les recherches sur les cultures transgéniques sont pour la majorité le fait de sociétés privées transnationales. Cette situation est lourde de conséquences pour le type de recherches effectivement engagées, ainsi que pour les produits élaborés (...) Les plantes et les caractéristiques présentant un intérêt pour les pauvres sont dédaignées* ».

Le consensus a également joué son rôle sur l'énergie nucléaire.

L'absence de rejets de CO<sub>2</sub> ne peut rendre aveugle. Même si la France dispose d'un système de retraitement des plus performants au monde, le rejet des déchets très toxiques dont certains seront actifs pendant plusieurs siècles, est une réalité que le rapport ne dissimule pas.

Nous en sommes satisfaits.

Concernant les carburants d'origine fossile, les experts considèrent que le début de la déplétion des réserves de gaz, de pétrole et de charbon est proche. Ceci dit, il faut encore compter sur près d'un siècle d'utilisation de ces énergies et donc de diffusion de CO<sub>2</sub> en grande quantité dans l'atmosphère.

Si pour le pétrole, des efforts importants ont été réalisés au cours de ces dernières années, efforts qu'il faut bien évidemment poursuivre, le retour probable du charbon est préoccupant.

Même l'argument du charbon propre ne nous rassure pas. Utiliser du charbon avec les techniques du passé serait irresponsable.

Parmi les solutions, peut figurer le piégeage du CO<sub>2</sub>.

Nous n'avons pas de connaissances particulières sur ce sujet, mais à partir du moment où cette technique fait l'objet de recherches et d'expérimentations dans des États aussi avancés en la matière que les pays nordiques, il nous semble utile de s'intéresser à cette technologie et peut-être même à participer à la recherche.

Le présent rapport dresse une liste fort complète des énergies disponibles à développer, qualifiées de renouvelables.

Toutes ont des avantages, mais recèlent aussi des inconvénients ou des difficultés de mise en œuvre.

Même s'il est désormais évident que l'avenir énergétique passe par la diversification, la réalité économique fait que les énergies retenues seront les plus compétitives globalement. Or, pour atteindre cet objectif, seule la grande série garantira cette compétitivité.



Ainsi, nous considérons que la production de ce rapport et de son avis, ne peuvent être que l'entrée en matière d'une réflexion de fond. Il serait nous semble-t-il, pour des travaux futurs, intéressant de classer par ordre décroissant d'intérêt, arguments techniques et économiques à l'appui, les différentes sources d'énergies présentées.

Avant de clore cette déclaration, nous souhaitons évoquer ce qui peut être rapidement mis en place, car ne demandant pas des recherches et des investissements insurmontables, c'est-à-dire la réalisation d'économies d'énergie.

Pour ce qui est du chauffage, il faut poursuivre les efforts entrepris, d'autant que la perspective de nouveaux matériaux et notamment ceux d'origine agricole, fondent de gros espoirs.

Incontestablement, c'est sur le transport que les efforts doivent être portés.

Pour le transport de marchandises, il y a urgence à privilégier le fer et le fluvial.

Il faut rompre avec la pratique trop longtemps utilisée des discours non suivis d'effets. Des dossiers haut-normands comme le troisième franchissement de l'estuaire et le pôle ferroviaire de l'agglomération de Rouen-Elbeuf, donneront l'occasion de rendre concrètes les déclarations d'intention.

Pour le transport de voyageurs, même s'il y a urgence à modifier les modes de déplacement, la coercition est à proscrire. On ne peut exiger des populations de se soumettre au tout collectif après les avoir dirigés vers le « tout bagnole » pendant plus d'un demi siècle.

Les déplacements de populations pour se rendre à leur travail sont certainement, en terme de distances parcourues, les plus nombreux. Ils seront limités le jour où sera considéré comme une hérésie économique et sociale, la concentration de plus de 80 % d'individus sur moins de 20 % du territoire.

Dans ce cadre, la compétence économique dédiée aux communautés d'agglomération de petite et moyenne taille, est antinomique avec la limitation des déplacements surtout quand certaines de ces structures communautaires sont labellisées zones franches.

L'expérience montre que les zones d'activités se concentrent essentiellement sur le territoire de la ville principale dont d'ailleurs très souvent dépend le Président du Conseil Communautaire. Ainsi, ces zones aspirent naturellement les activités des communes périphériques et même au-delà.

Ainsi, pour se rendre sur leur nouveau lieu de travail, les salariés multiplient dans la plupart des cas les kilomètres parcourus. Il suffit d'observer aux entrées de villes le matin et le soir la densité des véhicules qui circulent.

C'est pourquoi nous considérons que l'aménagement du territoire ne peut être de la seule responsabilité de l'exécutif régional. Il s'agit avant tout d'un choix de politique nationale.





La réflexion et les choix ne peuvent être que globaux.

Si l'on veut revitaliser les zones rurales outre la question des transports qui nous intéresse aujourd'hui, ce rééquilibrage participerait à solutionner le problème des banlieues. Il faut revoir la politique de l'aménagement économique du territoire.

Sans cette volonté, à FO nous sommes persuadés que les structures de concertation et de propositions ainsi que les bureaux d'études pourront toujours produire des rapports, ce sera en pure perte.

Par ailleurs, ne perdons pas de vue qu'au choix énergétique, se joint obligatoirement le choix fiscal qui ne peut être qu'un choix national.

Ainsi, le groupe Force Ouvrière votera l'avis qui nous est proposé. Nous en profitons pour remercier le cabinet pour le travail réalisé. Nous adressons nos félicitations particulières à Mr Stéphane MAZURAS qui a travaillé dans des conditions difficiles par rapport au temps consacré et à la densité du sujet traité.



**DÉCLARATION DE MONSIEUR DIDIER PATTE AU TITRE DE LA CFTC CONCERNANT  
LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Monsieur le Président,

La qualité et la densité du rapport sont telles qu'il serait vain de discuter tel ou tel point de détail contenu dans l'ensemble des propositions insérées dans l'avis. Le tout s'accepte GLOBALEMENT et restera une source d'informations exceptionnelle. Il faudra cependant, lors des prochaines mandatures, les actualiser, tant il est vrai que, dans le domaine de la production et de la consommation énergétiques, les réalités sont changeantes et doivent s'apprécier selon les critères eux-mêmes changeants.

Les rédacteurs de ce rapport et de ce projet d'avis ont eu la sagesse de nous en prévenir et leurs conclusions, loin de fermer le débat, l'ouvrent au contraire et permettent de stimuler la réflexion et l'imagination.

Au nom de l'organisation syndicale de salariés que je représente, j'approuve pleinement l'immense travail réalisé par les rédacteurs et les membres du groupe et je me permettrai quelques considérations, finalement assez secondaires.

D'abord se méfier de l'effet de mode : la tonalité du rapport est dominée par les préoccupations environnementales et de recherche du développement le plus durable possible.

Loin de moi l'idée de contester, l'importance de ces deux objectifs, mais, d'une part, il faut les replacer dans le contexte plus général de la lutte contre l'effet de serre, d'autre part, il convient justement de tenir compte du temps.

a) Contexte de la lutte contre l'effet de serre : grâce au nucléaire, notre pays se trouve, au sein des pays industrialisés, parmi les mieux placés pour limiter les conséquences de la production d'énergie relativement neutre quant au réchauffement de la planète. Comme c'est le danger environnemental le plus inquiétant, en ce moment, pour le devenir de la terre, réjouissons nous d'avoir le nucléaire à notre disposition, notamment en Normandie, qui, sans cette forme de production d'énergie, se verrait dotée d'un chapelet de centrales aux hydrocarbures et au charbon.

Il ne s'agit pas d'une fantasmagorie, mais d'une réalité d'une surprenante opportunité. On perçoit en ce moment une montée des inquiétudes devant la perspective de créer deux centrales au charbon au Havre, pourtant indispensables pour réguler les pointes de consommation de l'ensemble du bassin parisien. Si nous



n'avions pas le nucléaire, ce problème des atteintes à l'environnement se trouverait considérablement augmenté. Il reste à souhaiter que les nouvelles technologies non productrices de CO<sub>2</sub> rejetables dans l'atmosphère soit recherchées.

- b) Tenir compte de la notion de temps dans le contexte du développement durable peut paraître une lapalissade : il n'en est rien. Les hydrocarbures, pétrole et gaz, ont une perspective d'utilisation réduite. Les centrales nucléaires, elles aussi, ont un temps de vie compté. Mais la consommation énergétique, même si on la freine par une politique intelligente d'économie, va rester importante. Cela veut dire en clair que les prochaines décennies seront cruciales et qu'il faudra trouver une adéquation entre les besoins et les productions d'énergie. Par suite, tout bouleversement trop rapide, comme par exemple, le refus du recours au nucléaire ou une réduction drastique imposée du transport routier, se révèle impossible économiquement et socialement.

Il faut donc ménager des transitions, utiliser toutes les formes possibles de production d'énergie, y compris certaines qui pourraient apparaître préjudiciables à l'environnement – dans les limites que le pouvoir politique doit avoir la responsabilité d'imposer. Et l'on revient à cette idée de vouloir créer des centrales à charbon sur notre territoire, puisque le charbon offre, bien qu'étant une source d'énergie non renouvelable, des perspectives assez longues d'utilisation sur la planète.

Tenir compte du temps consiste donc à jongler avec toutes les formes d'énergie pouvant être mises à contribution et, aussi, à espérer que les progrès scientifiques permettront d'utiliser des sources encore mal maîtrisées ou de trouver le moyen de se débarrasser des déchets nucléaires. A cet égard, on peut, chaque jour, déplorer qu'une politique sectaire et à courte vue ait conduit à l'arrêt du super générateur de Creys Malville, qu'il serait opportun de recréer... aujourd'hui.

Autre remarque. On peut lire ça et là dans la presse des déclarations péremptoires, dont le thème général est le suivant : notre Région est déjà excédentaire en matière de production énergétique, est-il besoin de chercher à encore augmenter cette production ? Autrement dit, la Haute-Normandie doit-elle rester exportatrice d'énergies, notamment électrique ? Notre réponse doit être forte. C'est une vocation essentielle de la Haute-Normandie, de la Normandie et nous devons rester leaders en la matière. Car derrière cette production, il y a des savoirs faire, des emplois de haute technologie et l'on peut regretter que, dans le SRADT, et toutes les perspectives établies, l'accent ne soit pas mis prioritairement sur la Normandie productrice d'énergie.

A cela, une raison. Et ce sera ma dernière remarque : sous l'influence pernicieuse et quelque peu totalitaire des défenseurs auto-proclamés de l'environnement, on en est venu à considérer l'énergie comme une sorte de mal nécessaire. Nécessaire, certes, mais un mal. Dès lors, peut-on s'étonner qu'il n'y ait pas une filière énergétique particulièrement mise en avant dans notre Région. Renversons, s'il vous plait, cet axiome et proclamons que l'énergie est le sang de l'économie, que c'est un bien, qu'il faut savoir utiliser, économiser, s'il le faut, produire davantage s'il en est besoin. Il y va de la bonne santé de notre économie et, par là, de l'emploi offert aux prochaines générations.



C'est pourquoi, en tant que représentant d'une organisation de salariés, ayant le souci de la prospérité de la Normandie, je réclame une politique énergétique dynamique, fondée sur la recherche, la croissance de la production, la mise en mouvement de toutes les formes de production possibles, dans le cadre d'une véritable politique d'indépendance nationale.

Je ne me contente pas de la préoccupation environnementale pour apprécier une politique énergétique d'avenir.





**DÉCLARATION DE MONSIEUR JACQUES BRIFAULT AU TITRE DES PERSONNALITÉS  
QUALIFIÉES CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-  
NORMANDIE : BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

La logistique est, on le sait, particulièrement concernée par la question des énergies ; pas seulement pour limiter les effets du « tout routier » comme on dit trop souvent pour se défaire et échapper à sa propre responsabilité individuelle, mais beaucoup plus pour mettre en œuvre des solutions innovantes dans chacun des quatre axes stratégiques définis par le pôle de compétitivité « Logistique Seine Normandie ».

L'enjeu des énergies de demain pour la logistique est un des premiers pour maintenir le niveau de compétitivité du territoire normand tout entier. Ce rapport propose une démarche cohérente, c'est pourquoi je le voterai. Je voudrais auparavant préciser l'importance des travaux à mener :

**- sur l'axe stratégique des modes de transport**

nous souhaitons développer au maximum les énergies renouvelables associées aux nouvelles technologies de motorisation pour le transport routier en associant nos travaux à ceux du pôle MOVEO et de la future structure de concertation des énergies. Ce n'est qu'en travaillant ensemble que nous avancerons suffisamment vite pour conserver un leadership toujours fragile.

Le pôle de compétitivité porte par ailleurs un projet de barge fluvio-côtière à propulsion électrique pour la navigation fluviale. D'autres projets du même type sont en gestation.

**- sur l'axe stratégique des plates-formes logistiques du futur**

De nombreux projets constituent le socle de ce que sera la plateforme multimodale du 3<sup>e</sup> millénaire. Ce projet majeur ambitionne d'être le modèle européen en terme bilan énergétique global, de même que sur tous les aspects de gestion de l'eau, des flux et des services. Sur ce plan comme sur d'autres, nous allons lancer des expérimentations innovantes. J'insiste donc sur la nécessité pour la Région de favoriser et d'accompagner concrètement les expérimentations qui seront proposées prochainement dans ces domaines.

**- sur l'axe stratégique de l'éco-conception**

Cet axe est l'exemple même de la nécessité d'une coopération rapide sur la question du transport des énergies qui constitue la base de cet axe.

Pour conclure, j'insiste sur la nécessité de définir précisément le rôle de la structure de concertation dont je souhaite la création dans les plus brefs délais pour mener à bien les travaux évoqués plus haut.





**DÉCLARATION DE MONSIEUR FRÉDÉRIC MALVAUD AU TITRE DES ASSOCIATIONS  
DE PROTECTION DE LA NATURE ET DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT LE  
PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Nous allons voter ce projet d'avis sur les énergies en Haute-Normandie. On pourrait s'en étonner dans la mesure où il ne remet pas en cause le choix du nucléaire.

Mais nous avons estimé qu'il apportait (et le rapport aussi) suffisamment d'éléments positifs pour que nous nous inscrivions dans cette démarche.

Avant de l'expliquer, nous voudrions dire quelques mots de fond sur l'énergie nucléaire. Pourquoi sommes-nous si réticents ?

Essentiellement pour deux raisons : le risque et la question des déchets.

On peut s'étonner d'ailleurs que nos contradicteurs nous disent systématiquement pour tous les autres sujets qu'il n'y a pas de risque zéro. Combien de fois l'avons nous entendu en effet dans les commissions lors de nos débats !

On nous objecte alors cet argument pour éviter une interprétation trop restrictive du principe de précaution. Nous l'acceptons volontiers. Le principe de précaution poussé jusqu'à l'exigence du risque zéro, c'est décider de ne plus rien faire.

Pour nous, le principe de précaution, c'est d'abord analyser sérieusement tous les risques et ensuite prendre une décision transparente au regard du niveau du risque et aussi de l'intérêt de l'action ou de l'aménagement projeté. Cette décision relève du politique.

Il est tout à fait remarquable que tous ceux qui nous disent très souvent que le risque zéro n'existe pas... changent complètement de point de vue dès lors qu'il s'agit du nucléaire. Alors là, tout à coup, on nous jure que la France n'est pas l'Ukraine, que nos installations sont sûres et qu'il n'y a... aucun risque !

« L'incident » survenu le 6 novembre à Cadarache montre bien qu'il n'en est rien. Le problème du nucléaire est que si un accident survient, celui-ci peut avoir des conséquences monstrueuses.

Quant au problème des déchets, pour se faire une idée il suffisait d'écouter notre collègue Edouard LABELLE lors des discussions en commission. Il connaît fort bien le sujet et nous l'a résumé fort honnêtement. Il nous a en effet déclaré : « Je suis sûr que l'on trouvera une solution ». Employer le futur pour prendre une telle décision, pour le compte, c'est vraiment remettre en cause le principe de précaution !

Pour nous, il faut d'abord trouver une solution, puis ensuite s'engager dans la filière !

Mais revenons à notre conception du principe de précaution. Au fait, quel est l'intérêt du nucléaire ? Qu'est-ce qui justifie une telle prise de risque ?

Maintenir un modèle de société qui nous pousse à notre perte. Une société organisée autour de la satisfaction de besoins de plus en plus factices, fabriqués par des entreprises de marketing dont l'objet est de nous vendre de plus en plus d'objets, de plus en plus inutiles.

Une société qui joue à transporter de plus en plus vite et de plus en plus loin des





marchandises à travers toute la terre, jusqu'à l'absurde. Doit-on rappeler cet accident survenu sur les autoroutes de France entre un camion hollandais de tomates transportant le produit en Espagne et un camion espagnol de tomates se dirigeant vers la Hollande ? Dans l'accident, les tomates se sont mélangées, pour nous rappeler de manière symbolique l'absurdité de nos comportements...

Une société organisée sur la concurrence exacerbée entre tous, les citoyens entre eux, les groupes sociaux, les états, conduisant aux conflits et aux guerres, ce qui a pour conséquence de gaspiller de plus en plus de l'énergie produite à conduire les conflits, de gaspiller encore plus vite les ressources épuisables. Le borbier irakien en est hélas une terrible illustration.

Voilà pourquoi nous avons besoin de plus en plus d'énergie...

En bref, le choix du nucléaire, le maximum de prise de risque pour maintenir à tout prix un choix de société sans avenir relève d'une utopie (projet dont la réalisation est impossible, dicit le Petit Larousse), d'une réaction de panique, de personnes désespérées, cherchant à maintenir leurs privilèges.

Et c'est bien de cela dont il faut sortir. Et c'est pour cela qu'il est impossible de traiter de la question de l'énergie ! Le vrai débat est ailleurs : de l'énergie pour quoi faire, pour quelle société ?

Alors comment en sortir ? Deux voies nous sont encore ouvertes, à condition de ne pas tarder, de prendre les décisions avant d'avoir atteint les points de non retour :

- relocaliser l'économie. Nous défendons la mondialisation des idées, des compétences, des savoir-faire et la nécessité du transport des personnes, mais l'économie doit être... économe,
- partager les richesses. Il faudra de toute façon faire des sacrifices. Comment voulez-vous que la personne payée au SMIC accepte des sacrifices, si à côté d'elle un grand patron gagne 150 fois son salaire, vit dans un luxe inouï et gaspille sans compter ? Il n'y aura pas de société de développement durable sans partage.

Un tel changement ne va pas se faire du jour au lendemain, mais il faut nous y engager dès maintenant. La question de l'énergie pose de manière prégnante la question du changement de société. Des mesures transitoires seront nécessaires. Elles n'auront de sens que dans le cadre d'un plan organisé autour de deux éléments : un chiffrage et un échéancier, et bien sûr les outils démocratiques de contrôle.

Le projet d'avis et le rapport le disent très clairement : « Ce rapport du CESR s'inscrit dans le cadre des choix fondamentaux de société qui ont été fait et qui sont confirmés actuellement. Ces choix se traduisent par des besoins sans cesse croissants en énergies. Le CESR est conscient que des choix différents, en particulier de moindre croissance ou de décroissance, pourraient poser de nouveau la question des besoins et de la place des énergies dans la société. »

Sans ce paragraphe, nous n'aurions pas voté ce projet d'avis. Il doit nous amener à nous interroger sur nos choix, et éviter absolument ceux qui induisent le non-retour. Privilégier les énergies renouvelables ou inépuisables, changer les comportements, favoriser l'efficacité énergétique, favoriser la sobriété, ces quatre axes nous permettront de respecter le protocole de Kyoto, d'amorcer un tournant réel.



**DÉCLARATION DE MONSIEUR GILBERT MARY AU TITRE DE LA FILIERE  
AÉRONAUTIQUE CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-  
NORMANDIE : BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Monsieur le Président,

Je tenais à souligner la qualité de ce rapport qui m'apparaît exhaustif au plan de l'état de la situation, qui montre bien tous les atouts, compétences et efforts industriels déployés en Région dans le domaine des énergies, et qui me semble ouvrir effectivement de réelles perspectives stratégiques.

Beaucoup d'entreprises d'excellence ont développé des compétences, des moyens, et mènent des projets dans ce domaine des énergies ; elles sont singulièrement présentes au sein des filières – dont la filière Normandie Aéroespace que je représente au sein de ce CESR, et au sein des pôles d'excellence ou de compétitivité – dont le pôle MOVEO, dont un des domaines d'activités stratégiques recouvre l'énergie.

Il me semble que les projets qui sont ou seront menés par les industriels, les filières - et en tout premier lieu une filière énergie - et les pôles, seront nécessairement d'envergure et à budgets conséquents. Ils seront aussi à concevoir dans le moyen/long terme. Pour tout cela, il est indispensable à mon sens que la Région les soutienne, et une des voies à privilégier pourrait être de créer des « démonstrations » au niveau de la région ou au niveau de l'Arc Manche, où la Région serait leader, avec une connotation médiatique marquée : par exemple, une flotte automobile ou de transport collectif à base de nouvelle motorisation, ou nouveaux carburants, ou consommation ultra réduite ; par exemple, la mise en place d'une navette fluviale alimentée par pile à combustible ; par exemple, l'utilisation de cogénération pour des collectivités... Des projets de démonstration de ce type, étendards pour la Région pourraient focaliser les efforts et ainsi en démultiplier l'efficacité.





**DÉCLARATION DE MONSIEUR ALAIN GENDRE AU TITRE DE LA CFE/CGC  
CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Monsieur le Président,

La CFE-CGC tient en premier lieu à féliciter l'équipe à la base de la rédaction du remarquable rapport sur les énergies en Haute-Normandie : Président du groupe de travail, Rapporteur et Chargé de mission.

Par ailleurs, compte tenu de la qualité du rapport et compte tenu des débats futurs qu'il ne manquera pas d'initier, je n'interviendrais pas aujourd'hui sur le fonds dans l'attente de sa diffusion grand public afin que les instances de notre organisation puissent en prendre connaissance et se positionner en toute connaissance de cause sur les propositions qu'il met en avant, en particulier vis à vis des conséquences sur l'emploi en région.

Je me limiterai donc à deux remarques de forme.

Tout d'abord, je regretterai la précipitation qui a prévalu à la rédaction finale du rapport, à la validation de nombre de propositions par le groupe de travail, je me suis d'ailleurs déjà exprimé en Bureau sur ce point.

Ensuite, pour ce qui concerne l'avis, la CFE-CGC émettra un regret, c'est que le groupe de pilotage n'ait pas su hiérarchiser les multiples propositions qu'il a validé. Il nous semble en effet qu'il n'est pas raisonnable de mettre sur le même pied des propositions relatives à la place du nucléaire en région et celles relatives aux transports "durables", terme ridicule utilisé dorénavant pour définir les transports collectifs.

Monsieur le Président, je vous remercie de votre attention.





**DÉCLARATION DE MONSIEUR ALAIN GERBEAUD AU TITRE DE LA CGT  
CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Anticiper les besoins en énergie des générations futures et la réduction des inégalités au présent impliquent des actions immédiates.

Le respect des engagements de KYOTO exige d'une part, une politique énergétique fondée sur la pluralité des sources, facteur de sécurité, d'indépendance, de fiabilité et d'autre part une amélioration continue du rendement global des systèmes de production, de transport et de consommation.

Les missions de service public ou d'intérêt général doivent se conjuguer du niveau local au niveau mondial.

Si, nous nous permettons ces remarques, qui nous le reconnaissons, dépassent les frontières d'une réflexion régionale, c'est parce que nous partageons totalement l'idée que les enjeux de la problématique des énergies ont une portée planétaire.

Aussi, nous exprimons notre satisfaction de constater que dès l'avertissement figurant au début du rapport et de son introduction, il soit fait référence aux choix fondamentaux de société et au cadre tant national qu'international dans lequel se définit et se met en œuvre la politique de l'énergie.

Pour notre groupe il convient d'insister sur la place de notre région dans le paysage énergétique national et le rôle qu'elle entend y jouer à l'avenir.

En effet, compte tenu des atouts dont elle dispose en matière de production, de transport d'énergie et de consommation mais également de l'importance des activités aval qui en dépendent, tout cela justifie pleinement la création d'une filière d'excellence énergie en région.

Et pour la CGT, une filière d'excellence énergie cela doit bénéficier à l'emploi et contribuer au mieux vivre des hauts normands.

Nous notons avec intérêt l'initiative de dépasser le cadre haut normand en y associant d'autres territoires et nous considérons comme pertinent la référence à l'Arc Manche.

Sur la question des aides à l'investissement industriel, chacun comprendra que celles-ci doivent répondre à des critères « d'excellence ».

Tout d'abord en se référant au SRDE, en étant exemplaire sur les critères de sécurité et



d'environnement pour les populations et les salariés intervenant et également en adhérant aux initiatives dans le cadre de la filière énergie.

Comme cela est mentionné dans le rapport sur la question de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique, des rapports complémentaires devront être réalisés sans trop tarder, comme la réalisation d'une étude sur le raffinage.

La liste des pistes de réflexion et de propositions n'est pas exhaustive mais néanmoins très riche en particulier pour ce qui touche aux énergies durablement renouvelables et au soutien à une consommation maîtrisée.

Pour notre part nous insistons sur un dernier point qui nous semble être important : celui des femmes et des hommes employés dans les activités liées directement ou indirectement à l'énergie et dont le départ à la retraite est annoncé dans quelques années.

Il est de notre devoir de préparer la formation des jeunes pour occuper les postes laissés vacants par les anciens dans des métiers qui sont très spécialisés.

Mais aussi, nous devons préparer les jeunes aux nouveaux métiers qui touchent à la conception, à l'installation et à la maintenance des énergies durablement renouvelables et aux technologies d'une consommation maîtrisée.

De nombreux défis sont donc lancés aux acteurs régionaux !

Gageons que ce rapport sur lequel le groupe CGT émettra un avis positif sur le projet d'avis, saura les aider dans leur prise de décision !

Le tout dernier mot sera pour remercier, le Président, le Rapporteur, le chargé de mission et toutes celles et ceux qui y ont contribué.



**DÉCLARATION DE MONSIEUR JEAN CLAUDE MALO AU TITRE DE LA  
CONFÉDÉRATION PAYSANNE DE L'EURE ET DE LA SEINE-MARITIME CONCERNANT  
LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE : BILAN ET  
PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Monsieur le Président, c'était simplement pour indiquer qu'au nom de la Confédération paysanne, je vais voter favorablement cet avis.

Nous reconnaissons que ce texte s'est nettement amélioré au fil des travaux et que bon nombre de propositions nous conviennent même si, comme je l'ai déjà exprimé ici, nous pensons que la Région ne doit pas rester leader, entre autres, de la production d'énergie à n'importe quel prix, notamment en matière d'agro-carburants. Cela a déjà été dit lors d'interventions précédentes.

Nous pensons que l'éthanol n'a aucun avenir, tant en terme d'environnement que de rémunération pour les agriculteurs. Cela coûte très cher à l'État en terme de défiscalisation.

Pour ce qui est du diester, nous pensons que c'est mieux parce que le bilan énergétique est meilleur et que le prix est plus rémunérateur pour les agriculteurs. Mais il faut cependant voir que, pour le moment, Sofiprotcol est en position de monopole et que cela reste très coûteux pour l'État.

Nous pensons que les agro-carburants sont une voie qui restera très limitée et qui ne sera sans doute pas adaptée à toute consommation.

Par contre, nous pensons que le bois, l'utilisation de la biomasse, la valorisation des déchets, comme on en a parlé tout à l'heure, notamment des effluents d'élevage, sont des solutions intéressantes.

J'ajouterai simplement une chose à propos de l'éthanol. On a récemment participé à une rencontre européenne, en Belgique. Les constructeurs d'usines de fabrication d'éthanol nous ont dit que, selon eux, ces usines tourneraient au maximum quatre ans, qu'elles seraient ensuite dépassées mais que, compte tenu des subventions et autres, pour l'instant, c'était intéressant pour eux. C'est un peu ce que nous pensons.







**DÉCLARATION DE MONSIEUR JEAN LOUIS MAILLARD AU TITRE DE LA FSU  
CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE :  
BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Le projet d'avis qui nous est soumis met en avant des enjeux d'importance que la FSU partage :

- diversifier la production d'énergie en développant les énergies solaire, éolienne, ou géothermique pour échapper à une dépendance tant du pétrole que du nucléaire,
- maîtriser la demande,
- privilégier dans les déplacements les alternatives permettant de sortir du « tout routier »,
- rechercher l'efficacité énergétique dans le logement, les transports, l'industrie... La cogénération rentre totalement dans ce cadre : elle peut aussi permettre, en matière de logement de faire des économies sur les dispositifs de production d'eau chaude/chauffage en les complétant de dispositifs de production d'électricité.

Toutes ces questions sont de plus en plus dans le domaine du débat public à mesure que le coût en augmente pour la société comme pour les générations futures, que la pollution a des conséquences presque palpables et, aussi, à mesure que des pays (comme l'Inde et la Chine) connaissent un développement industriel notable.

Pour la FSU, tous ces éléments font que la question énergétique n'est pas une mode passagère, mais une question au cœur du devenir des sociétés humaines : celles des pays développés comme celles des pays qui aspirent légitimement à un développement économique et social.

Ceci nous conduit à faire plusieurs remarques :

- 1) l'accès à l'énergie doit être un droit ouvert à toute personne, à tout citoyen. Aujourd'hui, en France, cet objectif n'est pas atteint du fait de la croissance de l'exclusion sociale liée à la poursuite d'inégalités. Ainsi, la proposition, page 11 du projet d'avis, d'exonérer totalement les véhicules « propres » du paiement de la carte grise a un fondement justifié sur le plan environnemental. Mais sur un plan social et en matière de justice sociale, la portée en sera atténuée tant que les véhicules propres ne seront pas disponibles à un coût moins élevé.
- 2) nous considérons qu'une priorité doit être donnée aux économies d'énergies dans les différents domaines de l'industrie, des transports, de l'habitat. Diminuer la consommation d'énergie est indispensable dans la lutte contre le réchauffement accéléré de la planète. C'est une responsabilité pour tous.  
Un soutien financier, sous forme d'aides peut s'avérer indispensable, un soutien à l'utilisation individuelle des énergies renouvelables, favorisant ainsi la participation plus grande des citoyens. En ce qui concerne les nombreux dispositifs d'aides que



préconise le projet d'avis, pour les transports, les bâtiments tertiaires, les PME, nous pensons que celles-ci doivent être liées à des garanties sur l'effectivité des économies réalisées.

Les mesures d'économies pourraient s'accompagner d'une pénalisation pour les gaspillages (par exemple constructeurs automobiles qui produisent des véhicules individuels gros consommateurs, les transports évitables dont le coût est artificiellement baissé, consommation abusive d'électricité en matière d'éclairage ou de climatisation) : il n'est pas très crédible de susciter des économies et de laisser faire les gaspillages.

- 3) l'énergie est un bien vital pour le développement économique - et donc social - d'un pays. Elle a une dimension stratégique. Aussi ne doit-elle pas être abandonnée à la seule logique du marché dont les intérêts risquent d'être bien différents de ceux des citoyens et de la planète.

La FSU est favorable à ce qu'un large débat public soit mené sur la politique énergétique française. Dans ce cadre, nous pensons que la privatisation d'EDF et de GDF fait courir des risques majeurs. C'est déjà visible sur le plan tarifaire, mais cela risque de l'être également sur le plan de notre indépendance, sur le plan économique et social. Une maîtrise publique, un contrôle citoyen sont indispensables pour répondre à de tels enjeux.

- 4) Les enjeux de l'énergie ne se limitent évidemment pas à la Haute-Normandie et ont une dimension mondiale. Même s'il faut développer les énergies alternatives, l'autosuffisance énergétique totale de la France n'est pas acquise. Aussi, le principe fondamental des échanges avec les pays détenteurs d'énergie doit être basé sur la coopération équitable et réciproque. La politique colonialo-énergétique doit être définitivement révolue : le pillage des ressources naturelles d'un pays, au nom de l'intérêt immédiat des pays gros consommateurs et des multinationales, est intolérable. C'est bien ce qui rend nécessaire que la rentabilité à court terme ne soit pas le moteur de la recherche de l'énergie.

En conclusion, la question de l'énergie est bien une question qui nécessite de développer la démocratie sociale et économique participative. La FSU votera pour le projet d'avis.



**DÉCLARATION DE MONSIEUR EMMANUEL HYEST AU TITRE DE LA FÉDÉRATION  
RÉGIONALE DES SYNDICATS D'EXPLOITANTS AGRICOLES – FRSEA DE HAUTE-  
NORMANDIE CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-  
NORMANDIE : BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Monsieur le Président, je me félicite, comme beaucoup de nos collègues, du grand intérêt qu'a suscité ce rapport sur l'énergie. Il a pour avantage tant d'aller dans la prospective, que de poser les vraies questions sur les enjeux liés à l'énergie et de réaffirmer le souhait de la Région de rester une région qui compte, en ce domaine.

Je me félicite aussi, comme le disait M. DUBOIS, du pragmatisme qui a permis des débats qui auraient pu être très polémiques.

Je regrette néanmoins l'outrance de certains propos, ce matin, concernant les biocarburants et notamment l'éthanol. La Région Haute Normandie serait-elle la seule région dans laquelle on va se poser des questions sur son intérêt, ou son non intérêt, pendant que toutes les Régions françaises, toutes les régions européennes puisqu'une directive européenne sur les biocarburants existe aujourd'hui et qu'elle en fait la promotion ?

Certains l'ont dit, ce matin, il vaudra certainement mieux qu'on importe des biocarburants du Brésil. En terme de développement durable, ce sera certainement mieux que si ce sont des agriculteurs français et haut-normands qui participent à ce développement, dans la Région !

M. le Président.- Je crois que le débat reste ouvert sur le sujet et qu'on ne l'aura pas clos, aujourd'hui.





**DÉCLARATION DE MONSIEUR DANIEL VERGER AU TITRE DE LA CHAMBRE  
RÉGIONALE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR  
« LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE : BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES,  
ÉCONOMIQUES, SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

Merci, monsieur le Président, j'ai eu l'occasion, dans ma vie professionnelle, de prendre quelques brevets et de créer quelques entreprises. Vous comprendrez donc que je suis particulièrement sensible au fait d'évoquer le principe de précaution tant il est vrai qu'on peut lui donner un certain nombre de lectures.

Je ne vais pas vous donner ma vision de la chose. Je voudrais simplement rappeler deux faits historiques.

Au milieu du 19ème siècle, l'Académie des sciences française disait, prétendait et affirmait, avec la crédibilité qui lui était conférée à l'époque, qu'un train circulant dans un tunnel à plus de 30 km/h allait écraser ses voyageurs.

Deuxième exemple : en 1900-1920, la marine allemande, au sortir de la première Guerre, mettait en œuvre ses deux premiers sous-marins à propulsion à pile à combustible.

Je laisse à l'Assemblée et aux collègues le soin de méditer ces deux éléments parce qu'ils sont symboliques. Je crois que nous devons être volontaires dans une démarche de l'énergie et du principe de précaution, mais réalistes et humbles.

Je rejoindrai un certain nombre d'interventions de nos collègues, ici, qui ont fait valoir que, compte tenu des connaissances techniques et des conditions économiques actuelles, il soit nécessaire de hiérarchiser les axes d'études et d'action en fonction de la capacité à mobiliser rapidement les acteurs régionaux de la filière : les consommateurs, les producteurs, les transporteurs, les installateurs, les enseignants.

De façon très pratique, très terre à terre, je propose donc qu'on commence par ce qui semble le plus réaliste tant pratiquement qu'économiquement, c'est-à-dire qu'on se focalise sur les économies d'énergie. Voilà, monsieur le Président.





**DÉCLARATION DE MONSIEUR JEAN-DOMINIQUE WAGRET AU TITRE DE LA  
DÉLÉGATION RÉGIONALE DE RENAULT EN HAUTE-NORMANDIE CONCERNANT LE  
PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE : BILAN ET  
PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

L'étude réalisée par le CESR s'inscrit en parfaite cohérence avec les orientations retenues pour le pôle de compétitivité à vocation mondiale Mov'eo.

En effet, Mov'eo a repris à son compte la vision stratégique que nous avons défini - Gilbert Mary pourra en témoigner - dans le pôle Normandy Motor Valley, celle de favoriser la mutation technologique inéluctable de grands secteurs économiques régionaux, l'automobile, l'aéronautique, la pétrochimie, en anticipant les évolutions des besoins et des contraintes énergétiques.

Certes, la vision de Mov'eo s'est aujourd'hui élargie mais les projets relatifs aux systèmes de propulsion - et donc à leur alimentation - restent au cœur de nos préoccupations, avec pour tous ces projets une même volonté de mieux utiliser les ressources énergétiques et de mieux protéger l'environnement. Qu'il s'agisse d'optimiser le moteur thermique traditionnel, ou de développer de nouvelles technologies, les solutions proposées devront permettre de moins consommer et de moins polluer, la cible étant une pollution zéro, atteinte avec la pile à combustible.

Les projets de Mov'eo aboutiront donc à court, à moyen ou à long terme, sans céder aux effets de mode, fortement médiatiques, mais tout autant éphémères. Mov'eo travaille sur le fond, sur la durée : les solutions proposées doivent être solides scientifiquement, y compris environnementalement et industrialisables à un coût acceptable par les utilisateurs

Dans ces conditions, Mov'eo ne peut que souscrire pleinement aux conclusions de ce rapport, pour celles qui le concernent. Notre région a un rôle légitime à jouer dans le domaine de l'énergie et Mov'eo s'y associera tant il est vrai que nous avons là une opportunité exceptionnelle de valorisation et de dynamisation de notre territoire. A ce sujet, l'ancrage de Mov'eo sur le Technopôle du Madrillet, au milieu d'entreprises, de laboratoires d'écoles et d'universités tous partenaires du pôle doit encore être conforté. C'est ainsi que nous pourrons contribuer à construire pour le territoire haut-normand, le destin que nous avons défini lors d'une précédente étude prospective du CESR comme celui d'un scénario optimiste et volontariste de « dynamisme conquérant ».







**DÉCLARATION DE MADAME NADINE BOULANGER AU TITRE DES PERSONNALITÉS  
QUALIFIÉES CONCERNANT LE PROJET D'AVIS SUR « LES ÉNERGIES EN HAUTE-  
NORMANDIE : BILAN ET PERSPECTIVES STRATÉGIQUES, ÉCONOMIQUES,  
SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES »**

L'énergie synonyme de confort

Elle permet d'éclairer les logements, les commerces, les hôpitaux, les lieux de travail.

Elle permet de les chauffer.

Elle permet de développer et de sécuriser les déplacements.

Elle favorise des emplois, des loisirs.

Elle accélère la consommation en tout genre et favorise le développement économique.

L'énergie synonyme d'inquiétude

L'énergie est devenue tellement indispensable qu'une rupture de celle-ci crée un bouleversement dans les habitudes de vie, de soins, de déplacement, de travail.

Aussi toutes sources de production, de transport et d'utilisation de cette énergie ou d'élimination de ses déchets ne sont pas sans risque.

Le principe de précaution est fondamental à son évolution.

Au-delà des considérations sur l'environnement, la santé et la longévité des citoyens dépendent de la maîtrise de l'énergie aussi est-il nécessaire d'étudier corollairement à toute évolution ses impacts et ses effets sur les humains pour toute source utilisée.

Le groupe recherche et innovation nouvellement constitué au sein du CESR permettra certainement de ne pas écarter cet aspect et sera une excellente continuité à l'important de travail réalisé et exposé ce jour.





# **“LES ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE”**

## **RAPPORT**





## **INTRODUCTION**

### **UNE POLITIQUE RÉGIONALE DES ÉNERGIES**

En France, la politique de l'énergie fait partie traditionnellement des prérogatives de l'État, son intervention reposant sur le triptyque « pouvoir régalién, tutelle et régulation ». Toutefois, depuis quelques années, de nombreux changements ont profondément fait évoluer le cadre tant national qu'international dans lequel se définit et se met en œuvre la politique de l'énergie : mondialisation/libéralisation des marchés, émergence d'une politique européenne de l'énergie, nouvelles attentes des citoyens (demande de transparence, impact environnemental), décentralisation.

Plus récemment, de nouvelles problématiques (réchauffement climatique, disponibilité et maîtrise des réserves d'énergies fossiles, en particulier pétrole) ont fait émerger la nécessité d'une approche globale des enjeux énergétiques, allant du mondial au local et inversement.

De fait, la politique de l'énergie n'apparaît plus comme une mission strictement régaliénne de l'État, dans laquelle les collectivités locales sont invitées à participer à l'effort national, mais doit désormais s'appuyer sur le principe de subsidiarité.

De nombreuses collectivités ont depuis quelques années pris des initiatives en matière d'énergie, particulièrement dans le cadre de leur politique de développement durable ou d'environnement (voire anciennement d'économies d'énergie).

Toutefois, on peut se poser la question de l'élaboration et de la mise en œuvre d'une véritable politique régionale (et locale) des énergies.

Cette question est d'autant plus légitime en Haute-Normandie que :

- la région doit participer, au nom de la subsidiarité, à l'effort collectif pour répondre aux enjeux énergétiques qui, du mondial, se déclinent aux niveaux européen, national et régional ;
- les énergies représentent traditionnellement une activité particulièrement importante et structurante dans la région (production/transport et consommation) et ont des impacts forts sur ses territoires aux niveaux économique, social, environnemental et sociétal.

Au delà des seules énergies, c'est bien le développement global de la région qui est en jeu.

Les énergies apparaissent aujourd'hui au cœur du devenir de la Haute-Normandie :

- dans le maintien du tissu industriel existant (pétrochimie, chimie et activités connexes) ;
- par les opportunités qu'elles offrent en termes d'activités économiques et d'emplois :
  - dans le secteur de la production d'énergies ;
  - dans le secteur de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique ;
  - dans les secteurs associés de la conception, de la fabrication, de l'installation, de la maintenance, comme du diagnostic énergétique, du contrôle qualité, du conseil et de l'assistance etc. ;
- par leurs impacts sur l'environnement et la qualité de vie des haut-normands.



La Haute-Normandie doit se positionner clairement quant au rôle qu'elle entend jouer dans l'effort national et européen tant en matière de sécurité des approvisionnements (production, transformation, transport et distribution d'énergies) que de consommation ou de maîtrise de la demande.

Aussi le CESR considère-t-il plus que pertinente l'élaboration et la mise en œuvre d'une véritable politique régionale des énergies en Haute-Normandie. A travers ce rapport, il souhaite participer à la réflexion qui s'est engagée au niveau régional pour répondre notamment aux questions de :

- la place de la Haute-Normandie dans le paysage énergétique national et le rôle qu'elle souhaite y jouer à l'avenir, compte tenu des atouts dont elle dispose : savoir faire et compétences (raffinage, électricité, chimie), position géostratégique et complexe portuaire, infrastructures de transport d'énergie (canalisations et lignes électriques etc.);
- la politique régionale que les acteurs doivent promouvoir pour permettre à la Haute-Normandie d'assumer pleinement son rôle.

Il a souhaité également attirer l'attention sur l'importance d'activités omniprésentes dans la vie de la région et de ses habitants mais parfois peu visibles (canalisations de transport par exemple), mal identifiées (chaleur) ou sous-évaluées (recherche).

En mettant en lumière la place des énergies en Haute-Normandie, il espère ainsi accroître leur visibilité et surtout permettre une prise de conscience de la nécessité d'une approche globale d'une problématique multisectorielle trop souvent compartimentée, voire éclatée (nucléaire, raffinage, énergies renouvelables, transports, logistique, bâtiments).

Eu égard aux enjeux des énergies, une telle prise de conscience lui semble nécessaire de la part des acteurs publics (dans l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques) mais également des acteurs du secteur des énergies afin de développer leur coopération dans le cadre d'une filière.

Au regard des spécificités de la Haute-Normandie, une politique régionale des énergies doit, selon le CESR, viser à trouver un point d'équilibre entre un rôle conforté de leader dans l'approvisionnement et l'indépendance énergétique de la France, et un rôle exemplaire en matière de maîtrise de la demande et d'efficacité énergétique.

Pour ce faire, la politique régionale des énergies ne peut se limiter à une politique environnementale mais doit être globale et transversale. Elle s'inscrit donc pleinement dans le cadre du développement durable en prenant en compte les aspects économique, social, environnemental et de gouvernance.

S'agissant de la production d'énergies, la Haute-Normandie dispose de nombreux atouts pour continuer à jouer un rôle de premier plan : tradition énergétique, infrastructures de transport d'énergies, potentiel important en matière d'énergies nouvelles (bois, éolien, agrocarburants) etc.

Qui plus est, alors que l'industrie perd régulièrement des emplois en Haute-Normandie, seuls deux grands secteurs, l'automobile et l'énergie, connaissent une progression régulière de leurs effectifs<sup>1</sup>.

1 - Schéma régional de développement économique (SRDE)



La réaffirmation de son rôle leader suppose tout d'abord le maintien de l'attractivité régionale et de la compétitivité du secteur. La politique régionale des énergies doit donc favoriser l'adaptation et le développement des outils de production et des compétences (pour accompagner les évolutions à venir du secteur), la prospection, le soutien aux porteurs de projets (investissement, innovation etc.) et le maintien d'un tissu de sous-traitance performant.

Cela concerne à la fois les énergies les plus anciennes (électricité, raffinage) ou nouvelles (éolien, agrocarburants). En effet, au delà du maintien de l'existant il s'agit de déployer, comme le prévoit la charte du Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT), « *une politique d'économie, de diversification et de reconversion énergétique, associant l'ensemble des partenaires régionaux* » en particulier par l'encouragement au « *développement de sources énergétiques locales renouvelables* »<sup>2</sup>.

En affirmant la volonté régionale de contribuer à la diversification du bouquet énergétique, le Schéma régional éolien, adopté en décembre 2006, participe de cette démarche, tout comme le soutien à l'installation de systèmes de production décentralisée en direction des particuliers, des industriels et des collectivités (solaire, cogénération, bois-énergie, réseau de chaleur, etc.).

Parallèlement, grande région consommatrice d'énergies, la Haute-Normandie se doit de mettre en œuvre une politique exemplaire en matière de maîtrise de la demande et d'efficacité énergétique (y compris dans la production/transformation/transport d'énergies).

Par ailleurs, dès lors qu'elle entend conforter le rôle leader de la Haute-Normandie, la politique régionale des énergies ne saurait se limiter au territoire haut-normand. La région est d'ores et déjà non seulement importatrice (en particulier de matières premières : pétrole aujourd'hui, végétaux pour agrocarburants demain) mais aussi exportatrice d'énergies.

Le débat dépasse donc largement le cadre haut-normand et plusieurs territoires interrégionaux doivent être pris en compte :

- la Normandie, en particulier pour la problématique nucléaire : la Normandie représente près de 17 % de la production d'électricité d'origine nucléaire française et le choix de la Basse-Normandie pour la construction de l'EPR ne peut être anodin pour la Haute-Normandie ;
- le bassin parisien : l'Île de France est un importateur majeur des « énergies haut-normandes » alors que la Picardie, la région Centre et Champagne Ardennes sont des partenaires à privilégier dans le domaine des agrocarburants et de la biomasse (recherche et matières premières) ;
- la Bretagne qui, du fait de sa spécificité, investit fortement dans les technologies d'énergies renouvelables (recherche et production) ;
- le Nord Pas-de-Calais, qui mène des actions exemplaires en matière de maîtrise de la demande.

<sup>2</sup> - Charte du SRADT, adoptée le 11 décembre 2006





L'Arc Manche apparaît donc comme un territoire pertinent à privilégier pour le développement de la recherche et de l'innovation dans le domaine des énergies. Les efforts déjà engagés dans plusieurs territoires sont de nature à favoriser les échanges d'expériences et la mutualisation des moyens, d'autant que la Grande-Bretagne développe des technologies innovantes. Les énergies peuvent ainsi constituer un axe fort de la stratégie de l'Arc Manche.

Avec le Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT), la Région dispose déjà d'un outil permettant d'élaborer une politique globale des énergies intégrant pleinement les volets production et consommation. La charte du SRADT précise en effet que « *Tout en réaffirmant la Haute-Normandie comme région leader dans le domaine de l'énergie, il conviendra dès lors de déployer fortement une politique d'économie, de diversification et de reconversion énergétique, associant l'ensemble des partenaires régionaux* ».

Dans le cadre du développement durable, une politique régionale globale des énergies doit s'appuyer en particulier sur :

- une meilleure connaissance de la situation régionale ;
- la prise en compte du bilan énergétique global et, lorsque ses conclusions restent incertaines, l'application du principe de précaution ;
- la maîtrise des risques, technologiques et environnementaux ;
- la formation et la sensibilisation de tous ;
- la concertation, notamment dans la prise de décision ;
- la transparence pour diffuser l'information en direction des citoyens, en particulier en matière de gestion des risques et d'alerte.

Sur la base de ces principes, le CESR propose des éléments de réflexion autour de deux axes :

- la constitution d'un pôle régional des énergies ;
- l'élaboration d'un plan régional des énergies.

Un véritable pôle régional des énergies doit permettre :

- l'amélioration des connaissances par la création d'un observatoire des énergies ;
- la concertation, par un débat régional, puis la création d'une instance de concertation ;
- l'animation du secteur économique des énergies par la mise en place d'une filière d'excellence régionale, réunissant les acteurs majeurs pour le territoire (EDF, GDF, industrie pétrolière etc.) ;
- la structuration de la recherche et de la formation dans le domaine des énergies.

Le plan régional des énergies doit définir les objectifs et les moyens que les partenaires régionaux entendent mettre en œuvre pour faire de la Haute-Normandie une région leader de la production et exemplaire de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique.

Pour le CESR, c'est par l'équilibre entre ces deux grandes actions (production/consommation d'énergie) et par la coopération interrégionale que notre région peut conforter sa place de référence pour l'énergie.



L'élaboration de ce plan régional doit s'appuyer sur le réseau des acteurs publics intervenant dans le champ des énergies : Région, ADEME, DRIRE-DIREN, OSEO, conseils généraux (à travers le 276). La conférence des territoires doit permettre de mieux identifier les besoins et de sensibiliser les acteurs publics locaux aux enjeux et aux opportunités.

Sa mise en œuvre pourra faire l'objet de contractualisations et de conventions, bi et multilatéral : convention Région-ADEME ; contrat de projet Etat-Région ; contrat de territoires avec les pays et les agglomérations ; contrat de filière.

Dans cette optique, à travers son rapport, le CESR n'entend ni se substituer aux acteurs concernés, ni anticiper sur les conclusions aux débats qui doivent être menés. Il propose des pistes de réflexions.

Il suggère également des décisions et actions concrètes qui peuvent être rapidement mises en œuvre dans le cadre des politiques régionales actuelles, mais qui ne sauraient exonérer d'une réflexion globale sur la place des énergies en Haute-Normandie et sur la place de la Haute-Normandie dans les énergies.





## **UN POLE RÉGIONAL DE L'ÉNERGIE**





## **VOLET 1**

### **AMELIORER LES CONNAISSANCES SUR LES ÉNERGIES EN RÉGION**

A l'instar de ceux qui ont été mis en place dans d'autres régions<sup>3</sup>, la Haute-Normandie doit se doter d'un observatoire des énergies, dont le rôle sera d'accompagner les politiques énergétiques régionales et locales en apportant aux acteurs territoriaux les informations nécessaires à leur prise de décision<sup>4</sup>.

#### **I • LES MISSIONS D'UN OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES**

Ses missions s'articuleraient autour de l'amélioration de la connaissance de la situation énergétique de la Haute-Normandie, de la prospective des énergies, de l'expertise/conseil et de l'accompagnement des politiques énergétiques régionales et locales. Cela recouvre notamment :

- l'analyse de la situation énergétique régionale, en particulier par la réalisation d'études sectorielles ou territoriales spécifiques et l'analyse prospective ;
- l'élaboration de bilans énergétiques : par exemple un bilan des ressources locales d'énergie primaire (hydraulique, nucléaire, éolien, biomasse, solaire), de la consommation finale et des émissions de gaz à effet de serre dans la région, par secteur d'activité (Habitat/Tertiaire, Industrie, Transport, Agriculture) ;
- la collecte de données relatives à certains domaines jugés comme prioritaires (énergies renouvelables, efficacité énergétique etc.) ;
- le développement d'indicateurs de suivi et d'efficacité énergétique ;
- la mise en place d'outils d'évaluation des politiques et programmes énergétiques ;
- des propositions de nouveaux programmes d'actions ;
- la communication à destination du grand public et la réponse à des demandes plus précises pour des cibles bien définies, notamment les collectivités territoriales.

#### **II • LA STRUCTURE**

La mise en place d'un tel observatoire ne signifie pas nécessairement la création d'une nouvelle structure juridique propre. Ainsi, l'organisation peut s'articuler autour d'un comité de pilotage décisionnaire et d'une structure d'animation<sup>5</sup>.

Le comité de pilotage réunit l'ensemble des décideurs et des acteurs déterminants dans le domaine des énergies. Il contribue à définir et décide des programmes de travail de l'observatoire. Il suit et valide les travaux, lesquels lui sont destinés.

Sa composition (entre 20 et 30 membres) doit garantir la représentation à la fois des institutionnels, des acteurs de l'énergie et de la société civile tels que :

- de représentants institutionnels : Conseil régional et Conseil économique et social, État (SGAR, DRIRE, DIREN, DRAF, DRE), ADEME, AREHN, INSEE, collectivités locales (Conseils généraux, associations des maires etc.) ;
- des acteurs de l'énergie : EDF, GDF, RTE, Syndicat Départemental d'Électricité et du Gaz de l'Eure (SIEGE), groupes pétroliers, acteurs émergents, etc. ;
- des associations : Haute-Normandie Nature Environnement, Anoribois, Eure Solaire, Biomasse Normandie, associations de consommateurs, etc.

3 - Provence-Alpes Côte d'Azur, Midi Pyrénées par exemple

4 - Le budget primitif de la Région pour 2007, adopté en décembre 2006, prévoit un soutien à la mise en place d'un observatoire de l'énergie

5 - C'est le cas de l'Observatoire régional de l'énergie de Midi-Pyrénées, animé par l'Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE). Voir le site de l'observatoire : <http://www.oremip.fr/>



L'animation de l'observatoire pourrait être assurée par l'AREHN.

Le fonctionnement de l'Observatoire pourrait être financé par le Conseil régional. Pour le financement de ses actions, des crédits pourraient être prévus dans le cadre du futur Contrat de projet Etat-Région et/ou dans le cadre d'une convention entre la Région et l'ADEME.

La présidence du Comité de pilotage pourrait être assurée par le Conseil régional et la vice-présidence par l'État, si celui-ci est partie prenante.



## VOLET 2 LA CONCERTATION

Face aux enjeux et aux intérêts des différents acteurs, il convient de s'assurer que la politique régionale des énergies et les actions et projets qui en découlent soient largement partagés.

En effet, les choix (techniques, territoriaux, sociaux et environnementaux) ont et auront inexorablement des implications qui toucheront à la fois la population (emploi, qualité de vie etc.) et l'environnement (qualité de l'air, paysages etc.) haut-normand mais aussi les populations des régions et pays limitrophes, et participeront ou non de l'effort national, européen et mondial en matière d'effet de serre, d'accès pour tous à l'énergie etc.

La volonté de réaffirmer le rôle leader de la Haute-Normandie en matière de production d'énergies et d'en faire parallèlement une région exemplaire en matière de consommation et d'efficacité énergétique suppose de développer des échanges entre les acteurs, afin de garantir la cohérence d'ensemble de cette politique, la volonté commune d'atteindre les objectifs fixés et le cas échéant de faciliter les arbitrages entre des intérêts divergents.

Dès lors, la concertation doit être permanente sur les politiques et projets énergétiques régionaux.

### I • UN DEBAT RÉGIONAL SUR LES ÉNERGIES

Dans un premier temps, un débat régional permettrait à la fois d'informer l'ensemble des acteurs des enjeux des énergies, puis d'élaborer un diagnostic partagé, à l'instar des démarches mises en œuvre à l'occasion de l'élaboration du SRDE et du SRADT.

Il s'agira ensuite sur la base du diagnostic de déterminer les objectifs d'une politique régionale des énergies, ses orientations et les actions à mettre en œuvre.

Ce débat devrait idéalement permettre d'établir un véritable « Plan Énergies pour la Haute-Normandie ».

Une telle démarche a été réalisée en 2006 en Bretagne, à l'initiative du Conseil régional, et conduira à l'élaboration d'un tel plan en 2007<sup>6</sup>.

La spécificité de la Haute-Normandie, le souhait d'appuyer la politique régionale sur une double excellence (production/fourniture et consommation), les enjeux énergétiques régionaux et leur présence au cœur de la vie de chacun des haut-normands suppose qu'un tel débat soit élargi en terme de thématiques et de partenaires.

Un **premier axe de travail pourrait porter sur la réaffirmation du rôle leader de la Haute-Normandie dans la production d'énergies**. Parmi les sous-thèmes, il faut envisager :

<sup>6</sup> - Voir le site : <http://energie.region-bretagne.fr/>





- comment conforter l'attractivité et la compétitivité du secteur pour maintenir et développer les activités existantes de production/transformation/fourniture/transport d'énergies ?
- comment diversifier le bouquet énergétique haut-normand, en particulier en développant la production issue d'énergies renouvelables et nouvelles ?
- comment améliorer les processus de production/transformation/fourniture/transport d'énergies ?

Un **deuxième axe de travail doit porter sur la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique** notamment :

- comment sensibiliser l'ensemble des acteurs pour favoriser l'intégration d'une dimension énergétique dans toutes les politiques sectorielles et territoriales ?
- comment favoriser un changement des comportements des consommateurs quels qu'ils soient : élus et techniciens des collectivités locales et services publics, acteurs économiques (agriculteurs, industriels, artisans, commerçants, prestataires de services), habitants et citoyens (dans leurs pratiques du logement, des transports etc.) ?

Les travaux devront permettre à chacun de pouvoir participer pleinement aux débats. C'est pourquoi ils pourraient s'organiser comme suit :

- état des lieux de l'existant, des atouts et contraintes et des problèmes à résoudre ;
- identification des solutions et choix des orientations stratégiques ;
- propositions opérationnelles.

## **II • UNE CONCERTATION PERMANENTE : VERS UN COMITE RÉGIONAL DE CONCERTATION SUR LES ÉNERGIES**

Si dans un premier temps un débat régional doit permettre de définir un futur plan des énergies, la nécessaire adaptation des orientations et actions doit également se faire de manière partagée. Pour ce faire, on peut envisager la création d'une instance de concertation, pour susciter des échanges permanents entre les diverses instances légales ou reconnues pour leur implication dans le domaine de l'énergie<sup>7</sup>.

Afin de favoriser les synergies et de mutualiser les moyens humains et financiers, ce comité pourrait être adossé à l'observatoire régional de l'énergie.

Sa composition pourrait comprendre :

- Le Conseil régional ;
- Les Conseils généraux ;
- Les communes et leurs groupements ;
- Les producteurs, distributeurs et fournisseurs d'énergies ;
- Les autorités concédantes ;
- Des représentants du monde économique et social, des institutions de l'État en région, d'associations ;
- Le Conseil économique et social régional.

En fonction des besoins, des groupes spécifiques pourraient être créés pour accompagner l'action régionale.

7 - la Région Provence-Alpes Côte d'Azur a ainsi créé un « Collectif régional de concertation sur l'énergie ». Voir le site Internet (<http://www.regionpaca.fr/>) et la rubrique consacrée à la politique régionale de l'énergie.



### VOLET 3

## STRUCTURER UNE FILIERE ÉNERGIES

La charte du Schéma régional d'aménagement du territoire met en avant la nécessité de conforter la place de la Haute-Normandie en matière d'énergies. Parmi les moyens envisagés, il est précisé que « *la Haute-Normandie pourra tirer profit de l'évolution de la contrainte énergétique en anticipant les changements, en constituant un savoir-faire reconnu et en développant sur ces bases une filière d'excellence* ».

Cela répond à la préoccupation exprimée par le CESR dans son rapport « Économie et recherche en Haute-Normandie » d'octobre 2004 et plus récemment dans une recommandation adoptée lors de l'examen du budget primitif 2006. Il y proposait d'identifier les secteurs dont l'importance dans l'économie régionale pouvait justifier une structuration en filière, en particulier les énergies.

La réussite des filières dans d'autres secteurs importants de l'économie régionale (automobile, aéronautique, logistique, chimie-biologie-santé), notamment à travers la reconnaissance de trois pôles de compétitivité<sup>8</sup>, met en évidence l'importance de fédérer les acteurs économiques régionaux.

Une filière identifiée et structurée favorise le regroupement d'acteurs qui ont en commun de participer à la création de richesses et d'emplois dans un secteur et sur un territoire partagé. Un tel regroupement permet :

- de faire prendre conscience aux acteurs de l'importance de leur secteur, de leurs intérêts partagés et de l'intérêt qu'ils ont à travailler ensemble sur certains dossiers et/ou projets (indépendamment de la situation de concurrence dans laquelle ils peuvent se trouver sur le marché);
- de favoriser les échanges, qu'il s'agisse de mieux se connaître ou de partager des expériences, et de faire émerger un processus permettant d'imaginer des solutions nouvelles et innovantes. Les dossiers peuvent concerner à la fois le développement global du secteur mais aussi des thématiques comme la recherche, la formation, le respect de l'environnement, la sécurité etc.;
- de mobiliser les acteurs sur des objectifs stratégiques ponctuels qui nécessitent le dépassement de relations de concurrences locales;
- d'élaborer une stratégie et des projets communs sur ces objectifs pour renforcer les atouts et les structures régionales afin de favoriser le développement de l'activité sur le territoire local, mais sans nier les intérêts divergents de chacun;
- de mutualiser les moyens et de favoriser la concentration des financements privés et publics sur des actions ciblées.

Parmi les arguments en faveur de la constitution d'une filière « énergies » en Haute-Normandie :

- l'importance des activités dans le domaine des énergies pour le développement, l'emploi et l'aménagement régional. Le secteur des énergies répond parfaitement au constat du Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006<sup>9</sup> : « *Les grandes filières*

8 - Cosmetic valley, Moveo et Logistique Seine Normandie

9 - dans le chapitre consacré à « une politique affirmée en faveur des filières régionales d'excellence industrielle »



*industrielles régionales, entraînées par les établissements de grands groupes, contribuent à l'ossature du tissu industriel régional » ;*

- la volonté affichée dans le SRADT de rester une grande région énergétique suppose des mesures spécifiques en faveur de ces activités ;
- la pérennisation d'un secteur énergétique régional suppose non seulement de conforter l'existant mais aussi de se préparer aux évolutions à venir qui se traduiront à court et moyen terme par des évolutions importantes et à plus long terme par une véritable « reconversion énergétique ».

De fait, la place des énergies en Haute-Normandie et le poids de la Haute-Normandie dans les énergies justifient pleinement la structuration (par les acteurs) et l'accompagnement (par les pouvoirs publics) d'une filière dans ce domaine.

Une telle filière doit s'appuyer sur les acteurs présents en région tant dans le domaine des énergies non-renouvelables que dans celui en émergence des énergies renouvelables. En effet, la réussite d'une politique régionale en ce domaine repose avant tout sur la capacité des acteurs à se regrouper dans de véritables réseaux d'entreprises, dotés de structures d'animation pérennes, pilotées par les professionnels.

Le CESR invite donc l'ensemble des acteurs du secteur à engager une réflexion sur la possibilité de se structurer en filière.

S'agissant de l'accompagnement public, le CESR souhaite que la politique définie dans le CPER 2000-2006 soit poursuivie et étendue aux énergies. Cette politique visait à « *instaurer une synergie favorable entre les grands industriels des filières et le tissu régional de manière à constituer un environnement propice à leur développement et au maintien de leur compétitivité. Les retombées sur l'économie régionale de cette politique se traduiront par la pérennité des implantations des grands groupes, par le renforcement des PME régionales, et donc in fine par des emplois régionaux plus pérennes* ». Elle était déclinée en trois volets :

- favoriser des réseaux de fournisseurs ou de sous-traitance au niveau technique adéquat ;
- assurer l'adaptation des ressources aux besoins de formation des métiers des filières ;
- utiliser les capacités de recherche régionale pour les besoins des filières.

Le CESR souhaite également que la filière « énergies » fasse l'objet d'un accompagnement régional au même titre que les six filières soutenues<sup>10</sup> à savoir : le financement d'actions spécifiques aux filières, le soutien à l'animation (dans un premier temps à la mise en place d'une structure pérenne d'animation) et à certaines actions « inter-filières » le cas échéant.

A cet égard, le CESR rappelle les souhaits qu'il a émis pour le soutien de la Région aux filières régionales. Selon lui ce soutien doit s'appuyer sur :

<sup>10</sup> - aéronautique et spatiale / agro-industries / automobile / chimie fine et science de la vie / logistique / maîtrise des risques industriels.



- l'incitation : il faut encourager fortement la rencontre entre les acteurs et leur structuration en filière, en particulier pour en pérenniser l'animation et faire émerger des interlocuteurs uniques;
- la programmation : il faut généraliser les démarches de programme d'action, base du soutien régional, pour mieux cibler le rôle de chacun et l'action publique;
- la contractualisation : sur la base des programmes d'action, la Région doit élaborer avec la filière un « contrat de filière ».

Concernant la composition de la filière, afin de maximiser les chances de succès, le CESR insiste sur la nécessité de :

- la présence des « locomotives » du secteur, essentiellement les établissements des grands groupes implantés en région : EDF, GDF, RTE, Total, Shell et Exxon-Mobil etc.;
- l'association des acteurs des énergies nouvelles (éolien, bois, agrocarburants, etc.);
- la représentation de l'ensemble des activités : production/transformation, distribution, transport.



## **VOLET 4**

### **STRUCTURER LA RECHERCHE ET LA FORMATION EN ÉNERGIES**

La recherche a et aura un rôle important à jouer dans la mise en œuvre de réponses adaptées aux enjeux majeurs que constituent la nécessité de diversifier le bouquet énergétique, de réduire les impacts environnementaux de la production et de la consommation, de maîtriser la demande et d'améliorer l'efficacité énergétique.

Dans cette problématique globale, il convient de distinguer ce qui relève :

- de ruptures technologiques à plus ou moins long terme, en particulier dans le domaine de la production d'énergies, qui relèvent de la recherche fondamentale (agro-carburants de 2<sup>ème</sup> génération, fusion nucléaire par exemple) ou de la recherche-développement (faisabilité technico-économique notamment pour la pile à combustibles);
- d'améliorations de procédés existants, tant dans le domaine de la production d'énergies (notamment renouvelables) que de la consommation (efficacité énergétique, réduction des consommations et des pollutions).

En matière de recherche comme dans l'ensemble des activités humaines, les énergies présentent le paradoxe d'être souvent omniprésentes mais rarement visibles.

En Haute-Normandie, à l'exception de la propulsion, la présence des énergies dans la recherche est ainsi diluée dans des problématiques dont les énoncés ne font pas toujours clairement apparaître les enjeux et les impacts en matière énergétique. A titre d'exemple, il apparaît difficile de deviner derrière l'intitulé du « groupe de recherche en électrotechnique et automatismes du Havre » (GREAH) la présence des énergies renouvelables, pour lesquelles ce laboratoire est pourtant à la pointe du progrès. Il en est de même des thématiques « matériaux » ou « transport-logistique ».

Faute d'identification et de visibilité, le potentiel haut-normand de la recherche (publique et privée) dans le domaine des énergies, confirmé par la labellisation des pôles de compétitivité Movéo et Logistique Seine Normandie, s'en trouve probablement sous-évalué.

Il convient donc dans un premier temps d'identifier clairement ce potentiel régional, qu'il s'agisse de la production d'énergies (électricité, raffinage, énergies renouvelables etc.) ou de la consommation et de l'efficacité énergétique.

Le présent rapport n'ayant pu se livrer à cet exercice, le CESR souhaite qu'un état des lieux de la recherche régionale dans le domaine des énergies soit réalisé.

Il souhaite ensuite la mise en réseau des acteurs de la recherche afin, par la visibilité ainsi apportée, de faire des énergies un thème fédérateur et identifiant de la recherche haut-normande.

Parallèlement, afin de garantir l'adéquation avec les besoins et de favoriser l'innovation, le CESR souhaite qu'une instance réunisse, dans le cadre du pôle énergies, les acteurs de la filière, de la recherche et de la formation. En effet, la définition de tout plan



d'action doit fortement impliquer les acteurs économiques appelés à évoluer dans leurs pratiques et à développer de nouveaux concepts et services. Elle suppose donc la structuration d'un réseau fort associant entreprises, organismes de formation et de recherche.

Dans le même temps, si elle entend conforter son rôle leader dans le domaine des énergies, la Haute-Normandie doit aussi prendre rang dans la constitution aux niveaux national et européen d'une forte capacité de recherche sur les énergies. La recherche haut-normande doit donc s'inscrire dans des réseaux interrégionaux français (Champagne-Ardenne et Picardie pour les agro-carburants par exemple) et européens, notamment dans le cadre de l'Arc Manche.

L'ambition d'une région leader repose également sur la disponibilité de compétences et de savoir-faire à la hauteur des enjeux. Le maintien et l'adaptation des compétences dans le domaine des énergies est ainsi une condition nécessaire (mais non suffisante) à la mise en œuvre de cette ambition.

En complément à la recherche, la formation doit garantir l'avenir des compétences haut-normandes présentes et futures en énergies :

- dans le domaine de la production d'électricité (nucléaire, thermique classique et renouvelable), de carburants (pétroliers et autres) et de chaleur ;
- dans le domaine de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique ;
- dans les secteurs associés de la conception, de la fabrication, de l'installation et de la maintenance, du diagnostic énergétique, du contrôle qualité, du conseil et de l'assistance.

Le CESR souhaite donc que dans le cadre du pôle « énergies » les acteurs de la filière, de la formation et de la recherche se réunissent pour :

- dans le domaine de la recherche : élaborer et mettre en œuvre un programme et un plan d'action pour la recherche dans le domaine des énergies, afin de renforcer les synergies, de favoriser la valorisation de la recherche, de garantir l'adéquation recherche/économie et de permettre la mise en œuvre des innovations, en particulier dans les domaines d'avenir comme l'hydrogène, la pile à combustible et le stockage/captage/recyclage du CO<sub>2</sub>, la biomasse de 2<sup>e</sup> génération, domaines pour lesquels la région dispose de compétences à fédérer ;
- Dans le domaine de la formation :
  - réaliser un exercice prospectif en matière d'emploi et de compétences en énergies, avec des déclinaisons par secteur (électricité, raffinage, chaleur, maîtrise de la demande, efficacité énergétique, etc.). Il s'agit d'anticiper les évolutions en termes de métiers, anciens et émergents ;
  - élaborer et mettre en œuvre un plan régional de formation des compétences dans le domaine des énergies. Ce plan doit être transversal à tous les niveaux et champs de formation (initiale, continue, enseignement supérieur) et devra être décliné par secteur.



### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Créer un observatoire des énergies.
- Organiser un débat régional sur les énergies.
- Créer un comité régional de concertation sur les énergies.
- Susciter la structuration des acteurs des énergies en filière d'excellence.
- Identifier le potentiel de recherche (publique/privée) dans le domaine des énergies.
- Mettre en réseau les acteurs de la recherche sur les énergies.
- Inscrire la recherche régionale sur les énergies dans des réseaux interrégionaux et européens.
- Associer les acteurs de la filière, de la recherche et de la formation pour :
  - élaborer et mettre en œuvre un plan d'action en vue de renforcer et de valoriser la recherche et l'innovation,
  - réaliser un exercice prospectif en matière d'emploi et de compétences en énergies,
  - élaborer et mettre en œuvre un plan régional de formation des compétences dans le domaine des énergies.



## UN PLAN RÉGIONAL DES ENERGIES





## LES UNITÉS UTILISÉES

Le **joule (J)** est l'unité dérivée de travail, d'énergie et de quantité de chaleur du système international (SI).

Le **watt (W)** est l'unité de puissance, de flux énergétique et de flux thermique. On l'utilise le plus souvent avec des multiples de 10 :

1 kW (kilo) =  $10^3$  W = 1 000 W  
1 MW (méga) =  $10^6$  W = 1 000 kW = 1 000 000 W  
1 GW (giga) =  $10^9$  W = 1 000 MW = 1 000 000 kW  
1 TW (tera) =  $10^{12}$  W = 1 000 GW = 1 000 000 MW = 1 000 000 000 kW<sup>11</sup>

Le **kWh** est la quantité d'énergie nécessaire pour faire fonctionner un appareil d'une puissance de 1 kW (1000 W) pendant une heure.

Sont parfois distingués les **kilowatts et kilowattheure électriques** (kWe et kWh<sub>e</sub>) et les **kilowatts et kilowattheure thermiques** (KWth et kWh<sub>th</sub>).

Le **watt-crête (Wc)** est l'unité de puissance d'un capteur photovoltaïque. Il correspond à la délivrance d'une puissance électrique de 1 Watt, sous de bonnes conditions d'ensoleillement et d'orientation. L'unité de puissance des capteurs solaires thermiques est le kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup>. La valeur de conversion reconnue par l'Agence Internationale de l'Energie est de 0,7 kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup>.

La tonne d'équivalent pétrole (tep) est une unité de mesure couramment utilisée par les économistes de l'énergie pour comparer les énergies entre elles. C'est l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole moyen. On utilise aussi la Mégatep (Mtep = million de tep).

1 baril = .....158,984 litres  
1 tonne équivalent pétrole (tep) = .....7,33 barils  
1 tonne de charbon = .....0,619 TEP  
1 tonne d'essence moteur = .....1,048 Tep  
1 tonne de fioul lourd = .....0,952 tep

Pour l'électricité, la nouvelle méthode adoptée depuis 2002 conduit à distinguer trois cas<sup>12</sup> :

Nucléaire : 1 MWh = 0,260606... Tep

Géothermie : 1 MWh = 0,86 Tep

Autres formes d'électricité (thermique classique, hydraulique, éolien, marémotrice, photovoltaïque etc.) 1 MWh = 0,086 TEP.

11 - Une tranche de centrale nucléaire française (qui en comprend en général quatre) délivre généralement une puissance de 1 300 MW électriques.

12 - l'électricité produite par une centrale nucléaire est comptabilisée selon la méthode de l'équivalent primaire à la production, avec un rendement théorique de conversion des installations égal à 33 %.

l'électricité produite par une centrale à géothermie est aussi comptabilisée selon la méthode de l'équivalent primaire à la production, mais avec un rendement théorique de conversion des installations égal à 10 %.

toutes les autres formes d'électricité (production par une centrale thermique classique, hydraulique, éolienne, marémotrice, photovoltaïque, etc., échanges avec l'étranger, consommation) sont comptabilisées selon la méthode du contenu énergétique, avec le coefficient 0,086 tep/MWh.



La Haute-Normandie est la troisième région française productrice d'énergies. Avec 35 % des capacités de raffinage et près de 10 % des puissances installées de production d'électricité en France, elle dispose de nombreux atouts pour continuer à jouer un rôle de premier plan dans ce domaine : tradition énergétique, infrastructures de transport d'énergie, potentiel important en matière d'énergies nouvelles (bois, éolien, agrocarburants) etc.

Le Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire met en avant la nécessité de conforter la place de la Haute-Normandie tout en l'adaptant. La charte précise ainsi que « *Tout en réaffirmant la Haute-Normandie comme région leader dans le domaine de l'énergie, il conviendra dès lors de déployer fortement une politique d'économie, de diversification et de reconversion énergétique, associant l'ensemble des partenaires régionaux. Particulièrement, le développement de sources énergétiques locales renouvelables devra être encouragé. Dans un souci de gouvernance, cette politique énergétique donnera lieu à une observation permettant d'en mesurer les effets, notamment par la réalisation de bilans carbone. De manière plus stratégique, la Haute-Normandie pourra tirer profit de l'évolution de la contrainte énergétique en anticipant les changements, en constituant un savoir-faire reconnu et en développant sur ces bases une filière d'excellence. La récente labellisation du pôle de compétitivité à vocation mondiale MOVÉO en est l'un des signes* ».

La spécificité de la Haute-Normandie justifie donc pleinement que sa politique des énergies intègre un volet important relatif à la production et à la transformation. L'enjeu dépasse largement le cadre de l'approvisionnement régional puisqu'en ce domaine, la Haute-Normandie participe plus que d'autres à l'effort national (elle produit 10 % de l'énergie primaire française mais ne représente que 4 % de la consommation énergétique finale).

Le renforcement du rôle leader de la région suppose que la politique régionale en faveur de la production d'énergies vise en particulier :

- le maintien voire le développement de l'existant, par l'adaptation et le développement des outils de production et des compétences (pour accompagner les évolutions à venir du secteur), la prospection, le soutien aux porteurs de projets (investissement, innovation etc.) et le maintien d'un tissu de sous-traitance performant ;
- la diversification des sources énergétiques pour préparer les évolutions à venir du secteur et à plus long terme la reconversion énergétique liée à la diminution des réserves d'énergies fossiles.

La problématique de la production d'énergies et de sa diversification peut être appréhendée à travers plusieurs axes :

- par sources d'énergies, qui elles mêmes se distinguent entre non renouvelables (pétrole, charbon, gaz, uranium) et renouvelables (éolien, hydraulique, solaire, géothermique etc) ;
- par usages (électricité, chaleur etc) ou usagers (entreprises, collectivités, particuliers) déclinés en secteurs (industrie, transport, tertiaire, agriculture, résidentiel) ;
- par système de production centralisée/décentralisée, le centralisé correspondant à une production destinée à alimenter le réseau et à être distribuée, le décentralisé étant prioritairement consommé sur le lieu de production.



Pour le volet production du présent rapport une présentation par usages a été privilégiée : électricité, carburants, chaleur. Toutefois, certaines sources d'énergie ou technologies pouvant répondre à plusieurs de ces usages font l'objet d'un traitement spécifique.

A l'exception de l'hydraulique issue des grands barrages, la Haute-Normandie a vocation à être une région leader dans de nombreux domaines de la production d'énergies. C'est déjà le cas dans le raffinage, la production centralisée d'électricité et dans une moindre mesure dans la production décentralisée (9,41 % de la cogénération française).

La combinaison des potentiels régionaux et d'une politique régionale volontariste, déjà largement initiée<sup>13</sup> doit lui permettre de consolider son rôle leader.

Pour ce faire elle doit à la fois renforcer sa production centralisée et décentralisée. La disponibilité et la diversité des énergies qu'elle offrira lui permettront de conforter son attractivité, en particulier auprès des industriels, tout en valorisant son image en matière de développement durable.

---

<sup>13</sup> - Outre l'élaboration du Schéma régional éolien, la Région Haute-Normandie est celle qui soutient le plus les installations décentralisées à destination des particuliers (chauffe-eau solaires etc.) mais aussi des industriels (cogénération) et des collectivités.



**VOLET 1**  
**LA HAUTE-NORMANDIE LEADER DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES**





## CHAPITRE 1 LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Le rôle leader de la Haute-Normandie est particulièrement apparent dans le domaine de la production d'électricité puisqu'en 2003 elle est la troisième région française en puissance installée et en production<sup>14</sup> :

PUISSANCES INSTALLÉES ET PRODUCTION NETTE D'ÉLECTRICITÉ EN 2003

	France	Haute Normandie	HN/France	Normandie	Normandie/France
<b>Puissances installées (MW)</b>	<b>116 358</b>	<b>10 684</b>	<b>9,18 %</b>	<b>13 455</b>	<b>11,56 %</b>
Dont nucléaire	63 363	7 980	12,59 %	10 640	16,79 %
Dont thermique classique	21 319	2 188	10,26 %	2 241	10,51 %
Dont cogénération	6 028	499	8,28 %	531	8,81 %
Dont hydraulique et éolien	25 648	17	0,07 %	43	0,17 %
<b>Production nette d'électricité (GWh)</b>	<b>541 665</b>	<b>58 875</b>	<b>10,87 %</b>	<b>76 583</b>	<b>14,14 %</b>
Dont nucléaire	420 669	52 944	12,59 %	70 495	16,76 %
Dont thermique classique	34 697	3 806	10,97 %	3 823	11,02 %
Dont cogénération	21 805	2 051	9,41 %	2 151	9,86 %
Dont hydraulique et éolien	64 494	74	0,11 %	114	0,18 %

Source : Observatoire de l'énergie.

Entre 1970 et 2003, la part de la Haute-Normandie dans la production totale nette d'électricité est passé de 5,82 % à 10,87 %, du fait des mises en service des centrales nucléaires de Penly et Paluel.

La Haute-Normandie présente un profil relativement diversifié en moyens de production par rapport à d'autres grandes régions de production même si le nucléaire y représente 75 % des puissances installées et 90 % de la production d'électricité.

Les enjeux pour la région en matière de production d'électricité concernent à la fois :

- le rôle que la Haute-Normandie entend jouer dans l'approvisionnement national (production centralisée), en particulier dans le nucléaire ;
- la diversification du bouquet énergétique haut-normand en particulier en matière de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (centralisée et décentralisée).

S'agissant du rôle de la Haute-Normandie dans l'approvisionnement national, deux documents permettent de cerner le contexte de la production d'électricité à l'avenir.

Le bilan prévisionnel de l'équilibre offre/demande d'électricité en France établi par le Réseau de Transport d'Électricité (RTE)<sup>15</sup> vise à quantifier les moyens de production supplémentaires à mettre en service dans les années à venir. Relevant d'une problématique de sécurité d'approvisionnement, cet exercice joue un rôle d'alerte : il s'agit d'établir des prévisions de consommation d'électricité et d'échanges entre la France et les autres pays puis de confronter ces prévisions avec les perspectives connues d'évolution des moyens de production. On peut ainsi déterminer les besoins en

<sup>14</sup> - Derrière Rhône-Alpes et la région Centre

<sup>15</sup> - RTE « bilan prévisionnel de l'équilibre de l'offre/demande d'électricité en France » Edition 2005



puissance permettant de répondre à la croissance de la demande. Ce bilan est principalement utile aux acteurs du marché électrique, notamment aux producteurs pour l'optimisation de leurs investissements.

La **Programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production électrique** pour la période 2005-2015 est la traduction concrète de la politique énergétique dans le domaine de l'électricité. La PPI doit permettre de « *vérifier la mise en ligne des objectifs de politique énergétique par un développement équilibré de la production nationale d'électricité, en termes de répartition entre énergies primaires, de techniques de production et d'implantation géographique des investissements*<sup>16</sup> ».

Contrairement au bilan RTE, la PPI prend en compte les dimensions économiques et environnementales, ce qui peut se traduire par des choix en matière de filière énergétique (par exemple identification des filières renouvelables stratégiques ou choix entre les filières thermiques).

Si elle a pour but premier d'identifier les investissements souhaitables au regard de la sécurité d'approvisionnement électrique et au-delà des engagements déjà connus, dans le contexte de l'ouverture des marchés et du respect de la concurrence, la PPI se limite « *à l'identification des investissements éventuellement nécessaires sans se prononcer sur les entreprises à même de réaliser ces investissements. Il appartient aux entreprises de réaliser leurs propres simulations et d'en tirer, en ce qui les concerne, les conclusions appropriées* ».

Pour la PPI, à l'horizon 2015, les principaux sujets pour la production électrique en France concernent : la poursuite du développement des énergies renouvelables, la mise en service d'un réacteur EPR (European Pressurized Reactor) conformément à la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique<sup>17</sup> et la question du renouvellement des installations thermiques qui s'accompagne du choix à réaliser entre charbon et gaz comme source d'énergie primaire.

Ces deux documents complémentaires<sup>18</sup> ont intégré les objectifs fixés par la directive sur les énergies renouvelables de 2001<sup>19</sup> qui vise à faire passer d'ici 2010 la part d'électricité produite à partir des sources d'énergie renouvelables de 15,2 % (niveau en 2001) à 21 % dans l'Union européenne (UE)<sup>20</sup>. Un rapport annuel est rédigé sur la consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables.

16 - Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie « Rapport au Parlement sur la « Programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production électrique » pour la période 2005-2015, 9 juin 2006

17 - loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique

18 - D'autant que l'édition 2005 du bilan RTE a été réalisée en relation étroite avec les travaux de PPI organisés par la DIDEME

19 - Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité

20 - et contribuer ainsi à l'objectif général de porter à 12 % la part de la consommation énergétique à partir de sources d'énergie renouvelables. Dès 2003, la France avait défini, dans le cadre de la PPI pour 2007 des objectifs quantitatifs par sources d'énergie (renouvelables et non renouvelables) et par technique de production



ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ D'ORIGINE RENOUVELABLE  
EN FRANCE

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Consommation intérieure brute d'électricité (GWh)	442 842	457 185	465 826	476 519	486 996	487 869	506 529	516 444
Production d'électricité d'origine renouvelable (GWh)	67 813	65 948	76 866	71 965	79 485	66 145	64 864	65 707
Pourcentage d'électricité renouvelable dans la consommation d'électricité (%)	15,31 %	14,42 %	16,50 %	15,10 %	16,32 %	13,56 %	12,81 %	12,72 %

Source : rapport sur la consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables en France

La diminution depuis 2001 de la consommation d'électricité d'origine renouvelable s'explique par la faiblesse de la production hydraulique au cours des dernières années.

L'arrêté du 7 juillet 2006 portant sur la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (P.P.I) a défini de nouveaux objectifs quantitatifs par filière (c'est-à-dire de puissance supplémentaire à mettre en service) pour les années 2010 et 2015. L'essentiel des puissances supplémentaires à mettre en service concerne les énergies renouvelables.

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DU PARC DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ  
POUR 2010 ET 2015 : PUISSANCE SUPPLÉMENTAIRE A METTRE EN SERVICE (MW)

	Objectif 2010	Objectif 2015*
Biogaz (y compris gaz de méthanisation, gaz de décharge et gaz des stations d'épuration)	100	250
Biomasse (sauf fraction renouvelable des déchets ménagers et assimilés)	1 000	2 000
Déchets ménagers et assimilés	200	300
Eolien	13 500	17 000
- à terre	12 500	13 000
- en mer	1 000	4 000
Géothermie	90	200
Hydraulique (y compris marémotrices et houlomotrices, hors pompage)	500	2 000
Solaire photovoltaïque	160	500
<b>TOTAL ÉNERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>15 550</b>	<b>22 250</b>
Gaz naturel**	1 000	3 000
Hydraulique (production résultant de transferts d'énergie par pompage)	500	2 000
Nucléaire (EPR en 2012)		1 600
Produits pétroliers	500	3 100
<b>TOTAL ÉNERGIES NON RENOUVELABLES</b>	<b>2 000</b>	<b>9 700</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17 550</b>	<b>31 950</b>

\*Les valeurs retenues pour les objectifs 2015 comprennent celles retenues pour les objectifs 2010

\*\* y compris par cogénération

source Arrêté du 7 juillet 2006 2003 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité

C'est dans ce contexte que doit être appréhendé le positionnement de la Haute-Normandie en matière de production d'électricité. Déjà leader en matière de production d'électricité non renouvelable, position à conforter, la Haute-Normandie doit également participer plus que la moyenne à l'effort national en faveur du développement de la production d'électricité d'origine renouvelable.







## I • L'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRE ET LE THERMIQUE CLASSIQUE

### A. LA PLACE DE LA HAUTE-NORMANDIE DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ NATIONALE ET LA PART DU NUCLÉAIRE

La place de la Haute-Normandie dans la production d'électricité provient essentiellement de la présence sur son territoire de deux centres nucléaires de production :

- la centrale de Paluel : dotée de 4 réacteurs de 1300 MW, c'est le second site électronucléaire français. Elle produit plus de 30 milliards de kWh par an (7 % de la production électrique nationale);
- la centrale de Penly : dotée de deux tranches de 1 300 MW.

Alors que sa part des puissances totales installées en France s'élève à 9,18 %, la Haute-Normandie représente 12,59 % des puissances pour le nucléaire. Au total la Normandie représente 16, 8 % des puissances nucléaires françaises.

Les enjeux relatifs au nucléaire concernent le renouvellement et le développement éventuel du parc existant et le démantèlement des installations actuelles.

#### 1) Quel avenir pour le nucléaire en région? La question du renouvellement et du développement du parc électronucléaire haut-normand

Il convient ici de distinguer au moins deux niveaux de débats :

- une prise de position sur le principe de la production d'électricité nucléaire et de son développement : au-delà des positions individuelles, il s'agit essentiellement d'un choix relevant du niveau national, certains pays ayant décidé de voter un moratoire sur cette source d'énergie ;
- le positionnement d'un territoire (de sa population et de ses élus) à l'égard de projets s'inscrivant dans le cadre de ces choix nationaux<sup>21</sup>.

La politique nationale en matière de production d'énergies, deuxième axe de la politique énergétique<sup>22</sup>, est précisée dans l'article 4 de la loi de programme du 13 juillet 2005 sur les orientations de la politique énergétique (POPE). Elle vise à « *diversifier le bouquet énergétique de la France* » afin en particulier de satisfaire, à l'horizon 2010, 10 % des besoins énergétiques à partir de sources d'énergies renouvelables. Si cette diversification concerne, en premier lieu, l'électricité, cet article prévoit également **le maintien de l'option nucléaire en France**. En effet, il précise que « *L'État veille à conserver, dans la production électrique française, une part importante de production d'origine nucléaire qui concourt à la sécurité d'approvisionnement, à l'indépendance énergétique, à la compétitivité, à la lutte contre l'effet de serre et au rayonnement d'une filière industrielle d'excellence, même si, à l'avenir, il fait reposer, à côté du nucléaire, la production d'électricité sur une part croissante d'énergies renouvelables et, pour répondre aux pointes de consommation, sur le maintien du potentiel de production hydroélectrique et sur les centrales thermiques* ».

Outre les arguments relatifs à trois des objectifs de la politique énergétique définis dans la

21 - Ce fut le cas en Bretagne avec l'opposition de la population et des élus locaux à l'implantation d'une centrale à Plogoff à la fin des années 70.

22 - L'article 3 précise que « Le premier axe de la politique énergétique est de maîtriser la demande d'énergie afin de porter le rythme annuel de baisse de l'intensité énergétique finale à 2 % dès 2015 et à 2,5 % d'ici à 2030. »



loi (indépendance énergétique nationale et sécurité d'approvisionnement; lutte contre l'effet de serre; prix de l'électricité compétitifs et réguliers), il est intéressant de noter les références à la « *compétitivité* » et « *au rayonnement d'une filière industrielle d'excellence* ».

Conséquence directe de ce choix, la première priorité que se fixe l'État est « *de maintenir l'option nucléaire ouverte à l'horizon 2020 en disposant, vers 2015, d'un réacteur nucléaire de nouvelle génération opérationnel permettant d'opter pour le remplacement de l'actuelle génération* ».

Si la réalisation de l'EPR est le seul développement prévu du nucléaire à l'horizon 2015, il pose d'ores et déjà la question du renouvellement du parc. En effet, cette décision de construire un démonstrateur EPR à Flamanville à l'horizon 2012 doit permettre d'envisager, après trois années de fonctionnement et de retour d'expérience de l'EPR, les premiers renouvellements au sein du parc nucléaire français dès 2015.

En l'état actuel des connaissances, il semble difficile de conforter le rôle leader de la Haute-Normandie dans l'approvisionnement énergétique sans le maintien des capacités de production régionales y compris des centrales nucléaires implantées en région.

Aussi, considérant le maintien de l'option nucléaire en France et la présence et l'importance du nucléaire en Haute-Normandie, la région doit dès à présent réfléchir au renouvellement et au développement à moyen terme (horizon 2015) des centrales de la région et à l'intérêt de voir maintenir ou non sur son territoire un fort potentiel de moyens de production électronucléaire sur ses sites existants.

Certaines régions ont déjà laissé entendre en partie leur volonté d'accueil à l'occasion du choix du site d'implantation de l'EPR (Basse-Normandie, Rhône Alpes).

Le débat dépasse largement le simple choix technologique, il concerne aussi le développement et l'aménagement régional, qu'il s'agisse du devenir économique des territoires littoraux dépendant du nucléaire mais aussi du devenir économique de la Haute-Normandie, la production d'électricité étant non seulement une activité importante mais aussi un facteur d'attractivité pour certaines industries.

Il dépasse également dans une large mesure le cadre haut-normand mais doit aussi s'inscrire dans une réflexion « normande »<sup>23</sup>. La Normandie représente près de 17 % de la production d'électricité d'origine nucléaire française et le choix de la Basse-Normandie pour la construction de l'EPR ne peut être anodin pour la Haute-Normandie.

Un tel débat doit être mené dans le cadre de celui plus global sur la politique régionale des énergies. Le CESR souhaite qu'y soit posée la question de l'intérêt de la Haute-Normandie à voir maintenir ou non sur son territoire un fort potentiel de moyens de production électronucléaire sur ses sites existants après 2015.

En vue de ce débat, le CESR souhaite apporter quelques éléments de réflexion.

La Haute-Normandie fournit actuellement 11 % de l'électricité française (12,6 % de l'électricité nucléaire) et représente 4 % de la consommation d'électricité.

Le nucléaire apparaît aujourd'hui incontournable pour répondre à la demande

23 - D'autant qu'à l'horizon 2015, certaines questions sur le rapprochement des deux régions normandes pourraient avoir trouvé des réponses.



d'électricité eu égard aux choix fondamentaux de société qui ont été faits et qui sont confirmés actuellement. Cependant, il convient dès à présent d'engager des efforts importants pour favoriser la diversification du bouquet énergétique et la maîtrise de la demande, ceci afin d'éviter une hyper-dépendance aux technologies nucléaires actuelles (basées sur la fission) qui en font une énergie non renouvelable.

Par ailleurs, si le nucléaire permet de répondre à la demande tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre, le problème des déchets et le risque d'un accident majeur demeurent.

Dans la perspective du renouvellement/développement du parc nucléaire français, la Haute-Normandie et plus largement la Normandie disposent :

- d'une tradition en la matière qui lui a permis de développer de nombreuses compétences et de disposer d'industries de maintenance et d'ingénierie, dans la production mais aussi dans le retraitement (en Basse-Normandie);
- de la proximité de la mer pour le refroidissement, ce facteur étant probablement appelé à voir son importance croître suite aux difficultés rencontrées lors des épisodes caniculaires avec certaines centrales « fluviales »;
- d'un réseau d'infrastructures de transport d'électricité.

Toute décision ne devrait être prise qu'au regard des enjeux suivants :

- les impacts économiques et sociaux : quelles réponses à la demande énergétique du tissu économique (en particulier industriel) haut-normand ? quelle reconversion pour les territoires concernés et leurs populations ?;
- les impacts environnementaux : risques et cadre de vie;
- les impacts sociétaux : acceptabilité des populations, risques sanitaires.

Toute décision doit également s'inscrire dans le cadre d'une réflexion à long terme sur la reconversion énergétique rendue nécessaire par les enjeux mondiaux que constituent le changement climatique et l'épuisement des ressources fossiles. Ceci suppose dès aujourd'hui de s'engager fortement dans la diversification du bouquet énergétique, la maîtrise de la demande et l'amélioration de l'efficacité énergétique.

En effet, si à court terme l'option nucléaire peut sembler incontournable, il s'agit d'éviter une irréversibilité à plus long terme en se donnant les moyens de mettre en œuvre à l'avenir une autre politique énergétique.

## **2) Durée de vie et démantèlement des centrales nucléaires**

En France, il n'existe pas de limitation de la durée de vie dans le décret d'autorisation de création d'une installation nucléaire. Le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires indique en revanche qu'un réexamen de sûreté peut être demandé par l'autorité de sûreté, ce qu'elle décide en pratique pour chaque réacteur au terme de périodes de 10 années de fonctionnement. Ainsi, des rendez-vous réglementaires périodiques sont fixés sous la forme de visites décennales et de réexamens de sûreté associés.

Selon un rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et



technologiques (OPECST)<sup>24</sup>, en matière de durée de vie, il existe un enjeu français spécifique. « *En effet, les 58 réacteurs du parc électronucléaire – 34 réacteurs du palier 900 MW, 20 réacteurs du palier 1300 MW et 4 réacteurs N4 – ont été fabriqués par le même constructeur (Framatome) sur une période de temps limitée et sur une base standardisée* ».

La question du démantèlement des installations nucléaires a été posée dès 1975 par l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (A.I.E.A.) qui s'est efforcée de répondre aux questions suivantes<sup>25</sup> :

- laissera-t-on les installations nucléaires arrêtées en héritage aux générations futures et si oui quels seront les risques et les nuisances à terme ?
- est-il possible de les démanteler entièrement et, dans ce cas, que fera-t-on des déchets produits ?

Après avoir répondu négativement à la première question et positivement à la seconde, l'A.I.E.A, suivie par les autorités nucléaires nationales, a défini 3 niveaux de démantèlement : niveau 1 (fermeture sous surveillance), niveau 2 (libération partielle et conditionnelle) et niveau 3 (libération totale et inconditionnelle). Ces trois niveaux, centrés sur les aspects nucléaires de l'installation, peuvent être succinctement définis comme suit.

- **Niveau 1 ou « fermeture sous surveillance »**

Ce niveau correspond à une mise à l'arrêt « sûr » de l'installation, la radioactivité résiduelle (activation des structures - contamination) restant présente.

L'installation, pour les parties comportant des matériaux ou matériels radioactifs, reste pratiquement identique en ses parties nucléaires. Elle est durablement confinée et maintenue sous surveillance.

Des contrôles et entretiens périodiques sont nécessaires.

- **Niveau 2 ou « libération partielle et conditionnelle »**

Ce niveau correspond à un confinement plus poussé des équipements radioactifs et à une réduction des zones à surveiller.

Une partie de l'installation est démontée ou démantelée. Les opérations de démantèlement portent, a minima, sur les équipements dont on ne peut garantir aisément le confinement radiologique dans le temps. Les matériaux et matériels radioactifs subsistants, dont le confinement a été renforcé si nécessaire, sont conservés dans des zones plus réduites de l'installation qui sont scellées pour prévenir tout accès non autorisé.

Ces dispositions permettent d'alléger la surveillance radiologique de l'installation. Les contrôles et entretiens sont simplifiés.

Les autres parties de l'installation peuvent être démolies ou reconverties pour abriter de nouvelles activités.

Par rapport au niveau 1, la radioactivité résiduelle de l'installation est cependant peu modifiée, car essentiellement concentrée dans les structures du réacteur nucléaire.

- **Niveau 3 ou « libération totale et inconditionnelle »**

24 - Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques « Rapport sur la durée de vie des centrales nucléaires et les nouveaux types de réacteurs », par MM. Christian Bataille et Claude Birraux, Mai 2003  
25 - AIEA « Déclassement des installations nucléaires » 20-24 octobre 1975



Ce niveau correspond à l'élimination totale du site des aspects nucléaires de l'installation. L'installation, dans ses parties radioactives, est totalement démantelée; tous les matériaux et équipements qui présentent encore une radioactivité significative sont évacués du site.

L'activité résiduelle est négligeable, elle ne nécessite plus ni confinement ni surveillance.

Les locaux subsistants sont réutilisables sans restrictions ou démolis.

Dans la pratique, ces distinctions ne sont pas aussi nettes que dans les documents théoriques et on parle même parfois de niveau 1 renforcé lors de certaines opérations de démantèlement.

La décision de la poursuite ou de l'arrêt d'activité d'un réacteur relève de l'État, à travers les services de la DRIRE et peut être prise à tout moment. Chaque réacteur fait par ailleurs l'objet d'une visite décennale.

Actuellement deux hypothèses de durée de fonctionnement sont généralement évoquées, une hypothèse de 40 ans et une à 50 ans.

Contrairement à d'autres régions, toutes les centrales nucléaires normandes sont relativement jeunes :

- à Paluel : mise en service industriel respectivement en juin et septembre 1984 (tranche 1 et 2), septembre 1985 (tranche 3) et avril 1986 (tranche 4);
- à Penly : mise en service industriel respectivement en mai 1990 (tranche 1) et janvier 1992 (tranche 2);
- à Flamanville : mise en service industriel respectivement en décembre 1985 (tranche 1) et mars 1987 (tranche 2).

Les premières fins de fonctionnement ne devraient donc intervenir qu'en 2024 (avec un hypothèse de 40) ou 2034 (50 ans). Quoiqu'il en soit, ce ne sont pas moins de 8 réacteurs qui seront à déconstruire en Normandie sur une période d'une dizaine d'années. Outre les aspects environnementaux, il ne faut pas négliger les aspects socio-économiques, notamment l'emploi.

La fin de vie des centrales se traduira à la fois par des pertes d'emplois en exploitation (en fonction des choix régionaux en matière de renouvellement/développement du parc) mais parallèlement, la déconstruction générera une activité économique importante.

Il convient de ne pas négliger cet aspect. Dans son rapport de mai 2005 sur « L'énergie », le CESR de la région Centre, où 5 réacteurs sont à l'arrêt dont 4 en démantèlement, constatait que *« les centrales de Chinon et de St Laurent ont entamé le processus de démantèlement visant le niveau 3, toutefois les retombées économiques et sociales restent à ce jour considérablement limitées, et ceci compte tenu du fait notamment que le service EDF chargé des travaux se trouve basé à Lyon passant ainsi prioritairement les contrats aux entreprises de la région Rhône-Alpes »*<sup>26</sup>.

Il estimait ainsi que *« les enjeux représentés par la déconstruction des centrales méritent l'examen d'une mise en place d'une véritable filière en région Centre »*. Il insistait en particulier sur la nécessité de développer des compétences régionales (par

<sup>26</sup> - CESR Centre « L'énergie », mai 2005



la création d'un filière de formation diplômante comme il en existe en Alsace et en Rhône-Alpes), sur l'importance de la question logistique (« *le transport des matériaux vers les lieux de stockage constitue une des activités principales, avec les conditions particulières de sécurité que cela requiert* ») et l'absence d'entreprises spécialisées sur son territoire, pour lesquelles il proposait « *d'aider au développement* ».

Les mêmes questions doivent être posées en Haute-Normandie. Qui plus est, entre la Normandie (3<sup>ème</sup> région productrice d'électricité nucléaire) et la région Centre (2<sup>ème</sup>), ce ne sont pas moins de 20 réacteurs qui seront à déconstruire. La mise en place d'une filière interrégionale spécifique doit être envisagée.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Organiser un débat sur la place du nucléaire en région et la question de son renouvellement (le choix de la poursuite du programme nucléaire en France étant une question qui ne relève pas de la Région).
- Se préparer au démantèlement des installations existantes.

### **B. QUEL AVENIR POUR LE THERMIQUE CLASSIQUE EN RÉGION ?**

La structure du parc de production français s'est considérablement modifiée depuis 30 ans, avec la mise en place du programme électronucléaire à partir de 1974. La montée en puissance de la production nucléaire (de 14 TWh nets en 1973 à 430 TWh nets en 2005), s'est accompagnée d'une réduction de la production thermique classique, l'énergie nucléaire se substituant massivement au fioul pour la production d'électricité.

Toutefois, l'électricité ne se stockant pas, il faut disposer de moyens de production flexibles, mobilisables à tout moment pour ajuster en temps réel l'offre à la demande face aux différents aléas (consommation, climat ou techniques).

En France, ce rôle est joué en particulier par les installations thermiques classiques, qui permettent un ajustement de l'offre à la demande lorsque les moyens de base (essentiellement nucléaire) ne suffisent plus.

Exploité essentiellement par EDF et la Société nationale d'électricité et de thermique (SNET, ex Charbonnages de France), le parc thermique classique français représente ainsi une puissance d'environ 11 500 MW à fin 2004. Composé d'installations au charbon et au fioul, il représente environ 10 % de la puissance du parc de production national et apporte environ 6 % de la production.

En 2005, la production thermique classique s'est élevée à 62 000 GWh nets, essentiellement à partir de charbon (41,8 %) et de gaz naturel (33,6 %), le reste étant issu de fiouls (9,5 %), de combustibles renouvelables thermiques et de déchets (7,7 %) et de gaz industriels (6,3 %).

En Haute-Normandie, le centre de production thermique du Havre possède trois tranches fonctionnant au charbon (1 450 MW au total). C'est l'une des deux plus importantes centrales de France parmi celles qui fonctionnent au charbon.



Avec une puissance thermique classique (hors cogénération) de 2 188 MW et une production de 3 806 GWh en 2003, la Haute-Normandie représentait respectivement 10,26 % des puissances et 10,97 % de la production.

Le cadre réglementaire portant sur les moyens thermiques classiques va fortement évoluer entre 2005 et 2015 (directives « grandes installations de combustion » et « plafonds nationaux d'émission », loi sur l'eau). Selon le rapport sur la PPI, cela conduira au déclassement de plus de la moitié des centrales charbon existantes en France et limitera le fonctionnement des centrales fioul actuellement en service. Ces changements entraînent « *notamment une dépollution des tranches charbon pérennes, une limitation du fonctionnement des tranches charbon anciennes à 20 000 heures entre 2008 et fin 2015 et une limitation du fonctionnement des tranches fioul à 5 % du temps en moyenne (soit moins de 500 heures annuelles). Ces durées sont exprimées en durées équivalentes en fonctionnement à pleine puissance* ».

Ainsi, la centrale du Havre fait actuellement l'objet de travaux importants visant à réduire de 80 % ses émissions d'oxydes d'azote par l'installation d'un système de dénitrification catalytique des fumées. Cet investissement de 50 M€ est soutenu par la Région Haute-Normandie.

Le rapport sur la PPI estime qu'« *étant donné les projets dont ont fait part les opérateurs électriques consultés, le besoin de mise en service à fin 2009 devrait être couvert* ». Pour le choix des moyens de semi-base supplémentaires, la PPI préconise le recours à des cycles combinés à gaz (CCG), justifiés par rapport à des centrales charbon notamment du point de vue environnemental<sup>27</sup>. Pour le choix des moyens d'extrême pointe, la PPI préconise le recours à des turbines à combustion fonctionnant au fioul sans exclure le développement de stations de pompage hydrauliques.

En tenant compte des investissements décidés, l'ensemble des investissements identifiés dans le rapport sur la PPI dans le domaine du thermique classique sont :

- la remise en service de 2 600 MW de centrales fioul décidée par EDF ;
- la mise en service de 500 MW de turbines à combustion décidée par EDF, 800 MW (en semi-base) en service à fin 2009, 5 200 MW en service à fin 2015 (dont 2 600 MW en semi-base et 2 600 MW en pointe).

Toutefois, de nouveaux opérateurs souhaitant se doter de moyens de production propres, des projets de centrales thermiques voient le jour. En Haute-Normandie, deux projets de centrales thermiques au charbon (entre 600 MW et 800 MW) ont ainsi reçu récemment l'accord du Port Autonome du Havre, l'un par la Société nationale d'électricité et de thermique (SNET) et l'autre par Poweo. Les opérateurs ont annoncé des mises en service en 2011 ou 2012. Chacune représente un investissement d'environ 500 millions d'euros. Ces deux sites sont dits de nouvelle génération (« charbon propre »<sup>28</sup>).

Dans le cas de Powéo, opérateur émergent, ce projet s'inscrit dans sa stratégie visant à sécuriser son approvisionnement sur le long terme par le développement de ses propres

<sup>27</sup> - elles rejettent environ deux fois moins de CO<sub>2</sub> que les centrales au « charbon propre ».

<sup>28</sup> - c'est à dire visant à réduire les émissions de gaz carbonique lors de la combustion, voire à capter et séquestrer le CO<sub>2</sub> (ces technologies de séquestration étant aujourd'hui encore au stade expérimental).





capacités de production. C'est ainsi que Powéo a décidé la construction d'une centrale électrique à « cycle combiné à gaz » (CCG) d'une puissance de 412 MW à Pont-sur-Sambre (Nord) qui devrait voir le jour en 2008 et dont l'exploitation et la maintenance seront assurées par Siemens. Un deuxième projet de centrale CCG d'une capacité de 800 MW est également prévu à Beaucaire (Gard). L'objectif de Powéo est de porter sa capacité de production à 3 400 MW à l'horizon 2012 dont 600 MW en énergies renouvelables afin de diversifier ses sources de production dans le cadre de sa stratégie d'opérateur intégré.

Dans l'attente de la confirmation des informations actuellement disponibles<sup>29</sup>, le choix de la Haute-Normandie par deux opérateurs qui en sont aujourd'hui absents confirme l'attractivité de la région et sa légitimité à se positionner comme leader de la production d'énergies en France. Le choix du Havre offre l'opportunité d'y constituer un véritable pôle de production des énergies.

Ce choix pose cependant la question de l'opportunité du développement du thermique classique en Haute-Normandie. Il confirme ainsi la nécessité d'une approche globale du secteur des énergies en Haute-Normandie, de la définition d'une politique régionale des énergies (tant dans son volet production que dans ses aspects consommation) et de la mise en place de mécanismes de concertation, en particulier par la structuration en filière des acteurs des énergies.

En effet, considérant que la centrale du Havre peut avoir des projets d'augmentation de sa capacité, ces deux projets posent la question de la concentration de moyens thermiques charbon sur la zone du Havre. Du point de vue de la diversification du bouquet énergétique, la possibilité qu'un projet fonctionne au gaz (en particulier du fait du projet de terminal méthanier à Antifer) mériterait d'être étudiée.

Par ailleurs, ces projets posent la question de leur impact environnemental, en particulier en terme d'émissions de gaz à effet de serre, notamment de CO<sub>2</sub>. La Haute-Normandie fait partie des trois régions métropolitaines les plus émettrices de gaz à effet de serre avec une émission régionale de 28 000 000 tonnes de CO<sub>2</sub>/an, dont 16 millions liés à l'industrie manufacturière et la transformation d'énergie<sup>30</sup>.

Le CESR souhaite qu'un éventuel soutien régional en ce domaine soit conditionné à une étude des impacts de ces projets, à des garanties en matière de protection de l'environnement (captage et stockage du CO<sub>2</sub>) et à l'implication des opérateurs dans le pôle régional des énergies, et plus particulièrement dans la filière.

### PROPOSITIONS

- Engager une concertation sur l'opportunité, ou non, du développement du thermique classique en région.
- Soutenir les projets en appliquant des critères de conditionnalité (étude d'impact, respect de l'environnement, emploi et implication dans la filière énergies).

29 - Limitées en décembre 2006 aux communiqués des acteurs concernés (Port Autonome du Havre et opérateurs) et à leur traitement dans la presse. Il a ainsi été fait mention par la suite d'une centrale thermique à flamme d'une capacité de 600 à 800 MW.

30 - Source : ADEME.



## II • L'ÉLECTRICITÉ D'ORIGINE RENOUVELABLE (HORS COGÉNÉRATION)

Les énergies renouvelables peuvent être captées partout sur le territoire et, avec les technologies actuelles, elles peuvent servir à produire de l'électricité. Elles sont aujourd'hui une composante fondamentale de la politique énergétique française en matière d'électricité à double titre :

- au nom de la diversification du bouquet énergétique national et de la réduction de la dépendance énergétique (tant en terme de sécurité des approvisionnements que de dépendance technologique à l'égard du thermique nucléaire et classique) ;
- au nom de la préservation de l'environnement (les énergies renouvelables constituent avec le nucléaire la seule source de production électrique non émettrice de CO<sub>2</sub> ou de pollution atmosphérique, elles ne génèrent de plus pas ou peu de déchets).

Elles représentent, comme les actions de maîtrise de la demande, un enjeu important en terme de développement économique et d'emplois. Leur diffusion sur le territoire national dynamisera les fabricants d'équipements français (éoliennes, panneaux solaires thermiques et photovoltaïques, chaudières, turbines hydrauliques...) et renforcera les positions des fabricants nationaux de composants. Au niveau local, elles peuvent apporter des ressources supplémentaires aux collectivités<sup>31</sup> et être créatrices d'emplois (notamment liés aux travaux d'installation et à l'entretien des parcs éoliens).

Pour favoriser la production d'électricité à partir des énergies renouvelables, la loi du 10 février 2000<sup>32</sup> a instauré l'obligation d'achat (avec des tarifs)<sup>33</sup> et les appels d'offres.

La mise en place au 1er janvier 2005 d'un crédit d'impôt<sup>34</sup> en faveur des équipements utilisant une source d'énergie renouvelable a renforcé l'attractivité de ces productions d'énergie. Pour l'électricité, cette mesure s'applique particulièrement aux particuliers investissant dans l'achat de panneaux solaires photovoltaïques.

Reprenant les objectifs de la directive européenne, la loi de programme n° 2005-781 du 13 juillet 2005 a prévu des mesures pour les atteindre, en particulier :

- la création d'un système de garantie d'origine de l'électricité produite ;
- la réaffirmation du mécanisme de soutien dont bénéficient les installations de production d'électricité d'origine renouvelable depuis la loi du 10 février 2000 (obligation d'achat et tarif garanti quand leur puissance est inférieure à 12 MW)<sup>35</sup> ;
- la modification du mécanisme de l'obligation d'achat pour l'éolien en instaurant les zones de développement de l'éolien (ZDE) afin de minimiser les impacts paysagers<sup>36</sup> ;
- l'évaluation, par le ministre et par zone géographique, du potentiel de développement des filières de production d'électricité d'origine renouvelable. Cette évaluation tient compte de la PPI et peut donner lieu, pour l'éolien, la biomasse et l'hydroélectricité, à la réalisation de schémas ;

31 - Par exemple, les propriétaires d'éoliennes sont assujettis au règlement d'une taxe professionnelle aux Communes ou E.P.C.I., au Département ainsi qu'à la Région. Pour une éolienne de 1 MW, cela représente par an, environ 6 000 € pour la Commune (ou E.P.C.I.), 6 000 € pour le Département et 1 200 € pour la Région.

32 - relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité

33 - Ceux-ci ont été revus en 2006

34 - au taux majoré de 40 % puis 50 % depuis le 1er janvier 2006

35 - Loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité

36 - Ces ZDE sont arrêtées par le préfet sur proposition des communes, après avis des communes limitrophes et de la commission départementale des sites, perspectives et paysages. Les communes peuvent fixer elles-mêmes un plafond ou un plancher de puissance par installation.



- différentes mesures pour l'hydroélectricité (première source d'électricité renouvelable en France) : simplification administrative, implantation d'équipements hydroélectriques destinés à turbiner le débit minimal d'eau à l'aval des ouvrages de retenue (obligation d'achat) et consécration de l'usage de l'eau pour le développement de la production d'énergie renouvelable.

Des appels d'offres ont été lancés en 2003-2004 sur la biomasse (200 MW) et le biogaz (50 MW), l'éolien en mer (500 MW) et l'éolien à terre (500 MW) pour contribuer à la réalisation de l'objectif de 21%. Aux termes de l'instruction des dossiers déposés par les candidats, le ministre a rendu publics ses choix au cours de l'année 2005 :

- quatorze projets biomasse (216 MW) et un projet biogaz (16 MW), avec des ressources utilisées très variées (boues papetières, plaquettes forestières, marc de raisin). Un nouvel appel d'offres a été lancé en 2006 ;
- un projet éolien en mer pour 105 MW, celui de Veulettes-sur-Mer en Seine-Maritime. Une étude conduite par l'IFREMER et l'A.D.E.M.E., identifiant sur chaque façade maritime métropolitaine les zones a priori favorables à l'implantation d'installations de production d'énergies renouvelables à partir de l'énergie marine est actuellement en cours ;
- sept projets éoliens terrestres représentant une puissance cumulée de 278 MW, répartis dans toute la France (Bourgogne, Centre, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées et Picardie).

Ces centrales doivent être réalisées avant le 1er janvier 2007.

Au niveau européen, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, une nouvelle action de promotion des énergies renouvelables a été mise en place, le programme « Sustainable Energy Europe ». Cette campagne, qui prendra fin en 2008, a comme principal objectif de sensibiliser les populations des pays membres (particuliers, entreprises, pouvoirs publics, etc.). Dans ce cadre, la Commission a avancé des objectifs quantitatifs par filière (qu'il s'agisse de production d'électricité ou de chaleur) pour la période 2005-2008 :

- éolien : 15 000 MW de nouvelles capacités ;
- photovoltaïque : 1 500 MWc de nouvelles capacités ;
- petite hydraulique : 2 000 MW de nouvelles capacités ;
- biomasse : 450 nouvelles installations de cogénération et 13 000 unités relevant de réseau de chaleur ou de chauffage collectif biomasse ;
- géothermie : 15 installations de production d'électricité (10 relevant de géothermie moyenne et basse énergie) et 250 000 pompes à chaleur géothermales supplémentaires ;
- solaire thermique : 35 millions de m<sup>3</sup> supplémentaires ;
- biogaz : 6 000 nouvelles installations.

Grâce à l'importance de la grande hydraulique, la France peut faire valoir une part importante d'électricité d'origine renouvelable. Elle a ainsi été en 2004, le premier pays de l'Union européenne en matière de production électrique d'origine renouvelable. En 2005, l'hydraulique, l'éolien et le photovoltaïque représentaient 10,4 % de la production d'électricité (57,2 TWh sur une production nette d'électricité de 549,5 TWh mais l'éolien et le photovoltaïque n'ont produit que 1 TWh, soit 0,18 % de l'électricité)<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> - DGEMP « L'électricité en France en 2005 : une analyse statistique



Le rapport au Parlement sur la PPI<sup>38</sup> 2005-2015 estime qu'il n'y a pas d'ici 2015, en France, « *d'autre choix que l'éolien pour un développement significatif des énergies renouvelables dans la production électrique* ». De plus selon ce rapport « *Ce développement devra nécessairement avoir lieu majoritairement à terre, le potentiel de l'éolien en mer paraissant plus limité en France, au vu des technologies et coûts actuels. Il est donc essentiel de parvenir à surmonter les problèmes liés à l'acceptabilité locale des projets. Les travaux ont en outre montré que, pour une dizaine de gigawatts, l'aléa lié à l'intermittence de l'éolien pouvait être maîtrisé sous réserve d'une répartition adéquate des parcs éoliens en Métropole* ».

Le rapport estime qu'un « *potentiel de moindre ampleur existe également pour la biomasse* ».

S'agissant de l'hydraulique, le rapport sur la PPI précise que « *La production actuelle doit impérativement être au moins maintenue dans le cadre d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, d'autant plus que le potentiel de développement de l'hydroélectricité est limité. Un potentiel de 7 TWh supplémentaires d'ici 2015 a pu être identifié* ».

Pour le solaire photovoltaïque, le rapport note qu'il présente un fort rythme de croissance et fait l'objet d'un soutien fort, renforcé par l'augmentation de son tarif de rachat décidée par le gouvernement en novembre 2005. Malgré cette très forte croissance, le rapport estime que « *le solaire photovoltaïque ne contribuera significativement à la production électrique nationale qu'au-delà de 2015* ».

Un positionnement en tant que région leader de la production d'électricité en France suppose que la Haute-Normandie participe plus que la moyenne au développement de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. La Haute-Normandie se doit donc de favoriser et d'accélérer le développement sur son territoire d'importants moyens de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, centralisée et décentralisée (avec le cas échéant mise sur le réseau des surplus).

---

38 - Programmation pluriannuelle des investissements de production électrique Période 2005 - 2015



### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Étudier les potentiels régionaux de production d'électricité d'origine renouvelable (centralisé/décentralisé) pour chaque source d'énergie.
- Soutenir les études de potentialité et de faisabilité technique, économique et environnementale pour identifier les sites susceptibles d'être équipés, modernisés et/ou remis en service.
- Informer, sensibiliser et former les publics concernés.
- Aider financièrement à l'installation d'équipements de production d'électricité d'origine renouvelable.
- Systématiser le recours aux énergies renouvelables dans le patrimoine immobilier régional (objectif d'exemplarité).
- Soutenir les collectivités territoriales et leurs groupements souhaitant être maître d'ouvrage d'une installation, ou souhaitant faire revivre des installations à l'abandon.
- Réaliser des opérations de référence et de démonstration (soutien à la décision et à l'investissement).
- Susciter la mise en place de compétences techniques et soutenir la recherche technologique et le développement de compétences régionales.
- Intégrer un bonus aux aides de la Région aux projets immobiliers intégrant des systèmes de production décentralisés d'électricité renouvelable.
- Inscrire un axe « recherche et développement sur les énergies renouvelables » dans la stratégie de l'Arc Manche.
- Conditionner la contractualisation avec les territoires (pays, agglomérations) à la prise en compte d'un volet « énergies renouvelables ».



## **A. ACCELERER LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉOLIEN**

Pour atteindre l'objectif de 21 % en 2010, les PPI de 2002 et 2006 misent en priorité sur l'éolien du fait :

- du potentiel français (on parle en effet d'au moins 20 000 MW);
- que, parmi les énergies renouvelables et d'ici 2015, seules certaines installations hydrauliques et la production électrique à partir de déchets (en cas de coût nul des déchets) ont un coût de production inférieur à l'éolien.

De plus, la filière éolienne présente des perspectives de baisse des coûts, qui devraient la rendre, en 2015, compétitive par rapport à un cycle combiné à gaz (CCG).

La PPI 2002<sup>39</sup> estimait ainsi que la France devait produire 20 à 35 TWh électriques en 2010, sur les 33 à 46 TWh nécessaires produits à partir d'énergies renouvelables. La PPI 2006 prévoit un besoin de 17 000 MW supplémentaires d'ici 2015 (757 MW étaient en service fin 2005 et 1 300 MW au 22 août 2006).

La PPI privilégie dans un premier temps le développement de l'éolien terrestre (12 500 MW de puissance supplémentaire en 2010 contre 1 000 pour l'éolien en mer). Entre 2010 et 2015 par contre, la PPI fixe un objectif de 3 000 MW pour l'éolien en mer et de seulement 500 pour le terrestre.

### **1) L'éolien terrestre**

Le développement de l'éolien est relativement récent en France en comparaison des autres pays européens. Avec 757 MW de parcs éoliens opérationnels à la fin 2005, le parc français représentait 1,9 % des 40 504 MW opérationnels en Europe et le marché français a représenté 5,9 % du marché européen en 2005<sup>40</sup>.

Les choses évoluent toutefois très rapidement. Des premiers parcs mis en place en 1991<sup>41</sup>, on est passé à dix parcs en 2000 et à 150 parcs en mars 2006 (130 en métropole et 20 dans les DOM-TOM) pour une puissance cumulée de 918 MW et 1 049 aérogénérateurs<sup>42</sup>. Selon l'ADEME, la croissance de la puissance installée a été de 94 % entre 2004 et 2005. La dynamique du marché français a ainsi été plus rapide que dans les autres pays européens, ce qui était attendu compte tenu du retard de la France en ce domaine (18 428 MW en Allemagne, 10 027 MW en Espagne et 3 122 au Danemark à fin 2005).

L'évolution des installations par régions fait apparaître que le système tarifaire mis en œuvre depuis 2001 favorise une répartition des installations sur l'ensemble du territoire français, y compris dans des zones moyennement ventées. Parmi les quatre régions ayant représenté plus de la moitié de la puissance installée en 2005, on trouve la Lorraine, suivie de Champagne-Ardenne, la Bretagne et l'Auvergne.

La Haute-Normandie dispose de deux atouts principaux pour l'éolien : un des plus importants potentiels éoliens français et un réseau électrique important permettant la distribution de l'électricité produite<sup>43</sup>. La présence d'un réseau important est loin d'être

39 - Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, Rapport au Parlement sur la Programmation pluriannuelle des investissements de production électrique, 29 janvier 2002

40 - Bernard Chabot, Laurent Buquet « Le développement de l'énergie éolienne en France en 2005 », ADEME

41 - A Malo-les Bains (Nord) et à Port La Nouvelle (Aude) pour des puissances respectives de 300 et 200 KW (1 aérogénérateur). Voir <http://www.suivi-eolien.com>

42 - d'après <http://www.suivi-eolien.com>

43 - Le littoral venteux de la Seine-Maritime et les plateaux de l'Eure sont propices à l'installation d'éoliennes produisant de l'électricité. La vitesse moyenne du vent est comprise entre 18 et 41,4 km/h à 50m au dessus du sol et en fonction du relief. Le gisement haut-normand a été cartographié par l'ADEME et le Conseil Régional.



négligeable. Le « Schéma de développement du réseau public de transport d'électricité 2003-2013 » de RTE constatait en effet que l'engouement récent et fort des futurs producteurs d'énergie d'origine éolienne se traduisait par des demandes de raccordement dans des zones qui, si elles étaient le plus souvent localisées sur les sites les plus favorables du point de vue du potentiel éolien<sup>44</sup>, « ne sont pas forcément celles qui engendrent le moins de difficultés d'évacuation pour le réseau de transport ».

Ainsi, dans certaines zones (Languedoc-Roussillon, Nord Pas-de-Calais, Picardie, Auvergne) le développement de l'éolien peut se heurter aux limites du réseau et dans d'autres « une accélération des demandes de raccordement et la délivrance des premiers permis de construire par les préfets dans ces régions peut engendrer l'apparition de faiblesses du réseau pour évacuer cette production ».

A l'inverse, le schéma estime que « la Haute-Normandie est une région disposant d'une forte capacité d'accueil de la production éolienne ».

Pourtant la Haute-Normandie apparaît en retard en matière de développement de l'éolien. Suite à une étude de France Énergie Eolienne (avril 2005), l'ADEME retenait une contribution pour la Haute-Normandie de 500 MW (dont 335 MW alloués à la Seine-Maritime et 165 MW à l'Eure), ce qui supposait d'installer une quarantaine de parcs de 12 MW (170 à 250 machines).

Au 1<sup>er</sup> janvier 2006 seul le parc d'Assigny était en service rejoint depuis juin 2006, par le parc de Fécamp, pour une puissance totale de 16,5 MW<sup>45</sup>. La part de la Haute-Normandie dans les puissances installées en France n'a cessé de reculer malgré ces mises en service : 1,6 % au 1er janvier 2006, 1,4 % au 31 mars 2006 et 1,18 % au 22 août 2006. Le potentiel éolien haut-normand reste donc encore largement sous exploité<sup>46</sup>.

Les permis de construire acceptés<sup>47</sup> devraient permettre à la région de rattraper son retard en la matière. Avec 84 MW de puissance acceptée, ce sont potentiellement 100 MW qui devraient être prochainement installés en Haute-Normandie, 233 MW étant par ailleurs en cours d'instruction. Dans l'hypothèse où toutes les puissances acceptées seraient effectivement installées, la Haute-Normandie pourrait voir sa part passer à 3,9 % du parc français (la Normandie représenterait alors 7,5 %).

Il convient de noter l'avance de la Seine-Maritime en ce domaine, avec une douzaine de permis acceptés (outre les deux parcs existants) alors que dans l'Eure seul le permis du parc de Quittebeuf (4 éoliennes) a été signé.

L'adoption du schéma régional éolien<sup>48</sup> en décembre 2006 devrait également permettre une accélération du développement de l'éolien en Haute-Normandie (bien que ce schéma n'ait pas de valeur prescriptive). Il a permis en effet de « réaliser un état des

44 - Trois zones principales se détachaient en 2003 : une zone « Ouest », incluant la Bretagne et une partie des régions Basse-Normandie et Pays de la Loire ; une zone « Nord », incluant le Nord-Pas-de-Calais, la Haute-Normandie, l'Île-de-France, la Picardie et une partie de la région Centre ; et une zone « Sud » comprenant le Languedoc-Roussillon, l'Auvergne et Rhône-Alpes.

45 - Assigny : 6 aérogénérateurs pour une puissance de 12 MW - Fécamp : 5 aérogénérateurs pour une puissance 4,5 MW

46 - C'est le cas de toute la Normandie : 24 800 kW au 31 mars 2006 (moins de 3 % de la puissance installée en France), 42 000 kW au 22 août (3,08 %).

47 - Brachy (5 éoliennes), Gouchaupré (4 éoliennes), Tourville la Chapelle (4 éoliennes), Veulettes-sur-Mer (4 éoliennes), Criel sur mer (6 éoliennes), Calengeville-Smermesnil-Preuseville (14 éoliennes), Le Ronchois (3 éoliennes), Conteville (3 éoliennes), Criquiers (2 éoliennes), La Gaillarde (2 éoliennes), Saint Pierre le Vigier (3 éoliennes), Notre Dame de Bondeville (4 éoliennes).

48 - La loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 « urbanisme et habitat » permet, aux Régions d'élaborer et mettre en place un schéma régional éolien « Afin de promouvoir un développement harmonieux de l'énergie éolienne (...) Ce schéma indique les secteurs géographiques qui paraissent les mieux adaptés à l'implantation d'installations produisant de l'électricité en utilisant l'énergie mécanique du vent » (article L553-4).



*lieux des possibilités d'implantation d'éoliennes de grande puissance et de coordonner et d'homogénéiser l'essor de l'éolien au niveau régional ». Cet outil précieux d'aide à la décision devrait permettre de garantir, dans le cadre d'un développement raisonné, une meilleure exploitation du potentiel régional. Ce schéma doit également être l'occasion de lancer une large campagne d'information et de sensibilisation sur l'éolien<sup>49</sup>.*

La loi POPE du 13 juillet 2005 ne donne quant à elle aucune compétence aux Régions. Le développement de l'énergie éolienne ne dépend ainsi que du prix d'achat de l'électricité et du gisement de vent.

Par contre, cette loi prévoit la création de zones de développement de l'éolien (ZDE) proposées par les communes ou des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et approuvées par les préfets. Ce dispositif a pour but de réguler le processus de développement de l'énergie éolienne par une concertation avec tous les acteurs, la participation des collectivités et une meilleure intégration paysagère. Il donne l'opportunité aux élus de s'impliquer davantage dans la mise en œuvre des projets, et de mieux s'approprier l'éolien, en tant que paramètre et facteur du développement local<sup>50</sup>.

Au niveau des initiatives locales, la communauté de communes du plateau de Caux Fleur de lin (autour de Doudeville) s'est dotée d'une charte éolienne dont les objectifs sont :

- favoriser l'insertion des parcs éoliens dans leur environnement naturel et social par une implantation raisonnée et concertée préservant les zones sensibles et la cohérence du territoire ;
- maîtriser et optimiser les retombées économiques locales ;
- élaborer un outil d'aide à la décision basé sur des aspects techniques environnementaux et économique, qui soit évolutif et partagé par l'ensemble des acteurs du territoire concernés par le développement de l'éolien ;
- promouvoir une véritable politique durable de développement des énergies renouvelables sur un territoire de qualité ;
- permettre de déterminer :
  - des zones sensibles à exclure ;
  - des zones propices à l'implantation d'éoliennes comportant des recommandations.

## **2) L'éolien en mer**

Si l'éolien en mer est aujourd'hui nettement plus coûteux que l'éolien terrestre<sup>51</sup>, il offre néanmoins des avantages : les zones disponibles sont assez vastes et permettent l'installation de grands parcs (plusieurs centaines de machines), les vents sont beaucoup plus réguliers qu'à terre et on peut s'attendre à des durées de fonctionnement de 3500 à 4000 h par an.

Là encore, la France est en retard par rapport à ses voisins européens déjà engagés dans l'éolien en mer (Allemagne, Belgique, Danemark, Irlande, Pays-Bas, Royaume-Uni...) <sup>52</sup>.

---

49 - Voir l'avis du CESR sur le schéma régional éolien adopté le 4 décembre 2006.

50 - Plusieurs critères sont définis pour les ZDE : le potentiel éolien (régime des vents), le raccordement au réseau électrique, la protection des paysages, des monuments historiques et des sites remarquables et protégés. Les préfets doivent regrouper les installations de manière à protéger les paysages. Ils doivent assurer un périmètre géographique délimité, respecter la réglementation sur les puissances installées (maximales et minimales).

51 - surcoûts pour l'accès au parc, sa fiabilité, son raccordement, pour les machines et pour les fondations.

52 - Le plan d'énergie danois, Énergie 21, élaboré en 1996, a fixé comme objectif l'installation de 4000 MW offshore d'ici l'an 2030, qui devraient fournir quelque 13,5 TWh d'électricité par an ou l'équivalent d'environ 40% de la consommation électrique danoise, soit environ la consommation de la Haute-Normandie.





Le rapport sur la PPI 2006 estime pour sa part que « *L'éolien en mer ne peut donc être en France une alternative à l'éolien terrestre, mais seulement un complément. Il serait dès lors illusoire de vouloir repousser en mer les objectifs nationaux de développement de l'éolien terrestre* ».

En ce domaine, la Haute-Normandie apparaît pour l'instant relativement en avance. En septembre 2005, le Ministre délégué à l'industrie a sélectionné, à la suite d'un premier appel d'offres, le projet de parc de Veulettes-sur-Mer, qui devrait donc être le premier en France<sup>53</sup>.

En Haute-Normandie, un second projet envisage cent cinquante six éoliennes dans un quadrilatère de soixante-dix-sept kilomètres carrés au large du Tréport.

Par ailleurs, une étude visant à identifier les zones maritimes favorables et disponibles au-delà de 2010 pour l'éolien et les autres énergies renouvelables marines est en cours par l'ADEME.

### **3) L'éolien résidentiel**

Face à l'augmentation du prix des énergies conventionnelles et à la dégradation de l'environnement, de plus en plus de citoyens songent à produire leur électricité avec des énergies renouvelables.

L'éolien fait partie des alternatives, d'autant que les éoliennes individuelles sont concernées par le crédit d'impôt concernant les dépenses liées à l'acquisition d'équipements de production d'énergie utilisant une source renouvelable.

Au delà des difficultés techniques d'implantation et d'une rentabilité hypothétique, la diminution de la consommation énergétique peut passer le plus souvent par des efforts dans d'autres domaines (isolation, solaire thermique). Toutefois, dans le cas de projets spécifiques, par exemple d'habitation à basse consommation d'énergie, d'éco-quartier ou d'autonomie d'une exploitation agricole, etc., une aide pourrait être envisagée pour l'implantation, dans les limites de la législation en vigueur.

De la même manière, dans une optique d'autonomie, l'éolien résidentiel peut constituer une alternative pour l'approvisionnement de bâtiments collectifs ou de nouveaux quartiers (par exemple écoquartiers). Son opportunité doit être appréhendée dans le cadre d'une comparaison multiénergies lors de l'élaboration des projets.

#### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Lancer une campagne d'information sur l'éolien, sous pilotage de l'ADEME.
- Sensibiliser les acteurs locaux (élus, professionnels) et les habitants sur les éoliennes.
- Inciter les communes et Établissements Publics de Coopération Intercommunale à proposer des Zones de Développement de l'Eolien.
- Envisager le soutien aux projets d'éolien résidentiel dans des cas spécifiques.

53 - situé à environ 7 km au large de Veulettes-sur-Mer et composé de 21 éoliennes ancrées par 23 mètres de profondeur, il représentera une puissance de 105 MW. Les premiers MWh pourraient être produits en 2007.



## **B. LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ A PARTIR D'ÉNERGIE SOLAIRE**

Le soleil constitue une source d'énergie gratuite et inépuisable, dont l'apport annuel sur le sol français représente un potentiel énergétique annuel de 50 000 millions de TEP. La production d'électricité à partir d'énergie solaire peut se faire directement (photovoltaïque) ou via la production de chaleur (héliothermique).

### **1) L'électricité solaire photovoltaïque**

L'effet photovoltaïque permet la conversion directe du rayonnement solaire en électricité. Les installations photovoltaïques se présentent sous la forme de « modules (panneaux) photovoltaïques » qui utilisent des matériaux semi-conducteurs, en particulier le silicium.

La filière solaire photovoltaïque est une énergie renouvelable ayant un très fort potentiel de développement. Fin 2004, la puissance installée en France était de 9 MW dont 4,7 MW en métropole et 4,2 MW dans les DOM, pour une production totale de 0,01 TWh. La production d'électricité photovoltaïque peut se faire dans des centrales solaires, dont les plus grandes sont en Allemagne où « Bavaria solarpark » a été inaugurée en juillet 2005<sup>54</sup>. Mais le photovoltaïque se développe avant tout dans le cadre de l'installation de panneaux sur des bâtiments, dans une logique de production décentralisée, reliée ou non au réseau.

Le marché européen connaît une croissance importante. En 2005, 645 MWc ont été installées<sup>55</sup> portant le total à 1 793,5 MW. Avec plus de 600 MWc installés, l'Allemagne était toujours le premier marché mondial du photovoltaïque, loin devant le Japon et les États-Unis. L'Espagne et l'Italie ont mis en place les conditions d'un développement rapide de leur filière photovoltaïque.

En France un nouveau système d'incitation a été mis en place en 2005, combinant un système de tarif d'achat (14,13 €/kWh en 2005) et un système de crédit d'impôt, où 40% du prix de l'équipement est remboursé par l'administration fiscale.

Selon le baromètre EurObserv'ER<sup>56</sup>, en France métropolitaine ce « *nouveau système d'incitation mis en place en 2005 pour les particuliers n'a pas fait ses preuves.* » et le « *marché du photovoltaïque au relié réseau en métropole ne s'est développé que dans les régions où a été attribuée une prime supplémentaire à l'investissement (variant entre 1 et 3,50 € par watt installé)* ».

Selon l'ADEME, en métropole les projets reliés au réseau représentent en 2005 une puissance de 1,9 MWc et de 3,9 MW dans les Départements d'Outre-Mer (DOM). Le marché des applications non reliées au réseau est, quant à lui, en baisse avec, en 2005, 131 kWc (pour 41 installations) financés par le Face (Fonds d'amortissement de la charge d'électrification) en métropole et 437 kWc (323 sites électrifiés) dans les DOM financés par le CPEA (Contrat de plan État-Ademe).

Le marché français dans son ensemble a atteint en 2005 une puissance de 6,4MWc, dont 5,8 MWc reliés au réseau, cent fois moins qu'en Allemagne.

54 - Elle compte près de 250.000 m<sup>2</sup> de panneaux répartis sur 3 sites pour une puissance allant jusqu'à 10 MW. Au Portugal, la centrale photovoltaïque de Moura prévue pour 2009 devrait être six fois plus puissante (350 000 panneaux solaires installés sur 114 hectares et une capacité de production de 62 mégawatts). L'Australie a décidé quant à elle de construire la plus grande centrale électrique solaire photovoltaïque d'ici 2008.

55 - Malgré un manque de matières premières

56 - EurObserv'ER Systèmes solaires n° 172, Baromètre photovoltaïque, Avril 2006



Au total, avec une puissance cumulée de 32,667 MW, la France ne représente en 2005 qu'1,82% de la puissance installée dans l'Union européenne, et est cinquième derrière l'Allemagne (1 537 MW soit 85,7 %), l'Espagne (57,7 MW), l'Italie (51,2 MW) et les Pays-Bas (36 MW).

Selon le rapport sur la PPI, « si l'on fait l'hypothèse, raisonnablement ambitieuse, d'une croissance annuelle moyenne de 50% par an d'ici 2015, la production solaire photovoltaïque sera inférieure à 1 TWh en 2015. On peut donc en conclure que la production solaire photovoltaïque ne participera pas significativement à l'équilibre offre / demande de la France continentale d'ici 2015 ».

La production d'électricité photovoltaïque est en effet actuellement coûteuse par rapport à toutes les sources d'énergie conventionnelles. Les enjeux liés à la filière solaire photovoltaïque sont aujourd'hui :

- industriels : afin de permettre le développement d'une filière nationale ainsi que les emplois correspondants ;
- liés à la politique de l'urbanisme et d'amélioration des performances énergétiques du bâtiment. Elle peut constituer notamment un complément à d'autres systèmes (solaire thermique) en produisant de l'électricité, en utilisant le réseau pour le stockage et la distribution suivant la demande ;
- liés aux enjeux d'alimentation électrique des DOM ;
- d'aide à l'innovation afin de préparer le développement de la filière à plus grande échelle, dès que les coûts et les performances de la technologie le permettront, à un horizon plus lointain que celui de la PPI.

C'est pourquoi le gouvernement continue de le favoriser et a annoncé en octobre 2005 la mise en place d'un nouveau système de tarif d'achat, défini par un arrêté du 10 juillet 2006<sup>57</sup>.

Si la Haute-Normandie est une des régions les moins exposées au rayonnement solaire en France (le rayonnement moyen quotidien varie entre 3,2 et 3,4 kWh/m<sup>2</sup> et la durée annuelle d'ensoleillement est d'environ 1 700 heures), ce rayonnement est néanmoins suffisant pour envisager un rendement moyen de 900 kWh/(hWhc. an) comme le montre la carte de rentabilité d'une installation photovoltaïque.

Moyennes annuelles de l'énergie recue sur une surface orientée au sud et inclinée d'un angle égal à la latitude (en kWh/m<sup>2</sup>.jour). D'après l'atlas européen du rayonnement solaire - Commissions des communautés européennes.



57 - Métropole : 30 c€/kWh + prime d'intégration au bâti de 25 c€/kWh Corse, DOM, Mayotte : 40 c€/kWh, + prime d'intégration au bâti de 15 c€/kWh.



Le Conseil Régional soutient l'installation de systèmes photovoltaïques raccordés au réseau qu'ils soient individuels ou collectifs (collectivités locales et groupements, établissements publics, associations, bailleurs sociaux, syndicats de copropriété).

## 2) Les autres technologies solaires de production d'électricité

### • Le thermique solaire ou héliothermodynamique

La plupart des grandes centrales électriques thermiques fonctionnent selon le même principe : il y a transformation de chaleur issue de vapeur ou de gaz à très haute température et à haute pression en énergie mécanique. Ce sont les mouvements des turbines ou des pistons qui font tourner un générateur électrique. Le rendement final est d'autant plus élevé que la chaleur fournie au départ est à haute température.

Pour le solaire, ceci ne peut être obtenu qu'en concentrant les rayons solaires vers un point. Les trois principaux types de centrales héliothermiques se distinguent surtout par la manière dont on focalise les rayons solaires :

- collecteurs cylindro-paraboliques, longs miroirs cylindriques qui concentrent les rayons sur une ligne ce qui permet d'élever la température jusqu'à 500 °C ;
- centrales à tour, sortes de belvédères cernés par un champ de miroirs orientables situés sur le sol (« héliostats ») qui renvoient les rayons solaires vers le haut de la tour où est installée une chaudière ;
- collecteurs paraboliques, dirigés en permanence vers le soleil et concentrant les rayons vers le point focal de la parabole.

L'héliothermodynamisme permet un meilleur rendement que la production d'électricité d'origine photovoltaïque. Elle peut fournir une puissance similaire à celle des centrales à énergies fossiles et ne nécessite pas de silicium mais a besoin d'espace (au minimum 2 hectares par mégawatt) et de soleil (1 900 kWh/m<sup>2</sup>/an).

Longtemps bloquée dans son développement, la filière héliothermodynamique est aujourd'hui en plein renouveau grâce à des coûts en baisse, des technologies plus efficaces et des politiques sensibles aux questions environnementales.

L'exploitation de l'énergie solaire sous cette forme requiert des conditions d'ensoleillement qui sont propres à certaines régions du monde seulement<sup>58</sup>. Les États-Unis concentrent aujourd'hui quasiment toute la puissance héliothermodynamique installée dans le monde (355 MW). Sept collecteurs paraboliques de 10 kW chacun sont localisés en Europe où les leaders sont l'Espagne (plusieurs centrales sont exploitées ou en projet) et l'Allemagne qui, n'étant pas généreusement dotée de sites exploitables, se concentre sur la recherche.

L'Espagne devrait ainsi disposer dès 2008 de la plus importante centrale thermosolaire d'Europe, et la seconde au monde, en Andalousie. La première centrale de ce complexe est achevée et devrait être inaugurée prochainement. Il est prévu de construire au total 8 centrales pour porter la capacité du complexe à 302 MW d'ici 2010. À terme, cet ensemble sera capable d'approvisionner en électricité 180 000 foyers.

58 - Les meilleures zones sont le Sahara, les déserts australien ou californien, mais également les zones méditerranéennes comme l'Espagne, le Sud de la France, l'Italie ou le Maghreb.



En France, la filière continue de mobiliser des acteurs même si tous les sites développés au début des années 80 sont aujourd'hui reconvertis en centres de recherche. Ainsi, le CNRS (Centre national de recherches scientifiques) a pour ambition de bâtir une nouvelle installation couplée à une turbine à gaz sur le site historique de la centrale à tour de Thémis<sup>59</sup>.

L'ensoleillement direct français ne semble pas suffisant pour envisager des projets sur le territoire national. Dans les zones les plus favorables à l'utilisation de l'énergie solaire concentrée, l'ensoleillement direct est supérieur à 2 000 kWh/m<sup>2</sup>/an. Les perspectives d'application concernent le sud et le pourtour méditerranéen, les projets associant la plupart du temps solaire et gaz. L'ADEME évalue toutefois régulièrement les progrès en performances et fiabilité des technologies.

#### • Le stockage d'air comprimé

Dans le cadre de l'appel d'offre lancé par RTE pour pallier la faiblesse de l'approvisionnement électrique de la Bretagne, Électricité de Marseille a proposé une solution originale : une station électrique solaire, couplée à une centrale biomasse.

La station électrique solaire (SES) repose sur une technologie de stockage d'air comprimé CAES (Compressed Air Energy Storage). Plusieurs sphères en matériaux composites d'un volume de 4 850 m<sup>3</sup> stockent de l'air comprimé à 120 bar par un compresseur électrique. Des panneaux solaires thermiques, d'une surface de 10 000 m<sup>2</sup>, produisent de l'eau chaude utilisée pour augmenter jusqu'à 600 bar la pression de l'air stocké, offrant ainsi un gain de 40%. Lors des pics de consommation électrique, l'air comprimé est « relâché » et entraîne une turbine, capable de produire 40 MW d'électricité, été comme hiver<sup>60</sup>.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Établir le potentiel solaire photovoltaïque et autres, en particulier l'intérêt pour les sites isolés (économie de coût de raccordement au réseau).
- Étudier systématiquement la possibilité de systèmes solaires dans les bâtiments construits ou rénovés par la Région et les collectivités locales.
- Proposer un bonus aux aides de la Région aux projets intégrant des systèmes de production décentralisée d'électricité solaire photovoltaïque.

59 - Située à Targassonne (Pyrénées orientales) cette centrale solaire Thémis (2,5 MW), a produit de l'électricité de 1983 à 1986 avant d'être arrêtée faute de rentabilité.

60 - Le choix, annoncé en décembre 2006, s'est finalement porté sur la proposition de Gaz de France pour une centrale de 200 MW mixte gaz et fuel, qui sera implantée dans la région de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor) à l'horizon 2010. Ce choix a suscité de vives réactions. Alors que le Conseil régional de Bretagne a engagé un débat sur les énergies et élabore un plan régional, le Président de Région a regretté « une décision unilatérale sur un sujet majeur en Bretagne. ». Voir le communiqué de presse du 7 décembre 2006 « Production électrique bretonne : le gouvernement à contre sens », sur <http://www.agencebretagnepresse.com>



### **C. L'ÉLECTRICITÉ HYDRAULIQUE**

L'énergie hydraulique constitue la seconde source de production d'électricité en France. Le parc hydroélectrique français représente une puissance nominale installée de 25 000 MW (22 % de l'ensemble des centrales contribuant à l'alimentation des réseaux publics). Ce parc fournit entre 10 et 15 % de la production nationale d'électricité, avec une production moyenne annuelle de 70 TWh, ce qui correspond à 95 % de la production d'électricité de source renouvelable.

L'hydroélectricité en France joue un rôle particulièrement important pour assurer l'équilibre du système électrique français, notamment du fait de la possibilité de « stocker » l'électricité.

Les aménagements hydroélectriques peuvent être classés en quatre catégories :

- ouvrages de « lac », dont la capacité de stockage permet un report inter-saisonnier des apports (l'eau est stockée pendant les périodes de forts débits et peut être utilisée pour faire face à des périodes de très fortes demandes) : ils représentent 25 % de la production hydraulique nationale ;
- aménagements fonctionnant en « éclusées », dont la capacité de stockage permet un placement de l'énergie sur les heures les plus tendues de la journée ou de la semaine : ils représentent 20 % de la production hydraulique nationale ;
- aménagements au « fil de l'eau » (notamment sur les grands fleuves), sans capacité de stockage, qui produisent l'énergie en fonction des apports en eau du moment : ils représentent 53 % de la production hydroélectrique nationale ;
- stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) qui permettent de pomper de l'eau lorsque la consommation d'électricité est faible afin de reconstituer un stock qui sera utilisé à des moments de forte demande. Certaines de ces STEP bénéficient d'apports gravitaires qui génèrent un peu moins de 2 % de la production hydroélectrique nationale.

En fonction de la puissance des installations on distingue également :

- la « grande hydraulique » (10 MW à 50 MW) ;
- la petite hydraulique (100 kW à 10 MW) ;
- la très petite hydraulique ou pico-hydraulique (10 kW à 100 kW).

La grande hydraulique assure l'essentiel de la production française et se concentre dans les zones géographiques des Alpes (15 687 MW), des Pyrénées (2 461 MW) et du centre (7 224 MW). Si l'on suit une répartition par région administrative, la région Rhône-Alpes représente environ 10 000 MW, la région Midi-Pyrénées environ 5 000 MW, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur environ 3 200 MW, la région Alsace environ 1 500 MW et les régions Auvergne-Limousin environ 2 000 MW.

En 2003, les régions normandes disposaient d'une puissance hydraulique installée de 43 MW (26 MW en Basse-Normandie et 17 en Haute-Normandie) pour une production nette d'électricité de 113 GWh (39 GWh en Basse-Normandie et 74 en Haute-Normandie).

Pour la petite hydraulique, avec une puissance de 2 040 MW installée (l'équivalent de deux tranches de centrale nucléaire) en 2005<sup>61</sup>, la France est le deuxième pays

<sup>61</sup> - EurObserv'ER.



européen derrière l'Italie. Avec une production de 7,5 TWh par an, celle-ci représente 1,5% de la production d'électricité française et 10% de la production d'origine hydraulique. Cela représente la consommation de 1 920 000 foyers pendant un an. La France compte 1 730 petites centrales<sup>62</sup> de moins de 8 MW, dont 300 appartiennent à EDF et 1 430 à des producteurs indépendants. Elles représenteraient 5 000 emplois et 380 M€ de chiffre d'affaires annuel.

Un rapport récent consacré aux perspectives de développement de la production hydroélectrique en France<sup>63</sup> a estimé le potentiel de développement à 28,4 TWh dont 18,2 pour la grande hydraulique, 0,75 pour la petite hydraulique, 0,6 pour la très petite hydraulique et 4,3 pour les STEP. Toutefois, ce potentiel national se réduirait à 13,4 TWh/an si l'on intègre la plupart des contraintes environnementales<sup>64</sup>.

La PPI a identifié un potentiel de puissance de 1 920 MW, dont 500 MW pour la petite hydraulique (moins de 4,5 MW) et 600 MW pour la picohydraulique à l'horizon 2015 pour une production de 7 TWh/an.

Si les sites propices aux grands aménagements ont été pratiquement tous exploités, la petite et la pico hydraulique conservent un potentiel de croissance. Idéale pour l'électrification de sites isolés, elle apporte également un appoint à la production électrique nationale en cas de pic de consommation<sup>65</sup>.

La petite hydraulique dispose d'atouts, notamment :

- du point de vue de l'environnement : renouvelable et « propre », elle respecte la vie des cours d'eau<sup>66</sup>;
- comme toute production décentralisée, elle permet d'approvisionner les sites isolés et évite des pertes en ligne;
- elle génère des ressources aux communes sur lesquelles elles sont situées, ainsi qu'aux autres collectivités locales (redevances et taxes) et créent des emplois de proximité (surveillance et maintenance des installations);
- elle apparaît relativement compétitive (le coût de production moyen est estimé entre 33 et 53 €/MWh);
- elle permet aux entreprises d'augmenter leur compétitivité en réduisant leurs charges énergétiques;
- la mise en valeur du patrimoine énergétique peut se traduire par le maintien d'activités en milieu rural, la relance de l'économie locale et le ralentissement de la désertification des campagnes.

62 - selon le Groupement des producteurs autonomes d'énergie hydraulique (GPAE) <http://www.gpae.fr/>

63 - « Rapport sur les perspectives de développement de la production hydroélectrique en France » présenté au Ministre de l'économie, des finances et de l'industrie par le haut fonctionnaire de développement durable (dit Rapport « Dambrine »), mars 2006

64 - notamment parc naturel (régional ou national), cours d'eau sur lesquels aucune concession ou autorisation nouvelle ne peut être donnée, Site d'Importance Communautaire pour la protection de l'environnement (SIC), Zone de Protection Spéciale de l'environnement (ZPS), cours d'eau classé (sur lesquels les ouvrages hydrauliques sont soumis à l'obligation de libre circulation des poissons migrateurs).

65 - Selon le GPAE la production d'électricité annuelle d'une centrale hydroélectrique d'une puissance de 1 MW permet d'alimenter 630 foyers toute l'année et d'économiser l'émission de 2 500 tonnes de CO<sub>2</sub>.

66 - Un cadre législatif et réglementaire complet régit les conditions d'exploitation : loi pêche de 1984, loi sur l'eau de 1992 mais aussi législation sur le bruit et les paysages.



Malgré des mécanismes d'incitation<sup>67</sup>, le chiffre de la puissance du parc installé a très peu évolué au cours des dernières années. Les nouveaux projets se heurtent fréquemment à des oppositions locales. Cependant les opérations de réhabilitation ou de rénovation des sites existants pourraient créer de l'activité car près de 70% des installations actuelles ont plus de 40 ans.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Réaliser un état des lieux exhaustif des ouvrages hydrauliques existants et établir un inventaire géographique détaillé du potentiel hydroélectrique au regard du contexte local.
- Informer, sensibiliser et former les publics concernés.
- Soutenir les études de potentialité sur l'ensemble de la région pour identifier les sites susceptibles d'être équipés, modernisés et/ou remis en service.
- Soutenir les études de faisabilité technique, économique et environnementale.
- Financer les investissements en faveur de la prise en compte de l'environnement dans le cadre de la modernisation des installations existantes.
- Soutenir les collectivités et leurs groupements souhaitant être maître d'ouvrage d'une installation, ou souhaitant faire revivre des installations à l'abandon.
- Soutenir la réalisation, la réhabilitation et l'optimisation de microcentrales dans des conditions respectueuses de l'environnement.

<sup>67</sup> - La loi de programme du 13 juillet 2005 prévoit différentes mesures pour l'hydroélectricité : simplification administrative, implantation d'équipements hydroélectriques destinés à turbiner le débit minimal d'eau à l'aval des ouvrages de retenue (obligation d'achat). Elle permet également de consacrer l'usage de l'eau pour le développement de la production d'énergie renouvelable, et d'inclure dans la politique de la gestion de l'eau la prise en compte des enjeux liés à la sécurité d'approvisionnement électrique. S'agissant des mesures financières, la loi pérennise le système d'aides actuellement en place (obligation d'achat et appels d'offres) défini par les articles 8 et 10 de la loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité fixant les orientations de la politique énergétique.





## **D. LES TECHNOLOGIES MARINES OU THALASSO ENERGIE**

Selon le baromètre Eur'observ-ER, « *la thalasso énergie, et ses multiples applications, a assurément de l'avenir dans le paysage énergétique européen et mondial.* ». De fait, les mers et océans recouvrent les deux tiers de la surface du globe et recèlent des quantités d'énergie bien supérieures aux besoins énergétiques de l'humanité.

La filière thalasso énergie recouvre l'exploitation énergétique de toutes les sources d'énergies spécifiquement fournies par les mers et les océans. Les principaux flux d'énergie qu'il est possible de capter sont : la houle (houlomotrice), les courants de marées (marémotrice), les courants océaniques (hydrocinétique), la pression osmotique et le gradient thermique<sup>68</sup>. La biomasse marine pourrait également constituer une source d'énergie à l'avenir.

Si les technologies marines font l'objet de recherches importantes, leur maîtrise ne permet toutefois pas à ce jour d'assurer une production opérationnelle de grande envergure. La grande contrainte de ces projets est la rudesse du milieu marin, qui rend difficile l'installation et la maintenance des sites. L'installation de tels moyens de production devra en outre s'inscrire dans le cadre global des différents usages du milieu marin.

### **1) Des gisements potentiellement importants**

Selon l'ADEME<sup>69</sup>, les deux ressources qui paraissent exploitables sont les courants et la houle. Bien que le potentiel global de l'énergie des océans soit de plusieurs ordres de grandeur inférieur à celui de l'énergie solaire, « *des facteurs de concentration géographiques peuvent être la raison de gisements exploitables tout à fait considérables en certaines zones* ».

S'agissant des courants marins, on estime le total de la ressource à une puissance permanente de 5 000 000 MW, « *ce qui pourrait satisfaire toute la consommation mondiale d'électricité mais est environ 10 000 fois inférieure à la ressource solaire brut* ». En Europe, alors que les courants permanents sont de faible intensité le long des côtes, les courants développés par les marées représentent une ressource importante, en particulier dans la Manche<sup>70</sup>.

Une étude faite pour la Commission européenne a permis d'estimer la ressource techniquement exploitable en Europe dans une fourchette de 140 à 750 TWh/an avec les systèmes de seconde génération développés actuellement<sup>71</sup>. L'énergie houlomotrice est de l'ordre de 45 kW par mètre de ligne de côte sur la façade atlantique française. En France, les marées développeraient une puissance totale de 10 000 MW sur notre littoral, l'un des mieux lotis au monde<sup>72</sup>.

Concernant les vagues, moins prévisibles que les marées, la zone allant du Portugal à l'Ecosse est, elle aussi, des plus intéressantes. Ce potentiel s'exprime en l'occurrence

68 - Pour le gradient thermique et la pression osmotique (exploiter des différentiels de salinité de courants marins pour créer un flux qui sera utilisé pour produire de l'électricité), il n'existe à ce jour aucune technologie permettant de les exploiter

69 - ADEME, Département Énergies Renouvelables « Énergies des océans : Note de synthèse », 2004

70 - Le littoral de la Bretagne et de la Normandie possède plusieurs sites où les courants atteignent des valeurs importantes : la Chaussée de Sein (3m/s), le Fromveur à Ouessant (4m/s), les Hauts de Bréhat, le Cap Fréhel (2m/s), le Raz Blanchard (5m/s).

71 - intégrer éléments de comparaison : chiffres de la consommation/production d'électricité au sein de l'Union Européenne, production nucléaire etc.

72 - Soit l'équivalent de deux centrales nucléaires disposants de quatre tranches à 1 300 MW.



plutôt en énergie qu'en puissance, avec une valeur de l'ordre de 740 TWh par an (1,5 fois la consommation française), dont 12 % seraient récupérables. Le potentiel des courants, hautement prévisible en revanche, est quant à lui évalué à 6 000 MW exploitables en pointe rien que sur les côtes bretonne et normande.

## 2) Les technologies

Actuellement, les courants de marées et la houle concentrent la majorité des efforts aussi bien en recherche et développement (R&D) qu'en mise en œuvre expérimentale. Les technologies marines sont en effet pour la plupart au stade du développement et la maîtrise technologique n'a été abordée que dans quelques pays. En Europe, le Royaume-Uni a une vraie avance avec « *un positionnement offensif rendu possible par la mise en place d'un budget très important justifié par la ressource énergétique élevée dans les mers entourant le pays* »<sup>73</sup>. Même les États-Unis croient dans la rentabilité économique de l'exploitation de l'énergie des vagues : un rapport de l'EPRI (Institut de Recherche de l'Énergie Électrique) de 2005 souligne que la production d'électricité à partir de l'énergie des vagues pourrait être économiquement viable dans un futur proche<sup>74</sup>.

Il est à remarquer que de grands groupes montrent un intérêt croissant pour des sociétés ou des projets relevant de la thalasso énergie. Total a ainsi pris en juin 2005 une participation de 10 % dans un projet-pilote situé en Espagne.

Les deux principaux défis de ces technologies sont :

- accomplir des progrès dans la mise au point des technologies et valider les pilotes ;
- maîtriser les coûts de production (qui sont actuellement de 10 à 25 centimes d'euro par kWh) pour atteindre d'ici 2010-2015 une fourchette comprise entre 3 à 6 centimes d'euro.

En France, après un quart de siècle d'oubli (depuis la construction de l'usine de la Rance), les énergies marines semblent de nouveau dignes d'intérêt. Un des axes de travail du pôle de compétitivité Mer (Bretagne) concerne les énergies marines.

### • L'énergie marémotrice

L'énergie des marées a été exploitée dans les moulins à marée. L'usine de La Rance (240 MW), qui fonctionne depuis 1966, représente aujourd'hui la grande majorité de la puissance installée relevant de thalasso énergie dans l'Union européenne. Toutefois, ce type d'usine nécessite la construction d'un barrage à la côte. Les sites potentiels sont peu nombreux et l'impact écologique est notable<sup>75</sup>. Un projet de plusieurs centaines de MW est en cours d'étude en Grande-Bretagne.

### • L'énergie houlomotrice

Des systèmes houlomoteurs dits de première génération ont été testés dans divers pays (Japon, Inde, Portugal, Royaume-Uni, Norvège) depuis une trentaine d'années. Ils ont un double inconvénient : l'impact majeur représenté par l'infrastructure côtière et ils ne

73 - ADEME, op. cit.

74 - Aux États-Unis, le potentiel serait de 2100 TW/h par an, soit presque autant que l'électricité produite à partir du charbon ou dix fois l'énergie totale générée par les centrales hydroélectriques du pays.

75 - C'est pourquoi ce type de réalisation est resté unique dans le monde et n'a été reproduit qu'autour de puissances bien moindres au Canada (20 MW), en Chine (5 MW) ou en Russie (0,4 MW).



peuvent exploiter que l'énergie qui parvient effectivement au littoral. Actuellement des systèmes sous forme d'ouvrages généralement côtiers sont développés<sup>76</sup>.

Les systèmes de seconde génération sont des installations implantées plus au large. L'exemple le plus représentatif à ce jour est le Pelamis de Ocean Power Delivery Ltd, un module de 750 kW<sup>77</sup>. D'autres concepts sont en cours d'étude ou de développement : le Limpet (land installed marine powered energy transformer) de WaveGen (Siemens) installé depuis 2000 sur l'île écossaise d'Islay (c'est le premier à être en exploitation commerciale), Archimed Wave Systems aux Pays-Bas (générateur linéaire immergé), Energetech en Australie (compression d'air), PowerBuoy (bouées géantes) d'Ocean Power Technology aux États-Unis, Mighty Whale (compression d'air) au Japon ou Wave Dragon (réservoir surélevé) au Danemark...

La France compte, quant à elle, deux projets notables : Searev (un flotteur à volant d'inertie) porté par le Laboratoire de mécanique des fluides de l'École centrale de Nantes<sup>78</sup> (500 kW de puissance crête envisagée) et Palms (une barge flottante captant la poussée d'Archimède au moyen d'un « ancrage tendu réactif »), développé par Hydrocap Energy, à Plouzané (Finistère).

#### • L'énergie hydro cinétique (hydrolienne)

Dans ce domaine, l'un des concepts les plus avancés actuellement peut être assimilé à une éolienne sous-marine ou « hydrolienne ». Les premiers prototypes sont déjà opérationnels en Norvège et au Royaume-Uni. La filiale britannique d'EDF a investi dans le projet Sea-Flow de Marine Current Turbines (MCT, Bristol). La première hydrolienne testée avec succès depuis 2003 fournissait 300 kW. Elle a donné naissance à SeaGen (mise en parallèle de deux hydroliennes pour une puissance totale de 1 MW) dont une implantation a été décidée en Irlande du Nord. MCT a entrepris des démarches pour une ferme de 12 unités du même type (soit une installation de 10 MW) sur la côte nord du Devon. En Norvège, l'installation d'une « usine marémotrice sous-marine » a débuté.

En France, la société Hydrohelix Energies (Quimper) est soutenue par l'ADEME et le projet Marénergie a été labellisé en décembre 2005 par le pôle de compétitivité Mer. Il consiste à mettre au point une turbine marine dont on pourrait tapisser le fond marin. Avec de tels engins, 18 TWh sur les 25 exploitables pourraient être obtenus au moyen de trois « parcs » situés à la Chaussée de Sein, au passage du Fromveur (Ouessant) et au Raz Blanchard (Cotentin). Des sites dont l'exploitation du potentiel cumulé de 6 000 MW (3 000 MW de limite basse) nécessiterait l'installation de 3 000 hydroliennes de 1 à 4 MW. Avec un coût d'installation de 1,5 euro par Watt et un coût de production théorique de 6 centimes d'euro le kWh, le retour sur investissement pourrait être de douze ans, avec un prix de rachat de l'électricité identique à celui dont bénéficie l'éolien<sup>79</sup>.

76 - Ils présentent généralement une cavité interne (chambre) soumise à l'action des vagues à travers une ouverture immergée. A l'intérieur de la chambre, l'eau ainsi mise en mouvement agit comme un piston qui crée un courant d'air alternatif à travers une turbine munie d'un générateur électrique.

77 - Sorte de serpent de mer captant l'énergie de la houle, cette technologie a fait l'objet d'un contrat commercial, signé en mai 2005, pour l'installation de trois unités au Portugal en 2006. La réalisation portera sur une puissance totale de 2,2 MW.

78 - A Nantes, le plus grand bassin à vagues de France a été construit en 2000 pour tester plusieurs convertisseurs d'énergie des vagues. Le Searev (Système électrique autonome de récupération de l'énergie des vagues) co-inventé à la faveur d'un appel à projets lancé conjointement par le CNRS et la Région Pays de la Loire. Source : « A Nantes, l'immense bassin de houle met les prototypes à l'épreuve », le Figaro, 28 août 2006

79 - Jean-Charles Guézel « Production d'électricité : l'énergie des vagues fait surface », l'Usine Nouvelle, 2 mai 2006.



- L'énergie thermique des mers

Son principe consiste à mettre en mouvement un moteur thermique utilisant la différence de température entre les eaux de surfaces et les eaux profondes. Ce procédé, qui concerne la zone intertropicale n'en est pour l'instant qu'au stade expérimental.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Inscrire un axe « développement des énergies renouvelables marines » dans la stratégie de l'Arc Manche.
- Favoriser l'émergence de projets de recherche et développement sur les technologies marines au sein de l'Arc Manche.
- Soutenir les expérimentations.
- Développer une veille pour se porter candidat dans le cadre d'appel à propositions.
- Favoriser les projets de mise en œuvre industrielle.
- Encourager l'implantation des producteurs d'énergies marines et du tissu industriel et tertiaire associé.





## CHAPITRE 2 LA PRODUCTION DE CARBURANTS

L'augmentation du prix du pétrole, la raréfaction des ressources fossiles et la nécessité de limiter, voire réduire, les émissions de gaz à effet de serre, font du secteur des transports un domaine particulièrement exposé aux enjeux énergétiques à venir et aux bouleversements des conditions de vie qu'ils pourraient entraîner. En Haute-Normandie, pôle logistique de premier plan, ces conséquences pourraient avoir un impact encore plus significatif.

Hégémoniques dans les transports, les carburants pétroliers classiques (essence, diesel), constituent un vecteur énergétique aux nombreuses qualités. Facilement stockables, ils sont aisément transportables et distribuables. De plus, les progrès des moteurs à combustion interne ont permis de diminuer fortement les consommations.

Pourtant ni l'exploitation de nouvelles ressources fossiles (et l'amélioration des processus d'extraction), ni les progrès technologiques (diminution des consommations des véhicules) ne permettront de répondre à une demande sans cesse croissante.

De la même manière, les efforts nécessaires en faveur des changements de comportements en matière de déplacements (transports collectifs et doux pour les voyageurs, non routiers pour les marchandises) ou de la diminution des besoins de mobilité (voyageurs et marchandises) ne semblent pas en mesure de répondre aux enjeux à court et moyen termes.

La problématique des « transports du futur » relève donc également de la capacité à inventer et mettre à disposition des véhicules utilisant de nouveaux carburants<sup>80</sup>.

**Malgré les discours privilégiant l'une ou l'autre des alternatives (agro-carburants, pile à combustible etc.), il apparaît de plus en plus que la solution réside avant tout dans la diversification des sources car aucun des carburants alternatifs ne semble en mesure, à moyen terme, de répondre aux besoins.**

En matière de carburants, comme dans d'autres domaines des énergies, il convient de distinguer les enjeux à court, moyen et long terme, qui nécessitent des réponses différentes :

- à court et moyen terme, les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'incorporation de carburants d'origine agricole, nécessitent de diversifier la production et la consommation de carburant. Cela passe en partie par le développement des véhicules « propres » (GPL, GNV, électriques etc.) et en partie par le développement des agro-carburants de 1<sup>ère</sup> génération (éthanol et huiles végétales);
- à plus long terme, la nécessité de passer à « l'après pétrole » passe par des ruptures technologiques qui relèvent encore de la recherche fondamentale (agro-carburants de 2<sup>ème</sup> génération) ou de la recherche-développement (faisabilité technico-économique notamment pour la pile à combustibles et l'hydrogène).

<sup>80</sup> - Les efforts sur la diversification des carburants et des motorisations vont de pair avec la réduction des consommations, que celle-ci passe par l'amélioration des moteurs ou par les changements dans les modes de déplacements et d'utilisation des transports.



La Haute-Normandie est un pôle majeur de la production de carburants. Première région en terme de capacité de raffinage pétrolier, elle est aussi la première région productrice d'agrocarburants en France. Dès lors, elle doit là encore se positionner fortement afin de conforter sa place et devenir une région de référence en matière de nouveaux carburants, de nouveaux véhicules et de nouveaux modes de transport, tant pour le court et moyen terme que dans le long terme.

Dans le cadre de la mise en place d'une filière « énergies », il apparaît indispensable de structurer un pôle consacré aux carburants (pétroliers et autres) afin de favoriser les synergies entre les acteurs.

S'agissant de la recherche et de l'innovation, la Haute-Normandie dispose de deux pôles de compétitivité intéressés par les carburants du futur, avec « Movéo » sur la motorisation et « Logistique Seine Normandie » sur le transport.

#### **AVERTISSEMENT**

Le développement de carburants alternatifs (agro-carburants et autres) ne doit pas se traduire par la poursuite des tendances au « tout routier » mais au contraire aller de pair avec une politique volontariste en faveur de la réduction des déplacements et des transports collectifs de voyageurs et du transfert modal du fret vers le ferroviaire et le fluvial (voir volet 2 La Haute-Normandie région exemplaire de la maîtrise de la demande).

#### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Constituer un pôle « carburants » au sein de la filière énergies.
- En association avec la filière énergies et les pôles de compétitivité concernés, définir des priorités de recherche et établir un plan d'action régional, renforcer le positionnement de la Haute-Normandie comme une référence en matière de carburants et de véhicules du futur.



## I • LES CARBURANTS PÉTROLIERS CLASSIQUES

L'industrie pétrolière haut-normande est stratégique pour l'approvisionnement national en pétrole et en carburants pétroliers. La Haute-Normandie est au premier rang français pour le raffinage et les additifs : plus du tiers du pétrole raffiné en France l'est par les trois raffineries haut-normandes, 40% des importations françaises de pétrole brut arrivent au Havre, plus de 40%<sup>81</sup> des exportations françaises de combustibles et de carburants partent de la région et 12% des effectifs du raffinage français sont employés en Haute-Normandie.

En 2004, 32,1 Mt de pétrole ont été raffinés dans les trois raffineries haut-normandes, insérées au sein de complexes pétrochimiques au Havre, à Port-Jérôme et à Rouen :

- la raffinerie de Normandie (Total) à Gonfreville-l'Orcher (la plus importante de la région avec une capacité de raffinage de 17 millions de tonnes par an soit 18% de la capacité française de raffinage), 2<sup>e</sup> raffinerie européenne du groupe Total en volume derrière Anvers ;
- la raffinerie Exxon-Mobil sur la zone de Port-Jérôme (résultat de la fusion et de l'intégration sur un même site en 2001 des deux anciennes raffineries Exxon et Mobil). Avec une capacité de raffinage de 12 Millions de tonnes (Mt) par an et une capacité de production d'huile de base d'environ 1 Mt par an, elle représente 15% de la capacité de raffinage française. C'est l'une des plus importantes et performantes raffineries du groupe ExxonMobil en Europe ;
- la société Couronnaise de raffinage (Shell), située à Petit-Couronne, qui dispose d'une capacité de 7 Mt.

### LE RAFFINAGE EN FRANCE - 2005

	Capacité annuelle Mt/an	% France	Schéma de raffinage <sup>82</sup>	Particularités
<b>Pays de Loire</b>	<b>11,3</b>	<b>11,57%</b>		
Donges (Total)	11,3	11,57%	DRC V A I	+ bitumes
<b>Nord Pas-de-Calais</b>	<b>7,7</b>	<b>7,88%</b>		
Flandres (Total)	7,7	7,88%	DRC I	ETBE
<b>Haute-Normandie</b>	<b>34,5</b>	<b>35,31%</b>		
Gonfreville (Total)	15,9	16,27%	DRC V I	Pétrochimie associée + huiles + ETBE + bitumes
Port Jérôme/Gravenchon (Esso)	11,3	11,57%	DRC A I	Pétrochimie associée + huiles + bitumes
Petit Couronne (Shell)	7,3	7,47%	DRC V	Pétrochimie associée + huiles + bitumes
<b>PACA</b>	<b>29,6</b>	<b>30,30%</b>		
Provence (Total)	7,5	7,68%	DRC V A I	+ bitumes
Berre (Shell)	6,3	6,45%	DRC	Pétrochimie associée + bitumes
Lavéra (Innovenne)	10,2	10,44%	DRC V I + DHC	Pétrochimie associée + bitumes
Fos sur mer (Exxon)	5,6	5,73%	DRC	+ bitumes
<b>Alsace</b>	<b>4</b>	<b>4,09%</b>		
Reichstett (Compagnie Rhénane de Raffinage)	4	4,09%	DRC V	+ bitumes
<b>Rhône-Alpes</b>	<b>5,8</b>	<b>5,94%</b>		
Feyzin (Total)	5,8	5,94%	DRC V A	ETBE + Pétrochimie associée + bitumes
<b>Ile de France</b>	<b>4,8</b>	<b>4,91%</b>		
Granpuits (Total)	4,8	4,91%	DRC V A	+ bitumes
<b>Total</b>	<b>97,7</b>	<b>100%</b>		

Source : UFIP et Ministère de l'industrie

81 - En 2004 9 757 tonnes soit 42,5% des quantités représentant 2 420 millions d'euros soit 32,3% de la valeur des exportations françaises.  
Source : www.industrie-hn.org

82 - Schémas de raffinage : DRC = Distillation, Reformage, Craquage Catalytique, Hydrodésulfuration ; V = Viscoréduction ; A = Alkylation ; I = Isomérisation ; DHC = Hydrocraquage ; ETBE = Ethyl Tertio Butyl Ether





Pour la Haute-Normandie l'industrie pétrolière est une industrie stratégique (près de 4 000 emplois<sup>83</sup>) et structurante (plus de 10 000 emplois induits notamment dans la chimie). Elle représente également un secteur important en terme d'investissement<sup>84</sup>, de valeur ajoutée et de ressources pour les collectivités locales.

Elle représente en outre un poids important dans l'activité des ports haut-normands. Les hydrocarbures (42 Mt) représentent 60 % du trafic du port du Havre, 2<sup>e</sup> port pétrolier de France et 5<sup>e</sup> d'Europe.

Le raffinage draine en outre l'activité de PME dans des domaines tels que la maintenance ou la tuyauterie, compétences qui s'appliquent dans une large mesure à l'ensemble du secteur des énergies.

Les emplois de l'industrie pétrolière sont plus qualifiés en Haute-Normandie qu'au niveau national, notamment du fait de la présence de centres de recherche en région, le plus souvent intégrés aux raffineries. Le salaire moyen est également plus élevé dans la région qu'en France. Entre 1995 et 2003, l'emploi salarié dans le raffinage a progressé en Haute-Normandie alors que le secteur a perdu 40 % de ses effectifs au niveau national<sup>85</sup>.

Fortement concentrée en vallée de la Seine, l'industrie pétrolière a une importance particulièrement stratégique pour les zones du Havre (1 600 emplois soit 5,3 % de l'emploi industriel) et de Lillebonne-Port Jérôme (plus de 1 400 personnes, soit 21 % des salariés de l'industrie de la zone).

En Haute-Normandie, des investissements importants ont été réalisés ou sont en cours :

- construction dans la raffinerie de Normandie d'un hydrocraqueur de distillats (Distillate HydroCracker - DHC) d'une capacité de 2,4 millions de tonnes par an et une unité de production d'hydrogène (Steam Methane Reformer - SMR). Ces deux unités représentent un investissement global de l'ordre de 500 millions d'euros<sup>86</sup> ;
- le projet PJ 21 pour la raffinerie ExxonMobil : 250 millions d'euros ont été consacrés en 2004 à la construction d'une nouvelle unité de traitement à l'hydrogène haute pression (GOFINER), à la modification de l'unité de craquage catalytique ainsi qu'à l'amélioration des unités existantes, en particulier des unités de récupération de soufre.

On peut noter également que Total a mis en place une unité de cogénération qui assure 90 % des besoins en vapeur de la raffinerie de Normandie.

Dans ce contexte de concentration mondiale du secteur, l'un des principaux enjeux pour les raffineries normandes consiste à acquérir ou conserver une taille et un niveau d'équipement de classe européenne ou mondiale. Ceci peut impliquer des

83 - soit 2,6 % de l'ensemble des salariés de l'industrie régionale.

84 - Selon l'Union Française des Industries Pétrolières (UFIP) 333 M€ ont été investis dont plus de 50 % pour la sécurité et l'environnement, 28 M€ de taxes versées aux collectivités territoriales. En 2002, elle représentait 2 % de la valeur ajoutée de l'industrie régionale (plus de 75 millions d'euros) et près de 7 % des investissements dans l'industrie (près de 40 millions d'euros).

85 - Alors que les fusions et restructurations à l'échelle mondiale se sont traduites par la fermeture d'un certain nombre de raffineries en France, en Haute-Normandie elles ont donné lieu à l'intégration des sites de Esso et Mobil et par des synergies accrues entre la raffinerie de Normandie (Total) et les sites chimiques d'Elf.

86 - L'hydrocraqueur convertira les fractions lourdes de pétrole en distillats (gazole moteur et kérosène notamment) à très basse teneur en soufre dont les marchés sont en croissance en Europe. Il permettra en outre de réduire substantiellement sa production de fioul lourd. Enfin, il produira des bases de haute qualité pour les lubrifiants et les fluides spéciaux.



investissements importants, notamment pour l'adaptation aux nouvelles réglementations européennes, en particulier dans le domaine de l'environnement.

**Pour la Haute-Normandie il convient de pérenniser la présence de l'industrie pétrolière en région. Outre un soutien aux investissements, cela suppose des efforts pour impliquer les acteurs du secteur dans le tissu économique régional, notamment à travers la filière énergies.**

#### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Poursuivre le soutien aux investissements en veillant à l'amélioration des procédés en matière de protection de l'environnement mais aussi à l'implication des acteurs dans la filière énergies.
- Constituer un pôle « carburants » au sein de la filière énergies.
- Soutenir les projets de recherche avec une conditionnalité d'engagement de travaux réalisés en région dans le cadre d'un des axes de progrès de la filière.
- Réaliser une étude prospective sur l'avenir du raffinage en région dans le cadre de la filière.
- Encourager la réalisation d'un exercice « emplois et compétences » dans le cadre des axes d'action de la filière.



## II • LES AGRO-CARBURANTS, UNE OPPORTUNITÉ POUR LA HAUTE-NORMANDIE<sup>87</sup> ?

La Directive européenne 2003/30/CE définit les biocarburants comme des carburants liquides ou gazeux obtenus avec les matières organiques végétales et animales (biomasse<sup>88</sup>) ; elle en cite dix<sup>89</sup>.

L'utilisation de l'éthanol et des huiles végétales comme carburant est une pratique courante pour de nombreux automobilistes. L'éthanol tiré de la canne à sucre représente 85 % du carburant ES85 servi au Brésil à près de cinq millions de véhicules. L'huile de coprah, des huiles végétales, voire l'huile de friture, propulsent des moteurs diesel d'ancienne génération de voiture ou de tracteurs, certes en contravention avec la réglementation et à titre anecdotique, mais sans inconvénient mécanique majeur<sup>90</sup>.

Actuellement l'utilisation des agrocarburants en France se limite :

- aux esters végétaux (norme EN 14214) : mélangés jusqu'à 5 % en volume dans le gazole, le mélange est assimilé à du gazole. Ils sont aussi utilisés par dérogation à des taux supérieurs (environ 30 % en volume) par des flottes captives. Ils ont un fort pouvoir lubrifiant ;
- à l'éthanol (norme EN en cours) qui sert à produire l'ETBE et peut être mélangé à l'essence jusqu'à 15 % en volume. Depuis 2004, l'éthanol peut être introduit dans l'essence jusqu'à 5 % en volume sans marquage à la pompe (avec marquage au delà). Il améliore l'indice d'octane<sup>91</sup>.

Cette utilisation reste néanmoins quantitativement limitée. En 2004, les agrocarburants représentaient 0,4 % en valeur énergétique des essences pour l'éthanol et 0,95 % du gazole pour les esters d'huiles végétales.

L'envolée des cours du pétrole et la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre ont toutefois replacé les agrocarburants au cœur des débats. De nombreux groupes de travail et rapports ont été ainsi consacrés à leur sujet au cours des dernières années.

Il reste encore quelques incertitudes quant aux avantages des agrocarburants en terme de bilan environnemental, de bilan énergétique global, de faisabilité technique, de rentabilité économique ou de disponibilité de la ressource (en terme de surfaces agricoles dédiées). Parmi les certitudes émerge néanmoins le fait que le développement des agrocarburants ne pourra répondre seul aux besoins et qu'ils ne constituent donc qu'une partie de la réponse aux enjeux. Ainsi le rapport « Chambolle »<sup>92</sup> considérait que « *les carburants de synthèse issus de la biomasse, (...) pourraient apporter une réponse partielle à la demande de carburants liquides dans les transports* ». De la même manière le rapport « Gagnepain »<sup>93</sup> estime que si les terres agricoles en jachère sont a

87 - bien que le qualificatif « biocarburant » soit officiel et largement répandu, afin d'éviter tout risque de confusion avec les productions alimentaires issues de l'agriculture biologique, le CESR préfère parler de carburants d'origine agricole ou « agrocarburants »

88 - Biomasse : fraction biodégradable des produits, déchets et résidus de l'agriculture, de la sylviculture, de leurs industries connexes et des déchets industriels et municipaux

89 - bioéthanol, biodiesel (esters d'Huile Végétales), biogaz, biométhanol, biodiméthyléther (bio-DME), bio-éthyle tertio butyle éther (ETBE), bio-méthyl tertio butyl éther (MTBE), biocarburants synthétiques, biohydrogène, huiles végétales pures.

90 - M. Christian BATAILLE et M. Claude BIRRAUX « Les nouvelles technologies de l'Énergie et la séquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques », Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2006

91 - L'indice d'octane est un nombre qui exprime les caractéristiques antidétonantes d'un carburant.

92 - Rapport au Ministre de l'économie sur « Les nouvelles technologies de l'énergie » 2004

93 - « Les nouvelles technologies de l'énergie : les propositions de programme de recherche », 2005



priori suffisantes pour atteindre l'objectif qui a été fixé pour 2010 (5,75 % d'agrocarburants) « *pour aller au-delà de ce premier objectif de 5,75 %, l'utilisation des bioénergies d'origine agricole risque d'être limitée par plusieurs facteurs* ».

Les agrocarburants qui font l'actualité sont ceux de première génération fabriqués à partir des graines (de blé, de soja ou de tournesol) ou de la racine (de betterave), qui constituent les réserves énergétiques de certains végétaux. Le nouvel horizon des agrocarburants consiste à les produire à partir de la plante entière. Les volumes à en attendre sont considérablement plus élevés. Le potentiel de la biomasse encore mobilisable en France représenterait alors l'équivalent énergétique de 30 millions de tonnes de pétrole, 80 % de cette ressource provenant de la partie lignocellulosique de la biomasse<sup>95</sup>.

Les carburants de « deuxième génération » qui pourront être obtenus à partir de cette matière première abondante (bois, résidus de bois, pailles, tiges, déchets végétaux) font l'objet de recherches aux plans national (programme national de recherche sur les bioénergies, PNRB) et européen. Le pôle de compétitivité « Industries et Agro-Ressources »<sup>96</sup> (Champagne-Ardenne et de Picardie) est consacré aux valorisations non alimentaires du végétal à travers le concept de raffinerie végétale (ou bioraffinerie) appliqué notamment aux bioénergies, dont les carburants. L'objectif est de produire des carburants de synthèse « biomass to liquid » (BTL). Cette technologie en est encore au stade de l'unité de démonstration.

Le gouvernement français a toutefois fait récemment plusieurs annonces pour le développement des agrocarburants de première génération :

- la création de dix nouvelles usines de fabrication de biodiesel et bioéthanol, résultat d'un appel d'offres lancé fin 2005 en vue d'augmenter la production à l'horizon 2008<sup>97</sup> ;
- d'ici à la fin de l'année 2006, de nouveaux agréments de fabrication seront octroyés pour 950 000 tonnes de biodiesel et 150 000 tonnes d'éthanol ;
- des mesures en faveur du développement des technologies « flex fuel » et de l'installation de 500 « pompes vertes » au bioéthanol E85 à travers le territoire dès 2007 ont été relayées par la presse le 26 septembre 2006<sup>98</sup>.

Dès lors, dans le cadre des différentes décisions nationales et européennes, la Haute-Normandie doit se positionner.

Le diagnostic réalisé dans le cadre du Schéma régional d'aménagement du territoire estimait que « *La Haute-Normandie possède un fort potentiel pour la production de biocarburants, à partir du blé, du maïs, du colza, etc. pour la production de diester, huiles brutes, éthanol..., du fait de l'importance de son agriculture (...) et du développement du secteur des grandes cultures, notamment dans l'Eure et la pointe de Caux. La Haute-Normandie est d'ailleurs la première région française productrice de biocarburants. A l'avenir, bioéthanol et biodiesel ouvrent de nouveaux débouchés à la production agricole régionale : betterave sucrière et céréales dans un cas, colza dans l'autre. Ils permettent de valoriser, sous forme de « jachère énergétique », des surfaces*

95 - Programme national de recherche sur les bioénergies, document de référence, février 2005.

96 - <http://www.iar-pole.com/>

97 - Déclaration du Premier Ministre au salon de l'Agriculture en 2006.

98 - Communiqué de presse du Ministre de l'économie et des finances du 26 septembre 2006 à l'occasion de la remise du rapport dit « Prost ».



promises au « gel » par la Politique agricole commune. Et la Haute-Normandie dispose des industries capables de fabriquer les biocarburants. Cependant leur bilan énergétique est contrasté ».

La Haute-Normandie dispose en effet d'atouts pour devenir une région leader de la production d'agrocarburants :

- en matière de production agricole, qu'il s'agisse de matières premières pour les agrocarburants de première ou de deuxième génération : avec près de 22 000 hectares en 2004, la Haute-Normandie représente 6,71% des surfaces de France métropolitaine dédiées aux cultures énergétiques, ce qui en fait la septième région française ;
- la présence de deux et bientôt trois unités de production d'agrocarburants<sup>99</sup> ;
- un savoir-faire en matière de production de carburants avec 35 % de la capacité de raffinage française ;
- la proximité avec des régions partageant avec elles de nombreux atouts tant pour la production de matières premières que pour la transformation ou recherche : Centre (14,01 % des surfaces de France métropolitaine dédiées aux cultures énergétiques), Picardie (9,45 %), Champagne-Ardenne (17,44 %), ces deux dernières régions étant associées dans le cadre du pôle de compétitivité agro-ressources.

#### LES CULTURES ÉNERGÉTIQUES EN HAUTE-NORMANDIE (HECTARES) 2004

Région	Haute Normandie	Eure	Seine Maritime
SAU des exploitations	793 910	385 910	408 000
VANA (énergétiques et non énergétiques)	69 225	33 179	36 046
Cultures énergétiques	21 808	12 863	8 945
Dont Colza OO, EMHV & chimique	21 297	12 645	8 652
Dont Tournesol EMHV & oléique	0		
Dont Blé éthanol	178	1	177
Dont Betterave éthanol	133	59	74
Dont Maïs éthanol	39		39
Dont Divers	161	158	3

SAU : Surface Agricole Utile  
 VANA : valorisation agro-industrielle non alimentaire  
 Source : SERDA

Le développement des agro-carburants représente une opportunité pour :

- renforcer le rôle leader de la Haute-Normandie dans la production d'énergie en France et en Europe, en particulier dans la production de carburants ;
- et ainsi conforter l'agriculture régionale, diversifier les débouchés et pérenniser certaines productions agricoles.

Dans le cadre des orientations budgétaires pour 2007, le Conseil Régional a indiqué qu'il souhaite « favoriser l'utilisation non-alimentaire des produits agricoles, développer les énergies renouvelables, les biomatériaux et les biocarburants, soutenir la recherche appliquée et les projets innovants ».

<sup>99</sup> - Saipol (trituration de graines oléagineuses et raffinage d'huiles végétales), Dico (Diester) (produit issu de dérivés d'huiles végétales) et bientôt Téréos-BENP (éthanol).



C'est dans le cadre de cette réflexion que la Région a décidé, en décembre 2006, de soutenir le projet d'unité de bioéthanol à Lillebonne<sup>100</sup>.

Dans le cadre des choix européens et nationaux, le CESR souhaite que la Région définisse sa stratégie en matière d'aménagement des territoires agricoles pour définir un plan de développement des agrocarburants avec les professionnels, tenant compte des priorités environnementales qu'elle souhaite promouvoir.

### **QUELQUES PRINCIPES POUR L'ÉLABORATION D'UNE POLITIQUE EN FAVEUR DES AGRO-CARBURANTS**

Le développement des agro-carburants doit s'inscrire dans le cadre d'une démarche globale de développement durable, prenant en compte en particulier la nécessité :

- de veiller à un équilibre entre les cultures alimentaires et non-alimentaires (dont énergétiques),
- d'être particulièrement vigilant concernant les pratiques culturales et le respect de l'environnement. Le développement des agro-carburants ne doit pas en effet conduire à une altération de la biodiversité et des paysages, ni à aggraver l'état de la ressource en eau. Les aides aux projets devront donc être conditionnées aux résultats d'une étude de ces impacts,
- que ce développement ne se traduise pas par des besoins d'importations supplémentaires de matières premières agricoles pouvant mettre en péril le bilan énergétique global. Il faut accompagner les filières en prenant en compte les ressources locales.

<sup>100</sup> - Cette unité transformera 800 000 tonnes de blé en 230 000 tonnes d'éthanol, 280 000 tonnes de drèches et 160 000 tonnes de CO<sub>2</sub> pour les boissons gazeuses. L'agrément actuel est de 145 000 tonnes de production d'éthanol et il est espéré un nouvel agrément de 55 000 tonnes. L'aide de la Région est conditionnée au versement de la taxe d'apprentissage à des organismes régionaux, à la non-distribution de dividendes, au transfert de la totalité des personnels en contrat CDI de la SODES, à une concertation avec le milieu coopératif agricole haut normand, en particulier avec CAP Seine sur le seuil de la production de blé utilisé au débouché d'éthanol, à l'engagement des producteurs de blé à la charte de qualité IRTAC, à des contrats de producteurs dans la phase ultérieure de développement de l'unité, ainsi qu'un objectif d'utilisation du transport fluvial et du fret ferroviaire.



### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Étudier les possibilités de collaborations entre les pôles de compétitivité haut-normands et le pôle « Industrie et agro-ressources » de Champagne-Ardenne/Picardie (recherche et expérimentations sur les transports).
- Créer en Haute-Normandie un pôle de recherche agronomique et agroalimentaire régional en assurant le transfert des résultats vers les acteurs économiques.
- Soutenir dans le cadre de la politique d'aide aux entreprises et des critères de conditionnalité les projets d'implantation et d'extension d'unités de production d'agro-carburants (centralisée ou décentralisée).
- Favoriser l'utilisation des agrocarburants en visant l'autonomie et sous réserve des capacités de production dans trois directions en particulier :
  - utilisation au sein des flottes captives et mise en place des moyens de distribution adaptés (aide aux diagnostics, études de faisabilité et investissements pour des opérations exemplaires ou de démonstration) ;
  - développement d'expérimentations sur différents types de transports (routier, ferroviaire, maritime, fluvial), en particulier pour les marchandises ;
  - soutien à l'utilisation des agrocarburants dans différents secteurs d'activité.



### III • LES AUTRES CARBURANTS

Avant l'engouement assez récent pour les agro-carburants, les réflexions étaient plus centrées sur les véhicules que sur les carburants, bien que les deux soient intimement liés. Ainsi, en septembre 2003, c'est un « plan véhicules propres » qui est présenté par le gouvernement alors qu'en juillet 2005 c'est un « plan biocarburants ». Dans le premier cas, l'objectif était surtout la réduction des pollutions alors que dans le second le développement de substituts aux carburants pétroliers vient renforcer l'argumentaire.

Avant les agrocarburants, différents types de véhicules (et autant de carburants) « propres » ont ainsi été sous les feux de l'actualité<sup>101</sup>. Le concept de « véhicules propres » ou « alternatifs » recouvre essentiellement les véhicules fonctionnant à l'énergie électrique, au gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou au gaz naturel véhicules (GNV). Les véhicules hybrides apparus plus récemment y sont rattachés ainsi que les véhicules à pile à combustible.

Les gouvernements successifs avaient favorisé par diverses mesures le développement de ces véhicules dit « propres » ou des véhicules alternatifs. Certaines collectivités locales ont mené, parfois avec succès des expériences intéressantes. La Rochelle apparaît ainsi comme un leader dans le domaine des véhicules électriques. La ville de Rennes a essayé quasiment tous les carburants pour sa flotte<sup>102</sup>.

En fait, au delà de l'emballage médiatique, c'est bien la diversification du bouquet énergétique qui est en jeu, c'est pourquoi aucun carburant alternatif ne saurait être négligé.

Les Départements (via la vignette) et la Région (via les cartes grises) peuvent favoriser l'acquisition de ce type de véhicules en exonérant partiellement ou totalement les véhicules électriques, roulant au GPL ou au GNV de ces taxes. Ainsi, alors que le montant de la carte grise est fixé en Haute-Normandie pour 2007 à 33 €/CV, pour les véhicules propres il n'est que de 16,50 € (exonération de 50 %).

Tout comme les véhicules utilisant des agro-carburants, ces véhicules ont le double avantage de répondre au problème de la pollution et de permettre une diversification énergétique. Le parc automobile français de véhicules propres et alternatifs donne un aperçu des pistes de réflexion. Il était constitué en 2004 de 35 millions de véhicules dont 220 000 véhicules propres...

PARC AUTOMOBILE FRANÇAIS « PROPRE » (VEHICULES PARTICULIERS ET UTILITAIRES)

	Véhicules légers	Bus	Bennes à ordures ménagères	Scoters
GPL	210 000	150	-	-
GNV	4 500	1 000	100	-
Electriques	5 000	-	70	2 500
Hybrides	200	30	-	-
<b>Total</b>	<b>220 000</b>	<b>1 180</b>	<b>170</b>	<b>2 500</b>

Source : Commission interministérielle véhicules propres et économes.

101 - Avant de se faire détrôner par les « flex-fuel », les véhicules hybrides étaient présentés comme LA solution, en attendant les véhicules à piles à combustibles (hydrogène). A la fin des années 90, l'avenir appartenait à l'aquazole...

102 - 1978 : GPL, 1985 : électrique, 1996 : aquazol, etc. Voir « Les garages rennais : vers la norme ISO 14 000 », Dossier du mois dans Sciences Quest sur [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)





Dans sa présentation des filières, la Commission interministérielle Véhicules propres et économes (CIVEPE) distingue les filières thermiques (essence, diesel, GPL, GNV), les véhicules équipés d'une motorisation électrique (électriques et hybrides) et les véhicules à pile à combustible (PAC)<sup>103</sup>.

La Commission européenne a publié, le 21 décembre 2005, une proposition de directive relative aux véhicules propres. Les États devront consacrer 25 % de leurs acquisitions annuelles à des véhicules moins polluants (gaz naturel, agrocarburants, GPL, véhicules électriques). L'idée de la Commission est de stimuler la demande pour ces véhicules qui ont du mal à se faire une place sur le marché.

## **A. LES CARBURANTS GAZEUX**

### **1) Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL)**

Le GPL est principalement composé d'un mélange de propane et de butane. Il s'agit d'un produit provenant à 50 % de l'extraction et du raffinage du pétrole et à 50 % des champs de gaz naturel. Il ne contient, à l'origine, ni plomb, ni benzène, ni soufre. Néanmoins, l'adjonction de mercaptans, permettant son odorisation pour assurer sa détection en cas de fuite, implique l'introduction d'une faible quantité de soufre.

Le GPL est un carburant compatible avec les motorisations actuelles. Les véhicules fonctionnant au GPL utilisent des motorisations du type essence auxquelles un équipement est ajouté. Ces véhicules sont ainsi caractérisés par leur bicarburation.

Concernant les performances environnementales, une étude européenne<sup>104</sup> présentée en avril 2004 a comparé les performances environnementales des véhicules GPL et des véhicules essence et diesel. Elle a, entre autres, démontré les bonnes performances en terme d'émissions des véhicules GPL en matière d'oxydes d'azote et de particules. Le bilan est par contre moins favorable en matière d'émission de monoxyde de carbone et mitigé en matière d'hydrocarbures imbrûlés. Cette même étude concluait que les émissions de CO<sub>2</sub> « du puit à la roue » sont proches de celles du diesel.

Loin d'être marginal, le GPL est le 3<sup>e</sup> carburant automobile au Monde, en Europe et en France. La consommation potentielle de ce carburant est cependant limitée par les capacités de raffinage qui ne permettent pas une production de GPL excédant 5 % environ du « pool carburants ». Le GPL ne pourra donc pas remplacer l'essence.

Le réseau de stations-service distribuant du carburant GPL couvre une grande majorité du territoire national et compte, fin 2004, environ 1830 points de vente publique et 150 stations privées (dont une partie pour l'approvisionnement de parcs de collectivités). Ce réseau a tendance à se réduire notamment selon la CIVEPE du fait d'un certain attentisme de la part des investisseurs privés et du passage d'un certain nombre de stations en mode 100 % automate<sup>105</sup>.

103 - Commission interministérielle véhicules propres et économes, « État des filières de véhicules propres », Edition 2005/

104 - Etude EETP (European Emission Test Programme) financée par plusieurs organismes gouvernementaux, l'industrie pétrolière et des propaniers.

105 - la distribution de GPL ne peut y être maintenue, la réglementation imposant la surveillance de la distribution par l'exploitant ou une personne habilitée.



Le surcoût d'une installation GPL sur un véhicule transformé oscille entre 2 400 et 3 200 € et pour un véhicule neuf produit sur chaîne, il est de 1 600 € (ce qui le rapproche de celui du diesel).

Selon la CIVEPE, « *Le potentiel du GPL reste encore à développer, la filière n'ayant jusqu'à présent bénéficié que d'efforts de R&D limités* ». Parmi les freins au développement du GPL, il convient de noter une offre limitée en terme de véhicules équipés en première monte.

Pourtant la CIVEPE estime que le GPL possède de « solides avantages », notamment un réseau de stations de distribution qui constitue un véritable maillage du territoire. Dans son rapport 2005, elle estimait que « *Le marché du GPL pourrait ainsi retrouver une croissance continue pour atteindre près de 5 % du parc de véhicules légers en France. Ceci dans le cadre européen, fixant un objectif de 20 % de véhicules propres utilisant un carburant de substitution à l'horizon 2020 tel que mentionné dans le Livre Blanc sur les Transports en Europe à l'horizon 2010 : l'heure des choix* ».

De nombreuses mesures incitatives ont été mises en place ces dernières années, aussi bien pour les particuliers que pour les professionnels.

Une partie du parc automobile de la Région fonctionne au GPL<sup>106</sup>.

## **2) Le Gaz Naturel Véhicule (GNV)**

Le gaz naturel véhicules (GNV) est composé de méthane à plus de 80% (pourcentage variable selon l'origine du gaz). A leur sortie du gisement, les gaz naturels sont inutilisables en l'état. Ils subissent une série de traitements pour éliminer les éléments nocifs, conserver ceux qui peuvent être commercialisés et donner au gaz son odeur caractéristique<sup>107</sup>. Le traitement du gaz peut intervenir à deux stades distincts : lors de la production (sur le gisement) et après stockage (en réservoir souterrain ou dans les terminaux méthaniers). Dans ce dernier cas, on parle de retraitement. La mission secondaire du traitement est de récupérer les composés pouvant être commercialisés séparément comme l'éthane, les Gaz de Pétrole Liquéfiés ou l'hydrogène sulfuré.

Les véhicules alimentés au GNV utilisent des technologies de moteur thermique classique. Les émissions de polluants réglementés des véhicules au GNV sont, à une exception près (méthane), inférieures à celles des véhicules à essence ou diesel<sup>108</sup>.

Les principaux constructeurs sont :

- pour les bus fonctionnant au GNV : Irisbus (leader européen sous les marques Irisbus et Heuliez), Evobus, Van Hool et Volvo ;
- pour les bennes à ordures ménagères GNV : Iveco, Mercedes et Renault Trucks.

De grands constructeurs ont par ailleurs développé des véhicules particuliers à bicarburant essence/GNV<sup>109</sup>. Néanmoins, selon la CIVEPE « *une utilisation optimisée du GNV par des véhicules légers demande encore des développements, notamment*

106 - En 2006, 5 véhicules sur 23

107 - Ces opérations consistent à détendre, sécher (suppression de l'eau et des hydrocarbures à l'état liquide), extraire les gaz acides, séparer les hydrocarbures et odoriser.

108 - Source : CIVEPE, op. cit.

109 - PSA Peugeot Citroën, Renault, Fiat, Opel, Mercedes et Volvo proposent des modèles de véhicules au GNV.



*dans le domaine de l'adéquation moteur / GNV et de l'intégration des réservoirs, et un déploiement de l'offre distribution ».*

Près de 3 millions et demi de véhicules fonctionnent au GNV dans le monde dont 520 000 en Europe et 7 400 en France. Le GNV a d'abord équipé les autobus urbains, puis les véhicules de propreté. Le troisième marché est celui des flottes d'entreprises, le quatrième celui des transports de marchandises (VUL), et le dernier celui des voitures particulières, que certains considèrent comme « prometteur ».

La filière est fédérée par l'Association Française du Gaz Naturel pour Véhicules (AFGNV). Ses membres fondateurs ont défini des protocoles successifs pour le développement de la filière :

- la 1<sup>ère</sup> étape du développement du GNV (1<sup>er</sup> Protocole signé le 16 juin 1994) a permis le décollage de la filière qui s'est traduit notamment par la mise en service fin 1999 de près de 350 autobus fonctionnant au GNV ;
- au cours de la 2<sup>ème</sup> étape (2<sup>ème</sup> Protocole signé le 3 novembre 1999), la filière a atteint une nouvelle dimension avec des résultats très encourageants sur plusieurs marchés utilisant toujours une distribution privative (Autobus : 1600 en service, Bennes à ordures ménagères / Véhicules urbains : près de 300 en circulation, Flottes internes de véhicules légers / utilitaires légers : plus de 5500 VL/VUL).

Le 3<sup>ème</sup> protocole a été signé le 4 juillet 2005 entre le Ministre délégué à l'Industrie et les membres fondateurs de l'Association. Ce protocole contient deux grands volets :

- le 1<sup>er</sup> volet consiste à amplifier les succès actuels de la filière gaz naturel autour des véhicules lourds et des stations privatives. L'objectif pour 2010 est de doubler le parc roulant de bus, de tripler le parc des bennes à ordures ménagères et d'élargir l'utilisation du GNV au transport de marchandises en milieu urbain ;
- Le 2<sup>ème</sup> volet a pour ambition de donner au gaz naturel à l'horizon 2010 le statut d'un carburant alternatif attractif pour les véhicules particuliers, ce qui signifie des voitures capables de recevoir ce carburant avec un niveau de prestations équivalent aux autres véhicules, une distribution grand public sous deux formes (appareil de remplissage domestique chez le particulier et bornes GNV dans des stations-service classiques où le client fera le plein comme pour les autres carburants). L'objectif est de 100 000 voitures particulières et 300 stations-service en 2010.

Les pouvoirs publics accompagnent le développement de la filière à travers notamment des mesures fiscales favorables.

A l'initiative de l'ADEME, de Gaz de France, du GART et de l'AFGNV, dix « sites pilotes GNV »<sup>110</sup> ont été sélectionnés en 2005 pour :

- développer au sein d'une collectivité ou d'un groupement de collectivités, et sous son animation, des flottes significatives de véhicules fonctionnant au GNV (autobus, bennes à ordures ménagères, véhicules de livraison de marchandises, véhicules de collectivités et d'entreprises, voitures particulières) ;
- créer une nouvelle dynamique sur la filière GNV en fédérant les différents acteurs (collectivités, pouvoirs publics, constructeurs, producteurs d'énergie, gestionnaires de flottes...);
- augmenter le nombre de points de distribution.

<sup>110</sup> - Bourges, Charleville Mézières, Colmar, Montpellier, Nevers, Orsay, Pays de Couserans (Ariège), Poitiers, Strasbourg, Toulouse.



### 3) Le biogaz

Le biogaz provient de la fermentation de matières organiques contenues notamment dans les décharges. Il est obtenu en mettant des matériaux organiques à l'abri de l'air et en laissant agir les bactéries. On en extrait le méthane qui pourra être utilisé pur ou servir à alimenter un procédé industriel de fabrication de combustibles liquides à partir de gaz.

Étant donné que les applications du biogaz sont diverses, il fait l'objet d'un paragraphe spécifique.

## B. L'ÉLECTRICITÉ

### 1) Les véhicules électriques

L'électricité comme carburant<sup>111</sup> s'est surtout développée en France où la motorisation électrique présente un bilan favorable tout au long de la chaîne énergétique et environnementale, notamment du fait de l'origine nucléaire de l'électricité française. Outre la suppression des nuisances sonores, le moteur électrique ne rejette aucun polluant local et le rendement énergétique de la batterie à la roue avoisine les 80 %.

Pour accompagner le développement de cette filière, la France s'est dotée d'une politique nationale, comportant un ensemble de mesures financières, fiscales, juridiques et techniques, pour favoriser l'acquisition ou la location mais aussi pour l'installation des réseaux de charge.

Le parc de véhicules électriques français est ainsi le premier mondial tant en termes de quantité que de diversification. Une première génération de 10 000 véhicules à motorisation électrique a été immatriculée en France<sup>112</sup> : 7 500 voitures et camionnettes ; 2 500 scooters et 100 autobus, bennes à ordures ménagères et autres engins de voirie. Toutefois les dispositifs, en particulier les aides financières à l'acquisition<sup>113</sup> n'ont pas permis de faire décoller le marché de manière significative.

Entre 1995 (mise en production industrielle en petite série de véhicules particuliers et de véhicules utilitaires légers) et 2001, environ 1 300 véhicules neufs étaient immatriculés par an. Depuis, le nombre d'immatriculations s'est réduit et l'offre s'est restreinte.

La CIVEPE y voit trois raisons essentielles :

- l'annonce dès 1998 d'une nouvelle génération de batteries (au lithium) portant l'autonomie de 100 km à 250 km ;
- le projet d'interdiction des batteries Nickel/Cadmium en 2005/2006 par la directive européenne dite « véhicules hors d'usage » ;
- la difficulté d'organiser une maintenance équivalente à celles des véhicules thermiques du fait d'un nombre restreint de véhicules en circulation et de leur dispersion géographique.

Les véhicules électriques présentent de plus deux inconvénients : un coût de fabrication encore élevé en raison d'une production en petites séries<sup>114</sup> et une autonomie limitée.

111 - Étant donné que la production d'électricité fait l'objet d'un chapitre, les développements du présent paragraphe s'intéressent aux véhicules plus qu'au carburants.

112 - Commission interministérielle véhicules propres et économes, État des filières de véhicules des filières de véhicules propres, Edition 2005.

113 - qui permettent de rapprocher le prix d'achat du véhicule de celui de son équivalent thermique.

114 - compte tenu des volumes de production très différents le coût de production d'un véhicule électrique, hors batteries, est le double de celui d'un véhicule thermique. Les parties électromécanique et commande du véhicule représentent à elles seules les 2/3 de ce surcoût.



Aussi, les constructeurs français<sup>115</sup>, les seuls à avoir industrialisé des versions électriques sur leurs véhicules de grande série, considèrent-ils aujourd'hui le véhicule électrique comme un échec économique et commercial.

La deuxième génération de véhicules électriques devrait apparaître avec le développement de batteries permettant une autonomie de 200 à 300 km<sup>116</sup>. Outre l'amélioration des batteries, les constructeurs ont développé des véhicules électriques à prolongateur d'autonomie<sup>117</sup>.

Quoi qu'il en soit, l'autonomie actuelle est compatible avec un très grand nombre de déplacements urbains professionnels (sociétés, services publics, professions libérales,...).

Les flottes captives de sociétés, de services publics ou de collectivités locales constituent donc un potentiel de développement important. Les acquisitions sont d'ailleurs assurées à 99 % par des personnes morales (entreprises, collectivités territoriales et État)<sup>118</sup>. Pour relancer le marché, les constructeurs ont d'ailleurs entrepris d'adapter plus étroitement leur offre aux besoins des clients cibles que sont les flottes.

De plus, certaines villes proposent aujourd'hui, avec leur exploitant de transports publics, de nouveaux services de mobilité. L'objectif est de rendre la même qualité de service que la voiture ou la camionnette personnelle, en diminuant les encombrements et l'occupation de l'espace par des véhicules personnels. Ces nouveaux services de déplacements, peuvent être rendus par des véhicules électriques. Parmi les initiatives, la CIVEPE cite ainsi :

- des petits véhicules urbains électriques proposés par de nombreux constructeurs en Asie comme aux États-Unis ;
- de véhicules de livraison de marchandises en centre ville<sup>119</sup> ;
- de véhicules de transports de proximité comme les lignes de bus de quartier (Bordeaux, Toulouse), les navettes entre centre-ville et parcs relais (Amiens, La Rochelle, Monmartobus à Paris) ;
- de véhicules en temps partagé (La Rochelle) ;
- de véhicules avec chauffeur (Amiens, Montreuil).

---

115 - Renault et PSA essentiellement mais aussi Tecnobus, Irisbus et Autodromo dans le domaine des bus et Daimler Chrysler et Micro Vett dans le domaine des véhicules utilitaires et des tricycles et quadricycles à moteur.

116 - Plusieurs solutions font l'objet de recherche et développement voir Commission interministérielle véhicules propres et économes, État des filières de véhicules des filières de véhicules propres, Edition 2005

117 - « range extender » ou « plug in hybrid » ou « charge depleting hybrid » ces véhicules sont des hybrides dits « série ». Par l'importance et les caractéristiques de leur batterie, ils s'apparentent à un véhicule électrique auquel est adjoind un petit groupe électrogène embarqué. Le moteur électrique entraîne les roues et la génératrice (actionnée par un moteur thermique optimisé à un régime constant) produit à bord de l'électricité si nécessaire, électricité qui sera stockée dans des batteries, la charge des batteries se faisant principalement par acquisition de l'électricité par branchement sur réseau de distribution. On y trouve, par exemple, le Renault Kangoo électrique Range Extender, rechargeable sur le réseau et dont l'autonomie en mode électrique pur est de 70 km mais peut être prolongée par l'utilisation du « range extender ».

118 - les véhicules électriques sont utilisés quotidiennement par des organismes comme EDF (1600 véhicules), La Poste (600 véhicules), Aéroport de Paris (80 véhicules), France Manche (30 véhicules) et des services de villes ou d'agglomérations qui les utilisent pour leurs propres services comme Bordeaux (350 véhicules), La Rochelle (220 véhicules), ou encore Metz et Strasbourg.

119 - Depuis 2001, la Rochelle, déjà leader européen pour l'utilisation de véhicules électriques expérimente un système dans le cadre d'un programme européen dénommé Elcidis (Electric Vehicle city distribution systems). Voir <http://www.elcidis.org/> et [www.agglo-larochelle.fr](http://www.agglo-larochelle.fr)



## 2) Les Véhicules Hybrides

Ces véhicules combinent deux sources d'énergie, l'une thermique, l'autre électrique. On y distingue les hybridations dites « séries » ou « parallèles »<sup>120</sup>. Contrairement au véhicule électrique à batterie (équipé ou non d'un prolongateur d'autonomie ou d'une pile à combustible), le véhicule hybride parallèle ne présente pas de rupture technologique significative. Son intérêt réside cependant dans la réduction de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub>, de l'ordre de 10 à 30 % selon le mode d'utilisation, particulièrement en utilisation urbaine.

Le marché est aujourd'hui essentiellement nord américain (notamment californien) du fait des réglementations, de la sensibilité à la pollution de la population et des consommations importantes des véhicules commercialisés. En Europe, les performances en terme de consommation des véhicules diesel rendent ce type de véhicules actuellement moins attractif. Selon la CIVEPE, « *Les constructeurs européens ont jusqu'à ce jour pratiqué une politique de marquage de la concurrence sans réel engagement industriel, si ce n'est le développement et la présentation d'un certain nombre de prototypes. Face à la montée en puissance des constructeurs japonais dans ce domaine, on assiste depuis peu en Europe, à une reprise des activités de développement. Des solutions sous forme d'accessoires ou intégrées au groupe moto-propulseur devraient être commercialisées d'ici un à trois ans* ».

Toujours selon la CIVEPE, ces technologies apparaissent prometteuses pour les poids lourds ou les autocars/autobus qui se prêtent à cette double motorisation avec des gains significatifs en milieu urbain.

L'acquisition des véhicules hybrides permet de bénéficier d'un crédit d'impôts (1 525 €).

La CIVEPE distingue deux types de véhicules hybrides aujourd'hui commercialisés en France : les véhicules équipés d'alterno-démarrateurs (« stop&start ») et les hybrides « parallèles ».

Alors que la faisabilité technique de différents types de véhicules électriques et hybrides parallèles a été démontrée, la CIVEPE signale que « *la faisabilité commerciale et économique du concept est, selon les constructeurs, toujours à démontrer* ».

Dès lors, l'action en matière de recherche et développement doit aujourd'hui s'appliquer à transformer cet acquis en savoir-faire industriel, notamment pour réduire les coûts des technologies clés de ces véhicules.

Le rapport du Groupe de travail « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050<sup>121</sup> » estime au sujet des véhicules hybrides rechargeables sur poste fixe (avec batterie de grande capacité) que « *la pénétration de l'électricité dans la fonction transport terrestre non pas sous forme de voiture électrique mais d'hybride rechargeable peut, en assurant pendant une ou deux décennies la*

<sup>120</sup> - Pour les hybridation « séries » l'intégralité de l'entraînement des roues est fournie par le moteur électrique. Le générateur actionné par un moteur thermique produit, si nécessaire, de l'énergie électrique stockée dans la batterie. Pour les hybridations dites « parallèles » les deux moteurs fournissent de la puissance aux roues, avec possibilité de plusieurs scénarios de répartition. Les roues sont entraînées simultanément ou alternativement par un moteur électrique et un moteur thermique (avec une possibilité de couplage sur l'axe comme sur la Toyota Prius).

<sup>121</sup> - Rapport du Groupe de travail « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050 » réalisé sous la présidence de Christian de Boissieu, 2006.



*transition dans l'attente de nouvelles technologies (pile à combustible), changer considérablement l'avenir de l'automobile ».*

### **C. LES CARBURANTS DE SYNTHÈSE**

Les carburants de synthèse sont des carburants liquides fabriqués à partir de gaz naturel, de charbon ou de biomasse. Ces carburants ne nécessitent pas d'adaptation des véhicules et certains pensent qu'ils pourraient avoir une part de marché de 5 à 10 % d'ici 2020.

On les appelle GTL (Gas to Liquids), CTL (Coal to liquids) et BTL (Biomass to liquids). Leur fabrication se déroule en deux étapes :

- transformation de la source d'énergie en gaz de synthèse formé par un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène ;
- transformation chimique de ce gaz de synthèse en hydrocarbures liquides (procédé de « Fischer Tropsch »).

Les carburants GTL peuvent être intégrés au « pool carburant » actuel et distribués par les filières existantes. Ils sont d'excellente qualité, ne contiennent ni soufre, ni aromatiques et conduisent à des réductions nettes de rejets de particules, d'hydrocarbures imbrûlés et d'oxyde de carbone (CO). Le coût de production a été réduit ces dernières années et une nouvelle génération de catalyseurs permet de maximiser les rendements. Cette filière représente pour le gaz naturel un débouché qui, dans l'avenir, pourrait devenir majeur.

La voie à partir du charbon (CTL) est plus coûteuse mais peut être intéressante pour les pays disposant d'importantes ressources de charbon. Des efforts de recherche restent à accomplir et le problème du CO<sub>2</sub> émis devra être réglé par sa capture et son stockage géologique.

Les carburants BTL sont issus de biomasse lignocellulosique : résidus agricoles (tiges, pailles) et forestiers, cultures dédiées de peupliers notamment et déchets organiques comme les boues de stations d'épuration. Cette solution présente un double avantage : réduction de la dépendance énergétique et réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

La filière n'en est qu'au stade de la recherche-développement. De nouvelles technologies sont attendues après 2010.

### **D. L'HYDROGENE**

Si l'hydrogène fait aujourd'hui l'objet d'un grand nombre de programmes de recherche, c'est en raison de son aptitude éventuelle à servir dans l'avenir de vecteur énergétique, en concurrence ou en remplacement des carburants pétroliers.

L'hydrogène, en alimentant (avec l'oxygène de l'air) les piles à combustible<sup>122</sup> serait le vecteur énergétique d'une nouvelle ère de l'automobile, entièrement convertie à l'électricité, n'émettant de ce fait ni polluant atmosphérique ni gaz à effet de serre.

Selon l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques « *l'hydrogène vecteur énergétique entrerait en concurrence non seulement avec les*

<sup>122</sup> - les applications potentielles de la pile à combustible étant diverses, ces technologies sont traitées par ailleurs.



*carburants pétroliers mais aussi avec les carburants liquides issus du charbon, du gaz ou de la biomasse<sup>123</sup> ».*

Les atouts réels de l'hydrogène sont nombreux mais l'avènement de « l'économie de l'hydrogène » nécessite que l'on sache produire ce gaz en très grandes quantités, à des coûts compétitifs, et sans émissions de gaz à effet de serre, sans quoi son intérêt serait limité. Cela suppose la résolution de plusieurs problèmes techniques difficiles. De fait « *La production d'hydrogène à grande échelle est un défi technologique et industriel fantastique<sup>124</sup> ».*

Au regard des seules consommations de carburants pétroliers (en France à 49,4 millions tep en 2004), et alors que l'intérêt pour l'hydrogène n'a jamais été aussi développé, les recherches actuellement conduites explorent la totalité des voies possibles pour permettre une production d'hydrogène à grande d'échelle.

### **1) Les usages actuels de l'hydrogène et sa production**

Produit intermédiaire indispensable dans de nombreux procédés industriels<sup>125</sup>, l'hydrogène est actuellement produit à environ 50 millions de tonnes par an mais ses utilisations énergétiques se résument pour le moment essentiellement à son emploi pour la propulsion des fusées, notamment par la fusée Ariane en conjonction avec l'oxygène.

Les principales méthodes de production d'hydrogène sont :

- le vaporeformage (vapocraquage du gaz naturel) procédé dominant la production d'hydrogène. Selon l'Institut Français du Pétrole (IFP), la part du gaz naturel est de 48 %, celle des hydrocarbures de 30 % et celle du charbon de 20 %<sup>126</sup>. Le naphta peut également subir un vaporeformage pour donner de l'hydrogène ;
- l'oxydation partielle d'hydrocarbures ;
- la production d'hydrogène à partir de la biomasse. Le projet BIOPAC de l'IFP vise ainsi à produire de l'hydrogène par vaporeformage à partir d'éthanol issu de la betterave ou du blé.

L'industrie française est en pointe dans la production d'hydrogène, notamment avec Air Liquide qui exploite 40 unités de production à travers le monde. Pour répondre aux besoins de l'industrie, une production de masse est assurée, des quantités de 10 000 kg d'hydrogène par heure étant atteintes par les unités les plus modernes.

L'hydrogène à usage industriel est couramment transporté par canalisation. À elle seule, la société Air Liquide, dont la part du marché mondial n'est pourtant que de 20 %, dispose d'un réseau de 1 700 km.

Selon l'office parlementaire « *La production d'hydrogène à usage industriel connaît une croissance rapide qui devrait continuer à l'avenir, notamment en raison des besoins croissants de l'industrie du raffinage, confrontée à des normes toujours plus exigeantes sur l'abaissement de la teneur en soufre des carburants ».*

123 - Les nouvelles technologies de l'Énergie et la séquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques, par M. Christian BATAILLE et M. Claude BIRRAUX, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Mars 2006

124 - op. cit.

125 - L'hydrogène est utilisé, principalement pour ses propriétés d'agent réducteur, dans l'industrie pétrolière pour la désulfuration de l'essence et du gazole (37 % de la production totale); dans l'industrie chimique pour la fabrication d'ammoniaque (50 %) et de méthanol (8%), de polymères comme les polyuréthanes et les polycarbonates; dans l'industrie du verre ou des semi-conducteurs et dans la métallurgie pour la transformation de l'acier.

126 - Les nouvelles technologies de l'Énergie et la séquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques, op. cit.





## 2) Des nouveaux procédés à améliorer

Actuellement la prédominance du gaz naturel et des résidus pétroliers dans la production d'hydrogène s'explique par des coûts inférieurs à ceux des autres procédés. Mais en tant que carburant, la fabrication de l'hydrogène par vaporeformage souffre de deux inconvénients majeurs :

- son coût a pour conséquence qu'à contenu énergétique identique, le coût de l'hydrogène est quatre fois plus élevé que celui de l'essence. La question est alors de savoir s'il est plus intéressant de convertir en hydrogène des combustibles fossiles ou des biocombustibles que de les utiliser directement et si oui cela suppose des gains de productivité importants ;
- la production d'hydrogène à partir de combustibles fossiles ou de biomasse s'accompagne d'émissions de CO<sub>2</sub> importantes. Dans l'optique d'une utilisation de l'hydrogène comme moyen de lutte contre l'effet de serre, la capture, le transport et le stockage du CO<sub>2</sub> formé par ces procédés sont donc indispensables<sup>127</sup>. Le coût de séquestration du CO<sub>2</sub> s'ajoutera alors au coût de production, ce qui ne favorisera pas l'amélioration de la compétitivité des procédés classiques de production d'hydrogène.

Pour l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, c'est pour cela que les nouveaux procédés à l'étude deviennent intéressants. Parmi ces nouveaux procédés, deux sont fondés sur la dissociation de l'eau :

- les cycles thermochimiques à haute température : un très grand nombre de cycles thermochimiques dont la matière première est l'eau comprennent, dans l'une de leurs étapes, la formation d'hydrogène. Le principe de la méthode est alors de soutirer l'hydrogène formé et de recycler, dans les proportions les plus larges possibles, les réactifs intermédiaires ;
- l'électrolyse : l'électrolyse de l'eau est une méthode classique de production d'hydrogène, consistant à réaliser la dissociation de la molécule d'eau en hydrogène et oxygène, en faisant passer un courant électrique entre deux électrodes plongées dans l'eau.

La mise en œuvre de ces procédés fondés sur la dissociation de l'eau exige toutefois la production en amont de chaleur à moyenne ou haute température, et, pour l'électrolyse, d'électricité.

Pour l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, « *Les réacteurs nucléaires actuels ou futurs, qui produisent, de fait, de la chaleur et de l'électricité, constituent ainsi une solution clé pour la production d'hydrogène* ». L'industrialisation de ces procédés serait envisageable vers 2015-2020. On rappellera à cet égard que les premières fins de fonctionnement des réacteurs haut-normands actuels pourraient intervenir en 2024 (durée de vie de 40) ou 2034 (50 ans). La question de leur éventuelle utilisation en vue de la production d'hydrogène serait donc liée à celle du devenir du parc nucléaire en Haute-Normandie.

En parallèle à ces recherches plusieurs voies alternatives sont explorées pour produire l'hydrogène :

- à partir de l'énergie solaire : pour l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques « *Encore au stade de la conception et des études*

<sup>127</sup> - Le projet FutureGen du Département de l'énergie des États-Unis, qui vise à produire de l'hydrogène à partir du charbon, pour produire de l'électricité ou alimenter des véhicules automobiles, comporte le volet indispensable de la séquestration du CO<sub>2</sub>



*préliminaires, ces deux voies pourraient convenir, si elles s'avéraient fructueuses, à la production décentralisée d'hydrogène » ;*

- la voie biochimique : certains micro-organismes, notamment « l'algue verte », produisent naturellement de l'hydrogène. Des recherches fondamentales sont en cours pour déterminer comment le pouvoir réducteur de la cellule vivante pourrait être utilisé à cette fin. Pour l'office parlementaire « *D'une application encore lointaine, la production biochimique de l'hydrogène pourrait être pertinente pour des volumes réduits correspondant à une utilisation décentralisée* ».
- la photolyse de l'eau<sup>128</sup>, à propos de laquelle l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques précise que « *le principe de la photoélectrochimie de l'hydrogène apparaît séduisant, il reste à évaluer le potentiel productif et économique de cette méthode, dont les réalisations pratiques sont, pour le moment, peu nombreuses et à l'échelle du laboratoire* ».

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Réaliser un diagnostic des différents carburants alternatifs et de leur potentiel de développement en région (recherche, production) à moyen et long terme.
- Identifier les savoir-faire et compétences régionales dans le domaine des carburants alternatifs et les perspectives de développement.
- Favoriser l'utilisation des technologies innovantes en matière de gaz naturel liquéfié, notamment à l'occasion de la réalisation du terminal d'Antifer.
- Sous l'égide de la filière énergies, en associant les pôles de compétitivité concernés, définir des priorités de recherche et établir un plan d'action régional, en particulier pour l'hydrogène en s'appuyant sur le pôle de compétence de Vernon (SNECMA).
- Renforcer le positionnement de la Haute-Normandie comme une référence en matière de carburants et de véhicules du futur.
- Exonérer totalement les véhicules propres du paiement de la taxe sur la carte grise.

<sup>128</sup> - la dissociation photoélectrochimique de l'eau par la lumière solaire.





## CHAPITRE 3 LA PRODUCTION DE CHALEUR

Dans leur rapport d'information « Énergies renouvelables et développement local : l'intelligence territoriale en action », de juin 2006, les sénateurs Claude Belot et Jean-Marc Juillard signalent que « *La chaleur est au coeur d'un curieux paradoxe : considérable et omniprésente dans le bilan énergétique français et européen, elle est néanmoins la grande absente des débats publics comme du cadre juridique* ». De fait, avec 35% de la consommation finale d'énergie, la chaleur constitue le premier poste énergétique en France, loin devant l'électricité spécifique (11 % environ).

Cette situation résulte selon eux :

- pour une large part « *des difficultés à appréhender avec précision la notion de chaleur, qui est un usage et non une source d'énergie, à la différence, par exemple, du gaz ou du fioul* » ;
- de l'assimilation en France « *électricité-énergie qui s'explique sans doute par le succès du nucléaire et la croyance, largement répandue, que l'atome a permis à la France de résoudre l'ensemble de ses problèmes énergétiques* » ;
- du fait que « *l'énergie thermique est une énergie par nature locale, décentralisée, à la différence de l'énergie électrique, qui se transporte aisément dans un réseau* ».

Il est donc essentiel selon eux de faire « *apparaître la chaleur en tant que telle plutôt que les sources d'énergie qui la produisent* »<sup>129</sup> car « *Ce manque de reconnaissance de la chaleur en général se traduit par une insuffisante prise en compte de la chaleur d'origine renouvelable en particulier* »<sup>130</sup>.

La loi POPE du 13 juillet 2005 a cependant introduit deux avancées dans la prise en compte de la chaleur et en particulier des énergies renouvelables thermiques :

- la France s'est fixé comme objectif d'augmenter de 50% la chaleur d'origine renouvelable d'ici à 2010. La production de chaleur à partir d'énergies renouvelables devrait ainsi atteindre 15,5 Mtep, soit 27 % des besoins thermiques du pays ;
- la loi a posé, pour la première fois, le principe d'une programmation pluriannuelle des investissements en matière de chaleur (« PPI chaleur »).

Si les économies d'énergies constituent un des enjeux principaux en matière de chaleur, la maîtrise des consommations ne suffira pas à atteindre les objectifs visés. Dès lors, une politique de développement de la chaleur d'origine renouvelable en constitue le complément indispensable, notamment dans le secteur du bâtiment.

Dans une région qui souhaite à la fois conforter son rôle leader de la production d'énergies et être exemplaire dans la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique, la diversification de la production de chaleur permet de contribuer à chacun de ses objectifs. Elle doit donc faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre d'une politique régionale des énergies.

<sup>129</sup> - La chaleur pouvant être produite par tous types d'énergie (gaz, fioul, électricité, biomasse, géothermie...).

<sup>130</sup> - Ils signalent en particulier que c'est neuf ans après le vote de la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie qu'est paru le décret prévoyant l'obligation de munir d'un conduit de fumée les logements neufs, ce qui a handicapé pendant longtemps, l'énergie-bois par rapport au gaz et à l'électricité.



Outre la cogénération renouvelable, les sources d'énergie permettant la production de chaleur d'origine renouvelable sont essentiellement la biomasse<sup>131</sup> (dont le bois-énergie), la géothermie et le solaire thermique.

La production thermique d'origine renouvelable en France s'est élevée en 2005 à près de 10 000 kTep, dont plus de 88 % en bois-énergie.

**PRODUCTION THERMIQUE D'ORIGINE RENOUVELABLE EN FRANCE 2005  
(METROPOLE + DOM)**

	ktep	%
<b>Solaire thermique</b>	<b>39</b>	<b>0,39 %</b>
<b>Géothermie</b>	<b>130</b>	<b>1,32 %</b>
chaleur chauffage urbain	121	1,22 %
chaleur usage agricole	9	0,09 %
<b>Pompes à chaleur</b>	<b>361</b>	<b>3,65 %</b>
chaleur usage industriel	37	0,37 %
chaleur usage ménages	324	3,28 %
<b>Déchets urbains solides</b>	<b>351</b>	<b>3,55 %</b>
chaleur seule	76	0,77 %
cogénération	275	2,78 %
<b>Bois énergie</b>	<b>8 738</b>	<b>88,43 %</b>
ménages	7 419	75,08 %
résidentiel collectif et tertiaire	191	1,93 %
électricité et chaleur par l'industrie	1 088	11,01 %
chaleur à usage agricole	40	0,40 %
<b>Résidus de récoltes</b>	<b>207</b>	<b>2,09 %</b>
<b>Biogaz</b>	<b>55</b>	<b>0,56 %</b>
décharges	6	0,06 %
boues d'épuration	30	0,30 %
boues agricoles	2	0,02 %
effluents des IAA	17	0,17 %
<b>TOTAL</b>	<b>9 881</b>	<b>100</b>

Source : DGEMP, Observatoire de l'énergie

## I • LA BIOMASSE

La biomasse dispose de nombreux débouchés potentiels aussi bien énergétiques (chaleur, biocarburants, électricité) qu'industriels (industrie papetière, fabrique de panneaux et de plus en plus chimie).

La valorisation énergétique de la biomasse pose donc la question de sa meilleure utilisation et des conflits potentiels dans son usage.

A cet effet, le gouvernement a créé un poste de « coordinateur interministériel pour la valorisation de la biomasse », dont le rôle est de coordonner l'action des ministères

131 - La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers. Elle comprend ainsi le bois ; les déchets et sous-produits agricoles et forestiers (houppiers, écorces, pailles de céréales, tiges de maïs, sarments de vigne...), les déchets d'élevage (sous-produits animaux, lisiers de porcs, déjections bovines, fientes de volaille, farines animales...), les déchets de l'industrie de la transformation du bois (sciures, copeaux...), la fraction biodégradable (ou part fermentescible) des déchets industriels banals et déchets ménagers (c'est-à-dire biodéchets, déchets verts...), les boues des stations d'épuration des eaux usées.



concernés (Agriculture, Industrie, Écologie) pour proposer au gouvernement les grandes orientations de la valorisation de la biomasse en matière de politiques énergétique, agricole et industrielle. Cette mission s'est traduite par la mise en place du plan biocarburants, en attendant un plan « biocombustibles » (annoncé) et un plan biomatériaux.

Parallèlement, le programme national de recherche et développement sur les bioénergies (PNRB) vise la valorisation énergétique de la biomasse, sous ses différentes formes, en s'appuyant sur l'ensemble des procédés de transformation physiques, chimiques et biotechnologiques dans une optique de développement durable<sup>132</sup>.

En matière de production de chaleur, afin d'atteindre l'objectif d'une augmentation de 50% de chaleur renouvelable d'ici 2010, la France mise essentiellement sur le bois énergie. Celui-ci constitue en effet la principale et le plus connue des sources de chaleur issue de la biomasse.

### **A. LE BOIS ENERGIE**

Le terme bois énergie recouvre la valorisation du bois en tant que combustible sous toutes ses formes, de la bûche à la sciure, en passant par les plaquettes forestières et bocagères.

La production primaire de bois-énergie (au sens large incluant les déchets de bois, les liqueurs noires et les résidus solides de récolte) de l'Union européenne s'est élevée en 2004 à 55,4 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep), la part du bois-énergie dans la consommation totale de l'énergie primaire de l'Union européenne s'établissant à 3,2%.

Le bois-énergie suscite depuis quelques années un intérêt de plus en plus marqué du fait du prix des combustibles fossiles (pétrole, gaz) et des dispositifs de soutien mis en place par les pouvoirs publics dans le cadre du développement des énergies renouvelables.

L'utilisation du bois-énergie est plus importante dans les grands pays forestiers (Suède, Finlande, Autriche) où les secteurs d'activités liés à la biomasse sont conséquents (trituration, bois d'ameublement, bois de construction). Dans les pays européens de grande superficie et plus peuplés comme la France, l'Allemagne ou l'Espagne, l'utilisation du bois-énergie est particulièrement localisée dans les régions forestières.

En volume, la France est le premier producteur européen de bois-énergie (9,18 Mtep en 2004) essentiellement grâce au chauffage domestique (environ 7,4 Mtep). Dans l'habitat individuel, plus de 5 millions de ménages sont équipés d'un chauffage au bois (selon Eur'Observ'ER : 45% d'inserts et de foyers fermés, 27% de foyers ouverts, 13% de poêle, 9% de cuisinières et 6% de chaudières individuelles).

Si le bois-énergie est la première énergie renouvelable en France, il pourrait être davantage utilisé (avec d'autres ressources lignocellulosiques comme la paille), compte tenu du gisement disponible et sous réserve d'un bilan énergétique global positif.

<sup>132</sup> - <http://www.pnrp.net/>



Au delà du développement du parc, les améliorations doivent être recherchées surtout dans le rendement énergétique des appareils. En France, celui-ci est encore trop faible (40-50%) au regard des produits présents sur le marché dont les rendements dépassent les 65%. C'est pourquoi le « plan bois-énergie 2000-2006 » vise non seulement à augmenter la taille du parc installé mais aussi à accélérer le renouvellement vers les appareils à haut rendement. Ce plan bois-énergie comporte également un important volet pour le développement du bois-énergie dans les secteurs industriel, collectif et tertiaire. L'objectif pour 2006 était ainsi la mise en service de 1 000 chaufferies supplémentaires (600 collectives et 400 industriels) pour une puissance de 1 000 nouveaux mégawatts (350 MW pour le collectif et 650 MW pour l'industrie), soit une production supplémentaire de bois-énergie de 0,3 Mtep (0,12 Mtep pour le collectif et 0,18 Mtep pour l'industrie).

Les objectifs du plan 2000-2006 étaient atteints en terme de nombre de chaufferies dès 2004 (avec 1 090 installations) mais 73% seulement de l'objectif était atteint en terme d'énergie produite.

Selon l'ADEME, le chauffage urbain, collectif et tertiaire alimenté au bois est un marché en très forte croissance, avec plus de 715 chaufferies qui assurent l'alimentation directe ou par réseau de chaleur d'ensemble immobiliers, de quartiers urbains ou d'équipements publics (écoles, hôpitaux, piscines etc.). Parallèlement près de 1 000 chaufferies industrielles sont installées en France et alimentent en énergie des entreprises, notamment celles de la filière bois (scieries, papeteries, menuiseries...) par valorisation des sous-produits de transformation du bois.

Le potentiel du bois-énergie reste important en France. Une étude commanditée par l'Ademe a identifié un gisement physique national supplémentaire et annuel situé entre 7 et 12 Mtep<sup>133</sup>. Pour la Haute-Normandie, le gisement brut issu des rémanents de l'exploitation forestière actuelle<sup>134</sup> a été évalué à 218,3 Mtep (117,4 pour l'Eure et 100,9 pour la Seine-Maritime), ce qui place la Haute-Normandie au 15ème rang loin derrière l'Aquitaine (917 Mtep) ou la Lorraine (838 Mtep).

En août 2006, la Haute-Normandie comptait 6 chaufferies collectives au bois (dont une alimentant un réseau de chaleur) mais de nombreux projets étaient en cours.

133 - <http://www.pnrb.net/>

134 - Les rémanents sont les résidus laissés sur le sol après une coupe.



## LE PLAN BOIS-ENERGIE 2000-2006

Dans le prolongement de la première phase du plan pour la période 1994-1999, le programme bois-énergie 2000-2006 s'inscrivait dans le cadre des contrats de plan État-Régions.

Il visait l'ensemble du territoire national (y compris les Départements d'Outre-mer) et concernait tous les usages du bois combustibles : industries, collectifs, et individuels.

Conduit par l'Ademe, le plan bois-énergie avait pour objectif :

- de maintenir à hauteur de 8 Mtep/an la consommation domestique de bois (bûches principalement) et d'améliorer de 10 % le rendement énergétique et la performance environnementale des chaudières individuelles ;
- d'installer 1 000 nouvelles chaudières collectives ou industrielles à bois sur la période 2000-2006, grâce à des actions structurantes sur la technologie, le marché d'approvisionnement et au partenariat avec les collectivités locales et les professionnels partenaires de la filière bois.

L'Ademe et les régions associées devaient consacrer 15 M€/an aux mesures d'accompagnement de ce plan :

- par un mécanisme d'aides à l'investissement jusqu'à 40 % ;
- par la certification des appareils de chauffage individuels et l'organisation de réseaux de distribution de bois combustible de qualité.

La réussite de ce programme devrait se traduire par :

- une puissance supplémentaire installée de 1 000 MW en chaufferies collectives (600 MW) et industrielles (400 MW), pour une consommation de bois de 2 millions m<sup>3</sup>/an ;
- une économie annuelle globale de combustibles fossiles de 570 000 tep dans les secteurs domestique, collectif et industriel et une réduction de 700 000 tonnes/an de gaz à effet de serre ;
- la création de 2 000 emplois dans les filières d'approvisionnement dont 600 liés à l'exploitation des chaufferies.

Par ailleurs, dans le cadre du plan bois énergie, l'Ademe a élaboré le label « Flamme verte » avec les constructeurs d'appareils de chauffage au bois domestique pour promouvoir l'utilisation d'équipements performants répondant à une charte de qualité exigeante en termes de performances énergétique et environnementale.





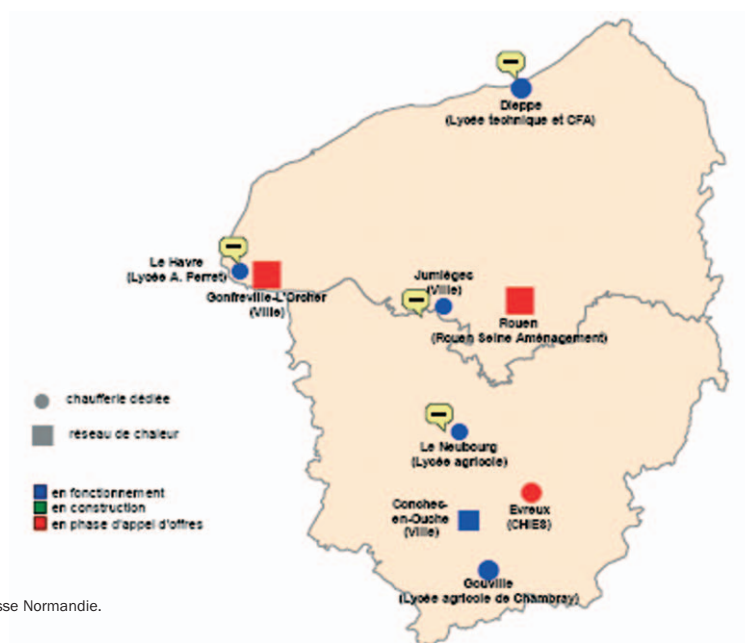
PROJETS DE CHAUFFERIE BOIS - 2006

	Catégorie	Bâtiments raccordés	Puissance bois MW	Tonnage valorisé (tonnes)	Situation de référence
Projets court et moyen terme					
Gonfreville-l'Orcher	Réseau de chaleur à créer	Bâtiments communaux dont 3 groupes scolaires ; 700 logements sociaux ; maison de retraite ; piscine	4,3	5 300	
Rouen Grammont	Réseau de chaleur à créer	Logements sociaux et autres ; Clinique Mathilde ; Médiathèque ; Centre de vie sociale	4,3	5 600	
Évreux	Chaufferie dédiée	Centre hospitalier intercommunale Eure-Seine	2,5 à 3	3 800	Chaufferie dédiée au gaz naturel
Elbeuf	Réseau de chaleur à créer Dois en demi-base d'unité de cogénération	Logements sociaux ; Équipements municipaux ; Résidences personnes âgées Lycées	2 à 4	2 400 à 4 800	Chaufferie dédiée au gaz naturel
Yvetot	Réseau de chaleur à créer	Centre aquatique ; 800 équivalents logements ; Collège	2,6	3 100	Chaufferies dédiées au gaz naturel
Maromme	Réseau de chaleur à créer	Logements sociaux ; Bâtiments publics Maisons de retraite	3,3	3 100	Chaufferies dédiées au gaz naturel et fioul domestique
Neufchâtel-en-Bray	Réseau de chaleur à créer	Logements, Hôpital, Lycée, Piscine, Écoles	2 Étude en cours	2 400 Étude en cours	Chaufferies dédiées au gaz naturel
Mesnières-en-Bray	Chaufferie dédiée	Bâtiments les plus consommateurs du lycée	0,45	460	Chaufferies dédiées au fioul domestique
Saint-Saëns	Chaufferie dédiée	72 logements	0,35	300	Chaufferies dédiées au fioul domestique
Total court et moyen terme			24 300	29 360	
Parc Naturel des Boucles de la Seine Normande			0,15	65	
Gournay-en-Bray			2	2 400	
Forges-les-Eaux			1,5	1 800	
Le Havre			0,3	300	
Criquetot-l'Esneval			0,5	500	
Total			27 950	34 915	

Source : Région Haute-Normandie-Ademe



## LES CHAUFFERIES COLLECTIVES AU BOIS EN HAUTE-NORMANDIE - 2006



Source : Biomasse Normandie.

Engagé en 2005, avec le soutien du Conseil Régional et de l'ADEME, le « Plan bois-énergie et développement local » de Haute-Normandie a pour objectif, à l'horizon 2010, la mise en place d'une dizaine de chaufferies collectives au bois dans les secteurs de l'habitat et du tertiaire, consommant de l'ordre de 30 000 tonnes de bois par an. Des aides à l'équipement pour les particuliers (chaudières et appareils indépendants de type poêles) sont également prévues.

Depuis 2004, quelques opérations collectives ont été soutenues par la Région :

- l'achat d'une déchiqueteuse pour l'association EDEN ;
- l'installation d'une chaudière à bois par la commune de Jumièges ;
- l'étude de faisabilité puis l'installation d'une chaudière bois par la commune de Vatteville la rue ;
- l'installation d'une chaudière bois par la commune de Sainte Marguerite sur mer.

Malgré le caractère récent de ces aides, il convient de souligner la forte demande. Pour la première année complète de fonctionnement (2006) 89 chaudières à bois pour les particuliers et 367 appareils indépendants ont été soutenus.

### PLAN RÉGIONAL BOIS-ENERGIE – SOUTIEN AUX PARTICULIERS

Nombre d'aides	2005	2006	Total
Chaudières à bois	21	89	110
Poêles à bois	0	367	367

Sources : Service Environnement - Conseil régional de Haute-Normandie

Dans son budget pour 2007, la Région Haute-Normandie prévoit la mise en œuvre de ce plan, en particulier par :

- une aide aux équipements valorisant la biomasse : réseau de chaleur, chaudières et appareils indépendants ;



- un soutien à un programme de formation et de sensibilisation pour développer le chauffage domestique bois ;
- un accompagnement des actions visant à structurer la filière (pérennisation de l'approvisionnement, étude visant à mobiliser de nouvelles ressources ligneuses...).

Les objectifs affichés sont la promotion du recours aux énergies renouvelables, l'acquisition d'équipements de production d'énergie utilisant le bois, la structuration de filières locales d'approvisionnement du bois énergie, la valorisation de la forêt et des déchets de bois.

Les aides concernent à la fois :

- les usages individuels : chauffage central au bois, appareils indépendants pour les particuliers ;
- les installations collectives : recours aux équipements de production d'énergie utilisant le bois, opérations groupées dans le cadre des projets de territoire, réhabilitation d'installations anciennes, remplacement d'énergies fossiles par du bois dans les réseaux de chaleur et création de réseaux de chaleur au bois, opération de démonstration sur de nouvelles valorisations.

Tout en soutenant la volonté régionale de développer les énergies renouvelables, lors de l'examen du projet de budget primitif le CESR a adopté deux recommandations visant à :

- inviter à la prudence quant à la mise en œuvre du plan régional bois énergie, en rappelant que « *le développement du bois énergie ne doit pas se traduire par des besoins d'importations pouvant mettre en péril le bilan environnemental global* » ;
- demander de ce fait des informations sur l'adéquation entre la volonté de favoriser la filière bois-énergie et les ressources disponibles et mobilisables en région ;
- demander des précisions sur la manière dont les politiques régionales en faveur du bois énergie (chapitre environnement) et de la forêt (chapitre action économique) seront articulées.

S'agissant des particuliers, les aides régionales à l'acquisition sont réservées aux résidences principales. La Région pourrait étudier le potentiel relatif aux résidences secondaires et de loisir et le cas échéant envisager l'élargissement de ses dispositifs.

## **B. LES AUTRES BIOCOMBUSTIBLES**

La production de chaleur à partir de la biomasse ne se limite pas au bois ou à ses sous-produits (issus de l'exploitation forestière, des scieries et des industries de transformation du bois). On peut produire de l'énergie à partir :

- des sous-produits de l'industrie tels les boues issues de la pâte à papier (liqueur noire) et les déchets des industries agroalimentaires (marcs de raisin et de café, pulpes et pépins de raisin etc.) ;
- des produits issus de l'agriculture traditionnelle (céréales, oléagineux), résidus tels que la paille, la bagasse (résidus ligneux de la canne à sucre) et les nouvelles plantations à vocation énergétique telles que les taillis à courte rotation (saules, miscanthus, etc) ;
- les déchets organiques tels que les déchets urbains comprenant les boues d'épuration, les ordures ménagères et les déchets en provenance de l'agriculture tels que les effluents agricoles.



Des systèmes de chaudières « polycombustibles » sont dorénavant proposés. Outre le bois et ses déchets, elles peuvent être alimentées en céréales (et déchets), paille, miscanthus (herbe à éléphant), rafles de maïs, tournesol, tourteaux de colza ou tournesol, coquilles de noix, restes de presse, pépins, noyaux etc.

S'agissant de la paille<sup>135</sup>, certaines évaluations situent le potentiel entre 1 et 1,5 Mtep/an. Au Danemark, la paille est utilisée en combustible depuis les années 80. De même en Finlande, une centrale thermique chauffe 14 500 habitants en partie à base de paille. Le Royaume-Uni et l'Espagne envisagent même des centrales de production d'électricité à partir de paille.

En France, quelques chaufferies collectives sont alimentées à partir de paille ou de plantes entières et des systèmes individuels (et un collectif) utilisent le blé comme combustibles. De nombreux projets existent dans le cadre du prochain appel d'offre biomasse.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Étudier l'adéquation de la politique régionale en faveur de la filière forêt-bois et de la politique en faveur du bois énergie.
- Étudier le potentiel biomasse pour la production de chaleur en mettant l'accent sur les cultures dédiées, les coproduits et les déchets agricoles, d'élevage et organiques.
- Favoriser la valorisation de cette biomasse en soutenant les installations individuelles et collectives, l'objectif restant l'autonomie.

<sup>135</sup> - il s'agit ici de valoriser la paille qui n'est utilisée ni pour l'élevage ni comme amendement des sols



## II • LA GEOTHERMIE

La géothermie est l'énergie produite par la chaleur interne de la terre : la température du sol augmente, en effet, de trois degrés tous les 100 mètres en moyenne.

A la différence de la plupart des énergies renouvelables (solaire, éolienne...), la géothermie est une source d'énergie permanente dont la production ne dépend pas des conditions naturelles ou climatiques contingentes.

L'énergie géothermique peut être valorisée de deux façons différentes, sous forme d'électricité et sous forme de chaleur. Au niveau mondial, la filière géothermique est la quatrième filière de production d'électricité produite à partir de source renouvelable derrière l'hydraulique, la biomasse et l'éolien. Cette valorisation sous forme d'électricité est essentiellement présente en Amérique et en Asie. Au sein de l'Union européenne, la géothermie est la deuxième plus importante source d'énergie renouvelable pour la production d'électricité en Italie (4 500 GWh, soit 8 % de l'électricité renouvelable).

En France et en Haute-Normandie, la valorisation du potentiel géothermique relève plus de la production de chaleur. La production d'électricité à partir de la géothermie se limite pour l'instant aux DOM et à une expérimentation à Soultz-sous-Forêts (Alsace)<sup>136</sup>.

Selon le site commun de l'ADEME et du Bureau de recherche géologique et minière (BRGM), « *La France recèle dans son sous-sol un véritable trésor géothermique dont une infime partie est aujourd'hui exploitée. On dénombre seulement 65 installations dédiées au chauffage urbain réalisées pour l'essentiel dans les années 1980. Elles assurent la couverture des besoins d'environ 200 000 équivalent-logements* »\*.

### A. LES DIFFERENTS TYPES DE GEOTHERMIE

La **géothermie haute énergie** utilise la chaleur du sous-sol à des températures généralement supérieures à 150° pour la production d'électricité. Le fluide exploité est un mélange d'eau et de vapeur ou de la vapeur seule. C'est le cas en particulier de la géothermie profonde, dite aussi des « Roches Chaudes Sèches », qui consiste à récupérer la chaleur des roches chaudes profondes (entre 3 000 et 5 000 mètres de profondeur) par injection puis récupération d'eau dans un réseau de fractures créé artificiellement.

La **géothermie moyenne énergie** exploite la chaleur du sous-sol généralement comprise entre 90°C et 150°C. La chaleur peut être soit utilisée directement pour assurer des besoins de chaleur, soit pour produire de l'électricité par l'intermédiaire d'un circuit à fluide volatil (du type cycle de Rankine).

La **géothermie basse énergie** est l'exploitation de la chaleur du sous-sol à une température généralement comprise entre 30°C et 90°C. La chaleur peut être utilisée directement pour le chauffage urbain, le chauffage de serres, le thermalisme...

La **géothermie très basse énergie** (ou « très basse température ») consiste à exploiter la chaleur du sous-sol à une température généralement inférieure à 30°C. La

136 - Le calcul montre que, si le dispositif en cours d'essai confirme ses potentialités, la mise en exploitation géothermique de 3 % de la surface de l'Alsace sur un kilomètre de hauteur (entre 4,5 et 5,5 km de profondeur) pourrait assurer une production électrique équivalente à celle d'une dizaine de centrales nucléaires pendant plusieurs décennies.

\* - <http://www.geothermie-perspectives.fr>



géothermie très basse énergie concerne l'exploitation de deux types de ressources :

- l'énergie naturellement présente dans le sous-sol à quelques dizaines (voire centaines) de mètres et dans les aquifères qui s'y trouvent<sup>137</sup>. La chaleur emmagasinée dans le sol est accessible en tout point du territoire. Les techniques de capture de cette énergie seront adaptées en fonction des besoins thermiques et des types de terrains rencontrés;
- l'énergie naturellement présente dans les aquifères superficiels qui sont largement répandus sur l'ensemble du territoire. Il s'agit soit de nappes alluviales qui accompagnent les cours d'eau, soit d'aquifères présents à différentes profondeurs dans les bassins sédimentaires et dans les régions de socle qui peuvent présenter en surface une zone altérée qui contient de l'eau (Bretagne, Massif central).

Généralement l'énergie ainsi récupérée passe par une pompe à chaleur pour assurer les besoins de chaleur des bâtiments. Les pompes à chaleur réversibles permettent également de faire du rafraîchissement l'été.

Si la géothermie profonde et la géothermie haute-énergie ne concerne pas la Haute-Normandie, les applications basse et très basse énergie apparaissent sous exploitées.

## **B. LA GEOTHERMIE BASSE ET MOYENNE ENERGIE**

Au sein de l'Union européenne, les applications de moyenne et de basse énergie représentaient en 2004 une puissance installée de 2 058,5 MWth, avec des applications très diversifiées : exploitation pour les bains et piscine, chauffage des bâtiments, chauffage de serres pour l'agriculture et l'aquaculture, utilisation de chaleur dans les process industriels, rafraîchissement solaire, séchage agricole. La Hongrie est le premier utilisateur de géothermie moyenne et basse énergie au sein de l'Union européenne.

La France (troisième de l'Union européenne avec 291,9 MWth installés fin 2004) a davantage développé les réseaux de chaleur urbains (243,4 MWth). Les fermes aquacoles (20,8 MWth), les bains et piscines (15,1 MWth) et le chauffage des serres (12,6 MWth) représentent les trois autres applications de la basse énergie développée.

Le baromètre Eur'Observ'ER signale que « *L'alimentation des réseaux de chaleur grâce à l'énergie géothermique connaît quelques difficultés en France notamment à cause d'une TVA à 19,6 % sur l'abonnement au réseau de chaleur alors que la TVA sur le gaz et l'électricité est à 5,5 %* ».

L'ADEME a cependant mené une politique de soutien financier à l'extension des réseaux géothermiques existants<sup>138</sup>, qui a permis depuis 2000 le raccordement de 10 600 logements sur un nombre total, en 2004, de 170 000 logements raccordés à un réseau de chaleur utilisant la géothermie.

Depuis 1961, 112 forages profonds, qu'il s'agisse de puits forés ou de forages existants réhabilités, ont été réalisés en France métropolitaine, principalement dans le Bassin parisien et le Bassin aquitain. La géothermie basse énergie a en particulier connu un rapide démarrage au début des années 80, sous les effets des chocs pétroliers et de la

137 - En France, la température moyenne au niveau du sol est en général de 10 à 14 °C et au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans le sous-sol, celle-ci augmente en moyenne de 4 °C tous les 100 m (gradient géothermal).

138 - sur la base d'une aide plafonnée à 400 € la tonne de carbone évitée.



mise en place de politiques incitatives : 97 de ces forages ont été mis en exploitation et actuellement 65 installations géothermales sont exploitées<sup>139</sup>. Les apports thermiques de la géothermie basse température permettent de substituer annuellement 1 265 GWh (environ 130 000 tep économisées pour un parc avoisinant 166 000 équivalent-logements). Les émissions polluantes évitées sont estimées à 401 200 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit 109 400 tonnes de carbone par an.

Au delà de ces deux zones privilégiées, les régions limitrophes du Bassin parisien recèlent également des ressources importantes qui sont encore bien peu sollicitées : Artois, Picardie, Haute et Basse-Normandie, Champagne-Ardenne, Lorraine, Bourgogne, région Centre.

### **C. LA GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE ET LES POMPES A CHALEUR GEOTHERMIQUES (PACG)**

La géothermie très basse énergie ne permet pas, dans la plupart des cas, une utilisation directe de la chaleur par simple échange. Elle nécessite donc généralement la mise en œuvre de pompes à chaleur<sup>140</sup> qui prélèvent cette énergie à basse température pour l'augmenter à une température suffisante.

Cette opération requiert un peu d'énergie électrique et l'utilisation d'un fluide frigorigène dont le changement d'état (vapeur ou liquide) permet de transférer les calories captées dans le sous-sol vers les logements.

Pour prélever la chaleur dans le sol, on peut utiliser :

- un réseau de tubes déroulés à faible profondeur (de 0,6 m à 1,2 m) dans le sol ;
- des sondes verticales qui peuvent atteindre des profondeurs d'environ 100 m<sup>141</sup>.

Cette chaleur est ensuite transférée par la pompe à chaleur au circuit d'eau chaude de l'installation de chauffage. En France, contrairement à la plupart des pays européens, les pompes à chaleur géothermiques vendues sont pour l'essentiel à capteurs enterrés horizontaux.

Le concept de géothermie très basse énergie recouvre des applications qui vont du chauffage de maisons individuelles jusqu'au chauffage par réseau de chaleur. Ce type de géothermie se montre particulièrement adapté au chauffage de logements collectifs ou de locaux du secteur tertiaire (hôpitaux, administration, centres commerciaux...).

L'Union européenne est une des principales régions du monde à avoir développé cette technologie. On estime le parc des pompes à chaleur géothermales (PACG) à plus de 379 000 unités, équivalent à 4 531 MWth en 2004. La Suède possède le parc le plus important (185 531 unités et 1 700 MWth) devant la France (49 950 unités et 549,5 MWth).

Depuis quelques années, le marché des pompes à chaleur géothermiques pour le chauffage des maisons individuelles connaît en France, comme dans l'Union

139 - Un tiers des installations environ a été arrêté en raison de difficultés d'ordre technique ou économique ou pour cause de concurrence énergétique.

140 - Il existe également des pompes à chaleur qui captent l'énergie de l'air et de l'eau

141 - Dans le cas d'échangeurs horizontaux à faible profondeur, la surface disponible de terrain doit être au minimum de l'ordre de 1,5 fois la surface habitable à chauffer (pour les maisons récentes) et peut aller jusqu'à 3 fois (pour les maisons anciennes et mal isolées). Après installation du dispositif, cette surface peut être cultivée (gazon, fleurs...), mais il faut éviter de planter des arbres. Dans le cas d'échangeurs verticaux (appelés sondes géothermiques), l'emprise au sol est minimale (de l'ordre du m<sup>2</sup>), mais la réalisation du forage pour l'installation de la sonde nécessite l'accès temporaire par un engin de forage. Ces sondes ont une profondeur de plusieurs dizaines à près d'une centaine de mètres.



européenne, un réel développement. En 2005, le nombre d'unités vendues pour équiper des maisons individuelles était de l'ordre de 13 200 (à comparer aux 700 installations vendues en 1997).

Le potentiel de développement reste cependant important en France au regard par exemple du nombre de maisons neuves construites chaque année (environ 180 000). L'acquisition d'une pompe à chaleur géothermique dont la finalité essentielle est la production de chaleur peut permettre de bénéficier d'un crédit d'impôt, passé à 50 % depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2006<sup>142</sup>.

L'Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat (ANAH) peut accorder une aide pour l'installation d'une pompe à chaleur par les particuliers et EDF peut accompagner la mise en œuvre par des prêts à taux préférentiel.

L'ADEME a réalisé un exercice prospectif d'évaluation de la géothermie et proposé plusieurs scénarios de développement. Dans le cas du scénario médian proposé, la géothermie pourrait contribuer à la production nationale de chaleur pour près de 0,7 Mtep/an en 2010 (ce qui conduirait à multiplier par trois la production de 2003) et sa part relative dans le bouquet des énergies renouvelables thermiques passerait de 2 à 4 %.

Trois axes sont privilégiés :

- **la géothermie individuelle** avec les pompes à chaleur sur capteurs enterrés : l'objectif affiché est de parvenir à équiper une maison individuelle neuve sur cinq en 2010 pour atteindre ainsi un parc total installé d'environ 300 000 unités. Des mesures fiscales adaptées (crédit d'impôt), ainsi que des actions visant à structurer la profession autour d'une démarche qualité (charte qualité installateurs, certification des produits, critères minimum de performance à respecter) devraient aider à installer durablement le marché ;
- **la géothermie « d'intermédiaire »**, qui concerne des opérations de taille moyenne<sup>143</sup>. Pouvant se pratiquer dans la plupart des régions françaises, elle peut être davantage développée. Les mesures proposées pour soutenir cette activité passent par une meilleure connaissance des ressources exploitables (réactualisation des inventaires de données sous-sol croisée avec des besoins énergétiques en surface, par exemple), l'information des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre concernés (mise à disposition d'outils cartographiques sur les ressources, aide au financement d'opérations exemplaires, formation,...), un meilleur accès à des mesures d'incitation comme la garantie Aquapac<sup>144</sup>.
- **la géothermie des gros réseaux de chaleur urbains** (tels qu'ils existent en Région parisienne) dont les atouts sont nombreux et bien réels (niveau du savoir-faire acquis en France, bilan global du fonctionnement des opérations existantes, contribution environnementale, coût du MWh...) mais qui n'a vu aucune opération nouvelle se réaliser depuis 1987. L'objectif affiché est ainsi d'assurer une croissance forte du

142 - Celui-ci porte exclusivement sur le matériel mis en œuvre pour faire fonctionner une installation équipée de sondes géothermiques et d'une pompe à chaleur. En revanche, les travaux de forage ne sont pas pris en compte.

143 - opérations de pompes à chaleur sur eau de nappe ou avec champs de sondes géothermiques verticales pour le chauffage et la climatisation de bâtiments du moyen et grand tertiaires, ou opérations de géothermie de type Aquitain alimentant des mini-réseaux de chaleur ou des piscines, des serres,...

144 - créée à l'initiative de l'ADEME, du BRGM et d'EDF, la garantie AQUAPAC couvre le risque d'échec consécutif à la découverte d'une ressource en eau souterraine insuffisante pour le fonctionnement des installations, ainsi que le risque de diminution ou de détérioration de la ressource durant les 10 premières années d'exploitation.





parc actuel (+ 50 % sur l'Ile-de-France, d'ici à 2020, en exploitant mieux la ressource géothermale existante).

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Évaluer le potentiel géothermique régional en collaboration avec l'ADEME et le BRGM.
- Sensibiliser sur les enjeux, les techniques, les limites et opportunités de la géothermie en région.
- Soutenir financièrement les études de faisabilité (dans le cadre d'une étude comparative multi-énergie) et la mise en œuvre d'opérations collectives de géothermie basse voire très basse énergie.
- Accompagner la formation des professionnels de l'installation et de la maintenance.



### III • LE SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique correspond à la conversion du rayonnement solaire en énergie calorifique. Les applications les plus répandues sont le chauffage et la production d'eau chaude dans les bâtiments résidentiels et le chauffage de piscines, mais le solaire thermique peut également être utilisé pour chauffer des serres ou pour des applications de séchage. L'énergie solaire est récupérée par des capteurs solaires installés le plus souvent sur le toit. Un capteur se présente sous forme de coffre rigide et vitré au sein duquel une plaque et des tubes métalliques noirs (absorbeur) reçoivent le rayonnement solaire pour chauffer un liquide caloporteur<sup>145</sup>. Le chauffage de bâtiment peut également se faire par apport direct, on parle alors de solaire passif<sup>146</sup>. Le solaire thermique peut également être utilisé pour des systèmes de climatisation et de rafraîchissement de locaux.

Selon le baromètre Eur'Observ'ER, en 2005 plus de 2 millions de m<sup>2</sup> de capteurs ont été installés dans l'Union européenne représentant une puissance d'environ 1 450 MWth.

Entre 2004 et 2005, le marché a connu une croissance de 22,8% qui « s'explique principalement par la très bonne tenue des trois marchés leader du solaire thermique que sont l'Allemagne, l'Autriche et la Grèce et par la montée en puissance des marchés français et espagnols ».

En 2005, le parc européen cumulé de capteurs solaires thermiques s'élevait ainsi à 17 267 538 m<sup>2</sup> pour une puissance de 12 087,3 MWth<sup>147</sup>. L'Allemagne est largement en tête avec plus de 7 millions de m<sup>2</sup> (4 976,3 MWth) devant la Grèce (plus de 3 millions de m<sup>2</sup> pour 2 133 MWth), l'Autriche (2,6 millions de m<sup>2</sup> pour 1 819,1 MWth) et la France (913 868 m<sup>2</sup> pour 639,7 MWth).

Toutefois pour mieux juger du développement réel de la filière, Eur'Observ'ER ramène la surface ou la puissance des capteurs au nombre d'habitants. Cet indicateur nous montre que Chypre est loin devant avec 642,2 m<sup>2</sup>/1 000 hab, suivie par l'Autriche (319,1 m<sup>2</sup>/1 000 hab.) et la Grèce (274,3 m<sup>2</sup>/1 000 hab.). L'Allemagne (85,9 m<sup>2</sup>/1 000 hab.) se retrouve ainsi à la quatrième place et la France (14,5 m<sup>2</sup>/1 000 hab.) à la onzième, ce qui confirme la sous-exploitation du potentiel.

La volonté politique réelle de développer la filière pour permettre à la France de combler son retard s'est traduite en particulier par la mise en place d'un nouveau système d'incitation en 2005, sous forme d'un crédit d'impôt pour les particuliers<sup>148</sup>.

Le marché métropolitain a bénéficié en 2005 d'un nouveau système d'incitation : crédit d'impôt complété par des aides régionales, et parfois départementales et communales. La croissance du marché a ainsi été très importante en 2005 grâce surtout au marché métropolitain qui, avec 108 158 m<sup>2</sup> installé équivalents à 75,7 MWth a crû de 76,3%

145 - Les capteurs peuvent être classifiés en trois catégories principales : les capteurs plans vitrés, non vitrés et sous vide.

146 - Il s'agit de concevoir et d'orienter le bâtiment de telle façon qu'il utilise au mieux les apports solaires. On peut, par une combinaison de mesures, réduire d'une part les besoins énergétiques du bâtiment et créer d'autre part un climat de bien-être (températures de surface agréables, humidité contrôlée, éclairage naturel abondant). Relevant de la problématique de l'architecture climatique, il est évoqué dans le volet « maîtrise de la demande ».

147 - ce chiffre exprime une estimation du nombre de capteurs actuellement en fonctionnement, c'est-à-dire qu'il intègre le déclassement des réalisations plus anciennes. Sur la base d'hypothèses de déclassement de 20 ans pour les capteurs vitrés (15 ans pour les systèmes installés avant 1990) et de 12 ans pour les capteurs non vitrés, moins résistants). Source : Eu'Observ'ER.

148 - représentant 40 % du prix de l'équipement du système solaire (pose exclue) ce crédit d'impôt a remplacé le système de subvention directe octroyé par l'Ademe.



entre 2004 et 2005. Sur ce total, les applications collectives ont représenté 16 000 m<sup>2</sup>, hors piscines, pour lesquelles on utilise des capteurs non vitrés<sup>149</sup>.

La Région Haute-Normandie est celle qui accorde les aides les plus importantes. Le dispositif solaire thermique est destiné à la fois aux particuliers pour l'installation de chauffe-eau solaires individuels et de systèmes solaires combinés (associant chauffage de l'eau sanitaire et chauffage de l'habitat) et aux équipements à usage collectif.

L'aide pour les particuliers s'élève ainsi pour 2007 à 1 400 € pour les chauffe-eau solaire et 2 300 € pour les systèmes combinés. Pour les équipements à usage collectif, l'aide est de 300€ par m<sup>2</sup> de capteur, de 15 % du coût hors taxe de l'investissement pour les moquettes solaires (réseau de tuyaux souples noirs).

#### LES AIDES DE LA RÉGION AU SOLAIRE THERMIQUE 2002-2006

	2002		2003		2004		2005		2006		Total	
	Nombre d'aides	Surface m <sup>2</sup>	Nombre d'aides	Surface m <sup>2</sup>	Nombre d'aides	Surface m <sup>2</sup>	Nombre d'aides	Surface m <sup>2</sup>	Nombre d'aides	Surface m <sup>2</sup>	Nombre d'aides	Surface m <sup>2</sup>
Systèmes solaires combinés			1	10	9	100	28	291,74	55	612,61	93	1014,35
Chauffe-eau solaire individuel	23	102,8	43	169,9	73	322,8	124	591,88	265	1212,88	528	2400,26

Sources : Service Environnement - Conseil régional de Haute-Normandie

Quelques exemples de projets collectifs soutenus dans le cadre de la politique régionale

- équipement de 10 logements en bâtiments collectifs (surface capteurs 30 m<sup>2</sup>) et de 4 logements individuels (surface capteurs 24 m<sup>2</sup>), Eure Habitat ;
- installation d'un chauffe eau solaire collectif pour les cuisines et le restaurant de la Maison des enfants de Saint Saire (surface capteurs 6,6m<sup>2</sup>) ;
- installation d'un chauffage et d'un chauffe-eau solaire 6 capteurs, commune de Varengeville sur mer (surface capteurs 16,68m<sup>2</sup>) ;
- installation d'un chauffe-eau solaire sur Amfreville la campagne (surface capteurs 35 m<sup>2</sup>), Eure Habitat ;
- installation d'un chauffe-eau solaire sur Grosley sur Risle (surface capteurs 36 m<sup>2</sup>), Eure Habitat ;
- installation solaire sur bâtiments techniques municipaux (surface capteurs 4,64 m<sup>2</sup>), commune du Trait ;
- installation solaire sur le nouveau restaurant scolaire (surface capteurs 4,64 m<sup>2</sup>), commune du Bretteville du Grand Caux ;
- installation sur les nouveaux bureaux et ateliers de la communauté de communes (surface capteurs 4,64 m<sup>2</sup>), communauté de communes « Campagne de Caux » ;
- installation sur le complexe aquatique de Montivillers (surface capteurs 150 m<sup>2</sup>), communauté d'agglomération du Havre.

149 - Le gouvernement ayant porté le crédit d'impôt à 50 % sur le matériel, la situation était encore plus favorable en 2006.



### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Généraliser le solaire thermique dans la construction et rénovation du patrimoine bâti de la Région et des collectivités locales.
- Sensibiliser sur les enjeux, les techniques, les limites et opportunités du solaire thermique.
- Étudier l'élargissement du dispositif solaire thermique à d'autres secteurs (agriculture, industrie, tertiaire) et à des applications spécifiques.
- Accompagner la formation des professionnels de l'installation et de la maintenance.
- Mesurer le développement de la climatisation dans le bâtiment (observatoire des énergies) et le cas échéant étudier la possibilité de soutenir les systèmes thermiques solaires.





## **CHAPITRE 4**

### **LA COGÉNÉRATION DU NON RENOUVELABLE AU RENOUVELABLE ?**

Dans le paysage des énergies performantes, la cogénération (production simultanée d'énergies thermique et mécanique, cette dernière étant transformée en énergie électrique) est un cas à part. Elle peut fonctionner soit à partir d'énergies renouvelables, soit à partir d'énergies fossiles.

La différence essentielle entre la cogénération et les centrales de production d'électricité thermiques classiques réside dans le principe de la récupération et de l'utilisation de la chaleur produite dans le cas de cogénération alors que, dans le cas des centrales thermiques, la vapeur turbinée pour produire l'électricité est ensuite rejetée dans le milieu naturel. De ce fait, la cogénération se caractérise par un excellent rendement énergétique. Elle permet des économies d'énergie primaire par rapport à des productions distinctes d'électricité (centrales électriques) et de chaleur (chaudières des utilisateurs).

Les différentes techniques de cogénération sont :

- l'énergie thermique est récupérée sur les gaz d'échappement et les circuits de refroidissement des moteurs ou turbines à gaz ou sur la vapeur détendue dans les turbines à vapeur ;
- l'énergie mécanique qui est aujourd'hui, dans la quasi-totalité des cas, transformée en électricité par couplage avec un alternateur, peut également entraîner directement des compresseurs, ventilateurs, pompes...

Compétitive par rapport à des moyens de production centralisés, la cogénération présente également un intérêt en terme de diversification du parc de production électrique et peut permettre dans certaines conditions, d'éviter des coûts de développement des réseaux électriques et des pertes en ligne. Elle constitue un facteur de compétitivité pour les entreprises présentant des besoins de vapeur importants (chimie, industrie papetière, industrie sucrière, industrie automobile...). En conjuguant production de vapeur et production d'électricité (autoconsommée ou vendue au réseau), la cogénération peut réduire leur facture énergétique et leurs émissions polluantes, diminuer la sensibilité aux évolutions des coûts énergétiques et assurer le secours électrique en cas d'incidents sur le réseau public.

La cogénération est également une solution énergétique attractive pour le secteur tertiaire (hôpitaux, aéroports, écoles...) ainsi que pour les collectivités locales (réseaux de chaleur).

Sur le plan environnemental, le bilan de la cogénération en termes d'émissions est considéré positif lorsque l'électricité produite par la cogénération se substitue à une production électrique à partir de combustibles fossiles. Ce bilan doit être nuancé dans le contexte particulier du système électrique français, où l'essentiel de la production centralisée est assuré par l'énergie nucléaire et l'énergie hydraulique, non (ou très peu) émettrices de gaz à effet de serre.



De fait, selon le rapport sur la PPI, on peut distinguer au niveau français trois atouts de la cogénération : « des économies d'énergie primaire », « des économies de réseau », « un fonctionnement en ruban hiver » (la cogénération fonctionne principalement en hiver, ce qui correspond à la saisonnalité de la demande électrique).

La directive 2004/8/CE du Parlement Européen et du Conseil du 11 février 2004 concernant la promotion de la cogénération considère qu'étant donné les bénéfices potentiels de la cogénération en termes d'économies d'énergie primaire, de prévention de pertes de réseaux et de réduction des émissions, en particulier de gaz à effet de serre, il est nécessaire de prendre des mesures afin que ce potentiel soit mieux exploité dans le cadre du marché intérieur de l'énergie. Cette directive poursuit deux objectifs : un objectif de sécurisation de l'approvisionnement énergétique et un objectif environnemental à travers l'amélioration de l'efficacité énergétique et la réduction globale des émissions de gaz à effet de serre en Europe. Pour satisfaire ces objectifs elle entend promouvoir une cogénération basée sur une demande de chaleur utile et des économies d'énergie primaire qui assurent un haut rendement<sup>150</sup>. La directive prévoit également un système de garantie d'origine pour justifier que l'électricité vendue est bien issue de la cogénération.

Les objectifs de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables se traduisent aujourd'hui par le développement de la production d'électricité à partir de la biomasse (certains parlent de « bioélectricité »), en particulier du bois énergie. Une telle production s'est beaucoup développée dans les pays scandinaves et germanophones (Allemagne et Autriche) sous forme de centrales de cogénération délivrant l'énergie thermique à un réseau de chaleur tertiaire et/ou industriel et l'électricité à une compagnie électrique. En 2003 la Finlande disposait ainsi de 45 centrales à biomasse fonctionnant en cogénération pour une puissance de 3 500 MWth et de 1 380 MWe. Sa production brute d'électricité à partir de bois s'est élevé à 9 385 TWh, loin devant la France (1 714 TWh).

En France, à partir des années quatre-vingt-dix, les pouvoirs publics français ont pris des mesures pour mettre en place un cadre juridique, fiscal, technique et économique favorable au développement de la cogénération (notamment un dispositif fiscal favorable et une obligation d'achat pour EDF). Ces mesures ont permis l'installation d'un nombre important de cogénération dans l'ensemble des secteurs de l'industrie, du tertiaire et des réseaux de chaleur. Les modifications du système d'obligation d'achat (loi du 10 février 2000) limitant cette obligation aux installations alimentant un réseau de chaleur ou celles de puissance inférieure à 12 MW se sont traduites par un ralentissement des installations<sup>151</sup>.

Dans le cadre des travaux de la PPI, l'Association technique énergie environnement (ATEE)<sup>152</sup> a estimé le gisement théorique de chaleur cogénéritable à 6 500 MWth (3 500 MWth dans l'industrie, 2 000 MWth dans les réseaux de chaleur et 1 000 MWth dans le tertiaire). Selon elle toutefois, en pratique 50 % seulement de ce gisement

150 - Au titre de la directive, une installation de cogénération est qualifiée d'installation à haut rendement énergétique si elle génère une économie d'énergie primaire de 10 % par rapport à une production séparée d'électricité et de chaleur. Toutefois, afin d'encourager la micro cogénération (< à 50 kW électriques) et la petite cogénération (< à 1 MW électriques), la directive accepte de les considérer à haut rendement dès lors qu'elles réalisent une économie d'énergie primaire.

151 - Alors que la puissance installée était passée de 0,6 GW à fin 1996 à plus de 4,5 GW en 2001, en 2003 et 2004 seuls 71,3 MW et 79,5 MW ont été installés (contre 1300 MW en 1998, 950 MW en 1999 et 760 MW en 2000).

152 - <http://www.atee.fr/>



pourrait aboutir à des projets d'installations de cogénération (principalement en raison de contraintes de raccordement).

Dans le domaine de la cogénération, les régions avec un important tissu industriel se détachent très nettement. En 2003, avec 43 installations pour une puissance totale de 499 MW la Haute-Normandie était la sixième région en terme de nombre d'installations (5,9%), la cinquième pour la puissance installée (8,3%) et la troisième pour la production nette d'électricité (9,4%) et la deuxième pour la production de chaleur associée (14,5%). Toutefois, après une émergence forte dans les années 1995 - 2000, on peut noter par la suite une stabilisation.

L'essentiel des cogénérations en Haute-Normandie fonctionnaient avec des combustibles fossiles, au gaz naturel (37,25%), aux résidus de raffinerie (28,89%), au gaz de raffinerie (17,17%) au fioul lourd (13,98%) et au charbon (2,71%)

La Région Haute-Normandie soutient des projets de cogénération, dans le cadre de ses politiques en faveur de l'environnement et de développement économique.

Parmi les projets réalisés récemment, on peut signaler notamment celui de Total/Texaco d'une unité de cogénération sur le site de la raffinerie Total à Gonfreville l'Orcher. L'installation produit de la vapeur (375 tonnes/heure) et de l'électricité (260 MW), qui alimentent prioritairement la raffinerie Total et le complexe pétrochimique voisin de Total Petrochemicals. Cette unité (qui fonctionne au gaz) représente le plus gros projet de cogénération réalisé en France.

En France, on trouve de la cogénération biomasse essentiellement sur certains sites industriels gros producteurs de déchets ligneux (papeteries, sucreries,...). En 2003, le bois, les déchets de bois et la paille représentaient 2% de la consommation de combustibles dans les cogénérations en France et les déchets de papeterie 8%.

Dans le cadre de l'appel d'offres pour la réalisation avant le 1<sup>er</sup> janvier 2007 de centrales de production d'électricité de plus de 12 MW à partir de biomasse ou de biogaz, le gouvernement a retenu 14 projets biomasse pour une puissance de 216 MW. Les combustibles prévus sont très diversifiés, ce qui permettra de valoriser une ressource variée en biomasse : 200 000 t/an de marc de raisin, 270 000 t/an de boues papetières, plus d'1 million t/an de liqueur noire, 600 000 t/an de plaquettes forestières, environ 800 000 t/an d'écorces, sciures et résidus de bois divers.

En Haute-Normandie, le projet présenté par UPM-KYMMENE (Grand-Couronne) a été retenu. D'une puissance de 21 MW, ce projet utilisera des boues papetières, des plaquettes forestières et des résidus de bois divers. Il devrait permettre de valoriser 180 000 tonnes de déchets de papeterie et de réaliser d'importantes économies d'achat d'énergie. Il a été soutenu par la Région.

La directive encourage également la micro (< à 50 kWe) et la petite (< à 1 MWe) cogénération : elles sont considérées à haut rendement dès lors qu'elles effectuent des économies d'énergie primaire. La microcogénération est destinée à l'équipement de maisons individuelles afin d'assurer les besoins de chauffage et d'eau chaude et les besoins en électricité. Il s'agit d'un secteur à fort potentiel lorsque l'on regarde les





renouvellements de chaudières : 800 000 annuels en France et en Allemagne, 1 400 000 en Grande-Bretagne. Différentes technologies existent en 2005 mais n'en sont pas au même stade d'évolution<sup>153</sup>.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Étudier le potentiel mobilisable localement et régionalement, non renouvelables et renouvelables (bois-énergie, paille, déchets etc).
- Soutenir la cogénération dans les entreprises pour leurs besoins propres en favorisant l'utilisation des ressources internes (résidus de l'activité), voire locales et régionales sous réserve d'un bilan global positif.
- Systématiser le recours à la cogénération dans le cadre de nouveaux aménagements (nouveaux quartiers) et nouvelles constructions par les collectivités, organismes publics, maîtres d'ouvrage publics et privés, bailleurs sociaux etc.
- Optimiser les installations de cogénération existantes.
- Privilégier la cogénération à partir d'énergies renouvelables (en favorisant la valorisation des ressources régionales) ou « propres » (gaz naturel, etc.).

<sup>153</sup> - les moteurs à combustion interne, au stade de présérie industrielle (10 000 moteurs Honda au Japon) les moteurs Stirling, les cycles de Rankine et les piles à combustible (fort investissement en Allemagne), tous encore au stade de prototypes.



## CHAPITRE 5 LA PILE A COMBUSTIBLE

Le principe de la pile à combustible (« fuel cell » en anglais) a été découvert dès le XIX<sup>e</sup> siècle mais comme le note un rapport de l'office parlementaire pour l'évaluation des choix scientifiques et technologiques « *les piles à combustible ont mis plus de 150 ans pour évoluer du stade de l'invention à l'innovation* ». Il est vrai que l'histoire des piles à combustibles a été ponctuée « *par des mouvements itératifs de développement, d'abandon puis de redéveloppement* »<sup>154</sup>.

De nombreux travaux ont été menés sur les piles à combustibles à partir des années soixante, notamment en France. Pour des raisons internes (échecs techniques répétés,...) et externes (choix stratégique d'autres filières de production d'électricité,...), les programmes sont progressivement arrêtés, le dernier programme étant abandonné en 1981. Ce n'est qu'au milieu des années 90 que les recherches vont reprendre (dans l'automobile notamment) et être encouragées et financées par l'État, qui crée en 1999 le Réseau de recherche technologique « pile à combustible » (PACO)<sup>155</sup>.

Aujourd'hui, les piles à combustible représentent une solution technologique séduisante pour de nombreuses applications : cogénération stationnaire d'électricité et de chaleur ou production d'électricité stationnaire ou embarquée. Les piles à combustible n'émettent pas de gaz à effet de serre, leur rendement global (électricité et chaleur) est excellent et leur rendement électrique peut atteindre 60 %.

C'est pourquoi elles font l'objet d'investissements considérables de recherche-développement.

### I • UN PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT POUR UNE FAMILLE DE TECHNOLOGIES

#### A. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Une pile à combustible est un générateur qui permet de convertir directement l'énergie chimique en énergie électrique (sans passer par l'énergie thermique) par l'oxydation d'un combustible (appelé réducteur). Cette conversion directe permet un rendement élevé, qui constitue de fait un avantage important de la pile à combustible.

Le combustible est fréquemment l'hydrogène et l'oxydant est généralement l'oxygène de l'air. D'autres réducteurs sont envisageables, notamment le méthanol ou le gaz naturel.

Une pile à combustible est constituée de deux électrodes (anode et cathode) séparées par un électrolyte<sup>156</sup>, matériau qui bloque le passage des électrons mais laisse circuler les ions.

Le principe de fonctionnement est similaire à celui d'une pile conventionnelle mais dans ce dernier cas l'oxydant et le réducteur sont progressivement consommés. Une pile à combustible fonctionne continuellement tant qu'elle est alimentée, comburant et combustible étant stockés à l'extérieur de la pile.

154 - Rapport sur les perspectives offertes par la technologie de la pile à combustible Par MM. Robert Galley et Claude Gatignol, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, n° 3216, Juillet 2001

155 - créée par Claude Allègre, alors ministre de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie ; ce réseau rassemble de nombreuses entreprises, centres de recherche et universités françaises : EDF, PSA, Renault, Lyonnaise des eaux, Vivendi, CNRS, CEA, Supélec, Université de Poitiers et de Perpignan...

156 - substance qui permet la dissociation, en présence d'eau, d'un élément en ions chargés négativement et positivement. Cette solution aqueuse est ainsi rendue électriquement conductrice



## QUELQUES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES PILES A COMBUSTIBLE AUJOURD'HUI

Avantages	Inconvénients
Meilleur rendement (absence de combustion)	Technologie délicate : corrosion, durée de vie, problème d'évacuation de la chaleur (sauf quand elle est valorisée)
Réduction significative des émissions de polluants atmosphériques	Sensibilité à certains polluants
Fonctionnement continu	Sensibilité au gel et problème de démarrage à basse température
Modularité	Coût
Qualité de l'électricité	Durées de vie
Production décentralisée : indépendance du réseau électrique, pas de perte en ligne	
Réduction des bruits	
Bonne capacité énergétique comparée aux batteries	

### B. LES TECHNOLOGIES EXISTANTES

A partir de ce principe de fonctionnement, plusieurs technologies ont été développées. Elles se distinguent par le combustible et/ou le comburant, l'électrolyte, les porteurs d'ions, les paramètres de fonctionnement (température, pression), la sensibilité aux agents polluants, la combustion directe ou le reformage, le mode d'assemblage en modules et en systèmes.

Les principaux types de piles à combustibles (PAC) sont :

- les PAC alcalines (AFC pour Alkaline Fuel Cell) ; elles ont été utilisées dans les années soixante notamment par la NASA ;
- les PAC à acide phosphorique (PAFC pour Phosphoric Acid Fuel Cell) : ce sont les premières à avoir été commercialisées au début des années 70 ;
- les PAC à carbonate fondu (MCFC pour Molten Carbonate Fuel Cell) développées au milieu des années 60 ;
- les piles à oxyde solide (SOFC pour Solid Oxide Fuel Cell) développées dès la fin des années 50 ;
- les piles à membrane et à échange de protons (PEMFC pour Proton Exchange Membrane Fuel Cell) les plus étudiées actuellement ;
- les piles au méthanol (DMFC pour Direct Méthanol Fuel Cells) et à l'éthanol, technologie plus récente ;
- les piles zinc-air (ZAFC), intermédiaires entre batteries et piles à combustible.

Avec une température de fonctionnement de 60 à 90°C, la pile à membrane échangeuse de protons PEMFC apparaît prometteuse pour de nombreuses applications<sup>157</sup>. C'est avec la pile SOFC (Solid Oxide Fuel Cell), la technologie promise sans doute au plus grand avenir, les autres ayant des applications plus spécifiques.

<sup>157</sup> - Pouvant être de dimensions et de puissances très variables, les piles PEMFC présentent un éventail d'utilisations très étendu : utilisation dans des appareils portables (puissance inférieure à 100 W), automobiles (puissances de 50 kW) et bus (puissances de 100 à 120 kW), cogénération d'électricité et de chaleur pour le résidentiel (puissances de l'ordre de 100 à 200 kW).



QUELQUES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PILES A COMBUSTIBLE AUJOURD'HUI

Type de pile	AFC	PAFC	MCFC	SOFC	PEMFC
Température de fonctionnement	Pile Alcaline 70-100 °C	Pile à acide phosphorique 150-210 °C	Pile à carbonates fondus 650-1000 °C	Pile à oxyde solide 800-1000 °C	Pile à membrane échangeuse de protons 70-100 °C
Domaine de puissance	1W-10kW	1W-300kW	10kW-100MW	1kW-500MW	1W-300kW
Rendement	55-60%	36-45% et 80% en cogénération	50-60%	50-55% et 70% en cycle combiné	32-40%
Electrodes			Nickel	Nickel	
Combustible le plus probable	H <sub>2</sub> pur	Méthanol - gaz naturel H <sub>2</sub> (CO<1%)	Gaz naturel - H <sub>2</sub> Biomasse		H <sub>2</sub> pur Méthanol
Avantages	technologie validée prix de revient assez faible (matériaux bon marché) possibilité de fonctionner à température assez basse production d'eau tolère CO rendement électrique élevé	relativement tolérante au CO simple à construire fiabilité démontrée bon rendement surtout en cogénération	excellent rendement tolère le CO supporte le gaz naturel pas de métaux précieux reformage interne possible à haute-température	excellent rendement reformage interne fabrication potentiellement simple pas de métaux précieux possibilité d'utiliser la chaleur	technologie de fabrication simple temps de démarrage rapide basse température et petite taille robustesse multi-usages large spectre de puissance
Limites	ne tolère pas CO <sub>2</sub> très sensibles à certains polluants dans la pratique ne fonctionne qu'en milieu confiné avec H <sub>2</sub> et O <sub>2</sub> purs électrolyte corrosif	lourde et encombrante composants coûteux problèmes de corrosion faible densité d'énergie voies de progrès limitées	problèmes de corrosion étanchéité catalyseurs précieux	technologie non stabilisée problèmes de corrosion et d'étanchéité aciers spéciaux nécessaires les hautes températures nécessitent des matériaux non-standards supporte mal les variations de température adaptation difficile au changement de rythme	Coût asphyxie par le CO gestion de l'eau difficile nécessité d'un réformeur ou d'une alimentation en H <sub>2</sub> très pur
Applications	militaire espace sous-marins aucune application possible pour automobile et stationnaires terrestres	Essentiellement stationnaires (bâtiments, hôtels etc.) de préférence en cogénération (10-250kW) Pas envisageable pour transports	Essentiellement stationnaires (bâtiments, hôtels etc.) avec des puissances de l'ordre de 500 kW à plusieurs MW cogénération alimentation de sites isolés	Applications pilotes pour l'instant cogénération centrales domestiques	véhicules sous-marins espace générateurs stationnaires (1 à 250 kW actuelle) applications portables

Source : Rapport sur les perspectives offertes par la technologie de la pile à combustible Par MM. Robert Galley et Claude Gatignol, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, n° 3216, Juillet 2001. et Jean-Pierre Hauet, Aperçu général sur les technologies de piles à combustible, BEA consulting, Janvier 2006.



## II • DES APPLICATIONS VARIÉES

Si les piles à combustible ont initialement été utilisées dans les programmes spatiaux, aujourd'hui leurs applications potentielles sont variées.

### A. APPLICATIONS STATIONNAIRES

Pour l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques « *La production stationnaire d'électricité et de chaleur est un domaine essentiel d'application des piles à combustibles. Différentes technologies sont en cours de développement. L'une d'entre elles, la technologie SOFC (Solid Oxide Fuel Cell), semble avoir l'avenir le plus prometteur* »<sup>158</sup>.

Les applications stationnaires peuvent répondre aussi bien à l'alimentation de sites isolés, à la production décentralisée d'électricité (centrales électriques) et de chaleur, à des systèmes d'alimentation de secours (en remplacement des groupes électrogènes). Les PAC peuvent également être utilisées en cogénération (chaleur et électricité) voire « trigénération » (chaleur, électricité et vapeur). Le CEA évoque leur possible complémentarité avec les énergies renouvelables intermittentes<sup>159</sup>.

Selon l'office parlementaire « *Différents marchés de niche semblent d'ores et déjà se constituer pour les piles à combustible stationnaires. Ces équipements peuvent en effet commencer à rivaliser avec les groupes électrogènes pour des équipements de secours. Des piles peuvent également commencer à constituer une solution de cogénération de chaleur et d'électricité pour des ensembles immobiliers dotés d'un réseau de chaleur. Des piles stationnaires pourraient aussi offrir des possibilités pour l'électrification de sites isolés, lorsque l'approvisionnement en gaz naturel est possible. La multiplication des applications est, en tout état de cause, importante pour stimuler la recherche et créer les économies d'échelle indispensables à la baisse des coûts* ».

Pour ces applications, les principaux types de piles à combustibles envisagés sont :

- La pile à acide phosphorique PAFC réservée aux applications stationnaires pour des puissances allant de 200 kW à 10 MW est testée pour des applications de cogénération d'électricité et de chaleur ;
- Les piles à carbonate fondu MCFC conviennent pour des applications stationnaires de forte puissance - entre 500 kW et 10 000 kW ;
- La pile SOFC semble aujourd'hui la plus prometteuse pour les applications stationnaires. Son rendement est très élevé, de l'ordre de 80-90 %, dont 50 à 60 % pour l'électricité et de 30 % pour la chaleur. Par ailleurs, compte tenu de la très haute température, on peut utiliser directement le gaz naturel comme source d'hydrogène, le vaporeformage de celui-ci intervenant in situ. Encore au stade de développement les piles SOFC pourraient développer des puissances importantes, comprises entre 100 et 1 000 kW.

Elles présentent en outre l'intérêt de pouvoir être utilisées en fonctionnement inverse, c'est-à-dire pour la production d'hydrogène par électrolyse à haute température.

158 - Les nouvelles technologies de l'énergie et la séquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques, par M. Christian BATAILLE et M. Claude BIRRAUX, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Mars 2006

159 - Grâce à l'hydrogène, il deviendrait possible de gérer les aléas de l'intermittence : en cas de surproduction, l'électricité excédentaire pourrait servir à produire de l'hydrogène ; lorsque la production est insuffisante, l'hydrogène pourrait à son tour être converti en électricité.



C'est pourquoi selon l'office parlementaire « *On conçoit donc que les piles SOFC fassent l'objet de multiples recherches et puissent l'emporter à terme sur les piles à acide phosphorique ou à carbonates fondus* ».

Une pile à combustible a été inaugurée à Paris en novembre 2006. « Celia » contribuera à fournir chaleur et eau chaude sanitaire à 283 logements sociaux. C'est, en Europe, la première pile à combustible de grande puissance électrique (230 kWe) et thermique (180 kWt) à entrer en expérimentation dans l'habitat social.

Fonctionnant en cogénération, cette PAC devrait couvrir près de 20 % des besoins des occupants en chauffage et eau chaude sanitaire. Couplée à une installation existante classique, elle fonctionnera du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars de chaque année dans le cadre d'un contrat de rachat de l'électricité produite par EDF.

L'objectif de ce projet de démonstration est de permettre de conforter la faisabilité technique de cette solution. Exploitée par Dalkia, il s'agit d'une pile MCFC<sup>160</sup> qui utilise l'hydrogène du gaz naturel de ville. Le budget total de l'opération s'est élevé à 7 millions d'euros, dont 4,5 pour la pile à combustible<sup>161</sup>.

En France on recense quelques autres applications dans le résidentiel individuel (1 à 7 kW) par exemple l'expérimentation de 5 piles par Gaz de France. EDF teste également :

- une pile à combustible pour maison individuelle (sites isolés) : de la taille d'un congélateur cette pile au méthanol, qui fonctionne en dehors de toute connexion au réseau, assure la consommation de base d'un ménage ;
- une pile à combustible de grosse puissance (200 kW) dans la ville de Chelles (avec GDF). Fonctionnant au gaz naturel, elle fournit de l'électricité et de la chaleur pour environ 200 foyers<sup>162</sup>.

## **B. APPLICATIONS PORTABLES**

A l'opposé des piles à combustibles de forte puissance pour les applications stationnaires, se trouvent les piles à combustible pour les applications mobiles. Il s'agit tout d'abord de l'alimentation d'appareils électroniques portables (téléphone, ordinateurs, etc.). Mais cela concerne aussi l'alimentation d'auxiliaires en automobile ou des générateurs de secours.

Dans ce domaine, les technologies les plus développées sont les piles DMFC. Ces piles présentent l'intérêt fondamental de pouvoir accepter le méthanol comme source d'hydrogène, ce qui permet d'envisager de les recharger avec du méthanol liquide.

Elles présentent encore des inconvénients

- l'émission de dioxyde de carbone, même si les volumes en cause sont faibles ;
- une puissance spécifique limitée ;
- le coût en particulier du fait de l'utilisation d'un catalyseur très onéreux, le platine.

Les piles DMFC pourraient être à terme concurrencées par les piles PEMFC, si la miniaturisation de ces dernières était possible.

<sup>160</sup> - aux mensurations imposantes : une longueur de 9 mètres et une hauteur de 4 mètres, pour un poids de 28 tonnes.

<sup>161</sup> - Le solde a financé les études techniques réalisées en amont par l'Ineris, la construction de l'infrastructure et le suivi expérimental.

<sup>162</sup> - Source : <http://www.edf.fr>



### C. APPLICATIONS MOBILES DANS LES TRANSPORTS

Les transports et l'automobile représentent l'autre grand secteur d'application potentielle des piles à combustible. En effet, « *La propulsion des véhicules par pile à combustible est une idée extrêmement séduisante car elle permettrait de s'affranchir des sujétions des moteurs à combustion interne*<sup>163</sup> ».

La combinaison de batteries de forte capacité et d'une pile à combustible pour les recharger, en complément à la récupération d'énergie lors du freinage, permettrait la construction d'un véhicule tout électrique, ce qui représenterait une simplification par rapport au véhicule hybride qui possède en double de nombreux systèmes mécaniques et électriques.

Les piles PEMFC focalisent en particulier l'attention des constructeurs automobiles, secteur où la compétition pour la mise au point de piles à combustible pour les véhicules est lancée depuis plusieurs années. La plupart des constructeurs les ont incluses dans leurs programmes de recherche et d'études.

Aux États-Unis, depuis 2003, une initiative en faveur de l'hydrogène (HFI – « *Hydrogen Fuel Initiative* ») a donné une nouvelle dimension médiatique à ce domaine de recherche. Des crédits de 1,7 milliard \$ sur une période totale de 5 ans ont été demandés au Congrès, afin de permettre que « *la première voiture d'un enfant né en 2003 soit non polluante et propulsée à l'hydrogène* »<sup>164</sup>.

Avant même cette annonce, la Californie s'était lancée dans une politique ambitieuse, dont un des axes est la mise en place d'un réseau de distribution d'hydrogène sur les grands axes routiers (« *Hydrogen Highway Network* »), la présence d'infrastructures étant jugée comme indissociable de la percée des véhicules à pile à combustible. A l'horizon 2010, la Californie vise la création de 50 à 100 stations livrant de l'hydrogène pour 2 000 véhicules particuliers.

Toutefois, la diffusion des véhicules à pile à combustibles paraît devoir apparaître en premier lieu dans les transports en commun :

- le coût élevé d'une pile à combustible est en effet plus facilement amorti sur un bus que sur une voiture particulière ;
- les flottes captives n'impliquent pas la création d'un réseau de distribution grand public.

En Europe, lancé en 2003, le projet européen CUTE (Clean Urban Transport for Europe) visait à tester 27 autobus à pile à combustible dans neuf métropoles européennes<sup>165</sup>, ce qui représentait la plus grande expérimentation au monde de ce type.

La Commission européenne a présenté le 11 mai 2006 « *les résultats exceptionnels* » de ce projet et annoncé une nouvelle mesure pour des transports publics propres<sup>166</sup>. Les 27 bus de transport en commun ont parcouru, « *sans polluer et sans causer le moindre incident* », plus d'un million de kilomètres et transporté plus de quatre millions de passagers.

163 - Rapport sur les perspectives offertes par la technologie de la pile à combustible Par MM. Robert Galley et Claude Gatignol, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, n° 3216, Juillet 2001

164 - Discours du Président Bush sur l'état de l'Union, 28 janvier 2003.

165 - Amsterdam, Barcelone, Hambourg, Londres, Luxembourg, Madrid, Porto, Stockholm et Stuttgart. Le projet a ensuite été élargi à Reykjavik (Islande) et Perth (Australie). Voir <http://www.fuel-cell-bus-club.com/>

166 - Communiqué de presse IP/06/604 sur <http://www.europa.eu>



Parmi les succès du projet CUTE, sont mis en avant :

- la conception, la construction et l'exploitation de neuf chaînes d'approvisionnement en hydrogène et stations-service différentes ;
- la production et l'utilisation de plus de 192 tonnes d'hydrogène, dont 100 tonnes produites à partir de sources renouvelables ;
- le ravitaillement, en toute sécurité, de 9 000 bus environ ;
- une disponibilité des bus supérieure à 90 %.

La commission a lancé une nouvelle initiative « Hydrogène pour les transports » qui prévoit la mise en service, ces trois prochaines années, de quelque 200 véhicules à hydrogène.

Ces projets, qui représentent un investissement total de 105 millions d'euros des secteurs public et privé (dont 48 millions de la Commission européenne), sont baptisés HyFLEET : CUTE, HyCHAIN : MINITRANS et ZERO REGIO :

- le projet HyFLEET : CUTE<sup>167</sup> mobilisera une cinquantaine de bus à hydrogène sur trois continents : 34 bus alimentés par des piles à hydrogène seront mis en service à Amsterdam, Pékin, Barcelone, Londres, Luxembourg, Madrid, Perth (Australie) et Reykjavik (Islande), tandis que 14 bus à hydrogène équipés de moteurs à combustion interne sillonneront les rues de Berlin. Ce projet prévoit également le développement, à partir des deux technologies, d'une nouvelle génération de bus plus efficaces et plus compétitifs ;
- le projet HyCHAIN : MINITRANS<sup>168</sup> concernera 158 petits véhicules de transport (fourgonnettes, minibus, scooters, pousse-pousse et fauteuils roulants) en France (communauté d'agglomérations Grenoble Alpes Métropole - Rhône-Alpes), en Allemagne (Communauté d'agglomérations de la région Emscher Lippe - Nordrhein Westfalen), en Espagne (villes de Soria et León - Castilla y León) et en Italie (Modène - Emilia Romagna). Ces petits véhicules représentent un marché de plusieurs millions d'unités et pourraient bien constituer un point d'entrée pour l'hydrogène et les piles à combustible. Le projet s'articule en deux phases. La première prévue sur 2006 et 2007, sera consacrée à la fabrication des véhicules et au développement de l'infrastructure. Les tests des véhicules en conditions réelles d'utilisation se dérouleront quant à eux, de 2008 à 2010 ;
- le projet ZERO REGIO<sup>169</sup> portera sur le fonctionnement de huit voitures de tourisme alimentées par des piles à combustible, à Francfort et Mantoue (Italie).

Le coût d'investissement de la pile à combustible reste aujourd'hui crucial pour les transports collectifs, et, sans doute encore davantage pour les véhicules individuels et selon l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques « *Il est difficile de prévoir une date précise pour la commercialisation des automobiles dotées de piles à combustible* ». Ainsi :

- pour le Département de l'énergie (Department Of Energy, DoE) des États-Unis, la commercialisation des véhicules à piles à combustible pourrait commencer vers 2010 et atteindre son maximum vers 2025 ;
- pour l'Institut Français du Pétrole (IFP), la commercialisation des piles à combustible n'apparaît pas possible avant 2020 ;
- Renault l'envisage pour 2015-2020<sup>170</sup>.

167 - Hydrogène pour des transports urbains propres en Europe, <http://www.hylights.org/>

168 - Déploiement de parcs de véhicules innovants alimentés par des piles à combustible de faible puissance afin de créer un nouveau marché pour l'hydrogène comme combustible de substitution en Europe. Ce projet est coordonné par Air Liquide.

169 - Lombardie et Rhin-Main pour des « émissions zéro » (développement et démonstration de systèmes d'infrastructure pour l'hydrogène comme carburant de substitution).

170 - Les nouvelles technologies de l'Énergie et la sÉquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques, par M. Christian BATAILLE et M. Claude BIRRAUX, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Mars 2006.





## II • DES OBSTACLES A SURMONTER

Actuellement le principal obstacle à la diffusion de la pile à combustible reste le coût. Pour les piles à membranes échangeuses de protons cela s'explique notamment par des verrous technologiques ou le coût ou la disponibilité des matériaux (notamment le platine<sup>171</sup>).

Par ailleurs, un système complet de pile à combustible doit assurer le stockage du combustible, l'alimentation en combustible et comburant, le reformage éventuel du combustible (transformation en hydrogène), sa purification, la circulation des fluides, l'évacuation ou le recyclage de la chaleur et de la vapeur d'eau et le conditionnement de l'électricité.

Pour les applications dans les transports deux voies étudiées pour l'alimentation en hydrogène :

- le stockage embarqué est étudié par tous les constructeurs automobiles. Ce type d'alimentation permettra d'atteindre un rendement énergétique de 60 %, soit deux à trois fois celui d'un moteur conventionnel. La diffusion aux véhicules particuliers nécessite alors le développement d'un réseau de distribution. Mais l'intérêt environnemental du système dans sa globalité dépend alors du mode de production de l'hydrogène ;
- le reformage à bord du véhicule d'un hydrocarbure ou de l'éthanol chargé à la pompe est une autre solution étudiée principalement par Renault et Toyota. Cette solution présenterait un rendement énergétique moindre (45 %) et un temps de réponse non négligeable lors d'un démarrage à froid. Elle se traduit de plus par la production de monoxyde de carbone<sup>172</sup>.

Un autre frein est la production de l'hydrogène en grande quantité, compétitive, écologiquement viable (« propre ») et avec un rendement énergétique intéressant<sup>173</sup>. Enfin, comme pour tous les véhicules utilisant des carburants alternatifs, la diffusion à grande échelle suppose la création d'un réseau de distribution adapté.

## III • UNE CARTE A JOUER POUR LA HAUTE-NORMANDIE ?

Les piles à combustibles font actuellement l'objet d'un intérêt sans précédent. Passées du stade de l'invention à l'innovation, elles pourraient dans les années à venir franchir l'étape de la diffusion. L'avenir des piles à combustible repose en particulier sur :

- la capacité de la recherche et de l'industrie à diminuer leur coût de fabrication dans des proportions très significatives et à fiabiliser leur fonctionnement dans la durée ;
- la capacité à les alimenter en carburants (production, stockage, distribution), notamment hydrogène.

Les deux marchés principaux des piles à combustible sont, d'une part, le marché des applications stationnaires pour la cogénération d'électricité et de chaleur, et, d'autre part, l'automobile. Le développement du premier marché, probablement plus proche

171 - Selon l'office parlementaire - Les 50 à 100 g de platine nécessaires à la pile d'une automobile particulière représentent un coût de 1472 à 2944 €. De surcroît, la généralisation de cette technologie au seul parc automobile français consommerait, dans les conditions actuelles, la totalité de la production mondiale de platine ».

172 - C'est alors le très bon rendement de la pile à combustible qui contribue à limiter la production de gaz à effet de serre.

173 - Voir chapitre carburants.



dans le temps, devrait exercer un effet d'entraînement sur le second marché, qui semble, pour sa part, plus étroit à court et moyen terme.

A côté des initiatives des pouvoirs publics, un grand nombre d'entreprises sont actives tant pour la conception et la construction des piles à combustibles que pour leur approvisionnement. L'office parlementaire évoque ainsi une « filière émergente ».

La Haute-Normandie se doit de se positionner dans ce secteur, d'autant qu'elle dispose d'atouts qu'il conviendrait de conforter et de valoriser.

En premier lieu, s'agissant des piles à combustibles, des capacités d'essais ont été développées, avec le soutien de l'ADEME, visant à tester le fonctionnement de piles à combustible à reformeur pour des applications automobiles (gamme de puissance 5 à 100 kW). Des bancs d'essais instrumentés ont ainsi été construits au sein de la zone d'essai de la société Snecma à Vernon. Des piles oxygène/hydrogène purs ont également été conçues comme source auxiliaire d'énergie électrique du lanceur Ariane V (projet Démopac). Dans ce cas, les deux réactifs sont prélevés directement sur les réservoir d'oxygène et d'hydrogène liquide du lanceur. Enfin des applications des piles à combustible avec reformeur pour les véhicules de loisir (camping-car), les bateaux de plaisance ou de pêche sont également à l'étude (projet Gen-Box). Ce dernier projet est soutenu par l'Agence National de la Recherche et porté par la Société Snecma (Groupe Safran), implantée à Vernon. Il met en œuvre de nouvelles technologies innovantes pour la conversion électrochimique et le reformage de combustibles, avec les biocombustibles en ligne de mire. Ces technologies visent principalement à réduire les coûts des équipements, c'est-à-dire, au final, celui du kWh produit, et ainsi faciliter leur déploiement industriel et commercial.

La labellisation du pôle de compétitivité MOVEO, fusion de Normandy Motor Valley et de Vestapolis, constitue un élément important de développement des recherches dans ce domaine.

Parallèlement, en matière de production et de transport de l'hydrogène, la Haute-Normandie dispose d'ores et déjà de compétences pour la production à base d'hydrocarbure selon les procédés actuels (importance du raffinage et de l'industrie chimique). Elle pourrait également être à la pointe pour la production à partir de la biomasse (présence de producteur de biocarburants) ou de l'eau (parc nucléaire).

Enfin, le pôle de compétitivité Logistique Seine Normandie offre des opportunités pour la mise en œuvre d'expérimentations dans le secteur du transport des marchandises.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Fédérer les compétences haut-normandes sur les piles à combustible et constituer un réseau étendu à l'Arc Manche.
- Susciter et soutenir une opération pilote régionale ou interrégionale d'exploitation de piles à combustibles, par exemple dans le transport fluvial avec les acteurs régionaux concernés (SNECMA Vernon, EDF, Air Liquide et constructeurs automobiles).





## CHAPITRE 6 LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS ET LE BIOGAZ

La valorisation énergétique n'est qu'une conséquence possible des modes de gestion et de traitement des déchets. Elle ne saurait participer de la politique régionale des énergies mais relève de la politique des déchets, dont la priorité est, selon la législation européenne, la prévention ou la réduction de la production des déchets.

Le CESR a néanmoins souhaité l'aborder dans le cadre du présent rapport pour deux raisons principales :

- l'existence dans la région de trois unités récentes d'incinération avec valorisation énergétique<sup>174</sup> ;
- la sous-exploitation du potentiel biogaz en Haute-Normandie.

Deux modes de traitement des déchets peuvent se traduire par une production d'énergie :

- l'incinération des déchets : la chaleur produite est récupérée sous forme de vapeur ou d'électricité (chauffage urbain, industries, etc.). Les résidus de l'incinération (mâchefer) sont utilisables pour les travaux publics.
- la récupération de biogaz à partir des déchets : le biogaz contient du méthane et peut remplacer en partie le gaz naturel.

En 2004, la valorisation énergétique des ordures ménagères a produit 3 340 GWh d'électricité et 814 ktep de chaleur. En France 130 installations traitent plus de 12 millions de tonnes de déchets municipaux générant 9 millions de MWh de production thermique ou électrique, soit la troisième source de production d'énergie renouvelable, après l'hydraulique et la biomasse.

Parmi les déchets, la directive du 27 septembre 2001 relative à la promotion d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables considère comme sources d'énergie renouvelables : le gaz de décharge, le gaz des stations d'épuration d'eaux usées, le biogaz et au titre de la biomasse « *la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, de la sylviculture et des industries connexes et des déchets industriels et municipaux* » (article 2).

La valorisation énergétique s'inscrit dans le cadre plus large de la politique et de la législation sur la gestion des déchets. La directive du 27 septembre 2001 précise ainsi que :

- Lorsque les États membres utilisent les déchets comme sources d'énergie, ils doivent respecter la législation communautaire en vigueur en matière de gestion des déchets ;
- Le soutien des sources d'énergie renouvelables devrait être compatible avec les autres objectifs de la Communauté, notamment en ce qui concerne la hiérarchie du traitement des déchets (priorité à la prévention ou la réduction de la production de déchets)<sup>175</sup>.

174 - à Grand Quevilly (mise en service en 2000), Guichainville-Evreux (mise en service en 2003) et à Saint Jean de Folleville (mise en service en 2004)

175 - La directive 2006/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets précise que « Les États membres prennent des mesures appropriées pour promouvoir :

a) en premier lieu, la prévention ou la réduction de la production des déchets et de leur nocivité,  
b) en second lieu : i) la valorisation des déchets par recyclage, réemploi, récupération ou toute autre action visant à obtenir des matières premières secondaires, ou ii) l'utilisation des déchets comme source d'énergie ».



L'intérêt de la valorisation des déchets reste essentiellement environnemental. Un rapport réalisé<sup>176</sup> en 2000 concluait ainsi qu'en France :

- la récupération de l'énergie des déchets ne représente pas un enjeu significatif pour l'indépendance énergétique du pays, par contre, pour chaque projet, la prise en compte de son incidence sur les émissions de gaz à effet de serre peut avoir un effet déterminant<sup>177</sup> ;
- la production d'électricité à partir des déchets ne présente guère d'intérêt économique. Par contre l'utilisation directe de la chaleur présente un plus grand intérêt économique et environnemental. Rendre possible l'utilisation de cette chaleur (réseaux de chaleur notamment) relève de la politique de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire ;
- L'injection de biogaz épuré dans le réseau de distribution de gaz est également intéressante si elle n'est pas interdite du fait de la présence de toxiques.

## I • L'INCINÉRATION

La production d'énergie par l'incinération (chaleur et vapeur puis éventuellement électricité) n'est qu'une des trois types de production de ce mode de traitement des déchets.

Si l'incinération permet la réduction du volume de déchets et accessoirement la production d'énergie, le CESR rappelle qu'elle engendre des risques environnementaux et sanitaires importants, notamment à travers les rejets de dioxines et de furanes<sup>178</sup>, la production de mâchefers<sup>179</sup> et de résidus de l'épuration des fumées de l'incinération des ordures ménagères (REFIOM)<sup>180</sup>.

L'incinération génère donc surtout d'autres déchets : alors que la production d'énergie par incinération présente peu d'intérêt en tant que telle, les quantités produites de mâchefers (275 à 300 kg par tonne de déchets incinérés) et de REFIOM (2 à 5 kg par tonne) sont importantes et posent problème<sup>181</sup>.

Dans le cadre du fonctionnement des installations existantes, il convient donc d'étudier l'emploi de techniques permettant de limiter puis d'éliminer les risques en neutralisant les effluents ultimes.

Par ailleurs, le CESR attire l'attention sur les risques que fait peser le traitement des déchets par incinération sur la politique des déchets. L'incinération ne doit ni contrecarrer les efforts visant à réduire la quantité de déchets produits ni se traduire par un relâchement des actions en faveur du tri et du recyclage. A cet égard, il souligne le fait que le surdimensionnement de certaines unités haut-normandes apparaît en

176 - La récupération de l'énergie issue du traitement des déchets, Rapport de Henri Prévot au Secrétaire d'État à l'industrie et à la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Juillet 2000

177 - La réduction des GES par valorisation des déchets est estimée à 0,04 Mte CO<sub>2</sub> par l'énergie biogaz des Centres de Stockage de Déchets, 2,25 Mte CO<sub>2</sub> par l'énergie des usines d'incinération des ordures ménagères et 1 à 1,2 Mte CO<sub>2</sub> par le recyclage

178 - Hydrocarbures halogénés et aromatiques que l'on trouve dans l'environnement, généralement sous forme de mélanges de PolyChloroDibenzoDioxine (PCDD), PolyChloroDibenzoFurane (PCDF) et PolyChloroBiphényle (PCB). En fonction de leur type et du degré d'exposition, elles peuvent avoir des effets nuisibles pour la santé. La toxicité des dioxines est surtout connue pour leurs effets cancérigènes. Ce sont des polluants ubiquitaires très stables. Ils sont formés lors des processus de combustion de nombreuses activités industrielles : outre l'incinération des déchets, la fonderie, la métallurgie, le blanchiment de la pâte à papier, la fabrication de certains herbicides et pesticides. Ces composés se retrouvent dans tous les milieux de l'environnement, air, sol, eau, sédiments mais aussi, après transfert, dans les plantes, les animaux et chez l'homme.

Furane : Composé chimique cyclique (hétérocycle aromatique). La décomposition thermique des PCB (incinération) conduit à la formation de furanes et de dioxines, toxiques pour la santé et l'environnement. Les PCB ne sont détruits qu'à 1200°C.

179 - résidus solides de la combustion des déchets, restant en sortie basse de four

180 - poussières, cendres volantes et résidus de traitement des gaz, récupérés en sortie haute de four

181 - L'essentiel des mâchefers sont mis en décharge de classe II et une partie fait l'objet d'une valorisation matière, notamment routière, qui elle-même pose des problèmes environnementaux, notamment du fait des risques de pollution des eaux. Les mâchefers qui ne peuvent être valorisés sont envoyés en Centre de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU)

Les REFIOM, compte tenu de leurs caractéristiques polluantes (notamment forte teneur en métaux lourds, dioxines et furanes) sont classés dans la catégorie des « déchets industriels spéciaux » et assimilés à des déchets ultimes destinés aux centres d'enfouissement technique (CET) de classe I, où leur stockage à long terme pose également le problème des risques de pollution des eaux.



contradiction avec les priorités de la politique des déchets<sup>182</sup>. Ainsi, en 2005 l'usine d'incinération de Grand Quevilly, mise en service en 2000, a traité 296 759 tonnes de déchets pour une capacité annuelle de 325 000 tonnes.

En France, le parc des usines d'incinération en fonctionnement en 2004 était de 130 unités, qui traitaient plus de 12 millions de tonnes (dont 86 % d'ordures ménagères, 8 % de déchets industriels banals et 6 % de déchets divers). La majorité de l'incinération se fait dans des incinérateurs de très grosse capacité (19 d'entre eux traitent plus de 150 000 tonnes de déchets par an).

Plus de 60 % de ces unités produisaient soit de l'électricité, soit de la chaleur, soit de l'électricité et de la chaleur (cogénération). L'électricité produite est en grande majorité vendue au réseau d'électricité (le reste étant autoconsommé). La chaleur est valorisée le plus souvent grâce à un réseau de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire de logements), autoconsommée (à hauteur de 20 % de la chaleur produite) et vendue à des industriels pour répondre à leurs besoins de vapeur. Les sous-produits (mâchefers) sont valorisés principalement en travaux publics.

Alors que le parc des incinérateurs a diminué de plus de la moitié en 10 ans (de 300 installations en 1993 à 130 en 2004), le tonnage de déchets incinérés est en augmentation (+ 8 % entre 2000 et 2002). Cette évolution résulte notamment de la mise en conformité à la législation environnementale qui a conduit à la fermeture de nombreux incinérateurs anciens et de petite taille sans récupération d'énergie pour la plupart.

Compte tenu de l'augmentation du volume de déchets produits et malgré des efforts de réduction des quantités à traiter, le volume supplémentaire à incinérer est estimé à environ 5 millions de tonnes en 2012<sup>183</sup>. Pour la DGEMP-DIDEME, au regard de ce volume à traiter, le parc devrait s'accroître de nouvelles unités et bénéficier du renouvellement d'unités vieillissantes d'ici 2012, ce qui devrait conduire potentiellement à une valorisation électrique supplémentaire contribuant à atteindre les objectifs en matière d'électricité renouvelable.

En Haute-Normandie en 2004 l'incinération concernait 41 % des déchets.

#### LE TRAITEMENT DES DÉCHETS EN HAUTE-NORMANDIE EN 2004

Modes d'élimination	Nombre d'unités d'élimination	Quantité de déchets éliminés (en kT)
Tri	12	130,72
Compostage	20	226,62
Incineration	4	541,99
Mise en décharge de classe 2	6	407,21
TOTAL	42	1 306,53
Transfert	22	355,81

Source : Enquête ITOM 2004 sur le site <http://www.sinoe.org/>

182 - Le diagnostic du SRADT signalait ainsi « En ce qui concerne les usines d'incinération, leurs capacités ont été initialement surestimées. La préoccupation d'amortissement et de rentabilisation de ces équipements surcapacitaires amène aujourd'hui à incinérer des déchets qui pourraient faire l'objet d'une meilleure valorisation. »

183 - source : Ministère de l'Industrie DGEMP (Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières) - DIDEME (Direction de la Demande et des Marchés Énergétiques). La DIDEME est l'une des directions de la DGEMP.



Trois des quatre usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) procèdent à une valorisation énergétique.

	Capacité totale	Valorisation	Production d'énergie électrique	Vente d'énergie électrique	Production de chaleur
Guichainville - Évreux (27)	90 000 t/an	Electrique (Turbo alternateur 7 MW)	42 000 MWh/an	31 000 MWh/an	Production d'eau chaude : 55 000 MWh
Saint Jean de Folleville (76)	192 000 t/an	Electrique (Turboalternateur 17 MW)	135 000 MWh/an	111 000 MWh/an	
Grand Quevilly (76)	325 000 t/an*	Electrique – (Turbine 32 MW)	142 517 MWh	111 094 MWh	685 360 MWh

Source : www.incinération.org, SETOM (Évreux), SMEDAR (Rouen), SEVEDE (Estuaire)

La valorisation énergétique des déchets présente surtout un intérêt pour une utilisation locale (décentralisée) de l'énergie, en autoconsommation pour l'électricité et par un réseau de chaleur. En effet, comme le note le rapport du Sénat sur les énergies locales « Une des énergies les moins chères pour les réseaux de chaleur est la chaleur en provenance des usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) ou des centrales nucléaires et, dans une moindre mesure, celle issue de la combustion du biogaz produit par des décharges ou des unités de méthanisation ». Toutefois, bien qu'elle semble la plus intéressante, l'emplacement des grandes installations, souvent éloignées des réseaux de chaleur ou de sites industriels, ne favorise pas l'utilisation de la chaleur produite<sup>184</sup>.

### PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS

- Ne pas remettre en cause la priorité réglementaire en faveur de la réduction de la production de déchets, du tri sélectif et du recyclage.
- Privilégier la valorisation thermique de proximité (réseaux de chaleur, fourniture de chaleur ou de vapeur au tissu industriel).
- Favoriser des implantations industrielles à proximité d'unités ayant des disponibilités thermiques non valorisées.
- Étudier l'emploi de techniques permettant de limiter puis d'éliminer les risques en neutralisant les effluents ultimes des installations existantes.

<sup>184</sup> - Selon le SETOM, le choix de Guichainville pour l'implantation a pris en compte la « proximité d'un réseau de chaleur public ».



## II • LE BIOGAZ

Le biogaz est produit par un processus de la fermentation anaérobie des matières organiques animales ou végétales. Ce processus naturel (que l'on peut observer par exemple dans les marais, « gaz de marais ») se déroule spontanément dans les centres d'enfouissement des déchets municipaux. On peut également le provoquer artificiellement dans des enceintes appelées « digesteurs » où l'on introduit à la fois les déchets organiques solides ou liquides et les cultures bactériennes.

Cette technique de méthanisation volontaire peut s'appliquer :

- aux ordures ménagères brutes ou à leur fraction fermentescible ;
- aux boues de stations d'épuration des eaux usées urbaines ou industrielles ;
- aux déchets organiques industriels (industrie agro-alimentaire, cuirs et peaux, chimie, parachimie,...) ;
- aux déchets de l'agriculture et de l'élevage (fientes, lisier, fumier,...).

Cette technique de traitement des déchets et effluents polluants présente la caractéristique très particulière de produire de l'énergie au lieu d'en consommer. Le méthane produit est le même que celui du gaz naturel.

Une fois le biogaz capté ou produit puis épuré, il peut être valorisé sous plusieurs formes : production d'électricité seule, de chaleur seule ou des deux (cogénération), carburant (dans les véhicules fonctionnant au gaz naturel), injection dans le réseau de gaz naturel.

Depuis une dizaine d'années, l'exploitation énergétique du biogaz a pris une place importante au sein des pays de l'Union européenne du fait de sa pertinence économique, énergétique et financière.

Selon Eurobserv'ER, 5 millions de tep ont été produits dans l'Union européenne en 2005. Le gisement des décharges était le plus exploité (3 172,7 ktep), devant les stations d'épuration, STEP (932,4 ktep) et les autres types de gisements (854 ktep). La croissance de la production d'énergie primaire a été de 15,9% entre 2004 et 2005 et a principalement profité à la production de biogaz de méthanisation hors STEP (+ 58%, biogaz agricole en particulier) et au biogaz de décharge (+ 12,8%).

Le Royaume-Uni est le premier producteur de biogaz de l'Union européenne (près de 1 800 ktep en 2005) devant l'Allemagne (1 600 ktep), où se développent des petites unités de méthanisation agricoles fonctionnant en cogénération (2 700 installations). Pour le biogaz carburant, le Suède apparaît largement en avance avec déjà près de 800 autobus au biogaz et plus de 4 500 voitures utilisant un carburant composé d'un mélange d'essence et de biogaz (ou de gaz naturel) et même un train.

Selon Eur'Observ'ER, « malgré un potentiel valorisable de 3 250 ktep (1 000 ktep pour les digesteurs agricoles pour 1 000 sites potentiels, 1 000 ktep pour la méthanisation de déchets solides pour 270 sites, 800 ktep pour les stations d'épuration des industries agroalimentaires pour 400 sites, 300 ktep pour les décharges pour 140 sites et 150 ktep pour les stations d'épuration urbaines pour 200 sites), la France peine à valoriser ses différentes filières de production ». Ainsi la production de biogaz se serait élevée 209 ktep en 2005.





Le biogaz valorisé en France est principalement issu des décharges (127 ktep) et des stations d'épuration urbaines et industrielles (77 ktep), les autres gisements ne représentant que 3 ktep. Il existe environ 70 digesteurs de stations d'épuration urbaines, 126 digesteurs de stations d'épuration industrielles (sur 103 sites), 22 centres de stockage de déchets équipés, 2 unités de méthanisation de déchets municipaux (à Amiens et à Varennes-Jarcy) et 7 petites unités de traitement de déjection d'élevage.

Si la valorisation thermique du biogaz dépend en grande partie des débouchés de proximité, la valorisation électrique peinait à se développer. Les nouveaux tarifs d'achat fixé en juillet 2006 devraient permettre un développement beaucoup plus rapide des unités de cogénération biogaz.

Lors de l'appel d'offre un seul projet biogaz a été retenu, d'une puissance de 16 MWe (centre de stockage de déchets de Claye-Souilly en Seine-et-Marne), alors que l'appel d'offres était ouvert pour 50 MWe.

Le biogaz issu des boues d'épurations urbaines et des effluents industriels est généralement produit au sein même de la station d'épuration. Les ordures ménagères peuvent être traitées dans des unités de méthanisation de déchets solides et les déchets agricoles (lisiers et résidus de récoltes) dans de petites unités de biogaz à l'échelle d'une ferme. Il existe également des unités de codigestion centralisées, principalement développées au Danemark, qui peuvent traiter en même temps différents types de déchets.

Les types de valorisation du biogaz varient en général selon les types de gisements :

- le biogaz de décharge est principalement valorisé sous forme d'électricité directement exportée sur le réseau ;
- dans les stations d'épuration industrielles, la valorisation est faite majoritairement en interne sous forme de chaleur ;
- dans les stations d'épuration urbaines les petites unités agricoles, les unités de méthanisation de déchets solides, la cogénération est souvent utilisée avec livraison partielle de l'électricité au réseau.

En Haute-Normandie, le Centre de Valorisation des Déchets (CVD) de Fresnoy-Folny (76) géré par la société IKOS produit de l'énergie électrique et thermique (cogénération) à partir de biogaz. D'une puissance de 626 kW le centre assure une production annuelle d'environ 4,5 à 5,0 millions de kWh. La chaleur produite est utilisée pour les besoins du site. Le projet a été appuyé financièrement par l'ADEME, la région Haute Normandie et le FEDER.

Le projet d'Ecoparc du Pays de Bray, labellisé pôle d'excellence rural, vise à créer un parc d'entreprises alimentées en électricité et en chaleur par un centre de méthanisation (déchets ménagers et effluents agricoles).



### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Étudier le potentiel de production biogaz dans ses différentes sources : centres d'enfouissement des déchets, stations d'épuration, exploitations agricoles, élevages, déchets verts urbains etc.
- Réaliser des campagnes de sensibilisation auprès des publics concernés : syndicats de traitement des déchets ménagers, de traitement des eaux usées (boues de stations d'épuration), industriels (stockage de déchets), agriculteurs ;
- Aider les études de faisabilité de valorisation du biogaz ;
- Favoriser les échanges d'expérience avec le Royaume-Uni, dans le cadre de l'Arc Manche.
- Soutenir les projets : aides aux investissements pour cogénération, création/extension de réseaux de chaleur, création de réseaux de distribution de biogaz etc.
- Soutenir des actions exemplaires et aider les projets collectifs et individuels de production de biogaz et de cogénération.





## CHAPITRE 7 • LE TRANSPORT DES ÉNERGIES : UN ATOUT MAJEUR DE LA HAUTE NORMANDIE

Si le rôle majeur de la Haute-Normandie dans la fourniture d'énergies (électricité, pétrole) est relativement bien connu, au moins des décideurs haut-normands, il n'en va pas de même pour son corollaire pourtant évident : la présence des réseaux de transport d'énergies.

Paradoxalement alors que personne n'envisagerait de promouvoir la logistique haut-normande sans évoquer les infrastructures portuaires, fluviales, ferroviaires et routières, ce n'est pas le cas pour les énergies.

Dans un article d'avril 2005, intitulé « Nos artères invisibles », la lettre de Haute-Normandie<sup>185</sup> remarquait ainsi à juste titre que « *quand ils évoquent les avantages de la Haute-Normandie en Europe, les décideurs régionaux vantent, la plupart du temps, ses infrastructures terrestres et maritimes. Plus rarement son réseau méconnu « d'autoroutes souterraines ».*

Il en va de même de son réseau de transport de l'électricité, ou de l'importance des énergies dans l'activité des ports haut-normands, particulièrement celui du Havre, dont la communication privilégie les conteneurs, secteur d'avenir mais qui ne représente aujourd'hui qu'un tiers des tonnages.

Le rôle majeur de la Haute-Normandie dans la production d'énergies repose largement sur les réseaux de transports associés. Le renforcement de cette position nécessite ainsi l'adéquation entre les capacités de production et de transport d'énergies.

Par ailleurs en vue de renforcer son attractivité dans le domaine de la production d'énergie, la Haute-Normandie doit mieux faire connaître l'avantage comparatif majeur que constitue l'existence sur son territoire d'une capacité de transport dont peu de régions peuvent se flatter.

### I • LE RESEAU DE CANALISATIONS

La Haute-Normandie, dispose de l'un des plus importants maillages de canalisations de France avec 3 200 kilomètres de tuyaux de gros diamètres, qui alimentent les grands sites industriels régionaux mais aussi les dépôts parisiens d'hydrocarbures.

La région est ainsi parcourue, du nord au sud et d'est en ouest, par une « *myriade de canalisations qui transportent 24 heures sur 24 des flux de produits liquides ou gazeux* »<sup>186</sup> :

- depuis les stockages de la Compagnie Industrielle Maritime (CIM) au Havre et à Antifer vers les raffineries et les usines pétrochimiques (pétrole et produits dérivés), les produits destinés à l'exportation faisant le chemin inverse ;
- Flux d'hydrocarbures et autres produits (azote, oxygène, hydrogène, eau industrielle, éthylène, butène, polypropylène) entre usines de traitement et usines de synthèse,

<sup>185</sup> - « Nos artères invisibles », La lettre de Haute-Normandie, n° 1002, 1er avril 2005  
<sup>186</sup> - op. cit.



- Carburants vers les raffineries ou dépôts de l'Île de France (15 millions de tonnes par an, soit l'équivalent de 2 000 camions par jour).

Le transport de produits par canalisations est un moyen de transport considéré comme sûr, écologique et économique. On peut estimer qu'il est deux fois moins cher que le transport par péniche, trois fois moins cher que le transport par rail et dix fois moins cher que le transport par route.

Au vu des volumes transportés, les incidents entraînant l'épandage de produit sont très peu fréquents et les accidents graves très rares. Le seul épandage à déplorer, en 2002, concerne la canalisation reliant la Compagnie Industrielle Maritime (CIM) du Havre à la raffinerie Total Elf Fina de Grandpuits (Ile de France), où, suite à une surpression, 130 m<sup>3</sup> de pétrole brut ont été répandus dans l'enceinte de la CIM. La principale cause de fuite provient de l'agression des canalisations par des tiers lors de travaux de terrassement non déclarés auprès de l'exploitant de l'ouvrage, puis les problèmes de corrosion.

#### LE RÉSEAU DE CANALISATION EN HAUTE-NORMANDIE (KM)

	France	Haute-Normandie	Haute-Normandie/France
Gaz Transport	35 000	1 227	3,51 %
Gaz distribution	120 000	6 820 *	5,68 %
Hydrocarbures liquides	8 200	1 647	20,09 %
Hydrocarbures liquéfiés	160	88	55,00 %
Produits chimiques	3 200	287	8,97 %

Source : DRIRE Haute-Normandie sauf \* source GDF.

Ces infrastructures sont exploitées par un petit nombre d'opérateurs :

- distributeurs spécialisés comme Air Liquide, Yara ou l'usine de Norveille (eau industrielle) qui opèrent sur des distances limitées ;
- grands pétroliers, chacun avec son propre maillage au départ de ses usines :
  - le Pipeline d'Île de France (PLIF) de Total (le plus long) entre Le Havre et Grandpuits (Seine-et-Marne) qui transporte du pétrole brut vers la raffinerie de Grandpuits et des produits raffinés entre Grandpuits et Gargenville (7,0 Mt par an selon l'UFIP)
  - Trapil : de la Société des transports pétroliers par pipeline qui exploite depuis 1949 le LHP (Le Havre Paris) soit quatre canalisations interconnectées qui desservent les grands dépôts d'hydrocarbures d'Île de France, approvisionnent Orly et Roissy en produits raffinés venant de Normandie et desservent la Touraine (20 Mt par an selon l'UFIP). Trapil gère également une « ligne » entre Le Havre et Cambrai pour le compte du Ministère de la Défense.

Gaz de France exploite par ailleurs plus de 1 200 km de canalisations, qui desservent la clientèle particulière et plusieurs centaines d'établissements. La demande des industriels se développe pour faire face à la nécessité de fournir de l'hydrogène (fabriqué à partir du gaz) aux installations de raffinage de nouvelle génération (PJ21 chez Exxon et DHC chez Total) et au remplacement progressif du fuel par le gaz naturel. En 2002, GDF a ainsi doublé son artère « Normandie Sud » (Saint-Pierre-de-Bosregard/Saint Illiers la Ville) : 60 km de long, 600 mm de diamètre pouvant transporter le gaz naturel à 67,7 bar.



Le réseau devrait connaître de nouvelles extensions, en particulier pour attirer des implantations. Les zones industrielles du Havre et de Port-Jérôme en particulier vont avoir besoin de mettre à disposition davantage de gaz ou de produits chimiques. Le syndicat mixte de Port-Jérôme étudie ainsi la création d'un nouveau couloir de canalisations pour alimenter les centaines d'hectares encore disponibles dans la plaine alluviale, via la pointe de Tancarville. Air Liquide envisagerait de construire deux artères à partir de sa nouvelle unité de production d'hydrogène (Notre-Dame-de-Gravenchon) pour respectivement alimenter en secours l'usine Yara (Gonfreville-l'Orcher) et la société couronnaise de raffinage (Petit-Couronne)<sup>187</sup>.

Malgré la diminution à long terme des flux pétroliers, il pourrait être intéressant que, dans le cadre de l'Arc Manche, une réflexion soit menée sur l'opportunité de renforcer les réseaux par pipes lines (en particulier depuis le Havre vers Rotterdam et la Ruhr), pour diminuer les risques liés aux transports maritimes d'hydrocarbures dans le Pas de Calais.

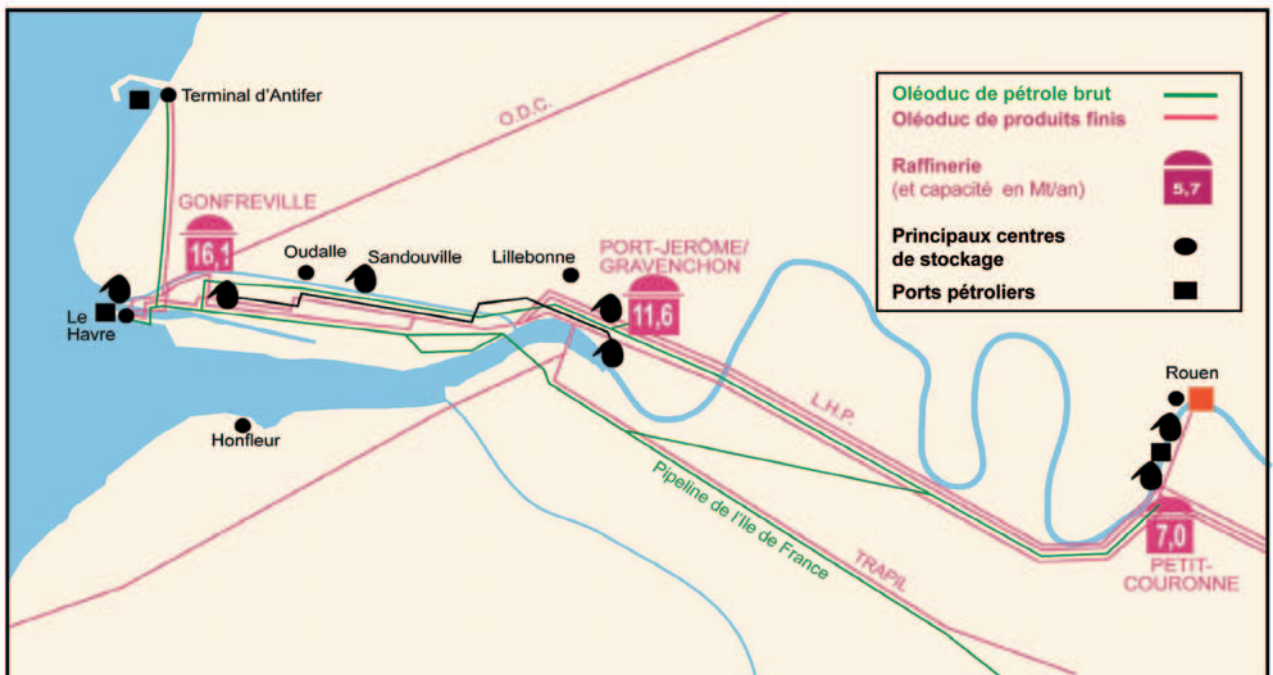
## LE RÉSEAU DE TRANSPORT DE GAZ



187 - « Nos artères invisibles », La lettre de Haute-Normandie, n°1002, 1er avril 2005.



## LE RÉSEAU DE TRANSPORT DES PRODUITS PÉTROLIERS



## II • LE RESEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Pour être acheminée depuis les centres de production vers les consommateurs, l'électricité emprunte des chemins successifs. A la sortie des centrales de production, l'électricité est portée à des niveaux de tension élevés (Très Haute Tension 400 000 volts et/ou 225 000 volts) afin de pouvoir être transportée sur de longues distances. C'est le réseau de « grand transport ». Jusqu'au consommateur final, l'électricité circule en empruntant différents réseaux de lignes aériennes et souterraines de niveaux de tension décroissant : le réseau de transport d'électricité au niveau national et régional (exploité par RTE) puis les réseaux de distribution des collectivités locales exploités par les distributeurs d'électricité.

### A. LE RESEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ EN HAUTE-NORMANDIE

Le réseau de transport d'électricité haute et très haute tension en Haute Normandie joue un rôle capital dans l'alimentation électrique française.

En transportant la production d'électricité des centrales nucléaires de la région par ses lignes 400 000 volts, RTE contribue à la fluidité du marché européen de l'électricité, nourrit les échanges d'énergie interrégionaux (en particulier vers la région parisienne), et alimente les postes de transformation électriques 400 000/225 000 volts et 400 000/90 000 volts qui effectuent le relais entre le réseau de grand transport et le réseau de répartition régionale.

Le réseau de répartition régionale fait ensuite le lien avec le réseau de distribution d'électricité moyenne tension 20 000 volts et basse tension géré par EDF Réseau de distribution, grâce à des postes de transformation appelés « postes sources » où la tension est abaissée de très haute et haute tension en moyenne tension.

Le réseau RTE en Haute-Normandie se compose de<sup>188</sup>

- 9 055 km de lignes aériennes (file de Pylônes) sur le réseau Normandie-Paris à Haute et Très Haute tension,
- 512 km en 400 000 volts en Haute-Normandie,
- 443 km en 225 000 volts en Haute-Normandie,
- 1 005 km en 90 000 volts en Haute-Normandie,
- 12 km en 63 000 volts en Haute-Normandie,
- 70 km de liaisons souterraines en Haute-Normandie.

### B. L'ORGANISATION DE RTE EN HAUTE-NORMANDIE

RTE en Haute-Normandie dépend de RTE Normandie-Paris, une des sept directions régionales de RTE en France, qui emploie 1 223 personnes et s'articule autour de deux unités opérationnelles :

- Le Système Électrique Normandie-Paris (SENP), dont le siège social est situé à Saint-Quentin-en-Yvelines (78), emploie 155 personnes. Ses missions consistent à assurer les relations avec les clients de RTE, à garantir la sûreté du système électrique, à développer et à optimiser le patrimoine de RTE, et à piloter la mise en œuvre des projets de développement du réseau.
- Le Transport Électricité Normandie-Paris (TENP), dont le siège social est situé à Nanterre (92), emploie 1 068 personnes. Ses missions consistent à gérer l'exploitation et la maintenance du réseau de transport, à concevoir et à réaliser en

<sup>188</sup> - source : dossier de presse « Le Réseau de Transport d'électricité en Haute-normandie » Conférence de presse du 8 avril 2006 à Rouen





concertation les projets de développement du réseau et à protéger et à surveiller le réseau.

En Haute Normandie RTE est représenté par le Groupe d'Exploitation Transport Basse Seine (Maromme), qui emploie une centaine d'agents dont la mission est d'assurer l'exploitation et la maintenance des réseaux à haute et très haute tension des départements de la Seine-Maritime et de l'Eure.

### **C. LES CLIENTS DE RTE EN HAUTE-NORMANDIE<sup>189</sup>**

Les clients de RTE sont de trois types :

- **Les Clients Industriels** : il s'agit de consommateurs d'électricité raccordés au réseau de transport d'électricité. Éligibles au titre de la loi, ils peuvent acheter leur énergie chez le fournisseur de leur choix. RTE assure l'acheminement de cette énergie en toute indépendance vis à vis des producteurs<sup>190</sup> ;
- **Les Distributeurs d'électricité** : en Haute Normandie, RTE Normandie-Paris dessert les 3 Centres EDF-Gaz de France distribution (Normandie-Eure, Normandie-Rouen, Le Havre-Porte Océane). Ces centres gèrent le réseau de distribution d'électricité d'EDF ;
- **Les Sites de Production d'électricité** : il s'agit de sites de production raccordés au réseau de transport d'électricité, dont RTE assure l'acheminement de l'énergie vers les lieux de consommation : les centrales nucléaires de Penly et de Paluel et la centrale thermique du Havre, auxquelles pourraient s'ajouter à l'avenir les centrales thermiques projetées par Powéo et la SNET au Havre.

### **D. L'ACTION DE RTE EN HAUTE-NORMANDIE**

#### **• La sécurisation du réseau**

Suite aux effets des tempêtes de 1999 (1 000 pylônes endommagés, rendant indisponibles 8% des lignes haute et très haute tension du pays) RTE s'est engagé dès 2000 auprès de l'État sur 2 objectifs principaux :

- En cas de tempête similaire à décembre 1999, la continuité de fourniture d'électricité sur l'ensemble du pays ne devrait pas être affectée ;
- En cas de tempête encore plus sévère, le rétablissement de l'alimentation électrique sur l'ensemble du pays ne devrait pas durer plus de 5 jours.

Pour atteindre ces objectifs RTE a lancé un programme de renforcement mécanique de son réseau, à hauteur de 1,7 milliards € sur 15 ans pour tout le territoire français. Pour la Haute-Normandie, on estime que 29% des lignes haute et très haute tension seront sécurisées d'ici la fin de l'année 2006. En 2007, c'est l'ensemble du réseau 400 000 volts qui sera sécurisé. Ces différents chantiers représentent un investissement de 4 588 K€ pour l'année 2005 sur la région de Haute-Normandie.

#### **• Accompagner la dynamique territoriale de la région**

En 2003, RTE Normandie-Paris a élaboré le premier exercice de schéma de développement du réseau avec les représentants de la région et des services de l'état. Ce schéma donne une vision d'ensemble du développement du réseau électrique et

<sup>189</sup> - Les informations qui suivent sont tirées essentiellement du dossier de presse « Le réseau de transport d'électricité en Haute-Normandie ».

<sup>190</sup> - En Haute-normandie, RTE compte une trentaine de clients industriels, parmi lesquels : Société Raffinerie Normandie (Harfleur), Trapil (Petit-Couronne), Aventis (Saint Aubin les Elbeuf), Lafarge Ciments (Le Havre St Vigor), TOTAL petro Chemicals France (Gonfreville), papeterie de Pont-Audemer (Pont-Audemer), Exxon Chemical (Port Jérôme), Société des Gaz Industriels de France (Sandouville), Arkema (Serquigny), Chapelle Darblay (Grand-Couronne), Eramet (Sandouville), Manoir Industries (Pîtres), Otor (Rouen), Exxon Mobil (Lillebonne), M-REAL (Alizay), Grande paroisse (Grand Quevilly), Lanxess Elastomeres (Port-Jérôme), Renault (Cléon, Sandouville), Couronnaise de Raffinage (Petit-Couronne), Vallourec et Mannesmann (Deville les Rouen), Compagnie Industrielle Maritime (Antifer), Georgia Pacific (Hondouville).



permet de faire apparaître les zones à renforcer, d'identifier les développements nécessaires à la satisfaction des nouveaux besoins qualitatifs et quantitatifs des utilisateurs.

Ce schéma a été réactualisé en 2006 pour préparer le développement du réseau pour la période 2006-2020 afin d'accompagner la dynamique impulsée par les acteurs de l'aménagement du territoire. Cette démarche est fondamentale pour accompagner le développement de zones d'activités économiques et faciliter l'émergence de nouveaux moyens de production d'électricité.

En 2005, RTE a investi 8,4 millions d'euros sur le réseau de transport en Haute-Normandie, principalement sur les projets suivants.

#### PROJETS EN COURS DE CONCERTATION OU D'INSTRUCTION RÉGLEMENTAIRE

DEPARTEMENT	PROJETS EN COURS
Seine-Maritime	Construction d'une liaison d'évacuation double souterraine vers le poste 225 kV de Ratier
Seine-Maritime	Construction d'un nouveau poste 90 kV aux environs de Saint-Jean-de-Folleville
Seine-Maritime	Remplacement de la partie souterraine des deux liaisons entre les postes 90 kV de Rouen-Lessard et Saint-Étienne-du-Rouvray
Eure	Reconstruction du poste 90 kV de Pont-Audemer
Seine-Maritime	Remise à niveau des lignes 90 kV alimentant le triangle entre les postes 90 kV de Vaupalière, Campeaux et Bourgay (agglomération de Rouen)

Source : <http://www.rte-france.com/>

#### • Accompagner le développement de la production

La future implantation du parc éolien offshore d'Enertrag (Veulettes-sur-Mer) devrait permettre de produire 105 MW. RTE étudie actuellement les possibilités de raccordement et s'implique fortement afin que le projet puisse être réalisé dans les délais.

Actuellement 260 MW de production éolienne terrestre sont également en « file d'attente »<sup>191</sup> sur l'ensemble de la Normandie dont 60 MW en Haute-Normandie.

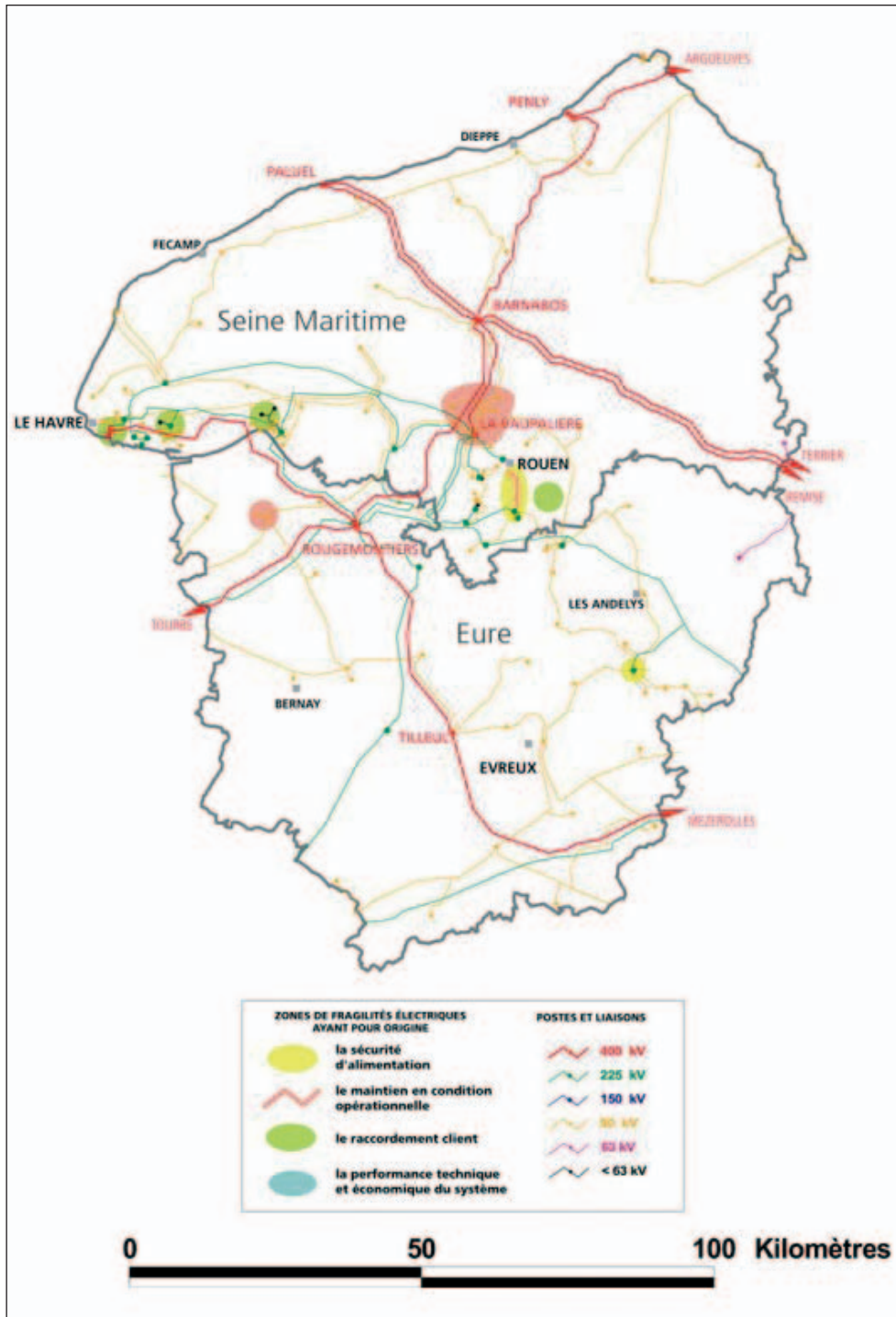
Pour les années à venir, le schéma de développement permettra d'anticiper les évolutions du réseau nécessaires pour accompagner la dynamique régionale. RTE se prépare notamment à accompagner le développement de la zone située à l'Est de Rouen, l'extension de l'agglomération s'y traduisant par une croissance des transits d'électricité.

Par ailleurs, RTE déploie un réseau de fibres optiques sur ses installations et met en œuvre une politique en faveur de l'environnement.

<sup>191</sup> - On désigne par « file d'attente », le volume en MW des projets qui ont leur permis de construire et qui ont fait une demande de proposition technique et financière aux gestionnaires de réseaux. On considère que ces projets ont de fortes chances d'aboutir ce qui ne se concrétisera qu'à la mise en service industrielle de l'installation.



## RESEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ ET ZONES DE FRAGILITE ELECTRIQUES EN HAUTE NORMANDIE



Source : <http://www.rte-france.com/>



### III • LES INFRASTRUCTURES TERRESTRES

#### A. LES ÉNERGIES DANS LE TRAFIC DES PORTS HAUT-NORMANDS

Cinquième région française pour le commerce extérieur, la Haute-Normandie doit en grande partie sa place aux trafics énergétiques, en particulier ceux des ports de Rouen et du Havre. En 2005, la valeur de l'énergie importée par la Haute-Normandie s'élevait à plus de 13 milliards d'euros et les exportations à plus de 3,5 milliards d'euros. En 2004, les combustibles et carburants représentaient respectivement 13 % des exportations et 46 % des importations de la région<sup>192</sup>.

Si les conteneurs ont fait l'objet d'une attention particulière depuis quelques années, les trafics énergétiques restent très importants pour les ports haut-normands et ceux-ci ont une place prépondérante dans les importations et exportations française d'énergies : ils représentent plus de 40 % des exportations de combustibles et de carburants et 40 % des importations de pétrole brut arrivent au Havre ce qui représente annuellement plus de 34 millions de tonnes.

En 2005, les énergies représentaient ainsi près des deux tiers du trafic du port du Havre. L'éventuelle installation de deux centrales à charbon à l'horizon 2012 (voir par ailleurs) se traduira par de nouvelles importations.

#### LES ÉNERGIES DANS LE TRAFIC DU PORT DU HAVRE EN 2005

	Milliers de tonnes	% du trafic total
<b>Vracs liquides</b>	<b>46 826</b>	<b>62,63 %</b>
Dont Pétrole brut	34 080	45,58 %
Dont Produits raffinés	10 878	14,55 %
Dont Hydrocarbures gazeux	395	0,53 %
<b>Vracs solides</b>	<b>4 802</b>	<b>6,42 %</b>
Dont charbon	2 882	3,85 %
<b>Trafic total</b>	<b>74 767</b>	<b>100 %</b>

Source : INSEE Haute-Normandie, Aval n° 53 mars 2006

En 2005, malgré la réduction du trafic de pétrole brut, la progression du trafic du port de Rouen (+9 % par rapport à 2004) a été sensible notamment « dans les vracs liquides (+14 %), surtout grâce aux produits pétroliers raffinés »<sup>193</sup>. Ceux-ci, réalisés en majorité aux raffineries ExxonMobil (Port-Jérôme) et Shell (Petit-Couronne) et au terminal Rubis de Grand-Quevilly, ont progressé de 15,9 % entre 2004 et 2005.

Les produits raffinés représentent ainsi en tonnage près de 40 % du trafic total du port de Rouen. Le charbon a diminué du fait de la fermeture de centrales thermiques EDF en région parisienne.

192 - « Filière logistique : un atout pour l'économie haut-normande », Cahier d'Aval n° 74, Septembre 2006 INSEE

193 - INSEE Haute-Normandie, « Premier bilan économique et social 2005 en Haute-Normandie, Aval n° 53 mars 2006



## LES ÉNERGIES DANS LE TRAFIC DU PORT DE ROUEN EN 2005

	Milliers de tonnes	% du trafic total
<b>Vracs liquides</b>	<b>10 748</b>	<b>48,85 %</b>
Dont Pétrole brut	0	0,00 %
Dont Produits pétroliers raffinés	8 683	39,47 %
<b>Vracs solides</b>	<b>8 036</b>	<b>36,53 %</b>
Dont charbon	374	1,70 %
<b>Trafic total</b>	<b>22 000</b>	<b>100,00 %</b>

Source : Port autonome de Rouen

### **B. LES INSTALLATIONS PORTUAIRES DEDIEES AUX TRAFICS ÉNERGÉTIQUES**

#### **1) Les installations du port du Havre**

Près de 40 % des importations françaises de pétrole brut transitent par les terminaux havrais. Ce pétrole est acheminé par oléoduc vers les grandes raffineries implantées dans la vallée de la Seine et dans la région parisienne.

##### **• Le pétrole**

Les terminaux pétroliers havrais sont situés sur deux sites distincts et peuvent accueillir toutes les tailles de navires, des caboteurs aux pétroliers géants de 550 000 tpl (tonnes de port en lourd)<sup>194</sup> :

- **Le Port Pétrolier du Havre** : situées en limite sud du port, ses installations se composent de 8 postes spécialisés, dont un pour la réception de navires de 230 000 tpl et un autre pour pétroliers de 280 000 tpl. La Compagnie Industrielle Maritime (C.I.M.) en est le concessionnaire. Elle manutentionne et stocke le pétrole brut et les produits raffinés qu'elle réexpédie par oléoducs ou par navires. Elle assure également les opérations de transbordement depuis les gros pétroliers sur des navires plus petit et dispose d'une capacité de stockage de 3,7 millions de m<sup>3</sup> dont 1 million de m<sup>3</sup> réservé au marché spot international.
- **Le Port du Havre-Antifer** : exploité par la C.I.M. et implanté au pied des falaises, il s'ouvre directement sur la Manche. Conçu pour recevoir des super-pétroliers de 550 000 tpl<sup>195</sup>, il composé de deux appontements<sup>196</sup>. Le stockage de pétrole brut et des produits d'avitaillement est de 644 000 m<sup>3</sup>. Le pétrole débarqué est refoulé par oléoducs vers les réservoirs de stockage du Port Pétrolier du Havre, pour être expédié ensuite vers les raffineries.

##### **• Le gaz de pétrole liquéfié (GPL)**

La société Norgal assure au Havre la manutention et le stockage de GPL. Elle dispose pour ce faire d'un appontement, de réservoirs de stockage et de trois oléoducs souterrains la reliant à Total Raffinage Distribution, à l'appontement Total Raffinage Distribution GPL et à Total Petrochemicals.

##### **• Le gasoil et le fuel**

Deux sociétés gèrent ces trafics :

- la **Société Havraise de Manutention de Produits Pétroliers (SHMPP)** : spécialisée dans la manutention et le stockage de gasoil, fuel léger et fuel lourd, elle possède

<sup>194</sup> - Les informations suivantes sont issues du site Internet du port du Havre

<sup>195</sup> - Les outillages de déchargement ont une capacité de 25 000 m<sup>3</sup>/h et permettent le déchargement d'un navire de 550 000 tpl en moins de 30 heures.

<sup>196</sup> - le poste Est étant accessible aux navires de plus de 270 mètres de longueur, le poste Ouest aux navires de plus de 310 m de longueur.



également un stockage sur le port du Havre-Antifer pour la fourniture de carburant aux gros pétroliers. Les produits sont acheminés par oléoducs vers ou depuis les raffineries de la vallée de la Seine et de la région parisienne ;

- la **Société d'Entreposage de Produits Pétroliers (SEPP)** dispose d'un parc où elle entrepose principalement des carburants, mais aussi des lubrifiants, ainsi que certains produits chimiques.

- **Le Centre Multivrac**

Situé sur la berge Sud du Grand Canal du Havre, il est destiné à traiter tous les types de vrac solides, produits énergétiques, minerais, produits alimentaires, etc...

La Compagnie Industrielle des Pondéreux du Havre (CIPHA), spécialisée dans la réception et le stockage des vrac solides énergétiques (charbon, coke de pétrole), en est le concessionnaire. Elle assure des prestations pour le compte des cimentiers, électriciens et importateurs de charbons pour les marchés industriels et réseaux de chauffe.

- **Le Centre Minéralier**

Situé en bassin de marée, il traite la houille destinée aux centrales thermiques. Ses installations comprennent un poste à quai principal et un poste de chargement pour convois fluviaux et caboteurs, accessibles aux navires de 180 000 tps et d'une grande capacité de stockage.

- **Le gaz naturel liquéfié**

Selon le site Internet du port autonome du Havre « *Disponible en grandes quantités, le Gaz Naturel Liquéfié (GNL ou méthane) est actuellement en plein développement et représente une diversification intéressante pour le port du Havre, qui assure actuellement 40 % des approvisionnements français en pétrole brut* ».

En mars 2006, le port autonome du Havre a lancé un appel à projet international visant à créer un terminal méthanier à Antifer et a retenu la société, « Gaz de Normandie » détenue à hauteur de 66,66 % par Poweo SA et 33,34 % par la CIM, qui s'appuiera sur les compétences respectives de ses fondateurs.

Ce terminal disposera d'une capacité de regazéification de 9 milliards de m<sup>3</sup> par an et sera doté d'installations portuaires et de stockage permettant d'accueillir les méthaniers de dernière génération. L'ensemble représente un investissement de l'ordre de 500 millions d'euros.

- **Les produits chimiques et pétrochimiques**

**Deux sociétés font du stockage :**

- la société LBC Sogestrol, implantée en bordure du Grand Canal du Havre ;
- la société LBC Sotrasol, implantée à l'entrée du port.

## **2) Les installations du port de Rouen<sup>197</sup>**

- le terminal SOGEMA (Grand-Couronne) pour le charbon
- les produits pétroliers avec le Terminal Vrac Liquides de Grand-Quevilly, le complexe

<sup>197</sup> - source : site Internet du port de Rouen.



pétrochimique de Port-Jérôme/Radicatel et la plateforme de stockage-distribution des produits pétroliers de Miroline à Honfleur.

ESSO, Mobil et la Société d'éthanol de synthèse (Sodes) disposent de leurs appointements.

### **C. LES INFRASTRUCTURES FLUVIALES, FERROVIAIRES ET ROUTIÈRES**

Outre les réseaux dédiés, l'ensemble des infrastructures de transport sont susceptibles de permettre le trafic de flux à caractère énergétique (carburants, combustibles).

Les problématiques de transport de marchandises ayant fait l'objet de travaux spécifiques du CESR, on se contentera ici de rappeler que la Haute-Normandie dispose, malgré quelques aménagements supplémentaires en cours ou à prévoir, d'infrastructures :

- routières performantes notamment A28, A13, A29, A154 etc.
- ferroviaires en cours d'amélioration (contournement nord de l'Île de France);
- fluviale encore insuffisamment exploitées (les produits pétroliers représentaient en 2005 20 % du trafic fluvial de marchandises en Haute-Normandie)<sup>198</sup>.

#### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Mieux valoriser les capacités de transport d'énergies haut-normandes pour renforcer l'attractivité de la région dans le domaine de la production.
- Garantir l'adéquation entre les capacités de transport d'énergies et la production régionale par un travail concerté entre les acteurs au sein de la filière, en privilégiant les transports les plus économes en matière d'énergies (canalisations, fluvial, ferroviaire).
- Élaborer un plan régional de transport des marchandises, incluant un volet « transport des énergies ».
- Intégrer la problématique transports des énergies dans le futur schéma régional des infrastructures de transports (SRIT).
- Dans le cadre de l'Arc Manche, intégrer dans le volet sécurité maritime la problématique des transports d'énergies et mener en particulier une réflexion sur l'opportunité de renforcer les réseaux par canalisations (en particulier depuis le Havre vers Rotterdam et la Ruhr), pour diminuer les risques liés aux transports maritimes d'énergies dans le Pas de Calais.

<sup>198</sup> - « Filière logistique : un atout pour l'économie haut-normande », Cahier d'Aval n° 74, Septembre 2006 INSEE



**VOLET 2**  
**LA HAUTE-NORMANDIE, RÉGION EXEMPLAIRE DE LA MAÎTRISE DE**  
**LA DEMANDE EN ÉNERGIES ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**







Grande région de production, la Haute-Normandie est également une grande région de consommation d'énergies. De ce fait, le CESR considère que pour conforter sa place dans le paysage énergétique français, la Haute-Normandie doit non seulement faire valoir son positionnement en tant que région leader de la production mais de la même manière participer pleinement aux efforts nationaux en faveur de la maîtrise de la demande. Pour ce faire elle doit donc se doter d'une politique exemplaire en la matière, déclinée dans l'ensemble des secteurs.

L'enjeu essentiel d'une politique en faveur de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique est de réduire la dépense et la dépendance énergétiques ainsi que les émissions de gaz à effet de serre, si possible à services rendus constants voire croissants pour emporter l'adhésion.

Plusieurs concepts méritent d'être précisés :

- les **économies d'énergie** correspondent à une diminution de la consommation d'énergie. Bien qu'elles ne se traduisent pas nécessairement par une diminution de la quantité ou de la qualité des produits proposés ou des services rendus, on leur associe souvent une connotation malthusienne ou régressive. C'est pourquoi aujourd'hui on leur préfère souvent la notion d'efficacité énergétique ;
- l'**efficacité énergétique** consiste à optimiser le service rendu pour une même quantité d'énergie consommée. Parmi les exemples d'amélioration de l'efficacité on peut citer l'isolation thermique d'un logement, qui permet d'atteindre une dépense moindre pour une température égale ;
- l'**intensité énergétique** exprime le rapport entre la consommation d'énergie et le Produit intérieur brut (PIB), en volume. Elle permet de comparer dans le temps et l'espace, le rôle de l'énergie dans l'activité économique et dans les modes de vie des consommateurs. L'intensité énergétique recouvre en réalité l'efficacité énergétique et l'importance de l'énergie dans les modes de consommation<sup>199</sup>.

**L'Utilisation Rationnelle de l'Énergie** (URE) est une démarche qui consiste à :

- satisfaire les usages finaux en utilisant un minimum d'énergie primaire et en garantissant un moindre coût énergétique et économique pour le consommateur final ;
- générer un moindre impact sur l'environnement (diminuer les émissions de gaz à effet de serre et les productions de déchets, préservation des espaces) ;
- répartir les consommations dans le temps (meilleure gestion des réseaux de distribution et du parc de production) ;
- atténuer les appels de pointe et supprimer les suréquipements de production.

L'utilisation rationnelle de l'énergie vise ainsi à minimiser la dépense énergétique<sup>200</sup> par exemple par la chasse aux gaspillages, l'utilisation d'équipements énergétiquement efficaces, le choix de produits, matériaux et services ayant un faible contenu énergétique. Elle ne se limite pas à la manière d'utiliser l'énergie mais aussi à l'opportunité de son utilisation et implique d'analyser l'opportunité du service induisant la dépense énergétique et d'intégrer la sobriété énergétique.

199 - Les intensités énergétiques des pays européens sont relativement proches, dénotant des efficacités énergétiques et des modes de vie proches. A l'opposé, l'intensité énergétique des États-Unis est supérieure de près de 50 %, traduisant, dans un contexte d'abondance énergétique historique, une efficacité énergétique plus faible de l'industrie et des transports, l'importance des déplacements sur un territoire immense, et enfin une exigence de confort supérieure.

200 - La dépense énergétique comprend l'énergie consommée pour le service voulu (se chauffer, se déplacer, mener ses diverses activités), mais également celle contenue dans les objets, matériaux ou services utilisés, ainsi que les dépenses énergétiques induites pour le futur.



La **maîtrise de la demande** est, à l'origine, un concept américain (« Demand Side Management ») élaboré au cours de la crise du pétrole. Il repose sur l'idée qu'il peut être moins coûteux d'investir dans des actions de maîtrise de la demande d'énergie (MDE) plutôt que de renforcer le réseau de distribution ou d'augmenter la capacité de production, particulièrement s'il s'agit de couvrir une pointe de demande annuelle.

La **Maîtrise de la Demande d'Électricité** (MDE) regroupe ainsi un ensemble de technologies et de méthodes visant à optimiser les dépenses énergétiques des consommateurs, tout en limitant les coûts d'infrastructures publiques ainsi que les impacts sur l'environnement. Les actions de MDE peuvent être classées en trois catégories :

- **les équipements intrinsèquement performants** : lampes basse consommation, isolation des bâtiments chauffés, appareils ménagers et professionnels économes... ;
- **les dispositifs permettant de limiter la puissance souscrite appelée sur le réseau** : gestionnaires de puissance, programmeurs,... ;
- **la substitution de l'électricité par des énergies renouvelables**, pour les usages thermiques (chauffage, eau chaude).

En matière de maîtrise de la demande d'énergie ou d'efficacité énergétique, les transports (voyageurs et marchandises), le logement (neuf et ancien), l'aménagement du territoire et des espaces urbains, les bâtiments publics et privés, les équipements collectifs, les procédés industriels et les comportements au quotidien (au travail, à la maison, en ville, en vacances etc.) constituent des gisements considérables.

Mais il convient également de prendre en compte l'**énergie grise**, c'est-à-dire la quantité d'énergie nécessaire à la production et à la fabrication des matériaux ou des produits industriels. En théorie, un bilan d'énergie grise additionne l'énergie dépensée lors de la conception, l'extraction et le transport des matières premières du produit ou du service, la transformation des matières et la fabrication du produit ou la préparation du service, la commercialisation, l'usage, la mise en œuvre du produit ou la fourniture du service, le recyclage du produit.

Cette prise en compte de l'énergie grise peut se faire à travers la sensibilisation des consommateurs mais elle peut également donner lieu à des efforts des entreprises en matière d'écoconception, c'est-à-dire l'intégration des aspects environnementaux dans la conception ou la re-conception de produits.

La maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique constituent, comme la production d'énergies, une source potentielle importante de développement économique et d'emplois. Une politique en faveur de la maîtrise de la demande nécessite donc un soutien fort en faveur de l'innovation et du développement des compétences régionales.

Dans le présent rapport, le volet « maîtrise de la demande et efficacité énergétique » est moins développé que le volet production. Cela est lié notamment au fait :

- que cette problématique pourrait faire l'objet de nombreux travaux du CESR (« énergies et transports », « urbanisme et énergies », « industrie et énergies », « énergies et agriculture » etc.);
- que les enjeux énergétiques sont déjà largement intégrés dans la conception des politiques régionales (notamment publiques : schéma régional d'aménagement et de développement du territoire, plan régional des déplacements, projet de plan climat etc);



- que le récent « plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel » présenté en octobre 2006 par la commission européenne propose de nombreuses pistes de réflexions et d'initiative dont les acteurs régionaux doivent s'emparer.

Les actions en faveur du développement d'une production décentralisée (cogénération, solaire thermique, etc.) participent également de l'amélioration de l'efficacité énergétique, notamment en limitant les besoins de moyens de production centralisée supplémentaires et les pertes dans le transport.

Pour autant, cela ne doit pas occulter le fait que la Haute-Normandie doit porter autant d'efforts sur la réduction des consommations, la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique que sur la production. Le CESR rappelle à cet égard que « **L'énergie la moins chère est celle qu'on ne dépense pas** ».

**La diversification du bouquet énergétique haut-normand est donc indissociable d'une politique exemplaire visant à limiter les gaspillages.** C'est pourquoi les efforts entrepris en matière de maîtrise de la demande d'énergies et d'efficacité énergétique doivent être poursuivis et la priorité doit porter à l'avenir sur les problématiques du logement et du tertiaire. Ces efforts nécessitent également un soutien fort en faveur de l'innovation et du développement des compétences régionales.

L'élaboration d'un volet maîtrise de la demande et efficacité énergétique du plan régional des énergies est d'autant plus indispensable que la maîtrise de la demande et l'utilisation rationnelle des énergies est dorénavant au cœur des politiques énergétiques européenne et nationale. Les mesures proposées dans le cadre du « plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel » (voir annexes), fournissent, avant même sa mise en œuvre au niveau communautaire, des pistes de réflexion et d'actions pouvant être appliquées au niveau régional. **La volonté d'être une région exemplaire suppose en effet d'aller aux delà des normes actuelles et d'anticiper les normes futures.**

Enfin, au delà de leur rôle d'impulsion et de sensibilisation, les collectivités locales, au premier rang desquelles la Région ont le devoir de se montrer exemplaires dans leur propre demande en énergies.

C'est pourquoi, au delà des mesures actuelles ou à venir qui pourraient être prises au niveau national, le CESR recommande que la Région prenne des initiatives pour que la Haute Normandie soit une région exemplaire.

Le rapport du Sénat « Énergies renouvelables et développement local : l'intelligence territoriale en action » propose d'introduire « *dans le code général des collectivités territoriales des dispositions tendant à ce que les régions, en liaison étroite avec les départements, voire les départements seuls, élaborent et mettent en œuvre un « schéma territorial des énergies locales et de la maîtrise de l'énergie » qui constituerait un programme de prospection, d'exploitation et de valorisation de toutes les ressources énergétiques territoriales (géothermie, solaire, biomasse, déchets ménagers, biogaz...), dresserait l'inventaire de l'ensemble des zones favorables à l'implantation de sites de production d'énergies locales ou de réseaux de chaleur et comporterait des mesures destinées à favoriser les économies d'énergie* ».



Aussi, le CESR souhaite que le 276, démarche unique en France de gouvernance territoriale, prenne l'initiative d'élaborer un « schéma territorial des énergies locales et de la maîtrise de l'énergie », en liaison avec les acteurs concernés, au premier rang desquels l'ADEME.

**PROPOSITION**  
**UN SCHÉMA TERRITORIAL DES ÉNERGIES LOCALES**  
**ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE**

- Élaborer dans le cadre du 276 un « schéma territorial des énergies locales et de la maîtrise de l'énergie », en liaison avec les acteurs concernés, au premier rang desquels l'ADEME.
- Mettre en œuvre ce schéma, en particulier dans le cadre de la convention Région/ADEME et du partenariat 276.
- Dans le cadre de cette politique, renforcer les actions d'information et de sensibilisation en faisant apparaître non seulement les enjeux énergétiques et environnementaux mais aussi l'intérêt économique de l'efficacité énergétique (allègement de la facture des ménages, diminution des coûts des entreprises et renforcement conséquent de leur compétitivité etc.).
- Élaborer une charte régionale appelant l'ensemble des acteurs publics gestionnaires de patrimoine à s'engager dans une démarche de maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique (services de l'État, collectivités locales etc.).



# CHAPITRE 1

## POUR UNE POLITIQUE RÉGIONALE DE LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE EN ÉNERGIES ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### I • LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET SES ENJEUX

#### A. LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN FRANCE

##### 1) L'intensité énergétique

L'intensité énergétique est l'indicateur le plus généralement utilisé pour mesurer la capacité d'un pays ou d'un secteur d'activité à utiliser rationnellement l'énergie et caractériser ainsi la capacité d'une économie à limiter sa consommation d'énergie par unité de valeur ajoutée. Plus elle est faible, plus un pays est « énergétiquement efficace »<sup>201</sup>.

L'intensité énergétique permet également de comparer les performances des pays et d'évaluer l'évolution dans le temps de la capacité d'un pays à « bien » ou « moins » utiliser l'énergie pour se développer et les résultats des politiques en faveur de l'efficacité énergétique.

**L'intensité énergétique primaire** est le rapport de la consommation d'énergie primaire au PIB. Cet indicateur, qui renseigne sur l'évolution des techniques de production d'énergie primaire, a diminué de 18 % entre 1973 et 2004 en France.

**L'intensité énergétique finale**, indicateur qui renseigne sur l'efficacité énergétique des utilisations finales de l'énergie, a diminué de 38 % entre 1973 et 2004.

Après le premier choc pétrolier, l'intensité énergétique finale a diminué au rythme de 1,7 % par an jusqu'en 1982. Après cette date et jusqu'en 1996, une évolution inverse se produit, avec une augmentation de l'intensité énergétique de + 0,5 % par an.

Pour l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques « *La raison majeure en est un relâchement des efforts d'économies d'énergie, du fait de la diminution des prix du pétrole de 37 \$/baril en janvier 1982 à 20 dollars le baril en 1986 et à sa stabilisation à ce niveau pendant une décennie.* »

*« Les chocs et les contre-chocs pétroliers démontrent ainsi que l'efficacité énergétique peut s'améliorer rapidement et se détériorer tout aussi rapidement, sous l'influence de l'évolution des prix de l'énergie. La hausse des prix du pétrole est vertueuse en pesant sur la consommation d'énergie finale. La baisse des prix suscite un relâchement de la contrainte de coût »<sup>202</sup>.*

La croissance économique est également vertueuse, en terme de consommation d'énergie finale, en la répartissant sur une base plus large. Le ralentissement économique produit des effets négatifs non seulement sur l'emploi, les revenus mais aussi sur l'efficacité énergétique.

201 - En 2001, la France, avec 0,19 tep pour 1000 US \$ est avec le Japon (0,167 tep) et la plupart des pays de l'Union européenne, un des pays industrialisés « les plus sobres ».

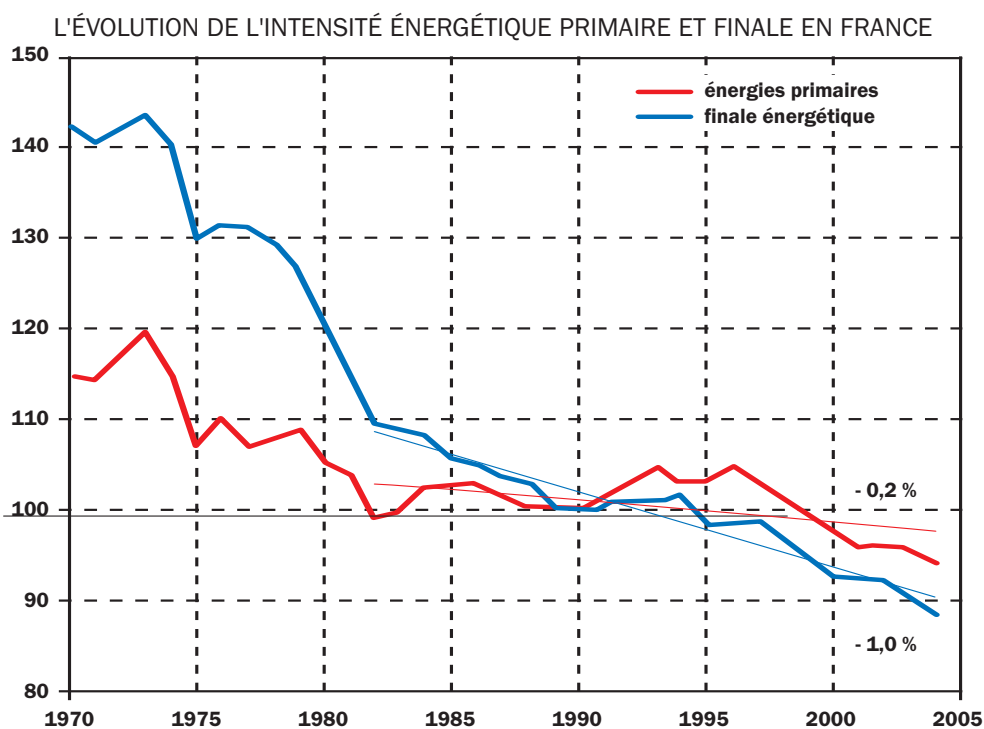
202 - Les nouvelles technologies de l'Énergie et la séquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques, op. cit.



Outre ces deux aspects, deux facteurs sous-tendent les évolutions de l'intensité énergétique : les évolutions techniques et les évolutions comportementales.

L'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques note ainsi que la diminution de 13 % de l'intensité énergétique finale au cours de la période 1986-1999 est le résultat de deux évolutions en sens contraire :

- l'efficacité énergétique d'origine technique a progressé, notamment grâce aux normes d'isolation sur les logements neufs, à la diminution de consommation des véhicules automobiles et à l'amélioration des procédés dans l'industrie. Les économies d'énergie annuelles cumulées s'élèvent à 11 Mtep ;
- en revanche, le comportement des consommateurs va dans le sens d'une hausse des consommations unitaires, avec au total une augmentation de la consommation de 8 Mtep. Les consommateurs dépensent en effet plus pour leur chauffage pour atteindre des températures plus élevées, utilisent davantage leurs véhicules et multiplient leur consommation d'électricité.



## 2) Évolution de l'efficacité énergétique en France

Entre 1990 et 2002, l'efficacité énergétique finale de la France a progressé de 11 % selon la base de données Odyssee<sup>203</sup>, ce qui est proche de la moyenne de l'Union européenne (10 %). C'est le secteur industriel qui a contribué le plus à ce résultat<sup>204</sup> :

- L'efficacité énergétique dans l'industrie a en effet progressé de 16 % entre 1990 et 2002, avec des progrès particulièrement importants dans la sidérurgie et la chimie ;
- Pour le logement, des quantités d'énergies de moins en moins importantes sont nécessaires au chauffage, du fait de système plus efficace dans le logement neuf et

203 - ODYSSEE est un projet européen coordonné par l'ADEME dans le cadre du programme SAVE. Il vise à définir et produire des indicateurs d'efficacité énergétique dans les différents secteurs (Industrie, transport, etc.) à un niveau détaillé par usage : chauffage, cuisson, eau chaude sanitaire, électroménager, etc. L'objectif est l'établissement d'une structure technique permanente qui permet de suivre l'évolution annuelle des progrès sectoriels en matière d'efficacité énergétique, et des émissions de CO<sub>2</sub>, aux niveaux national et européen. Cette initiative est menée dans les 15 pays européens par des équipes appartenant pour la plupart aux agences nationales chargées de la maîtrise de l'énergie et des politiques de l'environnement. Voir <http://www.odyssey-indicators.org>

204 - Source : Odyssee « Energy efficiency profile : France » Septembre 2004



de la substitution vers l'électricité. Entre 1997 et 2002, l'efficacité énergétique s'est améliorée de 9%, notamment du fait de progrès dans le chauffage (11%) et les appareils électriques importants (9%). Après une progression importante jusqu'en 1997, l'efficacité énergétique s'est stabilisée;

- Les transports ont également connu une amélioration régulière de leur efficacité énergétique (environ 9% entre 1990 et 2002), notamment pour les automobiles (12%).

### 3) La consommation par sources d'énergies en France

En 2005 la France était le 7<sup>e</sup> plus gros consommateur d'énergie au monde. Entre 1973 et 2005, la consommation d'énergie primaire française est passée de 180 Mtep à 276 Mtep soit une évolution de + 54%.

La structure de cette consommation s'est toutefois fortement modifiée :

- baisse de 53% de la consommation de charbon et de 23% de celle de pétrole;
- augmentation de 203% de la consommation de gaz naturel et de 34% de celle d'énergies renouvelables thermiques;
- multiplication par 15 de la consommation d'électricité primaire (nucléaire et hydraulique) du fait de la construction du parc électronucléaire.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR ENERGIE 1973 - 2005 MTEP

	1973		1979		1985		1990		2000		2005	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Charbon	28	15,56	32	16,58	24	11,88	19	8,30	14	5,20	14	5,07
Pétrole	121	67,22	114	59,07	82	40,59	88	38,43	95	35,32	92	33,33
Gaz naturel	13	7,22	21	10,88	23	11,39	26	11,35	38	14,13	41	14,86
Électricité primaire	8	4,44	17	8,81	62	30,69	83	36,24	109	40,52	117	42,39
ENRt et déchets	9	5,00	9	4,66	10	4,95	12	5,24	13	4,83	13	4,71
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>100%</b>	<b>193</b>	<b>100%</b>	<b>202</b>	<b>100%</b>	<b>229</b>	<b>100%</b>	<b>269</b>	<b>100%</b>	<b>276</b>	<b>100%</b>

Source : Observatoire de l'énergie.

### 4) La consommation finale par secteurs

Entre 1973 et 2005, la consommation d'énergie finale par secteur a également été profondément modifiée. Alors qu'elle représentait plus de 50% de la consommation finale en 1973, l'industrie (y compris la sidérurgie) n'en représente plus qu'environ un quart.

A l'opposé, les transports représentent aujourd'hui plus de 30% de la consommation d'énergie finale et le résidentiel-tertiaire plus de 40%, confirmant qu'il existe des gisements d'économies d'énergies importants dans ces secteurs.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE SECTEUR 1973 - 2005

	1973		1979		1985		1990		2000		2005	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Industrie	48	35,82	47	33,81	38	29,46	39	27,47	39	24,38	39	24,23
<i>Dont sidérurgie</i>	13	9,70	11	7,91	8	6,20	7	4,93	6	3,75	5	3,11
Résidentiel tertiaire	56	41,79	57	41,01	54	41,86	59	41,55	667	41,88	68	42,24
Agriculture	3	2,24	3	2,16	3	2,33	3	2,11	3	1,88	3	1,86
Transports (hors soutes)	26	19,40	32	23,02	34	26,36	42	29,58	50	31,25	50	31,06
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>100</b>	<b>139</b>	<b>100</b>	<b>129</b>	<b>100</b>	<b>142</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>100</b>	<b>161</b>	<b>100</b>

Source : Observatoire de l'énergie





• ***l'industrie constitue le secteur qui a généré depuis 1973 les économies d'énergie les plus importantes***

La part du secteur de l'industrie (hors production d'énergie) n'a cessé de décroître de moins de 36 % en 1973 (48 Mtep) jusqu'à 24,3 % en 2005 (39 Mtep). De 1970 à 2004, l'intensité énergétique du secteur de l'industrie a enregistré une baisse de 62 %.

Les efforts des industriels s'expliquent tout d'abord par l'intérêt économique qu'ils ont à diminuer leur consommation et améliorer leur efficacité. Parallèlement, différentes réglementations<sup>205</sup> et des moyens incitatifs (élaborés par l'ADEME) pour les secteurs fortement consommateurs d'énergie et soumis à la concurrence internationale ont été mis en place : aides à la décision (diagnostics énergétiques), opérations exemplaires et instruments financiers (Fonds de garantie des investissements de maîtrise de l'énergie). Les pouvoirs publics ont également pris des mesures fiscales incitatives. L'instauration d'un marché de permis d'émissions (dans le cadre de la mise en œuvre des engagements de Kyoto) a favorisé la poursuite de cette amélioration de l'efficacité énergétique, de même que les engagements volontaires de réduction d'émissions de gaz à effet de serre qu'ont pris les industriels.

• ***la part du Résidentiel-Tertiaire a peu évolué***

Depuis les années 70 la part du résidentiel tertiaire est restée stable autour de 42 à 43 % de la consommation, soit 68 Mtep en 2005.

La consommation totale du secteur se subdivise dans des proportions voisines de 2/3 pour les bâtiments d'habitation et 1/3 pour le tertiaire (bureau, commerces, hôpitaux, établissement d'enseignement, hôtels).

Selon la DGEMP-DIDEME, « *Bien que la consommation énergétique finale de ce secteur augmente chaque année, l'amélioration de son efficacité énergétique enregistrée depuis 5 ans (l'intensité énergétique du secteur a baissé en moyenne de 1 % par an de 1997 à 2004) laisse supposer qu'une prise de conscience de la maîtrise des consommations énergétiques progresse auprès des ménages et que les nombreuses actions et politiques mises en œuvre révèlent leur efficacité* ».

• ***la situation de l'efficacité énergétique des transports est préoccupante***

La part du secteur des transports dans les consommations énergétiques n'a cessé de croître depuis les années 70 pour passer d'un cinquième de la consommation énergétique en 1975 à presque un tiers en 2005 (environ 50 Mtep). Les produits pétroliers recouvrent près de la totalité de la consommation avec plus de 97 % du total (2 % constituant la consommation d'électricité des transports ferroviaires, et 1 % provenant d'énergies renouvelables, notamment agrocarburants).

En ce qui concerne la répartition par mode de transport, les transports routiers comptaient, en 2005, pour plus de 80 % du total de la consommation d'énergie du secteur, les transports ferroviaires et urbains 2 %, le transport aérien 11 %, les transports maritimes et fluviaux 5 %.

Après de mauvais résultats pendant les années 90, ce secteur renoue avec une intensité énergétique qu'il a connue au début des années 70. Cela peut s'expliquer par

205 - notamment sur les rendements minimaux des chaudières industrielles, contrôle périodique des installations de combustion supérieures à 1 MW.



la flambée du prix des carburants et son impact sur la demande ainsi que par les progrès des motorisations. Cependant, la consommation de produits pétroliers dans les transports est la seule à être supérieure à son niveau de 1973, notamment du fait de l'augmentation du parc des véhicules particuliers (+ 115 % entre 1973 et 2005 et + 20 % entre 1995 et 2005).

#### **D. LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN HAUTE-NORMANDIE**

##### **1) La Haute-Normandie et les autres régions**

En 2002, la consommation finale d'énergie en Haute-Normandie s'est élevée à 5,6 Mtep soit 3,59 % de la consommation des régions de métropole. La Haute-Normandie était ainsi la 11<sup>è</sup> région consommatrice en valeur absolue<sup>207</sup>. Il convient de préciser que cinq régions représentent à elles seules près de 50 % de la consommation nationale : Ile de France, Rhône-Alpes, Nord Pas-de-Calais, Provence Alpes-Côte d'Azur et Lorraine.

LA PART DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE FINALE HAUT-NORMANDE  
DANS LA CONSOMMATION DES RÉGIONS FRANÇAISES EN 2002

Mtep	Charbon		Produits pétroliers		Gaz		Électricité		Bois		Ensemble	
	ktep	Poids %	ktep	Poids %	ktep	Poids %	ktep	Poids %	ktep	Poids %	ktep	Poids %
Haute Normandie	0,1	1,35 %	2,2	3,06 %	1,7	4,91 %	1,2	3,92 %	0,4	4,82 %	5,6	3,59 %
Total régions de métropole	7,4		71,8		34,6		30,6		8,3		155,9	

Source : Observatoire de l'énergie

Entre 1990 et 2002, la part de la Haute-Normandie dans la consommation des régions françaises a diminué, passant de plus de 4 % à 3,62 %.

LA PART DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE FINALE HAUT-NORMANDE  
DANS LA CONSOMMATION DES RÉGIONS FRANÇAISES. 1990-2002

	Consommation totale ktep				TCAM*
	1990		2002		
	ktep	Poids %	ktep	Poids %	%
Haute-Normandie	5 577	4,06 %	5 640	3,62 %	0,1
Total régions de métropole	137 271	100 %	155 881	100 %	1,1

\*TCAM : taux de croissance annuel moyen  
Source : Observatoire de l'énergie.

La consommation par secteur confirme le poids de l'industrie dans la région :

- l'industrie haute-normande a consommé 5,87 % de l'énergie consommée par l'industrie dans les régions françaises (quatrième région française). En 1990 sa part s'élevait à 6,29 % ;
- le résidentiel tertiaire haut-normand représentait 2,98 % de l'énergie consommée par ce secteur dans les régions françaises ;
- les transports en Haute-Normandie représentaient 2,65 % de l'énergie consommée par ce secteur dans les régions françaises.

On rappellera qu'au recensement de 1999, la Haute-Normandie comptait pour 3,06 de la population française métropolitaine et qu'elle représentait 2,68 du PIB en 2002.

207 - Pour mémoire elle est la 3ème région productrice d'énergie (14 %) et la 3ème région productrice d'électricité nucléaire (près de 16 %)



En 2002 la Haute-Normandie était par contre la quatrième région française en terme de consommation totale moyenne avec 3,1 ktep pour 1 000 habitants, derrière la Lorraine, Nord-Pas de Calais et Champagne-Ardennes. La consommation d'énergie finale s'élevait à 136 ktep pour 1 million d'euros de PIB régional. Le tissu industriel régional en particulier se traduit par une forte consommation d'énergie, comme l'indique le tableau suivant.

#### SYNTHÈSE DES PRODUCTIONS ET CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES EN HAUTE-NORMANDIE - 2002

	Énergie totale (ktep)	Électricité (GWh)	Pétrole (ktep)	Gaz (GWh)
Production énergie primaire totale	13 769			
Dont renouvelables thermiques	401			
Consommation finale	5 640	13 505	2 181	21 664
Dans la consommation finale de la France	3,6%	3,8%	3%	4,8%
Consommation finale pour 1 000 habitants	3,1	7,5	1,2	12,1
Indice base 100 France entière	120	126	101	160
Consommation finale pour 1 million d'euros de PIB régional	136	325,6	52,6	522,3
Indice base 100 France entière	131	137	110	174

Source : observatoire de l'énergie.

#### 2) La consommation haut-normande

Alors que pour l'ensemble de la France l'industrie (dont le secteur des énergies) représente environ un quart de la consommation, la Haute-Normandie fait partie avec la Lorraine, l'Alsace, le Nord-Pas de Calais, la Picardie et Provence-Alpes Côte d'Azur des régions où l'industrie consomme plus de 35% de l'énergie finale.

L'industrie régionale représentait ainsi en 2002 plus de 40% de la consommation, devant le résidentiel tertiaire (32,6%) et les transports (23,8%).

Les transports représentent toutefois 60% de la consommation de produits pétroliers, confirmant les efforts à réaliser notamment dans l'amélioration des motorisations et la diversification des carburants (voir par ailleurs), dans le soutien aux modes de transports collectifs pour les voyageurs et alternatifs à la route pour les marchandises.

#### LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE FINALE EN HAUTE-NORMANDIE PAR SECTEUR EN 2002

	Charbon		Produits pétroliers		Gaz		Électricité		Bois		Autres		Ensemble	
	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%
Industrie	74	92,50	331	15,18	1 066	63,91	631	54,35	134	37,43	279	50,73	2 381	42,22
Résidentiel et tertiaire	6	7,50	453	20,77	598	35,85	510	43,93	224	62,57	271	49,27	1 838	32,59
Agriculture	ns		73	3,35	3	0,18%	3	0,26	ns		0		79	1,40
Transports	ns		1 325	60,75	ns		17	1,46	ns		0		1342	23,79
Ensemble	80	100	2 181	100	1 668	100	1 161	100	358	100	550	100	5 640	100

Source : Observatoire de l'énergie.



LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE FINALE DES SECTEURS  
PAR SOURCES D'ÉNERGIE EN 2002

	Charbon		Produits pétroliers		Gaz		Électricité		Bois		Autres		Ensemble	
	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%
Industrie	74	3,11	331	13,90	1 066	44,77	631	26,50	134	5,63	279	11,72	2 381	100
Résidentiel et tertiaire	6	0,33	453	24,65	598	32,54	510	27,75	224	12,19	271	14,74	1 838	100
Agriculture	ns		73	92,41	3	3,80	3	3,80	ns				79	100
Transports	ns		1 325	98,73	ns	!	17	1,27	ns				1342	100
Ensemble	80	1,42	2 181	38,67	1 668	29,57	1 161	20,59	358	6,35	550	9,79	5 640	100

Source : Observatoire de l'énergie.

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION 1990-2002

	Consommation totale ktep				TCAM
	1990		2002		
	ktep	Poids %	ktep	Poids %	%
Industrie	2 653	48,39	2 381	42,82	-0,9
Résidentiel tertiaire	1 619	29,53	1 838	33,05	1,1
Transports	1 210	22,07	1 342	24,13	0,9
Total	5 482	100	5 561	100	

Source : Observatoire de l'énergie.

Depuis 1990, la consommation par secteur :

- a reculé de 0,9% en moyenne par an dans l'industrie (- 0,3 en moyenne dans les régions métropolitaines);
- a progressé de 1,1% dans le résidentiel-tertiaire (1,6 en moyenne dans les régions métropolitaines, avec une croissance supérieure à 2% en Alsace, Aquitaine, Corse, Bretagne et Nord pas de Calais);
- a augmenté de 0,9% dans les transports (1,7 en moyenne dans les régions métropolitaines).

La consommation pour 1000 habitants a augmenté de 90 tep dans les résidentiel tertiaire (+9,66%) et de 50 tep dans les transports (+7,17%). En moyenne dans les régions métropolitaines ces consommations par habitant ont augmenté au cours de la même période de 15,42% dans le résidentiel tertiaire et de 16,64% dans les transports.

Dans les transports, alors que la consommation a globalement augmenté de 1,7% en moyenne par an au sein des régions métropolitaines la Haute-Normandie fait partie des régions qui ont vu leur consommation le moins augmenter (croissance annuelle inférieure à 1%) avec Rhône-Alpes, Poitou-Charentes et Languedoc Roussillon.



## II • LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE AU CŒUR DES POLITIQUES ÉNERGÉTIQUES

### A. AU NIVEAU EUROPÉEN

Initialement l'énergie était à la base de la construction européenne. Le projet communautaire se fondait en effet sur des préoccupations de politique énergétique, en particulier en matière de sécurité des approvisionnements. Avant le traité de Rome, le premier traité européen était celui instituant la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA) du 18 avril 1951. Par ailleurs, le 25 mars 1957 ce sont deux traités qui furent signés à Rome : celui sur la création d'une Communauté Économique Européenne (CEE) et celui instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique-Euratom.

Pour différentes raisons, notamment l'absence de base juridique dans le traité CEE, jusqu'à récemment la politique de l'énergie européenne est restée « embryonnaire »<sup>208</sup> et s'est focalisée sur la réalisation du marché intérieur de l'énergie.

Si les énergies étaient au cœur des politiques européennes (de concurrence, de développement durable etc.) ce n'est qu'à la fin des années 90 que la Commission a engagé un exercice visant à rassembler les actions communautaires en faveur de l'énergie dans un cadre cohérent et complet, ceci afin d'assurer une plus grande transparence et une meilleure efficacité de la politique énergétique communautaire, dans un contexte d'évolution forte des enjeux (sécurité des approvisionnements, raréfaction des ressources, émissions de gaz à effet de serre, etc.).

Cette prise de conscience de la nécessité de définir une politique européenne de l'énergie s'est traduite par plusieurs livres verts présentés par la Commission depuis 2000, suivis de l'adoption de différentes directives et plans d'action.

#### 1) Les livres verts sur l'énergie

##### • **Le Livre vert de novembre 2000 « Vers une stratégie européenne d'approvisionnement énergétique »**<sup>209</sup>

Ce document a posé les premiers jalons d'une future politique européenne dans le domaine de l'énergie. Il fait le point sur l'ensemble des besoins énergétiques de l'Union européenne, les sources de dépendance et les risques stratégiques encourus par l'Europe. Sans trancher quant aux choix à faire par les États membres pour assurer leur indépendance énergétique dans les trente prochaines années, il propose des orientations et montre que la dépendance à l'égard de sources extérieures d'énergie devrait croître. Ce livre vert esquisse le schéma d'une stratégie énergétique à long terme, avec notamment des actions claires en faveur de la demande. Constatant que les marges de manœuvre sont plus étroites sur l'offre que sur la demande d'énergie, la Commission fait des politiques de maîtrise de la demande la priorité, notamment par l'amélioration de l'efficacité énergétique, les économies d'énergie ou l'utilisation de l'instrument fiscal pour orienter la demande vers des consommations mieux maîtrisées et plus respectueuses de l'environnement.

208 - voir par exemple « Politique européenne de l'énergie », Rapport d'information n° 259 (2005-2006) de M. Aymeri de Montesquiou, fait au nom de la délégation pour l'Union européenne, Sénat, 15 mars 2006.

209 - Livre vert de la Commission, du 29 novembre 2000, « Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement » - Non publié au Journal officiel].



Lors des débats, la plupart des acteurs qui se sont prononcés sur les propositions du Livre vert (États membres, ONG etc.) se sont montrés favorables à l'axe central de la stratégie proposée, à savoir une stratégie qui met l'accent sur la maîtrise de la demande via la promotion d'une meilleure efficacité énergétique, par exemple.

Suite à cette consultation, la Commission a présenté le 26 juin 2002 une communication au Conseil et au Parlement européen<sup>210</sup>. Elle a par ailleurs fait des propositions de directives, sur la production électrique à partir des sources d'énergie renouvelables, sur la performance énergétique des bâtiments et sur la promotion des biocarburants<sup>211</sup>.

Le livre blanc sur les transports de 2001 s'inscrit également dans ce cadre<sup>212</sup>.

• **Le Livre vert de juin 2005 sur l'efficacité énergétique « Comment consommer mieux avec moins ».**

Dans ce document la Commission relie l'efficacité énergétique à la fois :

- à la compétitivité : elle estime que l'Union européenne pourrait économiser au moins 20% de sa consommation énergétique, soit 60 milliards d'euros par an, et que cet objectif pourrait créer directement ou indirectement un million d'emplois en Europe ;
- à la protection de l'environnement et les obligations de Kyoto contractées par l'Union européenne : les économies d'énergie sont le moyen le plus rapide et avec le meilleur rapport coût-efficacité pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air ;
- à la sécurité d'approvisionnement : maintenir ou même réduire le niveau actuel de la demande européenne d'énergie représenterait une contribution importante au développement d'une politique de sécurité d'approvisionnement énergétique.

Ce Livre vert identifie les barrières à l'amélioration de l'efficacité énergétique, ainsi que les effets indésirables du marché. La Commission propose d'adopter des mesures concrètes d'économies d'énergie dans différents secteurs pour atteindre l'objectif des 20% d'économies d'ici 2020. Elle considère que la mise en œuvre intégrale du cadre législatif existant au niveau communautaire conduirait à une baisse de 10% de la consommation à l'horizon 2020 et estime que des efforts supplémentaires, correspondant également à une réduction de 10%, doivent être réalisés à travers l'adoption de nouvelles lois et de nouveaux comportements par tous les acteurs concernés, c'est-à-dire l'ensemble des pouvoirs publics, des entreprises et de la population.

• **Le Livre vert de mars 2006 « Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable »**

Ce document fait suite au vœu exprimé par les chefs d'État et de gouvernement lors des sommets européens d'Hampton Court de décembre 2005. La Commission y propose de fonder l'élaboration d'une politique européenne de l'énergie sur une analyse stratégique

210 - Rapport final sur le Livre vert « Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique » [COM (2002) 321 final - Non publié au Journal officiel]

211 - Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité  
Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments  
Directive 2003/30/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2003 visant à promouvoir l'utilisation de biocarburants ou autres carburants renouvelables

212 - Livre blanc, présenté par la Commission le 12 septembre 2001 : « La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix »



qu'elle présenterait régulièrement au Conseil et au Parlement européen, qui pourrait ainsi suivre les progrès accomplis et recenser les nouveaux défis et les réponses à y apporter en relation avec tous les aspects de la politique énergétique. Six domaines prioritaires ont été identifiés : achever le marché intérieur de l'énergie ; sécurité d'approvisionnement ; définition d'un bouquet énergétique ; réchauffement climatique ; définition d'un plan pour les technologies énergétiques stratégiques<sup>213</sup> ; politique énergétique extérieure commune.

## **2) Les plans d'action et programmes en faveur de l'efficacité énergétique**

La question de l'efficacité énergétique a fait l'objet de nombreuses communications et propositions de la Commission européenne<sup>214</sup>, dont la mise en œuvre a été limitée pendant longtemps à l'adoption de directives à caractère technique.

Comme le note le rapport du Sénat<sup>215</sup>, « Ces directives à caractère technique sont bienvenues, car il n'y a pas de petites économies. Mais, difficilement négociées et souvent dépourvues de caractère vraiment contraignant, elles manquent de souffle et ne sauraient tenir lieu de politique européenne de l'énergie. Du reste, elles doivent encore être transposées dans la plupart des États membres ».

### **• Le plan d'action pour l'efficacité énergétique de 1998**

Suite à la communication de la Commission de 1998, un premier plan d'action pour l'efficacité énergétique<sup>216</sup> a été adopté. Il vise à réduire la consommation d'énergie en améliorant l'efficacité énergétique afin de protéger l'environnement, de renforcer la sécurité d'approvisionnement énergétique et de créer une politique énergétique plus soutenable. Ce plan constitue un cadre pour les activités de la Communauté dans ce domaine et s'applique jusqu'en 2010.

Partant des obstacles à l'efficacité énergétique, une large gamme d'instruments est prévue pour la mise en œuvre du plan aux niveaux communautaire et national. Beaucoup d'actions proposées tombent dans la catégorie non obligatoire (des accords volontaires, par exemple).

Les politiques de la Communauté doivent renforcer et compléter celles des États membres et la Communauté joue un rôle important de coordination via notamment le programme SAVE<sup>217</sup> et le 5<sup>e</sup> programme de recherche et développement (PCRD).

Les actions proposées sont divisées en trois catégories :

**- mesures pour intégrer la dimension de l'efficacité énergétique dans d'autres politiques communautaires dans six domaines principaux :** transports (encouragement de la création d'infrastructures d'un nouveau type, promotion de l'intermodalité, etc.), politique d'entreprise moderne (encourager le développement soutenable), politique régionale et urbaine, recherche et développement (sur 1042

213 - pour permettre aux entreprises européennes de s'installer au premier rang mondial dans le secteur des technologies à haut rendement énergétique et à faible taux d'émission de carbone, qui constituent un marché international en pleine croissance.

214 - Communication de la Commission, du 29 avril 1998, sur l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne - Vers une stratégie d'utilisation rationnelle de l'Énergie [COM (1998) 246 final - Non publié au Journal officiel].

215 - « Politique européenne de l'énergie », Rapport d'information n° 259 (2005-2006) de M. Aymeri de MONTESQUIOU, fait au nom de la délégation pour l'Union européenne, Sénat, 15 mars 2006

216 - Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social et au Comité des régions. Plan d'action visant à renforcer l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne [COM (2000) 247- non publié au Journal officiel].

217 - Le programme SAVE avait pour objectif de stimuler les mesures en matière d'efficacité énergétique, d'encourager les investissements pour économiser l'énergie et d'améliorer l'intensité énergétique de la consommation finale. Le budget était de 66 millions d'euros pour la période 1998-2000. Il a été prolongé par le programme SAVE II (1998-2002) qui visait à favoriser l'utilisation rationnelle et efficace des ressources énergétiques en finançant des études relatives à l'efficacité énergétique, des actions pilotes sectorielles, des échanges d'expériences etc.



millions d'euros alloués à l'énergie entre 1999-2002, 440 étaient prévus pour l'efficacité énergétique), fiscalité et politique des prix de l'énergie, coopération internationale et activités de pré-adhésion;

- **des mesures pour renforcer et étendre des politiques existantes dans quatre domaines prioritaires** : transports (réduction des émissions moyennes de CO<sub>2</sub> des nouveaux véhicules par rapport à 1995, etc.), appareils ménagers, équipements commerciaux et autres équipements (étiquetage et normes minimales d'efficacité énergétique), industrie y compris les compagnies d'électricité et de gaz (accords à long terme dans l'industrie, production combinée de chaleur et d'électricité, accroître le rôle de l'efficacité énergétique dans les services énergétiques offerts par les compagnies distributrices et les PME), bâtiment (certification énergétique, performance énergétique) ;

- **des nouvelles politiques et mesures** : promotion de l'efficacité énergétique dans les marchés publics, coopération dans le domaine des marchés publics de technologie, audits énergétiques dans l'industrie et le secteur tertiaire, meilleures pratiques.

Des mesures horizontales sont également prévues : décentralisation de la gestion énergétique au niveau local et régional, renforcement du financement par des tiers, meilleure diffusion des actions de formation et d'information, renforcement de la surveillance et de l'évaluation.

• **Le Programme « Énergie intelligente – Europe » (2003-2006)**

Arrêté dans la Décision n° 1230/2003/CE du Parlement européen et du Conseil, du 26 juin 2003<sup>218</sup>, ce programme visait à soutenir financièrement les initiatives locales, régionales et nationales dans le domaine des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique, des aspects énergétiques du transport et de la promotion internationale. Le budget était de 200 millions d'euros pour la période 2003-2006.

Les objectifs spécifiques du programme étaient de :

- fournir les éléments nécessaires à la promotion de l'efficacité énergétique, au développement des sources d'énergie renouvelables dans la perspective de réduire la consommation d'énergie et les émissions du CO<sub>2</sub> ;
- mettre au point des moyens et des instruments qui pourront être utilisés par la Commission et les États membres pour surveiller et évaluer l'incidence des mesures adoptées par les États membres ;
- promouvoir des schémas efficaces et intelligents de production et de consommation d'énergie reposant sur des bases solides et durables par le biais de la sensibilisation et l'éducation.

Pour atteindre ces objectifs, le programme visait un changement réel du comportement énergétique des particuliers et des entreprises.

La structure du programme consistait en quatre domaines d'action correspondant en partie à des programmes précédents, pour assurer et renforcer la continuité des actions : SAVE (amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation rationnelle de l'énergie, notamment dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie), ALTENER (promotion des énergies nouvelles et renouvelables), STEER, (soutien aux initiatives

218 - Décision n° 1230/2003/CE du Parlement européen et du Conseil, du 26 juin 2003., arrétant un programme pluriannuel pour des actions dans le domaine de l'énergie : Programme "Énergie intelligente pour l'Europe" (2003-2006) [Journal officiel L 176 du 15.07.2003].





portant sur tous les aspects énergétiques des transports et la diversification des carburants), COOPENER (soutien aux initiatives portant sur la promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans les pays en développement).

Pour chaque domaine d'action le programme était structuré en actions-clés et le financement était destiné aux actions ou projets portant sur :

- la promotion du développement durable, la sécurité d'approvisionnement énergétique, la compétitivité et la protection de l'environnement ;
- la création, l'élargissement et la promotion des structures et instruments pour le développement des systèmes énergétiques durables comme la gestion énergétique locale et régionale et le développement des produits financiers ;
- la promotion des systèmes et équipements pour accélérer la pénétration dans les marchés des meilleures technologies disponibles ;
- le développement des structures d'information, d'éducation et de formation permettant la sensibilisation des citoyens et la diffusion du savoir-faire et de meilleures pratiques ;
- le monitoring de la mise en œuvre et de l'impact de la politique d'énergie durable dans l'Union européenne ;
- l'analyse de l'impact des projets financés dans le cadre du programme.

• **Le programme-cadre pour l'innovation et la compétitivité (2007-2013)**

Afin de répondre aux objectifs de la stratégie de Lisbonne, la Commission propose un programme-cadre pour l'innovation et la compétitivité (PIC) pour la période 2007-2013. Ce programme-cadre soutiendrait des actions en faveur de la compétitivité et de la capacité d'innovation au sein de l'Union européenne et encouragerait en particulier l'utilisation des technologies de l'information, des écotechnologies et des sources d'énergie renouvelables.

Le PIC se composerait de trois sous-programmes spécifiques, en particulier « **Énergie intelligente – Europe** » pour contribuer à accélérer la réalisation des objectifs dans le domaine de l'énergie durable. Il soutiendrait ainsi l'amélioration de l'efficacité énergétique, l'adoption de sources d'énergie nouvelle et renouvelable, une plus large pénétration sur le marché de ces sources d'énergie, la diversification de l'énergie et des carburants, l'augmentation de la part de l'énergie renouvelable<sup>219</sup> et la réduction de la consommation énergétique finale. Une attention particulière sera accordée dans ce cadre au secteur des transports. Le programme assurerait la continuité du programme « Énergie intelligente – Europe » (2003-2006) expirant le 31 décembre 2006.

Par ailleurs, le programme pour l'innovation et l'esprit d'entreprise soutiendrait « la promotion de l'éco-innovation, en encourageant à exploiter pleinement le potentiel des écotechnologies ».

<sup>219</sup> - selon l'objectif que s'est fixé l'Union européenne, la part des sources d'énergies dans la consommation intérieure brute devrait passer à 12 % d'ici 2010.



• **Le « plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel » d'octobre 2006**

◆ **Les objectifs du plan d'action**

Suite au livre vert de juin 2005, la Commission a présenté en octobre 2006 un « plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel »<sup>220</sup>.

Ce plan d'action propose « un cadre de politiques et de mesures visant à intensifier le processus de réalisation du potentiel d'économies, estimé à 20 % de la consommation annuelle d'énergie primaire dans l'UE, d'ici à 2020. » Pour ce faire il dresse la liste « d'une série de mesures efficaces par rapport à leur coût, les unes, prioritaires, à prendre sans délai, et les autres, à mettre en œuvre progressivement tout au long des six années prévues dans le plan ».

Il a pour objet de « mobiliser le grand public et les décideurs politiques à tous les niveaux de gouvernement, ainsi que les acteurs du marché, et de transformer le marché intérieur de l'énergie, de façon que les citoyens de l'UE bénéficient des infrastructures, des bâtiments, des appareils, des procédés, des voitures et des systèmes énergétiques offrant la meilleure efficacité énergétique du monde ».

Par ailleurs, « Compte tenu de l'importance du facteur humain dans la réduction de la consommation d'énergie, le plan d'action encourage également la population à utiliser l'énergie de la manière la plus rationnelle possible. L'efficacité énergétique ne relève pas seulement de la législation : c'est aussi une question de choix individuels effectués en connaissance de cause ».

**Concernant le potentiel d'économies, il apparaît qu'en 2005 « les négajoules (ou la consommation énergétique évitée du fait des économies) sont devenues la plus importante ressources énergétique ».**

Bien que l'efficacité énergétique se soit considérablement améliorée au cours des dernières années, la Commission estime « qu'il est encore possible, économiquement et techniquement, d'économiser au moins 20 % de l'énergie primaire totale d'ici à 2020 », en particulier :

- dans les bâtiments qui représentent une part importante de la consommation totale. Le plus gros potentiel d'économies avec un bon rapport coût-efficacité se trouve dans le secteur de l'habitat (ménages), où le potentiel est estimé à 27 % de l'énergie utilisée, et des bâtiments commerciaux (secteur tertiaire), où le potentiel est estimé à 30 % de l'énergie utilisée. Dans l'habitat, la mise à niveau de l'isolation des murs et des toits offre les meilleures perspectives, tandis que dans les bâtiments commerciaux, l'amélioration des systèmes de gestion de l'énergie est très prometteuse. L'amélioration des appareils et des autres équipements consommateurs d'énergie offre encore des possibilités d'économies d'énergie considérables ;
- Dans l'industrie manufacturière : le potentiel global est estimé à environ 25 %, les principaux postes étant les équipements périphériques tels que moteurs, ventilateurs et luminaires ;
- Dans les transports, on escompte un potentiel d'économies similaire de 26 %, étant entendu que ce chiffre tient compte des effets importants résultant du passage à d'autres modes de circulation, conformément à l'examen à mi-parcours du livre blanc sur le transport.

<sup>220</sup> - Communication de la commission « Plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel » COM (2006) 545 final



En matière d'efficacité énergétique, la commission précise enfin qu'« *il s'agit avant tout de maîtriser et de réduire la demande d'énergie, même si des actions ciblées sont nécessaires au niveau de la consommation et de l'approvisionnement en énergie. L'option du statu quo ne saurait être retenue* ». Pour ce faire il est essentiel selon la Commission que les cadres réglementaires actuels et futurs soient totalement appliqués et respectés. Aussi « *la Commission a-t-elle veillé rigoureusement, par des moyens juridiques, à la bonne transposition et application du droit communautaire concernant l'efficacité énergétique, notamment en ce qui concerne le marché intérieur de l'énergie, les bâtiments et les appareils* ».

#### ◆ **Les politiques et mesures proposées par le plan d'action**

Le plan d'action comprend des mesures sectorielles et horizontales ciblées.

En premier lieu il s'agit :

- d'établir des prescriptions dynamiques en matière de performance énergétique pour une vaste gamme de produits, de bâtiments et de services » ;
- de mettre en place des instruments ciblés pour que le secteur de la conversion de l'énergie puisse améliorer l'efficacité des capacités de production d'énergie secondaire nouvelles et existantes, et réduise les pertes lors du transport et de la distribution ;
- d'adopter pour le secteur des transports une approche intégrée ciblée sur les différents acteurs, notamment les constructeurs de moteurs et de pneumatiques, les conducteurs, et les planificateurs des infrastructures.

La commission considère de plus que des signaux appropriés et prévisibles sur les prix sont essentiels pour améliorer l'efficacité énergétique et l'efficacité économique dans son ensemble. Parallèlement, des outils financiers et des incitations économiques sont nécessaires pour tous les secteurs (dans le respect des règles applicables en matière d'aides d'État).

Une sensibilisation accrue et un changement de comportement seront recherchés dès le départ.

Il faudra également aborder au plus vite, au niveau mondial, dans le cadre de partenariats internationaux, les questions liées à l'efficacité énergétique, par exemple en ce qui concerne des marchandises telles que les appareils électriques.

L'innovation et la technologie jouent également un rôle capital. Le plan stratégique relatif aux technologies énergétiques, dont l'adoption est prévue pour 2007, fournira une vision à long terme cohérente de la technologie énergétique et sera très utile pour susciter de nouveaux gains d'efficacité énergétique, grâce aux technologies, dans tous les secteurs de la société. Les possibilités offertes par les technologies de l'information et de la communication (TIC) méritent une attention particulière.

Le plan précise que « *le potentiel ne pourra être pleinement réalisé que si toutes ces mesures sont mises en œuvre* », **ce qui suppose de consacrer des ressources supplémentaires à l'efficacité énergétique, et cela à tous les niveaux.**



## **B. AU NIVEAU FRANÇAIS : DE LA POLITIQUE D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIES A LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE**

La politique d'économies d'énergies trouve son origine en France au moment du premier choc pétrolier. Les modalités d'intervention des différents acteurs de cette politique sont diverses :

- la **sensibilisation du public** sur la nécessité d'adopter des modes de consommation plus économes en énergie par des campagnes de communication et par l'insertion de la problématique énergétique dans les programmes scolaires ;
- les **mesures réglementaires** (par exemple la réglementation du rendement minimal des chaudières) et **fiscales** (par exemple la réduction d'impôts pour travaux visant à économiser l'énergie, relevant directement de l'État) ;
- les **moyens d'intervention et d'études** proposés par l'État par l'intermédiaire de l'ADEME ou par un certain nombre de collectivités territoriales qui ont également créé des agences locales de maîtrise de l'énergie ;
- les **programmes d'économies d'énergie** proposés depuis plusieurs années par les opérateurs énergétiques français notamment EDF ;
- les **grands programmes pluriannuels de la Communauté Européenne**, qui contribuent désormais pour une part significative à des opérations d'économies d'énergie en France ;
- le nouveau **dispositif de certificats d'économies d'énergie** défini dans le cadre de la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique.

La maîtrise de la demande et des consommations était au cœur du discours du Chef de l'État à l'occasion de ses vœux aux forces vives de la Nation le 5 janvier 2006 : « *Nous devons d'abord intensifier **notre effort pour économiser l'énergie dans l'habitat, et en priorité dans les bâtiments existants, avec pour objectif de diviser par quatre la consommation d'énergie d'ici 2050.** Un grand programme d'amélioration de l'habitat a été lancé. Il doit permettre aux français d'économiser l'équivalent de la production annuelle de deux tranches nucléaires. Les matériaux de construction les moins performants ne seront plus proposés à la vente* ».

### **1) La maîtrise de la demande : premier axe de la politique énergétique**

L'article 2 de la loi du 13 juillet 2005 précise que pour atteindre les objectifs définis à l'article 1<sup>er</sup> <sup>221</sup>, « l'État veille à :

- *maîtriser la demande d'énergie ;*
- *diversifier les sources d'approvisionnement énergétique ;*
- *développer la recherche dans le domaine de l'énergie ;*
- *assurer des moyens de transport et de stockage de l'énergie adaptés aux besoins .*

L'article 3 précise que « *Le premier axe de la politique énergétique est de maîtriser la demande d'énergie afin de porter le rythme annuel de baisse de l'intensité énergétique finale à 2 % dès 2015 et à 2,5 % d'ici à 2030.*

*A cette fin, l'État mobilise l'ensemble des instruments des politiques publiques :*

- *la réglementation, française et communautaire, relative à l'efficacité énergétique évolue dans l'ensemble des secteurs concernés au plus près des capacités technologiques et prévient le gaspillage d'énergie ;*

221 - contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité d'approvisionnement ; assurer un prix compétitif de l'énergie ; préserver la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre ; garantir la cohésion sociale et territoriale en assurant l'accès de tous à l'énergie.



- la fiscalité sur la consommation d'énergie et sur les équipements énergétiques favorise les économies d'énergie et une meilleure protection de l'environnement ;
- la sensibilisation du public et l'éducation des Français sont encouragées par la mise en œuvre de campagnes d'information pérennes et l'inclusion des problématiques énergétiques dans les programmes scolaires ;
- l'information des consommateurs est renforcée ;
- la réglementation relative aux déchets favorise le développement des filières de recyclage et de tri sélectif permettant leur valorisation énergétique ;
- les engagements volontaires des professions les plus concernées et le recours aux instruments de marché sont favorisés.

En outre, l'État, ses établissements publics et les entreprises publiques nationales mettent en œuvre des plans d'action exemplaires aussi bien dans la gestion de leurs parcs immobiliers que dans leurs politiques d'achat de véhicules ».

Les modalités de la mise en œuvre de la politique de maîtrise de la demande d'énergie sont précisées en annexe de la loi, sous l'intitulé « L'adaptation de la politique de maîtrise de la demande d'énergie aux spécificités de chaque secteur » :

• **l'habitat et les locaux à usage professionnel :**

- « Pour les bâtiments neufs, l'État abaisse régulièrement les seuils minimaux de performance énergétique globale, avec un objectif d'amélioration de 40 % d'ici à 2020. En outre, il favorise la construction d'une part significative de logements dans lesquels il est produit plus d'énergie qu'il n'en est consommé ».
- « Compte tenu d'un taux de renouvellement des bâtiments de 1 % par an, la priorité porte sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments anciens afin de diviser par quatre les émissions de dioxyde de carbone avant 2050. Pour ces bâtiments, le niveau d'exigence évolue conjointement à la réglementation thermique pour le neuf. Il est, initialement, en termes d'exigence globale, aussi proche que possible de la réglementation applicable au neuf en 2005 ».
- Par ailleurs, l'État amplifie les actions de rénovation du parc locatif aidé, qui permettent une réduction des factures d'énergie des ménages modestes. Les propriétaires bailleurs sont incités à engager des travaux d'économie d'énergie grâce à un partage équitable des économies engendrées avec les locataires.
- Enfin, en ce qui concerne le parc public, les partenariats entre le secteur public et le secteur privé sont utilisés pour promouvoir des actions d'économie d'énergie et de développement des énergies renouvelables par l'État et les collectivités territoriales.

• **Les transports :**

Rappelant que le secteur des transports constitue la principale source de pollution de l'air et d'émission de gaz à effet de serre, l'État « veille à réduire, autant que possible, toutes les émissions polluantes des véhicules et à faire prévaloir une organisation urbaine limitant les déplacements ». A cette fin, il favorise :

- la réduction des émissions individuelles moyennes de CO<sub>2</sub> des automobiles neuves (120 grammes émis par kilomètre parcouru à l'horizon 2012) et la définition d'un objectif de réduction des émissions pour les véhicules utilitaires légers, les poids lourds et les véhicules à deux roues ;
- l'adoption d'un règlement communautaire permettant de minimiser les consommations liées à l'usage de la climatisation et des autres équipements auxiliaires des véhicules ;



- la commercialisation des véhicules les moins consommateurs d'énergie et les moins polluants (meilleure information des consommateurs, maintien des crédits d'impôt pour l'achat des véhicules électriques ou fonctionnant au GPL ou au GNV);
  - le développement des limiteurs volontaires de vitesse sur les automobiles et les véhicules utilitaires légers neufs tout en visant, pour son propre parc, à acquérir de manière la plus systématique possible des véhicules munis de ce dispositif;
  - l'amélioration des comportements de conduite des usagers;
  - la définition, par les collectivités territoriales compétentes, de politiques d'urbanisme permettant d'éviter un étalement urbain non maîtrisé et facilitant le recours aux transports en commun;
  - l'amélioration du rendement énergétique de la chaîne logistique des entreprises, notamment en matière de transport de marchandises, et l'optimisation des déplacements des salariés entre leur domicile et leur lieu de travail;
  - dans un cadre international, la réduction des émissions de gaz à effet de serre des avions.
- **L'industrie** : dans ce secteur, l'État appuie les efforts déjà entrepris pour améliorer l'efficacité énergétique des processus de production mais aussi pour favoriser la diffusion de procédés non émetteurs de gaz à effet de serre, notamment avec le développement d'un système d'échange de quotas d'émissions au sein de l'Union européenne.

En outre, la France propose la mise en place, dans le cadre communautaire, de seuils de consommation maximale des appareils électriques en veille, tendant vers une puissance appelée inférieure à 1 watt par appareil dans le cas général des équipements électriques de grande diffusion. L'État s'assure, en outre, que les consommations des appareils en veille sont prises en compte pour l'affichage de leurs performances énergétiques.

Concernant l'action des collectivités, l'annexe de la loi précise : « *En matière de promotion de la maîtrise de la demande d'énergie, outre les actions tendant à réduire la consommation d'énergie de leurs services, les collectivités compétentes définissent des politiques d'urbanisme visant, par les documents d'urbanisme ou la fiscalité locale, à une implantation relativement dense des logements et des activités à proximité des transports en commun et à éviter un étalement urbain non maîtrisé. Étant également responsables de l'organisation des transports, elles intègrent dans leur politique de déplacements, en particulier dans les plans de déplacements urbains, la nécessité de réduire les consommations d'énergie liées aux transports. Elles développent enfin, directement ou avec des agences de l'environnement, et notamment en partenariat avec l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) dans le cadre des contrats de plan Etat-régions, des politiques d'incitation aux économies d'énergie.*

La loi du 13 juillet 2005 ne se contente donc pas d'indiquer que la maîtrise de la demande est le premier axe de la politique énergétique française mais elle fixe des **objectifs à valeur législative, notamment** :

- le rythme annuel de baisse de l'intensité énergétique finale à 2 % dès 2015 et à 2,5 % d'ici à 2030 »;
- seuils minimaux de performance énergétique pour les bâtiments neufs progressivement abaissés, avec un objectif de 40% en 2020;



- baisse des émissions, des véhicules individuels à 120 g/km de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2012.

## 2) Les aides incitatives de l'État aux économies d'énergie<sup>222</sup>

### • crédit d'impôt en faveur des logements

La loi de finances pour 2005 a créé un crédit d'impôt dédié au développement durable et aux économies d'énergie. Destinée à renforcer le caractère incitatif du dispositif fiscal en faveur des équipements de l'habitation principale, cette mesure est désormais ciblée sur les équipements les plus performants au plan énergétique ainsi que sur les équipements utilisant les énergies renouvelables. Cette mesure a pour vocation une diffusion large des équipements énergétiques durables afin de contribuer à l'atteinte des objectifs ambitieux de la France en matière d'économies d'énergie et d'énergies renouvelables. Elle s'inscrit dans la stratégie mise en place pour réduire d'un facteur 4 nos émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. La loi de finances pour 2006 a renforcé ces mesures.

### • amortissement exceptionnel pour investissements destinés à économiser l'énergie

Afin d'inciter les entreprises des secteurs de l'industrie et du tertiaire à améliorer l'efficacité énergétique, conformément aux dispositions de l'article 39 AB du code général des impôts, les matériels destinés à économiser l'énergie et les équipements de production d'énergies renouvelables pouvaient faire l'objet d'un amortissement exceptionnel sur 12 mois avant le 1<sup>er</sup> janvier 2007.

### • exonérations des taxes TIPP et de TICGN<sup>223</sup>

Pour certaines utilisations, les huiles minérales, le gaz naturel et le gaz de pétrole liquéfié peuvent faire l'objet d'une exonération de la taxe intérieure (TIPP ou TICGN).

### • TVA à taux réduit de 5,5 %

A l'exception de la part correspondant à la fourniture des équipements mentionnés à l'article 30-00 A de l'annexe IV du code général des impôts, la taxe sur la valeur ajoutée est perçue à taux réduit sur les travaux d'amélioration, de transformation, d'aménagement et d'entretien des locaux à usage d'habitation achevés depuis plus de 2 ans.

### • financement des investissements d'économies d'énergie par crédit-bail (Sofergies)

Le décret n° 2002-636 du 23 avril 2002, pris en application de la loi du 15 juillet 1980 relative aux économies d'énergie et à l'utilisation de la chaleur, a défini le champ d'intervention des sociétés, dénommées « Sofergie », spécialisées dans le financement des investissements de maîtrise de l'énergie par voie de crédit-bail. Le champ d'intervention des « Sofergie » a été étendu au crédit par l'article 32 de la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique.

### • aides à la cogénération

La cogénération bénéficie d'un certain nombre de dispositions fiscales favorables à son développement (amortissement exceptionnel, exonération de la TICGN et de la TIPP) ainsi que de conditions particulières pour l'achat de l'électricité produite.

### • aides aux véhicules électriques, au gaz naturel et au gaz de pétrole liquéfié

Ces aides se décomposent en aides financières proposées par l'ADEME et en aides fiscales diverses (crédit d'impôt, amortissement exceptionnel, exonération TIPP, TICGN etc.).

<sup>222</sup> - source : DGEMP-DIDEME sur <http://www.industrie.gouv.fr>

<sup>223</sup> - taxe intérieure sur les consommations de gaz naturel



#### • programmes de recherche pour les véhicules

La recherche sur les véhicules propres et économes se poursuit dans le cadre du PREDIT (programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres). 38 millions d'euros y ont été consacrés en 2004-2005, pour les thèmes suivants : moteurs, carburants, dépollution, gestion et stockage de l'énergie électrique à bord des véhicules, réduction des consommations des auxiliaires, réduction du bruit, pile à combustible, démonstrateurs.

### 3) Les certificats d'économies d'énergie

La rentabilité des opérations locales de maîtrise de l'énergie devrait être meilleure à l'avenir avec la mise en place des certificats d'économies d'énergie, également appelés « certificats blancs ». Il s'agit d'un mécanisme de financement destiné à dynamiser les travaux d'économies d'énergie en fixant, sur une période donnée, des obligations de résultats aux fournisseurs d'énergie « obligés » : énergéticiens historiques tels qu'EDF ou GDF et sociétés de service énergétique (chaleur, froid, fioul, électricité, gaz) de taille significative.

Ces fournisseurs d'énergie ont le choix des actions qu'ils vont réaliser pour satisfaire leurs obligations :

- amener leurs clients à réaliser des économies d'énergie en leur apportant des informations sur les moyens à mettre en œuvre, avec des indications financières ;
- possibilité de réaliser des économies d'énergie dans leurs propres bâtiments et installations ;
- ils pourront cependant choisir d'acheter, si cela s'avère moins coûteux, des certificats d'économies d'énergie auprès d'autres acteurs, telles les collectivités territoriales, qui pourront, dans certaines conditions, obtenir eux aussi des certificats et les vendre à des acteurs « obligés ».

Le prix d'un certificat sera déterminé par le marché, en fonction de l'offre et de la demande. Il sera donc fortement influencé par le niveau des obligations pesant sur les fournisseurs et par le niveau de la pénalité libératoire dont ceux-ci devront s'acquitter auprès du Trésor public s'ils ne remplissent pas leur obligation dans le temps imparti.

Les opérations correspondantes sont définies par les pouvoirs publics : 24 opérations standardisées sont recensées par l'ADEME, comme par exemple l'amélioration de l'isolation des bâtiments, l'installation de chaudières plus performantes, l'acquisition d'appareils électroménagers particulièrement économes classés A + ou la mise en place de systèmes de régulation.

Toutes les entreprises pourront aussi en obtenir, par leurs propres efforts d'économie d'énergie. Les certificats blancs pourront s'échanger sur un marché. Les entreprises « vertueuses » vendront leurs certificats, ce qui réduira le coût de leurs actions d'économies d'énergie. Les fournisseurs d'énergie qui n'auraient pas obtenu par eux-mêmes le nombre de certificats requis pourront en acheter ou payer des pénalités d'un montant deux fois plus élevé.

Les trois décrets fixant les modalités de fonctionnement du dispositif ont été publiés le 26 mai 2006, rendant celui-ci applicable au 1<sup>er</sup> juillet 2006.





Selon le rapport du Sénat « *Très concrètement, une commune ou une communauté de communes pourrait décider d'engager un programme de réhabilitation énergétique d'une partie des écoles primaires. Après un diagnostic énergétique, la commune financerait le renforcement de l'isolation de dix écoles et obtiendrait les certificats d'économies d'énergie correspondants. En plus des économies sur les coûts de chauffage de ces écoles, elle pourra compenser une partie des coûts d'investissements en revendant ces certificats à des fournisseurs d'énergie « obligés ».*<sup>224</sup>

Au Royaume-Uni, un dispositif comparable est appliqué depuis 2002 et s'est révélé intéressant puisque les objectifs fixés pour la période 2002-2005 ont été dépassés de 40 %. Ce système aurait permis d'économiser 80 TWh en trois ans.

L'Italie vient également d'instaurer des certificats d'économies d'énergie proches du système français.

#### **4) L'action de l'ADEME<sup>225</sup>**

La mise en œuvre de la politique nationale d'utilisation rationnelle de l'énergie est l'une des missions fondatrices de l'ADEME, avec le soutien au développement des énergies renouvelables.

Dans le cadre des objectifs de la politique énergétique nationale, en particulier de la maîtrise de la demande d'énergie, l'ADEME intervient à plusieurs niveaux :

- soutien aux programmes de recherche : transports propres et économes, efficacité énergétique des bâtiments et nouvelles technologies de l'énergie ;
- aide financière et technique aux études préalables qui permettent aux maîtres d'ouvrage d'orienter leurs choix vers des opérations efficaces sur le plan énergétique ;
- mise en place d'actions exemplaires et motivantes d'utilisation performante de l'énergie ainsi que leur diffusion ;
- diffusion au grand public des informations ciblées sur les techniques existantes (appareils électroménagers étiquetés « basse consommation », chaudières efficaces, chauffe-eau solaire individuel, pompe à chaleur, techniques d'isolation, thermostat d'ambiance, pneus et carburants « verts ») et les bonnes pratiques qui permettent une utilisation plus économique de l'énergie.

L'ADEME a récemment lancé une campagne de mobilisation nationale sur la maîtrise de l'énergie et le changement climatique « Faisons-vite, ça chauffe ».

Les actions menées par l'ADEME reposent sur des coopérations nationales et régionales avec de nombreux partenaires apportant leur expertise, leur capacité de mobilisation ou leur appui financier : collectivités locales, organismes institutionnels, professionnels du secteur, organismes de recherche publics ou privés, organisations professionnelles, grands maîtres d'ouvrage, organismes certificateurs, associations de consommateurs, banques...

Au niveau régional, la majorité des opérations de l'ADEME est traitée en partenariat avec la Région dans le cadre d'une convention pluriannuelle et/ou avec co-financement européen.

<sup>224</sup> - Claude Belot et Jean-Marc Juilhard « Énergies renouvelables et développement local : l'intelligence territoriale en action », juin 2006.

<sup>225</sup> - voir le site de l'ADEME : [www.ademe.fr/](http://www.ademe.fr/)



## 5) Les pôles d'excellence rurale

S'appuyant sur la nouvelle dynamique démographique des communes rurales et sur le succès des pôles de compétitivité, le Gouvernement a lancé un appel à projets le 15 décembre 2005.

Les pôles d'excellence rurale visent à conforter la dynamique engagée par la loi n° 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux et ont pour objectif principal la création d'emplois.

Les quatre grandes thématiques retenues pour ces appels à projets sont la promotion des richesses naturelles, culturelles et touristiques, l'offre de services et l'accueil de nouvelles populations, le développement des productions industrielles et artisanales, ainsi que la valorisation (alimentaire ou non) des bio-ressources. Les projets de développement des énergies locales sont donc éligibles aux pôles ainsi créés.

Le label « pôle d'excellence rurale » est attribué aux projets de développement économique, créateurs d'emplois, situés en dehors des aires urbaines de plus de 30 000 habitants. La sélection est effectuée sur la base des perspectives économiques du projet, de son caractère innovant et de son inscription dans une logique de développement durable. Les projets déposés par une structure intercommunale pourront combiner des opérations à maîtrise d'ouvrage publique et privée.

En juin 2006, le gouvernement a labellisé 176 projets puis 200 autres en décembre 2006. Les projets pourront être subventionnés à hauteur de 33 %, dans la limite d'un million d'euros. Les projets situés en zone de revitalisation rurale bénéficieront d'un taux de subvention majoré pouvant atteindre 50 % du montant des investissements.

En Haute-Normandie, sur six pôles d'excellence rurale labellisés, on peut signaler :

- le projet « Bioénergies en vallées de la Risle et de la Charentonne pour un développement local durable » (Syndicat mixte du Pays Risle-Charentonne);
- le projet Ecoparc du Pays de Bray à Fresnoy-Folny, également labellisé, vise à créer un parc d'entreprises alimentées en électricité et en chaleur par un centre de méthanisation (déchets ménagers et effluents agricoles).

Le projet E'Caux centre (association ANETH, Animation nature, environnement et techniques horticoles), s'il n'est pas dédié spécifiquement aux énergies, devrait accueillir notamment deux maisons témoins bioclimatiques et une mini éolienne.

## 6) les contrats ATEnEE

Les contrats « Actions territoriales pour l'environnement et l'efficacité énergétique » (ATEnEE) permettent aux pays, agglomérations et parcs naturels régionaux, constitués ou en cours de constitution, de développer une approche intégrée de l'environnement dans leurs pratiques et leurs politiques. Dans ce cadre, ils visent notamment à la valorisation des énergies locales.

Ce sont des contrats d'objectifs signés pour trois ans renouvelables une fois avec différents partenaires : ADEME, Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires (DIACT, qui a remplacé la DATAR), Mission interministérielle de lutte contre l'effet de serre...

Le contrat ATEnEE permet la mobilisation du fonds national d'aménagement et de développement du territoire (FNADT) et facilite l'accès aux fonds structurels européens. En 2005, 14 nouveaux territoires ont adhéré aux contrats ATEnEE, portant ainsi à 50 les



structures engagées dans cette démarche partenariale.

En Haute-Normandie, un contrat ATEnEE a été signé avec le parc naturel régional des boucles de la Seine Normande. Des actions ont été engagées dans les domaines :

- du management environnemental : concours éco-trophée, diagnostics environnementaux et énergétiques, sensibilisation à l'environnement ;
- gestion des déchets ;
- amélioration de l'efficacité énergétique : développement des conseils énergétiques ;
- au grand public, développement de l'utilisation du bois-énergie, diagnostics énergétiques, mise en place d'équipements dans la cadre d'une démarche HQE® ;
- expérimentation de l'approche environnementale de l'urbanisme (AEU).



### III • LE RÔLE CLÉ DES COLLECTIVITÉS LOCALES

Les collectivités locales ont et auront un rôle de plus en plus important en matière d'énergie. Ainsi, dans leur rapport d'information « *Énergies renouvelables et développement local : l'intelligence territoriale en action* », de juin 2006, les sénateurs Claude Belot et Jean-Marc Juilhard rappellent que « **La France n'a pas de pétrole mais elle a des collectivités territoriales** ». <sup>226</sup>

De fait, selon eux « *les collectivités territoriales disposent en effet des compétences, des moyens financiers et des ressources nécessaires pour promouvoir les énergies locales.* » Ils présentent même des expériences réussies « *très simples à mettre en œuvre et parfaitement reproductibles ailleurs* ».

Cela est particulièrement vrai au niveau de la maîtrise de la demande et de l'utilisation des énergies. Comme le notent les sénateurs Belot et Juilhard « *si l'on admet que la première des énergies renouvelables est celle que l'on ne consomme pas, il apparaît que des efforts particuliers doivent être portés en matière de sobriété énergétique* ».

Le rapport des sénateurs Belot et Juilhard souligne l'importance de décliner les objectifs européens et nationaux de maîtrise de l'énergie au niveau local.

Les collectivités territoriales disposent de fait de nombreux leviers d'action et peuvent intervenir : en tant que consommateur; dans le cadre de leurs compétences en aménagement des territoires (urbanisme, habitat, transport); par des dispositifs d'incitation; par la constitution de capacités d'expertise; par la sensibilisation et la formation.

Au delà des dispositifs spécifiques, il importe avant tout que les collectivités élaborent une stratégie globale visant à améliorer la prise en compte des enjeux énergétiques dans l'ensemble de leurs actions, qu'il s'agisse de leur fonctionnement ou de leurs interventions

Le succès des initiatives locales en la matière suppose cependant que les collectivités locales aient elles-mêmes une action exemplaire en terme de maîtrise de l'énergie.

226 - On notera que pour les rapporteurs « L'enjeu du présent rapport est clair : montrer aux collectivités territoriales qu'elles sont les maîtres d'œuvres indispensables de la construction de notre futur énergétique. Elles ont joué historiquement un rôle capital dans l'approvisionnement énergétique : elles joueront demain un rôle tout aussi capital dans un système énergétique décentralisé ». Toutefois si ce rapport met en exergue le rôle essentiel des collectivités territoriales dans l'essor des énergies renouvelables thermiques, il n'évoque pas les biocarburants (à l'exception du biogaz carburant) et ne traite pas, en tant que telle, de l'électricité d'origine renouvelable.



## IV • LE RÔLE DE LA RÉGION

Dans une région grande consommatrice d'énergies, la maîtrise de la demande a toujours fait partie des préoccupations de la Région. De nombreuses actions et dispositifs régionaux intègrent un volet énergétique, en particulier dans le cadre de la politique de développement durable mais également en matière d'aides aux entreprises.

Les enjeux liés au dérèglement climatique ou à la flambée des prix des énergies fossiles ont plus récemment donné une nouvelle ampleur à la prise en compte de la maîtrise de la demande dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques régionales.

De fait, la Région dispose aujourd'hui de différents outils lui permettant de développer sa politique en la matière.

Toutefois, dans le cadre d'une politique globale des énergies dont un des objectifs serait de faire de la Haute-Normandie une région exemplaire de la maîtrise de la demande et de l'utilisation rationnelle des énergies, certaines pistes de travail pourraient d'être approfondies.

### **A. LE SCHÉMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DU TERRITOIRE**

La concertation organisée pour l'élaboration du schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT) a permis de mettre les énergies au cœur de ce schéma et d'esquisser la définition d'une politique régionale des énergies. La charte précise « *Tout en réaffirmant la Haute-Normandie comme région leader dans le domaine de l'énergie, il conviendra dès lors de déployer fortement une politique d'économie, de diversification et de reconversion énergétique, associant l'ensemble des partenaires régionaux* ».

La deuxième priorité de l'axe 4 de ce schéma (« une gestion performante et durable des déplacements et de l'énergie ») est ainsi consacrée aux énergies sous l'intitulé « L'énergie : de la maîtrise aux alternatives ».

Après avoir rappelé l'importance de la production et de la transformation d'énergies en Haute-Normandie, la charte adoptée en décembre 2006 précise ainsi que « *Cette réalité ne doit pourtant pas masquer la nécessité d'une politique de maîtrise de l'énergie rendue d'autant plus nécessaire que le renchérissement intangible des coûts énergétiques impactera nécessairement l'activité économique mais aussi les équilibres financiers des Haut-Normands* ».

La charte se poursuit en précisant que l'objectif d'une meilleure maîtrise de l'énergie implique une évolution des comportements dans deux directions :

- sobriété et efficacité à la consommation, aux différents niveaux :
  - dans le domaine industriel, appui aux initiatives contribuant à la réduction des émissions des gaz à effet de serre tout en préservant voire en améliorant la compétitivité : amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels mais aussi des produits, optimisation des émissions liées aux activités connexes (transport, logistique, tertiaire) ;



- dans l'économie agricole, appui à la contribution de la biomasse à la production d'énergie et de carburants, mais aussi à la valorisation du biogaz ;
- dans la construction et l'habitat, déploiement d'un dispositif ciblé d'appui à la très haute performance énergétique s'appliquant aux constructions neuves comme aux rénovations et aux logements existants considérés pérennes ;
- dans les transports, par une gestion durable des déplacements<sup>227</sup> et par des dispositifs d'incitation aux comportements économes ainsi qu'à l'utilisation des biocarburants ;
- efficacité à la production, notamment par le développement de la cogénération et des techniques favorisant le recyclage énergétique des produits connexes.

## **B. LE PLAN DE DEPLACEMENTS RÉGIONAL**

Adopté en décembre 2006, le plan de déplacements régional est un document de planification des transports qui s'inscrit dans le volet « transports collectifs de voyageurs » du futur Schéma Régional des Infrastructures de Transports (SRIT).

L'objectif de la démarche est double :

- planifier le développement des transports collectifs dont chaque collectivité est l'autorité organisatrice, à travers une prospective à long terme (2020) et un plan d'action à court et moyen termes (2007-2013) ;
- développer l'intermodalité, c'est à dire la complémentarité des différents modes des transports collectifs (ferroviaires, urbains et interurbains) et les transports individuels.

Le diagnostic qui a été réalisé intègre pleinement les enjeux liés aux énergies et à leurs impacts sur l'environnement (dérèglement climatique, évolution de la donne énergétique, « après pétrole »...).

Démarche unique en France dans le sens où elle associe la Région et les deux Départements, les enjeux identifiés ont permis de formuler des propositions concrètes d'amélioration de l'offre de transport afin de répondre à quatre grands défis :

- connecter la Haute-Normandie aux réseaux nationaux et internationaux et développer des liaisons performantes entre les villes haut-normandes ;
- répondre aux enjeux des déplacements locaux, périurbains et ruraux ;
- moderniser les services pour répondre aux besoins de tous et faciliter l'accès aux transports publics ;
- organiser le territoire pour assurer des transports durables et transformer le mode d'organisation des transports collectifs.

Dans son avis de décembre 2006 sur le plan de déplacements régional, le CESR soulignait la qualité de l'approche en ce sens :

- que le plan de déplacements régional est le premier document qui intègre à la fois les besoins de mobilité des haut-normands et les réponses collectives que l'ensemble des acteurs publics peut y apporter ;
- que le plan de déplacements régional prend en compte tous les aspects de l'organisation d'un système global cohérent de transports collectifs au niveau d'un territoire régional : infrastructures, accessibilité, intermodalité, cadencement, tarification, etc ;

<sup>227</sup> - Dans le même axe d'action la priorité 1 est consacrée à « l'adaptation des déplacements aux exigences d'aujourd'hui »



- que le plan de déplacements régional envisage la possibilité de réouverture des lignes au trafic ferroviaire de voyageurs, dans une démarche de développement durable ;
- que le plan de déplacements régional prend en compte de nouvelles logiques d'organisation des transports, par exemple en posant la question de l'adaptation des modes d'aménagement et d'urbanisation aux transports.

La volonté de développer les transports collectifs et les modes déplacements doux à travers une politique de l'offre volontariste constitue le moyen privilégié de limiter la consommation globale d'énergies (en particulier de carburants) et ses impacts environnementaux.

De la même manière la volonté de coordonner les offres des 13 autorités organisatrices devrait permettre d'assurer la cohérence de l'offre de transport et de limiter les gaspillages.

La mise en œuvre effective et rapide du plan de déplacements régional, que le CESR appelle de ces vœux devrait permettre d'améliorer sensiblement l'efficacité énergétique des transports.

Par ailleurs, plusieurs « fiches action » du plan de déplacements régional ont un impact spécifique sur la consommation ou la diversification des énergies utilisées dans les transports :

- L'aménagement de relais covoiturage (échéance 2010) ;
- la mise en place d'un schéma de coordination du développement de l'usage des carburants « propres » dans les transports en commun, cette démarche pouvant être conjointe avec les efforts menés par Movéo et les études du CERTAM (échéance 2009) ;
- la promotion de l'urbanisation à proximité des axes de transports (pas d'échéance indiquée) ;
- la volonté de soutenir les montages innovants des entreprises et administrations (plans de déplacements d'entreprises et d'administration).

S'agissant de ce dernier point, le CESR se félicite de la volonté d'établir des plans de déplacements des administrations régionales (échéance 2007) et départementales, qui répond à la nécessité d'exemplarité des collectivités locales.

Comme il l'a exprimé dans son avis du 4 décembre 2006, le CESR estime que dans une étape suivante l'ensemble des actions envisagées doit faire l'objet d'une évaluation précise en terme de priorité, de coût et de délais de mise en œuvre. Toutefois, les trois fiches actions citées précédemment peuvent et doivent être mise en œuvre rapidement.

Les pistes de réflexion et propositions liées à la mise en œuvre du plan de déplacements régional sont dans le chapitre « transports durables ».

### **C. LA CONVENTION REGION-ADEME**

Au cours des dernières années l'ADEME et la Région ont mis en œuvre de nombreuses actions et opérations en faveur des énergies (développement des énergies renouvelables/maîtrise de l'énergie) par le biais de l'accord-cadre pluriannuel ADEME-Région et de la convention d'association ADEME-Contrat de plan 2000-2006.



Sur la période 2000-2005, plus de 6 millions d'euros ont été engagés ou réalisés sur les thèmes, programmes et actions au titre de la maîtrise de l'énergie (utilisation rationnelle de l'énergie et valorisation des ressources locales).

Le prochain accord cadre 2007-2013 fournit le cadre privilégié de la mise en œuvre d'une politique régionale en faveur de la maîtrise des énergies et de l'efficacité énergétique.

#### **D. LES ACTIONS INSCRITES AU BUDGET DE LA RÉGION**

La Région a déjà engagé par le passé de nombreuses actions en faveur de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique :

- En accompagnant les projets visant à la mise en place de systèmes de management environnemental ;
- En soutenant l'intégration de démarche qualité environnementale pour des opérations de construction ou de rénovation immobilière, ou pour l'aménagement d'espaces non bâtis sous maîtrise d'ouvrage publique, voire privée dans le cas des bailleurs sociaux ;
- En soutenant les études permettant aux maîtres d'ouvrage publics, associatifs, coopératifs et de l'habitat social de réaliser des économies d'énergie ou de recourir aux énergies renouvelables lors de construction ou de réhabilitation de bâtiments, de modification de système de chauffage, etc. ;
- En soutenant les entreprises qui réalisent des diagnostics environnementaux ainsi que des investissements intégrant un dépassement des normes ou ayant un caractère exemplaire notamment en matière de maîtrise de l'énergie.

Le budget primitif de la Région prévoit certains dispositifs pour favoriser la prise en compte des enjeux énergétiques dans les projets des collectivités :

- dans le cadre de la politique de la ville une majoration de 30 % est possible pour le financement des équipements publics intégrant une démarche de qualité environnementale ;
- les programmes de logements sociaux intégrant des investissements « *susceptibles de favoriser l'utilisation des eaux pluviales, le tri sélectif individuel ou collectif, l'optimisation de l'éclairage ainsi que tout aménagement spécifique présentant un intérêt environnemental* » sont soutenus.

Parallèlement, dans le cadre de sa politique de l'environnement la Région soutient les collectivités, établissements publics de coopération intercommunale, établissements publics et bailleurs sociaux engageant des démarches de Haute Qualité Environnementale.

En complément, certaines des actions en faveur du développement de l'utilisation des transports collectifs et des modes de déplacements doux, ainsi que le soutien à l'éducation à l'environnement (notamment à travers l'Agence Régionale de l'Environnement en Haute-Normandie, AREHN) participent à l'amélioration de la maîtrise de la demande et d'une utilisation plus rationnelle des énergies.

Dans le cadre du budget 2007, l'introduction de critères environnementaux (eau, déchets, énergie) dans la politique de soutien aux parcs d'activité et l'objectif d'éviter le mitage des zones sur le territoire régional contribue à maîtriser la demande en énergies.





Cette décision fait suite au Schéma régional de développement économique qui prévoyait : « *les zones d'activités devront veiller au respect de la norme ISO 14001 (diminution des impacts paysagers, meilleures infiltrations de l'eau, récupération des eaux de ruissellement, économies d'énergie...) et intégrer la démarche haute qualité environnementale* ».

Au delà des efforts actuels ou en cours, la Région doit, en lien avec l'ensemble des acteurs concernés (en premier lieu l'ADEME) élaborer une politique volontariste en faveur de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique.

Le CESR est conscient de l'ampleur de la tâche mais sur la base du diagnostic, l'élaboration de cette politique permettra d'identifier les gisements les plus importants et d'en faire les priorités d'un plan d'action global. Parallèlement, il conviendra d'identifier les mesures pouvant faire l'objet d'une concrétisation rapide sur la base des outils existants ou de dispositifs dont la mise en œuvre ne présente pas de difficultés particulières.

A terme, il convient également de systématiser l'introduction d'un critère énergétique dans les interventions de la Région.

Pour les porteurs de projets publics, cela doit concerner notamment les projets d'aménagement, de construction, réhabilitation, rénovation et les projets liés à la maintenance (système de chauffage, d'éclairage, isolation, etc.) des bâtiments communaux ou intercommunaux; des équipements publics, y compris à caractère culturel et sportif, dans le domaine de la santé (structures d'accueil pour personnes âgées ou pour personnes handicapées) et du tourisme; des aménagements de pôles d'échanges et de modernisation des gares; de logements sociaux (bailleurs publics ou privés); de zones d'activités et de parcs technologiques; de locaux des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, aides à l'équipement des laboratoires de recherche; de création d'infrastructures et d'équipements touristiques.

La même démarche doit s'appliquer aux interventions régionales en faveur des projets immobiliers des acteurs des secteurs privés ou associatifs notamment dans le cadre des politiques de développement économique (aides à l'immobilier d'entreprises, fonds grands projets industriels, aides aux grands projets régionaux); en faveur du tourisme (soutien au développement de l'hébergement marchand et associatif), en faveur de l'agriculture, de la forêt et de la pêche (modernisation des bâtiments d'élevage, etc.), du commerce, etc.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Systématiser, lorsque cela est pertinent, l'intégration d'un critère énergétique dans les interventions de la Région : tout projet immobilier, d'équipement ou de maintenance faisant l'objet d'une demande de soutien de la Région devra intégrer une analyse énergétique et les projets favorisant l'efficacité énergétique et l'autonomie par la production décentralisée d'origine renouvelable devront être privilégiés.



## **CHAPITRE 2 PISTES DE RÉFLEXION PROPOSITIONS ET EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES**

### **AVANT-PROPOS**

La problématique de la maîtrise de la demande et de l'efficacité énergétique pourrait faire l'objet de nombreux rapports du CESR (« énergies et transports », « urbanisme et énergies », « industrie et énergies », « énergies et agriculture », etc.). La liste des pistes de réflexion et propositions élaborées par le CESR ne saurait être tenue pour exhaustive.

Au delà du présent rapport, le CESR veillera à l'avenir à mettre la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique au cœur de ses propres travaux.

Aussi dans le présent chapitre, par la formulation de nombreuses pistes de réflexion et propositions, le CESR souhaite surtout attirer l'attention sur les nombreux leviers d'action possible pour améliorer la maîtrise de la demande et l'efficacité énergétique.

Certaines des propositions nécessitent la mise en place de dispositifs financiers spécifiques (aides, subventions, prêts, avances etc.). Toutefois, de nombreuses actions peuvent également être mises en place par les acteurs concernés sans créer de dispositifs particuliers, c'est pourquoi la sensibilisation doit être au cœur de la politique régionale.

Il appartient à la Région et à ses partenaires (ADEME, État, Conseils généraux) d'arrêter les priorités et de définir les modalités de leur soutien à ces différentes actions. Le prochain accord cadre Région-ADEME 2007-2013 fournit le cadre privilégié de la mise en œuvre d'une politique régionale en faveur de la maîtrise des énergies et de l'efficacité énergétique.

L'amélioration de l'efficacité énergétique et la diminution de la dépendance aux énergies et des impacts des modes de consommations des énergies ne doivent pas être considérées comme une régression, elles sont au contraire source de nombreuses améliorations des conditions de vie économiques, sociales et environnementales des haut-normands.





## I • LES COLLECTIVITÉS LOCALES : LA NÉCESSITÉ DE L'EXEMPLARITÉ

Lors des Assises de l'Energie organisées à Dunkerque en février 2006, 92% des personnes interrogées ont déclaré que le secteur public ne montrait pas l'exemple en matière d'économies d'énergie. Or leurs actions de sensibilisation des professionnels et des citoyens auront d'autant plus de chances de réussir que les collectivités seront capables de démontrer leurs propres efforts en la matière.

Comme le note le rapport du Sénat sur les énergies locales, « *Les enjeux ne sont pas seulement financiers, ils sont également symboliques : les pouvoirs publics locaux ont un devoir d'exemplarité vis-à-vis des habitants. Une collectivité territoriale « écovertueuse » peut faire figure de modèle et inciter les fonctionnaires et les usagers, par effet d'entraînement, à s'engager également dans la voie des économies d'énergie* ».

Afin de garantir la réussite de leurs politiques de sensibilisation et d'incitation, les collectivités haut-normandes, au premier rang desquelles la Région, se doivent d'être exemplaires.

En matière de demande et de consommation énergétique, les collectivités peuvent agir en particulier sur deux domaines : leur patrimoine immobilier et leur parc de véhicules.

Selon le rapport du Sénat, « *l'ensemble du patrimoine immobilier des collectivités territoriales (hôpitaux, logements sociaux, écoles, gymnases, piscines, centres nautiques, bâtiments administratifs, éclairage public...)* est responsable de **10 % de la consommation énergétique finale** en France (soit environ 27 Mtep) et de **12 % des émissions de gaz à effet de serre** ».

De plus, « *On estime que la facture énergétique des collectivités territoriales, qui représente **2 à 5 % de leur budget de fonctionnement**, pourrait être réduite à court terme de 20 à 30 % si elles réalisaient des économies sur leur consommation* ». Comme le notent les rapporteurs, les économies ainsi réalisées permettraient de financer **le développement d'actions nouvelles**.

S'agissant du **parc des véhicules de service** des collectivités territoriales, celles-ci se sont vu imposer des règles contraignantes, notamment par la loi du 30 décembre 1996 relative à la qualité de l'air et son décret d'application du 17 août 1998 :

- L'article L. 318-2 du code de la route leur fait obligation, lorsqu'elles gèrent directement ou indirectement **une flotte de plus de vingt véhicules**, d'acquérir ou d'utiliser, lors du renouvellement de leur parc automobile, dans la proportion minimale de 20 %, des « **véhicules propres** » fonctionnant à l'énergie électrique, au gaz de pétrole liquéfié ou au gaz naturel fossile ;
- l'article L. 318-3 du même code dispose que les collectivités territoriales, lorsqu'elles gèrent directement ou indirectement **une flotte de plus de vingt véhicules à usage de transport public en commun de voyageurs**, utilisent des véhicules fonctionnant à l'aide de carburants dont le taux minimal d'oxygène a été relevé. Cette mesure s'applique dans les périmètres de transports urbains des agglomérations de plus de 100 000 habitants.



La réussite d'une politique en faveur de la maîtrise des énergies repose largement sur la capacité à sensibiliser les publics concernés. Cette sensibilisation pourra être d'autant plus efficace que les initiateurs de cette politique se montrent exemplaire en la matière. **Cette exemplarité suppose non seulement de se doter d'outils performants au service d'une politique interne forte en faveur de l'efficacité énergétique mais également de la rendre visible et lisible afin d'en faire un outil de sensibilisation.**

La Région gère un patrimoine immobilier important. Les seuls bâtiments de l'enseignement public représentent 1 429 019 m<sup>2</sup> soit plus de 4 500 000 m<sup>3</sup> d'espaces à chauffer. Il convient d'y ajouter les locaux de l'hôtel de Région et différents bâtiments (cité des métiers etc.).

La maîtrise des consommations dans le patrimoine régional constitue donc un enjeu important tant pour les finances de la collectivité que pour le rôle d'exemplarité.

La Région a engagé une politique de maîtrise d'énergie dans les établissements publics locaux d'enseignement (EPL) dont elle a la charge (lycées publics et privés, etc.). Cette politique se traduit par :

- la souscription d'une garantie totale de chauffage, qui permet de maintenir l'ensemble des installations en bon état;
- le suivi et la gestion des contrats de chauffage;
- une mission d'assistance et de conseil pour les travaux à réaliser sur les installations thermiques lors des opérations de restructuration.

Une telle politique de maîtrise des énergies doit être poursuivie et généralisée à l'ensemble du patrimoine régional.

Pour les nouvelles opérations (construction, restructuration, extension), l'efficacité doit présider à la conception des projets, par la prise en compte systématique d'une analyse énergétique comparative et l'intégration de l'efficacité énergétique comme critère de choix dans le cadre des appels d'offre.

Pour l'existant, un diagnostic énergétique de l'ensemble du patrimoine bâti pourrait être réalisé afin d'identifier les sources d'économies (d'énergie et de finance) et de déterminer les priorités pour améliorer progressivement la performance énergétique globale de la Région.

Enfin, les gains pouvant être obtenus par l'optimisation du fonctionnement, notamment par un suivi des consommations, doivent être recherchés.

En tant que bâtiment emblématique de l'institution, l'Hôtel de Région doit faire l'objet d'une attention particulière, tant dans l'efficacité énergétique du bâtiment que dans l'adoption par les agents de nouveaux comportements.

Conçu avant la crise énergétique, l'hôtel de Région a depuis son inauguration fait l'objet d'améliorations sensibles, notamment le remplacement en faveur d'ampoules basse consommation. De nombreuses initiatives en direction des agents de la Région ont vu le jour pour faciliter les changements de comportements (« éco-agents »). La Région-employeur participe dorénavant à la prise en charge des frais de déplacements



domicile-travail de ses agents (à hauteur de 50 % de l'abonnement aux transports en commun), une semaine de l'énergie a été organisée en décembre 2006, une réflexion a été engagée sur le plan de déplacements d'administration.

Le CESR souhaite que cette démarche soit poursuivie et rendue plus visible. La Région pourrait être la première collectivité régionale à engager une démarche de transparence énergétique. Parallèlement, un diagnostic énergétique permettrait d'établir des priorités de travaux pour améliorer l'efficacité énergétique de l'hôtel de Région.

S'agissant du suivi des consommations, le terme « énergie » n'apparaît pas dans le chapitre du budget primitif 2007 consacré au service gestion du patrimoine et logistique qui « *concourt au bon fonctionnement matériel de l'institution ainsi qu'à la mise en œuvre patrimoniale des politiques régionales* »<sup>228</sup>. Les opérations prévues au budget 2007 sont pourtant conséquentes : restructuration de l'ancienne école normale de garçons en vue de créer le « pôle des savoirs », restauration de la chapelle du lycée Corneille, extension du CERTAM et acquisition de l'immeuble CRCI et aménagements de locaux à l'esplanade du champ de mars pour les bâtiments de l'Hôtel de Région.

De la même manière, la politique d'achat de la collectivité régionale pourrait faire l'objet d'une approche cohérente intégrant pleinement la problématique des énergies, y compris des « énergies grises ».

La part des véhicules « propres » au sein du parc de véhicules de la Région pourrait être augmentée. A ce jour avec 5 véhicules au GPL sur 23, elle n'est que de 22 %.

Globalement la lecture du budget primitif de la Région fait insuffisamment apparaître l'importance des énergies dans son fonctionnement et l'accomplissement de certaines de ses missions. Les efforts réalisés doivent être rendus visibles et lisibles, y compris pour le grand public.

La maîtrise des énergies doit être au cœur du fonctionnement de l'institution régionale. C'est pourquoi le CESR souhaite qu'en parallèle à la mise en place des outils en direction de différents acteurs (collectivités locales, entreprises, particuliers, etc.), la Région se dote d'une politique exemplaire de maîtrise des énergies dans son fonctionnement et dans ses investissements.

Pour ce faire, il demande à la Région d'étudier, lorsqu'une telle réflexion n'a pas déjà été initiée, l'opportunité et la faisabilité des propositions et pistes de réflexion formulées pour améliorer l'efficacité énergétique des collectivités locales haut-normandes.

<sup>228</sup> - Budget primitif 2007, p.88



## **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS À DESTINATION DES COLLECTIVITÉS LOCALES**

### OBJECTIFS

- Évaluer l'importance des énergies (consommation, coût) dans leur fonctionnement : patrimoine (éclairage, chauffage, équipements électriques, etc.), véhicules/déplacements, achats (dont énergies grises).
- Identifier les sources de gains en efficacité énergétique dans leurs investissements et leur fonctionnement.
- Élaborer une politique pour une meilleure efficacité énergétique en leur sein.
- Mettre en place des outils pour une gestion optimisée des consommations d'énergies.
- Sensibiliser en faisant preuve d'exemplarité en matière d'efficacité énergétique.

### PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS

- Faire apparaître clairement le poids des énergies dans le budget des collectivités (électricité, chauffage, éclairage, consommation des équipements électriques, etc.).
- Établir un diagnostic énergétique de leur patrimoine bâti (pour la Région : hôtel de Région et locaux administratifs, lycées, projets de type cité des métiers, etc.).
- Intégrer systématiquement une analyse comparative énergétique dans leurs opérations immobilières (construction/extension/restructuration/rénovation).
- Intégrer un critère énergétique (sobriété/impact/autonomie énergétique/recours aux énergies renouvelables) dans les appels d'offre.
- Mettre en place des outils pour permettre la comparaison réelle des différentiels de coûts, prenant en compte l'éventuel surcoût d'investissement et les gains en coût de fonctionnement (coût d'acquisition global).
- Favoriser les projets d'écoconstruction, permettant d'améliorer la sobriété énergétique et/ou favorisant l'autonomie énergétique en recourant à la production décentralisée d'énergies renouvelables (solaire, géothermie, etc.) et dépassant les normes de type Haute Qualité Environnementale (HQE).
- Réaliser ou soutenir des opérations exemplaires dans le domaine de l'éco-construction : bâtiments 100 % énergies renouvelables, bâtiments à énergie positive etc.
- Mettre en place des moyens d'études, de suivi et de gestion des énergies afin d'évaluer les consommations globales des collectivités, de déterminer les besoins prévisionnels d'énergies et de planifier les achats nécessaires (pour la Région par exemple une cellule énergie au sein du service gestion du patrimoine).
- Sensibiliser les gestionnaires des bâtiments et établissements (collèges, lycées, etc.) et les utilisateurs (agents et élus) à la maîtrise des énergies.
- Mettre en place des démarches de transparence énergétique des bâtiments publics
- Mettre en place des actions sur la maîtrise de la demande d'énergie au sein des services des collectivités (agents, élus).
- Élaborer et mettre en œuvre un plan de déplacements d'administration (agents et élus)
- Se fixer des objectifs ambitieux pour la part de véhicules « propres » dans leurs parcs
- Engager des réflexions sur les méthodes de travail les moins « énergivores » (limitation des déplacements des agents et des interlocuteurs : recours aux TIC, e-administration, vidéoconférence, télétravail).
- Adhérer à des réseaux d'expertise et d'échanges d'expérience spécialisés dans les problématiques énergétiques.
- Mettre en place une politique d'achats « éco-responsables » en intégrant dans les marchés de la Région des critères de qualité environnementale et sociale : restauration, entretien, mobilier de bureau, matériel informatique, fournitures de bureau, papier, etc. afin en particulier de réduire les énergies grises.



## II • VISIBILITE DES ÉNERGIES, INFORMATION ET SENSIBILISATION

Si la Région doit elle-même être exemplaire en la matière, elle se doit aussi de sensibiliser et d'inciter les autres collectivités mais aussi les acteurs privés et les citoyens à adopter des politiques de sobriété énergétique. Pour ce faire, des efforts importants doivent être engagés en faveur de la sensibilisation et de la formation.

L'information et l'éducation à l'environnement pour un développement durable est déjà une des orientations importantes de la politique de la Région dans le domaine de l'environnement (budget de 1,36 million d'euros pour 2007 soit 14% du budget environnement de la Région). Par ses actions, la Région vise en particulier deux grands objectifs :

- recueillir, traiter et diffuser une large information sur les thématiques environnementales (en particulier via l'AREHN);
- favoriser le développement de pratiques respectueuses de l'environnement.

La Région participe ainsi au financement des projets des associations et des communautés éducatives qui tendent à développer des outils et/ou des animations assurant la promotion de pratiques respectueuses de l'environnement.

De la même manière, il convient de souligner l'engagement de l'Éducation Nationale dans ce domaine (au travers des programmes scolaires)<sup>229</sup> et les nombreuses actions de l'ADEME.

Les initiatives en ce domaine apparaissent toutefois encore largement atomisées et les énergies n'y sont pas toujours présentes, à l'exception des actions de l'ADEME.

Les actions méritent donc d'être renforcées, généralisées et structurées à l'échelle régionale et il convient d'y intégrer pleinement la problématique des énergies.

La sensibilisation passe également par la visibilité donnée aux énergies (électricité, chaleur, carburants, etc.) dans le quotidien des haut-normands.

<sup>229</sup> - voir par exemple le site sur l'éducation à l'environnement vers un développement durable en Seine-Maritime (EEDD76) : <http://www.ac-rouen.fr/>





### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Renforcer, généraliser et structurer à l'échelle régionale les actions de sensibilisation.
- Élaborer un véritable programme régional d'éducation à l'environnement avec un axe fort sur les « énergies » (dont énergies grises) avec l'ensemble des partenaires concernés afin de sensibiliser, de responsabiliser et de proposer des pistes d'actions individuelles permettant à chacun de prendre part à l'effort collectif.
- Initier des actions spécifiques adaptées aux publics visés : scolaires, entreprises, maîtres d'ouvrage, acteurs touristiques, agriculteurs, etc.
- Systématiser les diagnostics énergétiques.
- Accélérer le développement des Espaces info-énergie et favoriser la création d'agences locales de l'énergie.
- Élargir la communication via des supports généralistes pour ne pas la limiter aux supports dédiés uniquement aux énergies ou à l'environnement<sup>230</sup>.
- Soutenir les manifestations sur le thème de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.
- Favoriser la création de clubs « énergies »<sup>231</sup>.
- Développer des actions exemplaires de transparence énergétique sur l'ensemble des lieux de vie des haut-normands : logement, travail, transports, loisirs, achats.

230 - Par exemple pour les entreprises le portail <http://www.hn-espace-entreprises.fr/>, <http://www.drakkaronline.com/>, sites des organismes consulaires etc.

231 - A l'instar de celui créé par la CCI de Rouen et l'ADEME pour les entreprises, mais de tels clubs peuvent concerner d'autres acteurs.



## QUELQUES EXEMPLES

### LA VILLE DE RENNES

La ville de Rennes s'est associée à la campagne Display lancée par l'association Energie-Cités (voir ci-dessous), qui consiste à afficher sur de grands posters la consommation énergétique des bâtiments municipaux.

Pour chaque bâtiment choisi, le poster présente le niveau des consommations d'énergie, des émissions de CO<sub>2</sub> et des consommations d'eau en empruntant le modèle connu de l'étiquette énergie utilisée dans l'électroménager. Sur le poster figurent aussi les améliorations techniques envisagées ou effectives pour faire progresser le bâtiment vers la classe « A ».

La pose des posters énergétiques a permis à Rennes de sensibiliser et d'impliquer différents types d'acteurs :

- les techniciens de la ville, qui proposent des interventions techniques sur les bâtiments pour optimiser leurs performances énergétiques ;
- les élus, qui prennent conscience des émissions de CO<sub>2</sub> des équipements communaux et de leur potentiel d'amélioration ;
- les usagers des bâtiments (personnel municipal ou habitants), qui sont sollicités pour participer à la réduction des consommations à travers leur comportement.

Alors que ce mouvement se développe dans plusieurs centaines de villes d'Europe pour concerner des milliers de bâtiments, l'initiative de Rennes semble demeurer isolée en France. Ainsi, l'association Energie-Cités appelle-t-elle de ses vœux le développement des actions locales de transparence énergétique sur le patrimoine immobilier.

### LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE DUNKERQUE

La communauté urbaine de Dunkerque a développé une thermographie infra-rouge pour mesurer le niveau de déperdition thermique de chaque bâtiment. Les résultats sont restitués, suivant une échelle de six couleurs, sous forme de cartes intitulées « thermicartes ». Cet outil de communication interpelle directement les citoyens, mais aussi les professionnels, sur l'état d'isolation de leur immeuble, et permet de nouer un dialogue.

En février et mars 2004, la communauté urbaine de Dunkerque (CUD) a réalisé une thermographie infra-rouge de l'ensemble des bâtiments situés dans les principales aires urbaines de l'agglomération (12.000 hectares) ainsi que du réseau de chaleur. L'opération a coûté 200 000 euros, soit moins d'un euro par habitant. Ses résultats ont été diffusés aux moyens de salons professionnels, d'affichage, de permanences en mairie, de guide, du site Internet de la CUD. Plus de 5.000 personnes se sont déplacées pour venir consulter le diagnostic énergétique aérien de leur maison, logement ou entreprise, afin de réduire et de maîtriser leur consommation d'énergie.

### LA BASSE – CONSOMMATION

De nombreuses communes imposent le respect de consignes « basse consommation » (isolation, chauffage par plancher chauffant, éclairage performant...) pour toute construction ou réhabilitation lourde dans les bâtiments publics. Par rapport à des



locaux classiques, la facture énergétique de bâtiments conçus selon ces principes d'optimisation est deux à trois fois moindre.

La ville de Limeil-Brévannes (Val-de-Marne) est allée plus loin en réalisant la première école à énergie passive en France. Ce groupe scolaire « zéro énergie », qui doit ouvrir ses portes en septembre 2007, devra produire sa propre énergie mais surtout réduire ses consommations de façon drastique. Il s'agit d'un projet de référence qui fait appel exclusivement à des solutions locales.

Le système repose sur une pompe à chaleur et une faible consommation de chaleur, environ 11 kWh par m<sup>2</sup> et par an (contre 50 pour des bâtiments normaux). La production énergétique sera assurée par une opération de géothermie associée à une pompe à chaleur. L'eau chaude sanitaire proviendra, pour les trois quarts, de 30 m<sup>2</sup> de capteurs solaires en toiture, le reste étant électrique.

La consommation énergétique sera fortement réduite par une très forte isolation et une gestion optimale de l'énergie. Ainsi, toutes les classes seront vitrées et isolées. L'épaisseur d'isolant, habituellement de 8 à 10 cm, passera à 20 cm. Les couloirs, situés l'un au-dessus de l'autre, seront composés de verrières et de dalles de verre pour les rendre transparents et laisser passer la lumière à travers tout le bâtiment.

Des cellules photoélectriques, capables de détecter l'intensité lumineuse, empêcheront d'allumer la lumière ou l'éteindront automatiquement en fonction de la luminosité. En outre, des graduateurs adapteront l'éclairage à l'intensité lumineuse. Dans les espaces fréquentés selon des horaires variables, comme la bibliothèque, des capteurs de CO<sub>2</sub>, que dégage le corps, régleront l'aération en fonction du nombre de personnes présentes. Quant aux locaux occupés à des heures fixes, comme les salles de classe, ils seront aérés par un système réglé sur une horloge. Le coût des travaux avoisinera les 5 millions d'euros, dont 1,6 million de surcoût par rapport à un bâtiment normal.

#### UN EXEMPLE DE RESEAU DE COLLECTIVITÉS SUR LES ÉNERGIES : L'ASSOCIATION ENERGIE-CITES

Créée en 1990, l'association Energie-Cités<sup>232</sup> est l'association des autorités locales européennes pour une politique énergétique locale durable. Elle regroupe 130 membres de 21 pays, représentant près de 300 villes et collectivités.

Le constat de l'association est que « *parce que 75 % de l'énergie en Europe se consomme en milieu urbain, les autorités locales ont plus que jamais un rôle stratégique à jouer* ».

Agir au niveau d'une ville ou d'une collectivité est donc selon l'association le meilleur moyen de :

- Réduire la consommation d'énergie, la facture énergétique, les émissions et rejets ;
- Stimuler le développement des villes, grâce à une valorisation des ressources locales ;
- Être parmi les villes qui innovent.

Les objectifs de l'association sont de :

- développer les initiatives par des échanges d'expériences, des transferts de savoir-faire et le montage de projets communs ;

<sup>232</sup> - <http://www.energie-cites.org/>



- mettre à disposition une expertise en matière de stratégies énergétiques locales ;
- renforcer le rôle, les compétences dans le domaine de l'efficacité énergétique, la promotion des énergies renouvelables et décentralisées et la protection de l'environnement ;
- peser sur la politique et les propositions des institutions de l'Union européenne dans le domaine de l'énergie, de l'environnement et de la politique urbaine.

Au 31 juillet 2006, aucune collectivité haut-normande n'était membre de ce réseau à titre individuel, alors que près d'une cinquantaine de collectivités ou groupements de collectivités français y participent (mais aucune Région)<sup>233</sup>.

#### LA CAMPAGNE EUROPEENNE « DISPLAY »

L'association Energie-Cités est notamment à l'origine de la campagne européenne « Display » débutée en 2003 et destinée à encourager les autorités locales à afficher volontairement les performances énergétiques et environnementales de leurs bâtiments publics, en utilisant le modèle de l'étiquette des appareils électroménagers.

Selon l'association, en participant à la Campagne Display™, chaque municipalité peut :

- réaliser des économies financières ;
- entreprendre une action concrète et visible pour lutter contre le changement climatique ;
- sensibiliser les usagers et les gestionnaires des bâtiments municipaux ;
- encourager les comportements éco-responsables des citoyens en donnant l'exemple ;
- évaluer sa politique locale grâce à des données chiffrées ;
- voir l'impact des mesures d'amélioration ;
- comparer les performances de ses propres bâtiments et se comparer avec d'autres villes ;
- échanger son expérience avec d'autres villes européennes ;
- bénéficier d'outils et de supports de communication ciblés et adaptés ;
- montrer une image positive et dynamique de sa ville.

En 2006, 173 villes ou collectivités participent à cette campagne, dont 65 en France mais aucune en Haute-Normandie.

#### L'EXEMPLE TRANQUIL'ELEC<sup>234</sup>

Pour les habitants de Rhône Alpes Auvergne, EDELIA, filiale d'EDF propose un système qui allie télésurveillance du logement et des consommations d'électricité.

Tranquil'élec propose un service de suivi des consommations d'électricité au domicile, notamment :

- la visualisation (Internet ou courrier) des dépenses mensuelles et des journées de plus fortes consommations ;
- L'alerte (courrier électronique, téléphone, SMS) quand la consommation dépasse un niveau fixé par le client.

233 - Les communautés de communes de Caudebec-en-Caux et de Saint Romain de Colbosc ainsi que le Syndicat de Destruction des Ordures Ménagères de l'Ouest du Département de l'Eure étaient membres via Amorce, association qui regroupe 173 collectivités et 95 professionnels et constitue un lieu d'échanges d'expériences et de force de proposition dans les domaines des réseaux de chaleur, de la gestion des déchets municipaux et de la gestion de l'énergie par les collectivités territoriales. Voir <http://www.amorce.asso.fr/>

234 - <http://www.edelia.fr/>



### **III • TRANSPORTS DURABLES**

La problématique des énergies dans les transports a particulièrement resurgi dans le cadre des débats sur les émissions de gaz à effet de serre, dans lesquels les transports ont une responsabilité importante (particulièrement en France) et plus récemment du fait de la flambée des prix du carburant et du nouvel écho accordé à l'épuisement des ressources en pétrole.

Si les réflexions des acteurs régionaux, en particulier le plan de déplacements régional, ont permis de doter la Haute-Normandie d'outils puissants pour réorienter les flux de voyageurs vers les transports collectifs, la Région doit travailler aujourd'hui à l'optimisation des flux de marchandises sur son territoire.

En 2002, les transports représentaient 24 % de la consommation d'énergies en Haute-Normandie alors que pour la France entière ils comptaient pour 31 %. Cette différence, qui pourrait apparaître comme une meilleure performance, est surtout liée à l'importance relative de la consommation dans l'industrie.

#### **A. LE TRANSPORT DE VOYAGEURS**

En matière de transport des voyageurs, l'adoption du plan de déplacements régional et sa mise en œuvre effective devrait se traduire par une réduction sensible de la consommation globale d'énergies dans le secteur.

La prise en compte de la nécessaire réorientation des politiques d'urbanisme va dans le même sens.

Le soutien de la Région au pôle de compétitivité Movéo participe indirectement de cette démarche, via l'amélioration attendue des motorisations, la baisse des consommations, voire la diffusion de véhicules alternatifs.

Quelques pistes de réflexion pourraient néanmoins compléter le volet voyageurs d'une politique de maîtrise des énergies.

#### **B. LE TRANSPORT DE MARCHANDISES**

Le CESR a émis par le passé des propositions pour favoriser le rééquilibrage entre les modes de transport de marchandises, en particulier dans ses rapports consacrés au fret ferroviaire (2001) et aux enjeux portuaires (2003).

De nombreuses actions ont permis d'améliorer les choses, le trafic fluvial a ainsi augmenté significativement au cours des dernières années. La modernisation de la ligne Motteville-Montérolier-Buchy devrait permettre d'améliorer les services ferroviaires.

Parallèlement, le pôle de compétitivité Logistique Seine Normandie constitue une opportunité pour mettre en œuvre en région des solutions innovantes en matière de gestion des flux de marchandises. Il doit participer pleinement à l'amélioration de l'efficacité énergétique des transports en Haute-Normandie.

Rappelant sa proposition d'élaboration d'un plan multimodal de desserte des ports haut-normands, la CESR souhaite que la réalisation prochaine du Schéma Régional des



Infrastructures de Transport intègre pleinement cette problématique.

A une échelle plus modeste, de nombreuses initiatives peuvent être prises pour améliorer l'efficacité énergétique :

- en zone urbaine, des systèmes innovants sont à mettre en place pour optimiser les livraisons en ville tout en réduisant les nuisances<sup>235</sup>. Pour répondre à des capacités réduites de stockage en ville, à la nécessité de délais de réponses courts, une gestion fréquente, rapide et non planifiée des transports doit se mettre en place. A l'instar de l'opération Elcidis à La Rochelle, les solutions passent par la massification des flux, l'utilisation de véhicules propres et la mise en place de zones de déchargement adaptées.
- En zone rurales, des réflexions doivent également être engagées pour inventer des solutions innovantes. A titre plus anecdotique, des opérations d'utilisation des chevaux pour des services spécifiques (transports publics, collectes de déchets ménagers, services publics divers) doivent être soutenues.

---

235 - En moyenne, une entreprise enregistre une livraison par semaine et par employé.



## PROPOSITIONS

- Intégrer dans l'élaboration des plans de déplacements d'administrations, les déplacements des élus et des membres des assemblées consultatives le cas échéant (CESR pour la Région).
- Mettre en place des mesures favorisant l'utilisation par les agents, les élus et les membres du CESR, des transports en commun, des modes de déplacements doux et du covoiturage.
- Associer la filière énergie à l'élaboration du schéma de coordination du développement de l'usage des carburants « propres » et étudier la possibilité d'opérations pilote de type véhicules à piles à combustibles/hydrogène.
- Élaborer et mettre en œuvre dès 2007 un dispositif régional de soutien à l'élaboration de plans de déplacements d'entreprises.
- Dans le cadre de la promotion de l'urbanisation à proximité des axes de transports en commun, intégrer un critère de conditionnalité (desserte par des transports collectifs) dans l'octroi des aides régionales aux projets d'urbanisation, d'aménagements immobiliers (parcs d'activités, logement), de création d'équipements publics (établissements d'enseignement, équipements culturels et sportifs etc.) et accorder un bonus pour l'implantation des entreprises dans des zones desservies par les transports en commun.
- Soutenir les démarches éco-citoyennes, par exemple : aide à l'organisation des opérations destinées à faciliter la marche à pied sur les trajets domicile- école, de type « pédibus », aide à l'organisation du covoiturage et au développement de la multipropriété (« autopartage »).
- Élaborer un plan régional pour les modes de déplacements doux, en particulier un plan « Vélo Région » prévoyant un ensemble de mesures pour aménager les infrastructures et faciliter l'usage du vélo en milieu urbain et périurbain.
- Soutenir des opérations innovantes et exemplaires en zone rurale (transport à la demande, ouverture des lignes scolaires à d'autres publics).
- Favoriser l'acquisition de véhicules « propres » par les entreprises.
- Élaborer un plan multimodal de desserte des ports normands dans le cadre du Schéma régional des infrastructures de transport (SRIT).
- Mettre en œuvre des solutions innovantes pour optimiser les systèmes de livraisons en ville.
- Soutenir des projets pilotes et des expérimentations dans la logistique (applications des recherches du pôle de compétitivité).
- Inventer des solutions innovantes pour le transport des marchandises en zones rurales.



## **L'OPÉRATION ELCIDIS (ELECTRIC VEHICLE CITY DISTRIBUTION SYSTEMS)**

Elcidis est un projet associant sept villes européennes et CITELE, l'Association européenne des villes européennes intéressées par le véhicule électrique, fondée en 1990 sous l'égide des Communautés européennes. L'objectif en était de démontrer la possibilité de systèmes de distribution plus efficaces de livraisons de marchandises en ville, en utilisant des véhicules électriques.

Les systèmes logistiques différaient en fonction des villes :

- à Rotterdam et Stockholm, il s'agissait d'intégrer des camionnettes et camions électriques au sein des flottes des entreprises de transports existantes, qui avaient déjà des systèmes de livraisons efficaces,
- à La Rochelle, le projet se concentrait sur le développement d'un nouveau système de livraison avec la création d'entreprises spécifiques et la création de plate-formes de déchargement,
- à Stavanger (Norvège), Milan et Erlangen (Allemagne), ce sont des véhicules hybrides qui ont été déployés pour les livraisons à domicile et le courrier.





#### IV • LOGEMENT ET BÂTIMENTS TERTIAIRES

Le logement et les bâtiments tertiaires constituent un des principaux gisements d'économies d'énergie. L'objectif de la politique de maîtrise et d'efficacité énergétique doit donc donner la priorité à la réduction progressive des consommations dans le bâti, qu'il s'agisse du parc de logements anciens ou des constructions neuves

Il convient de soutenir la conception et la construction des bâtiments pour améliorer le confort climatique, pour employer des matériaux facilement recyclables, avec un faible contenu énergétique, si possible produits localement pour minimiser les coûts de transport et réduire ainsi l'impact environnemental des bâtiments.

La Région a déjà engagé une réflexion sur cette problématique. Les travaux du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire ont notamment montré que l'adaptation et la qualification de l'offre de logement, en particulier social, était une priorité en Haute-Normandie. A cet effet, dans le chapitre logement du budget primitif 2007, la Région a décidé de concentrer son soutien financier sur deux objectifs dont l'un vise à la promotion de la qualité environnementale des logements sociaux dans le double souci de limiter les charges locatives et les dépenses énergétiques. La commission permanente a reçu délégation pour déterminer les modalités de ce soutien.

Les travaux du CESR sur le logement devront pleinement intégrer cette problématique et permettront d'affiner les pistes de réflexion et propositions du présent rapport. Un intérêt particulier devra être porté à l'habitat social, où l'amélioration de l'efficacité énergétique se traduit directement par un allègement de la facture des ménages les plus modestes.

Des actions spécifiques pour les bâtiments tertiaires doivent également être mises en place.

##### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Mettre en place avec l'ensemble des partenaires concernés une politique de développement durable complète dans l'habitat social, associant performance économique (économies d'énergie), protection de l'environnement (réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, préservation des ressources naturelles) et progrès social (réduction des charges locatives, amélioration du confort).
- Créer un fonds régional spécifique destiné à apporter des aides à la conception et à la réalisation de logements sociaux économes et l'amélioration du parc de logements anciens (isolation et amélioration des performances énergétiques) en dépassant les critères de haute qualité environnementale (HQE).
- Créer un dispositif d'aides aux travaux d'isolation efficace, à l'instar du programme ISOLTO de la Région Nord Pas-de-Calais.
- Généraliser les aides financières pour la réalisation de diagnostics énergétiques dans le tertiaire et sensibiliser les PME-TPE (artisanat, commerce, etc.).
- Soutenir les investissements en faveur de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le tertiaire : travaux d'isolation, substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables, remplacement des appareils par des équipements haute performance, actions de maîtrise de l'énergie (MDE).

237 - A l'instar de celui envisagé par la Région Basse-Normandie : Fonds Régional Eco-habitat Social (FORES)



## L'ECO-CONSTRUCTION ?

L'éco-construction consiste à construire en respectant l'environnement et celui des générations futures, tout en offrant un maximum de confort aux occupants.

Cette démarche implique donc :

- d'identifier les impacts environnementaux des projets tout au long de leur cycle de vie,
- de favoriser des choix urbanistiques et architecturaux qui privilégient la lumière naturelle, intègrent des principes bioclimatiques, garantissent une bonne isolation thermique de toute l'enveloppe du bâtiment en respectant la législation en vigueur ;
- d'utiliser des matériaux « écologiques » ou « naturels » qui consomment peu d'énergie pour leur fabrication, leur transport et leur mise en œuvre ;
- d'utiliser des techniques de construction qui nécessitent plutôt de la main d'œuvre que d'importantes quantités d'énergie ;
- de favoriser l'utilisation des énergies renouvelables et/ou des combustibles peu polluants ;
- de favoriser le choix d'équipements « intelligents » : éclairage et électroménager « basse consommation », chauffage efficace et correctement dimensionné etc.

### PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITION

#### POUR LE DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR DE L'ECO-CONSTRUCTION

- Favoriser l'acquisition et la diffusion des compétences en soutenant des opérations exemplaires d'éco-construction (basse consommation, bioclimatique, énergie positive etc.).
- Étudier le potentiel local de production d'éco-matériau (fibre de chanvre, bois matériaux, cellulose etc.).
- Adhérer à des réseaux d'échanges d'expérience et de compétences.
- Mobiliser les professionnels et les structurer au sein d'un groupement, dans le cadre de la filière.
- Soutenir les manifestations sur le thème de l'éco-construction.
- Mettre en place un partenariat avec les acteurs concernés pour permettre l'acquisition des qualifications et compétences par les artisans du bâtiment (organisations professionnelles et association de l'éco-construction).
- Appliquer les démarches de l'éco-construction dans le patrimoine de la Région et soutenir l'éco-construction par les collectivités locales.
- Étudier la mise en œuvre d'actions spécifiques pour favoriser l'éco-construction dans le domaine du tourisme, notamment l'hébergement marchand.



## LE COLLECTIF EFFINERGIE

Créé en mai 2006 par des collectivités locales, des associations et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)<sup>238</sup>, le collectif Effinergie vise à promouvoir la construction à très basse consommation énergétique, puis à contribuer à labelliser la démarche via un référentiel aux objectifs supérieurs à la réglementation actuelle et compatibles avec la Réglementation thermique 2005 (RT 2005).

Le collectif a répondu à un appel d'offre dans le cadre du programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment (PREBAT) soutenu par l'Agence nationale pour la recherche (ANR).

Le référentiel vise les 50 kWh/m<sup>2</sup>/an et des objectifs supérieurs aux labels Haute performance énergétique (HPE) et Très haute performance énergétique (THPE). L'objectif est de parvenir à un label s'appliquant à la fois aux bâtiments neufs et à la réhabilitation de l'existant.

Les premières solutions régionales ont été présentées fin 2006, et des chantiers devraient démarrer en 2007 sous ce label.

Effinergie s'est fixé un objectif ambitieux d'atteindre en quelques années 10 à 12 % des constructions neuves, ce qui serait selon le collectif susceptible en outre de créer plus de 100 000 emplois nouveaux durables et non délocalisés, autre enjeu majeur.

### LE PROGRAMME ISOLTO DE LA RÉGION NORD PAS DE CALAIS

S'inscrivant dans la démarche du plan climat régional et associant de nombreux partenaires<sup>239</sup>, ce programme se traduit par le « prêt ISOLTO », prêt à 0 % dédié à l'isolation des logements anciens.

Ce prêt concerne les particuliers propriétaires ou accédants à la propriété de maisons individuelles, d'appartements ou d'immeubles construits avant le 1er janvier 1982.

La Région assure l'animation et la coordination du programme. Elle finance également une partie de la bonification qui permet de proposer un taux zéro sur le prêt. L'ADEME s'engage techniquement et financièrement dans cette opération. Elle mobilise ses savoir-faire et connaissances en matière d'économie d'énergie et assure la co-animation avec la Région des Espaces info énergie.

238 - Les 10 membres fondateurs d'Effinergie sont la Région Languedoc Roussillon et le Centre d'études, de formations, d'informations et d'innovation méditerranéen (CEFIIM), la Région Franche Comté et l'Association Jurassienne pour la diffusion des Énergies Alternatives (AJENA), la Région Alsace, Rhônalpénergie-Environnement (RAEE), le Collectif Isolons la terre contre le CO<sub>2</sub>, le Groupe Banque Populaire, Caisse des dépôts et consignations, le CSTB.

239 - Crédit Agricole, Banque Solfea (avec la participation de Gaz de France), collectivités locales pour la déclinaison du programme (notamment information et sensibilisation), représentants du secteur du bâtiment (Fédération française du bâtiment, la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment et Scoop Bâtiment), et organismes consulaires pour l'information et la formation des professionnels du bâtiment.



## V • ÉNERGIES, URBANISME ET AMÉNAGEMENT DES TERRITOIRES

Il s'agit ici de parvenir progressivement à intégrer la recherche de l'utilisation rationnelle des énergies, voire de la sobriété énergétique, comme une dimension transversale incontournable de toute politique d'aménagement.

Par leurs choix en matière d'aménagement, d'occupation des sols, de plans de circulation, les collectivités, en particulier les communes, influencent la consommation d'énergie de leurs habitants. Idéalement, tout projet, de la construction d'un quartier à une décision de réalisation d'infrastructures, devrait intégrer une analyse énergétique permettant de choisir la solution la moins ou la mieux consommatrice d'énergie, en terme de bilan global.

Cela concerne en premier lieu tous les dispositifs et documents de planification : SRADT, schémas de cohérence territoriale (SCOT), plans locaux d'urbanisme (PLU), programmes locaux de l'habitat (PLH), zones d'aménagement concerté (ZAC), etc.

En Haute-Normandie, de nombreuses réflexions ont déjà été effectuées ou sont en cours dans ce domaine (SCOT, notamment Rouen – Elbeuf, Agendas 21, etc.). Toutefois, bien qu'intégrant des démarches de développement durable, certains documents, conçus avant la crise énergétique, pourraient faire l'objet d'une actualisation<sup>240</sup>.

Le CESR souhaite que ces documents intègrent systématiquement des études, des orientations et le cas échéant des obligations réglementaires visant à maîtriser la demande en énergies, développer l'efficacité énergétique des constructions, favoriser les énergies renouvelables et limiter les besoins d'énergie dans les déplacements.

Afin d'aider les collectivités locales à développer une approche globale des énergies, le CESR souhaite que la Région mette en place des plans locaux énergie-environnement. L'objectif de ces plans serait d'aider les collectivités à planifier, sur le moyen terme, une action « énergie et environnement » (économies d'énergie, d'eau, de déchets, gestion de la mobilité).

Ces plans pourraient prendre la forme de contrats de 3 ans par lesquels la Région s'engagerait :

- à soutenir les investissements de la collectivité territoriale en faveur des économies d'énergie et des énergies renouvelables ;
- à participer au financement du projet, par exemple au poste de chef de projet qui sera en charge du plan, en s'appuyant sur un comité de pilotage local ;
- à réaliser l'évaluation et vérifier la bonne exécution des plans.

La problématique des énergies dans l'aménagement des territoires est très liée à celles des transports (voir par ailleurs) et notamment du partage des espaces urbains entre les différents modes.

Le plan de déplacements régional prend en compte ces nouvelles logiques d'organisation des transports, par exemple en posant la question de l'adaptation des

<sup>240</sup> - Ainsi, en l'espace de quelques mois, les énergies, déjà très présentes dans le SRADT, ont fait l'objet d'une attention encore plus grande dans le plan de déplacements régional. A contrario, lors de l'élaboration du SRDE, avant la crise énergétique actuelle, les enjeux énergétiques ont fait l'objet de moins de débat.



modes d'aménagement et d'urbanisation aux transports. Au delà d'une offre de transports en commun adaptée et attractive, il faut aussi offrir systématiquement une alternative à la voiture pour les déplacements (domicile-travail, domicile-école, domicile-loisirs), en particulier par un nouveau partage de la voirie (trottoirs libérés, pistes et bandes cyclables, couloirs réservés aux bus, tramway dans les grandes villes, plans de circulation en pétales, zones 30, etc.).

En matière d'aménagement des territoires, il faut en particulier lutter contre l'étalement urbain lié à la péri urbanisation, phénomène dans lequel les schémas passés d'implantation et de développement des infrastructures ont une large part de responsabilité.

Il faut ainsi combiner à la fois les nouvelles réflexions en matière d'urbanisme (reconstruire la ville sur la ville notamment, pour redensifier les centres urbains) et la planification des infrastructures. A cet égard il faut s'appuyer sur les capacités d'expertise existantes, les renforcer, organiser des débats et favoriser les échanges d'expérience en et au-delà de la Haute-Normandie. Il faut également mieux utiliser les outils existants, notamment la politique de stationnement.

Les retards de l'agglomération rouennaise en matière de contournement routier doivent par exemple fournir l'opportunité de tirer les leçons d'expériences extérieures, afin que le projet, en facilitant une trop forte pénétration au cœur de Rouen, ne favorise pas la péri urbanisation.

Dans le même temps, pour accentuer le transfert modal, certaines initiatives visent à faire payer à l'automobiliste ce qu'il coûte vraiment à la collectivité (congestion, accidents, bruit et pollution de l'air, gaspillages d'énergie et d'espace, contribution à l'effet de serre, surcoût d'exploitation des transports collectifs,...).

Lorsqu'il existe de bonnes solutions alternatives pour les déplacements, les moyens sont connus : très forte augmentation du coût du parking central pour les pendulaires ; paiement du parking des grandes surfaces commerciales, multiplexes, stades,... ; augmentation de la TIPP.

L'introduction progressive du péage urbain ou d'une carte d'accès payant aux centres villes pour les automobiles mais conférant la gratuité sur les transports publics constitue une des pistes de réflexion. Elle ne doit être envisagée qu'à la condition que la politique de stationnement s'appuie sur la création d'un véritable réseau de parkings gratuits ou à tarifs très modérés autour des périphériques des grandes métropoles et à proximité immédiate de transports en commun<sup>241</sup>. Ceci conduirait à la fermeture totale de quartiers entiers à la circulation en l'accompagnant du développement des transports en commun.

Une autre solution est l'interdiction totale de la circulation dans les centres-villes, au minimum les hyper-centres, ou dans certains quartiers, accompagnée de dispositions particulières pour les riverains.

241 - par exemple comme le P + Ride caennais ou le parking du Mont Riboudet, gratuit pour les titulaires d'un ticket de bus



De fait, il s'agit bien de concevoir un nouvel urbanisme, en particulier en favorisant au sein des quartiers la diversité des activités autant que la mixité sociale. Il convient alors de favoriser une ville compacte, de réduire les distances que les citoyens doivent parcourir pour leurs activités quotidiennes. Cela suppose une limitation des zones urbanisables en périphérie ; la densification de l'habitat central (récupération des friches), l'urbanisation le long des axes lourds de transport collectif et au voisinage des gares ; une certaine mixité des fonctions urbaines. La difficulté est évidemment de faire comprendre que densité ne signifie pas entassement et dégradation du cadre de vie, bien au contraire puisque le reflux de l'automobile peut libérer un espace considérable.

Dans cette optique, comme le préconisait le CESR récemment, il faut favoriser la mise en place de bureaux des temps.

Au confluent de la densification urbaine, du transport collectif et de modes doux de déplacement et de la construction se trouve l'écoquartier.

A un niveau plus spécifique, des efforts particuliers doivent être faits sur l'optimisation de l'éclairage public. Le Centre d'Etudes et de Recherches Economiques sur l'Energie (CEREN<sup>242</sup>) a procédé en 2003-2004, à la demande de l'ADEME, à une évaluation nationale de la qualité de service de l'éclairage public en relation aux économies d'énergie sur les communes de moins de 10 000 habitants. Ce travail a permis de mettre en évidence des différences notables dans la manière de gérer l'éclairage public au regard de l'efficacité énergétique pour une qualité de service équivalente.

Les enjeux en termes d'énergie et d'investissement sont importants. L'éclairage public représente en France de l'ordre de 5 à 6 TWh consommés par 9 millions de points lumineux, soit l'équivalent de la puissance d'une tranche nucléaire à mi-temps sur l'année.

Les sources lumineuses sont encore souvent de mauvaise qualité et la majorité ne sont pas équipées de gradation de puissance. Le CEREN a constaté une grande hétérogénéité de situations dans les communes de petites tailles, ce qui pose la question de l'égalité de traitement sur le territoire national. Les collectivités locales ont tendance à privilégier parfois des considérations financières de court terme et n'intègrent que rarement la notion de coûts complets d'une installation (investissement et fonctionnement).

Le Syndicat Intercommunal de la Périphérie de Paris pour l'Électricité et les Réseaux de Communication (SIPPEREC<sup>243</sup>) a mis en place une initiative pour sensibiliser les Collectivités Locales, par la subvention, en privilégiant certains investissements qui ont un impact réel sur l'efficacité énergétique et en ne finançant pas a contrario les autres.

En Haute-Normandie, le Département génie thermique de l'IUT de Rouen développe des actions dans le domaine de l'éclairage dont l'éclairage public. Il a notamment mis en œuvre une expérience grandeur nature de régulation lumineuse au sein des ses locaux. Les travaux engagés (régulation des ballasts électroniques en fonction de l'éclairage

242 - <http://www.ceren.fr/qui.htm>

243 - [www.sipperec.fr/](http://www.sipperec.fr/)



naturel et détecteur de présence) ont mis en évidence une diminution de 50 à 60 % des consommations d'énergie dans une salle de cours.

Enfin, pour tout projet d'aménagement, la faisabilité d'un réseau de chaleur, utilisant de l'énergie renouvelable, doit systématiquement être évaluée<sup>244</sup>.

### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Intégrer systématiquement dans tous les documents d'urbanisme, d'aménagement et de planification des études, des orientations et le cas échéant des obligations réglementaires visant à maîtriser la demande en énergies, développer l'efficacité énergétique des constructions, favoriser les énergies renouvelables et limiter les besoins d'énergie dans les déplacements (approches environnementales de l'urbanisme AEU).
- Procéder à une actualisation de ces documents, lorsque cela est nécessaire, pour prendre en compte la nouvelle donne énergétique.
- Intégrer dans le Schéma régional des infrastructures de transports (SRIT) des mesures visant à limiter l'étalement urbain.
- Mettre en place des plans locaux énergie-environnement.
- Intégrer un volet énergie dans les contrats de territoires (pays et agglomération).
- Conditionner les aides régionales à la maîtrise de la demande d'énergie et à l'efficacité énergétique (création de réseaux de chaleur, autonomie énergétique, recours aux énergies renouvelables, existence de transports collectifs, etc.).
- Poursuivre et développer le soutien aux réseaux de chaleur.
- Soutenir des opérations exemplaires d'éco-quartier.
- Offrir systématiquement une alternative à la voiture pour les déplacements domicile-travail, domicile-école, domicile-loisirs, en particulier par un nouveau partage de la voirie.
- Développer et soutenir des initiatives en matière d'éclairage public en s'appuyant notamment sur l'expertise de l'IUT de Rouen.
- Mieux utiliser les outils existants en matière d'urbanisme, notamment la politique de stationnement.

<sup>244</sup> - Les réseaux de chaleur apparaissent insuffisamment développés en France. Au nombre de 450 environ (120 en Ile-de-France), répartis dans plus de 350 villes, ils n'alimentent aujourd'hui que 2 millions d'habitants



## **L'ÉCOQUARTIER A LA CONFLUENCE DE L'HABITAT, DE LA MAÎTRISE DE L'ESPACE DE L'ÉNERGIE POSITIVE<sup>245</sup>**

La réalisation d'écoquartiers vise à répondre à la fois :

- à la fuite des citadins à la campagne (péri urbanisation), en leur offrant, au cœur des villes, une alternative attractive en termes de qualité de vie ;
- à une démarche de développement durable, inscrite dans la modernité et la solidarité, mais sobre en énergie et respectueuse de la nature.

La conception d'un écoquartier vise à la fois à :

- se préparer efficacement à la crise énergétique à venir (apprendre à vivre dans de bonnes conditions tout en réduisant très fortement notre consommation d'énergie ;
- endiguer le réchauffement climatique en divisant par quatre nos émissions de gaz à effet de serre (Facteur 4).

Dans le cadre du développement durable, une démarche d'éco-quartier vise également à préserver les ressources naturelles, protéger la biodiversité et développer l'équité et le lien social.

Pour ce faire, la conception d'un éco-quartier combine, dans une approche globale, des actions en terme d'économie (privilégier les modes de développement susceptibles de résister au renchérissement prochain de l'énergie) de commerce, de logement (optimisation et efficacité énergétique), d'urbanisme (densification et mixité des activités), de transports.

---

<sup>245</sup> - Source : Comité pour les Transports en Commun dans l'Agglomération rouennaise.0





## VI • L'INDUSTRIE

La Région participe déjà largement aux efforts des industriels en faveur de l'amélioration de l'efficacité énergétique :

- soutien aux entreprises qui réalisent des diagnostics environnementaux<sup>246</sup> ;
- aides aux investissements intégrant un dépassement des normes ou ayant un caractère exemplaire notamment en matière de maîtrise de l'énergie.

Enfin, la Région a par ailleurs soutenu des opérations importantes en matière d'énergie dans le cadre de l'aide aux grands projets régionaux.

Si le CESR souhaite que la Région poursuive et accentue son effort déjà important, il demande parallèlement l'intégration progressive d'un critère d'efficacité énergétique<sup>247</sup> dans le cadre de l'écoconditionnalité des aides (prévues dans le SRDE) pour favoriser les entreprises ayant une action en faveur de la réduction des consommations, de la valorisation énergétique en interne (vapeur, chaleur, déchets) ou du recours à une production décentralisée d'origine renouvelable.

Si à terme, la conditionnalité devra prendre en compte les efforts des entreprises dans le recours aux éco-technologies et à l'éco-conception, il convient dès à présent de favoriser l'émergence de ces démarches. Le nouveau dispositif régional d'aide à la R&D constitue un outil privilégié pour ce faire.

De son côté l'ADEME soutient des opérations de recherche et développement en matière d'éco-conception, notamment à travers des appels à projets, afin de développer les méthodologies et les outils d'éco-conception. Elle propose aussi un soutien financier aux entreprises qui ont recours à une expertise extérieure pour réaliser l'évaluation environnementale de leurs produits, dans le cadre du « Diagnostic Management Environnemental, approche produit ».

Le CESR souhaite que la Région et l'ADEME dans le cadre de leur convention, associent leurs efforts pour favoriser l'émergence de l'éco-conception en Haute-Normandie en soutenant les projets de R&D, la création d'entreprises innovantes dans le domaine de l'éco-conception et des éco-technologies.

Parallèlement le dispositif d'aides aux investissements environnementaux des entreprises pourrait aisément se transformer en aide aux recours aux éco-technologies.

En complément, des actions de sensibilisation à l'éco-conception et aux éco-technologies sont à engager, en partenariat avec l'ADEME et les organisations professionnelles et consulaires.

246 - Le budget primitif pour 2007 prévoit d'élargir le champ des bénéficiaires aux entreprises agricoles, de l'artisanat et du tourisme.  
247 - qu'elles que soient les modalités d'amélioration.



### **PISTES DE RÉFLEXION/PROPOSITIONS**

- Poursuivre et accentuer la politique régionale en faveur des diagnostics et des investissements environnementaux.
- Intégrer progressivement un critère énergétique de conditionnalité des aides aux entreprises.
- Soutenir des projets de recherche-développement et favoriser la création d'entreprises innovantes dans les domaines de l'écoconception et des écotechnologies.
- Favoriser l'émergence d'un pôle de compétences dans le domaine de l'écoconception.
- Créer un dispositif en faveur du recours aux écotechnologies.
- Réaliser des actions de sensibilisation à l'éco-conception et aux éco-technologies.



## L'ECO-CONCEPTION<sup>248</sup>

L'éco-conception consiste à intégrer l'environnement dès la phase de conception des produits, qu'il s'agisse de biens, de services ou de procédés. Cette intégration repose sur une approche globale et multicritère de l'environnement et est fondée sur la prise en compte de toutes les étapes du cycle de vie des produits<sup>249</sup>.

L'éco-conception est principalement du registre des initiatives volontaires qui peuvent être encouragées et facilitées par la politique environnementale : elles se prêtent à un positionnement gagnant-gagnant de la politique environnementale, c'est-à-dire non subi (ou perçu comme tel) par les acteurs économiques mais portées par eux.

Une approche préventive	Une approche valorisante et positive des enjeux environnementaux
<p>L'éco-conception constitue un axe majeur de prévention ou de réduction à la source des impacts environnementaux (réduction des consommations de matières premières et d'énergies, des déchets, des rejets...).</p> <p>En effet, elle considère toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (fabrication - distribution - utilisation - valorisation finale) de manière à éviter, ou au moins arbitrer explicitement, les déplacements de pollutions inhérents à telle ou telle alternative de conception.</p>	<p>Intégrée dans les pratiques et outils des concepteurs, l'éco-conception laisse toute leur place à l'innovation et à la créativité des industriels. Elle constitue une opportunité nouvelle de différenciation et un facteur de compétitivité future.</p> <p>Complémentaire de l'approche site, elle permet de plus aux industriels de valoriser en externe les efforts réalisés sur leurs sites grâce à leur principal vecteur de communication auprès des clients finaux : leurs produits.</p>

## LES ECO-TECHNOLOGIES

La Commission Européenne a défini le champ des écotechnologies<sup>250</sup> :

*« L'écotechnologie recouvre à la fois les techniques intégrées qui évitent la formation de polluants durant les procédés de production, et les techniques en bout de chaîne qui réduisent les rejets dans l'environnement de toute substance polluante générée. Elle peut également englober les nouveaux matériaux, les procédés de fabrication économes en énergie et en ressources, ainsi que le savoir-faire écologique et les nouvelles méthodes de travail. ». Dans son rapport, elle considère l'écotechnologie est au sens large, « en incluant toutes les techniques qui sont moins néfastes pour l'environnement que les autres solutions possibles ».*

Le chiffre d'affaire des éco-industries européennes en 2004 était estimé à environ 200 milliards d'euros. Cette activité croît à un rythme d'environ 5 % par an en Europe depuis une dizaine d'années et le nombre d'emplois directs des éco-industries dépasse les 2 millions.

La commission européenne a également élaboré un « plan d'action européen pour les écotechnologies » (ETAP en anglais) qui s'inscrit dans une dynamique européenne de contribution à la croissance tout en améliorant la qualité de l'environnement et en protégeant les ressources naturelles.

<sup>248</sup> - Source : ADEME

<sup>249</sup> - L'objectif de l'éco-conception est donc de combiner plusieurs choix de conception, afin de diminuer plusieurs impacts sur l'environnement, aux différentes étapes de la vie du produit.

<sup>250</sup> - Rapport de la Commission - L'écotechnologie au service du développement durable COM/2002/0122 final



En France, l'Agence nationale pour la recherche (ANR) a lancé en 2005 le « programme écotecnologies et développement durable » (PRECODD) qui ambitionne de fédérer la recherche française sur ce secteur. Il vise « à favoriser un partenariat entre les principales parties prenantes du secteur, les organismes de recherche, les grandes entreprises, les PME en tant que fournisseurs de services et les pouvoirs publics en tant que donneurs d'ordres et autorités réglementaires »<sup>251</sup>.

---

251 - Source : [www.agence-nationale-recherche.fr](http://www.agence-nationale-recherche.fr)



## LE SCENARIO NEGAWATT<sup>252</sup>

Créée en 2002, l'association Négawatt rassemble une centaine de membres engagés autour d'un objectif : donner la priorité à la réduction à la source de nos besoins en énergie tout en conservant notre qualité de vie. Son slogan est « Mieux consommer au lieu de produire plus ».

Considérant que les modèles énergétiques restent fondés sur « *un dogme réputé intangible : il faut produire toujours plus pour consommer toujours plus* », l'association défend l'idée que « *renverser notre regard habituel sur l'énergie, revient à nous interroger sur comment mieux la consommer avant de décider comment en produire plus* ».

La démarche souhaite ainsi inviter « *à poser un regard différent sur l'énergie, en nous interrogeant d'abord sur nos propres besoins, réels ou supposés, puis en cherchant à y répondre le plus efficacement possible et en faisant enfin appel aux sources d'énergie les moins problématiques* ».

La « démarche négaWatt » s'appuie ainsi sur la sobriété énergétique dans les usages individuels et collectifs de l'énergie, l'efficacité énergétique dans les équipements et moyens de production, et un recours affirmé mais maîtrisé aux énergies renouvelables.

L'association est animée par la « Compagnie des négaWatts », un collège de 23 experts et praticiens de l'énergie.

Ce groupe a entrepris un travail de prospective et élaboré en 2003 un scénario 2000-2050 pour la France, actualisé en 2006.

Le scénario proposé, loin de se traduire par une réduction du confort et du bien être se veut :

- économiquement bénéfique,
- socialement positif,
- éthiquement soutenable.

Au delà de cette analyse, l'association négaWatt travaille à l'élaboration de propositions et de mesures innovantes et pragmatiques qu'elle soumet aux décideurs politiques et économiques, aux responsables associatifs et « *à tous ceux qui se sentent concernés par notre avenir énergétique* ».

<sup>252</sup> - <http://www.negawatt.org/>







## LISTE DES SIGLES UTILISÉS

<b>ADEME :</b>	agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
<b>AUE :</b>	approche environnementale de l'urbanisme
<b>AFC :</b>	alkaline fuel cell (pile à combustible alcaline)
<b>AFGNV :</b>	association française du gaz naturel pour véhicules
<b>AIE :</b>	agence internationale de l'énergie
<b>AIEA :</b>	agence internationale de l'énergie atomique
<b>ANAH :</b>	agence nationale pour l'amélioration de l'habitat
<b>ANR :</b>	agence nationale de la recherche
<b>AREHN :</b>	agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie
<b>ATEE :</b>	association technique énergie environnement
<b>ATeNEE :</b>	actions territoriales pour l'environnement et l'efficacité énergétique
<b>BRGM :</b>	bureau de recherches géologiques et minières
<b>BTL :</b>	biomass to liquid
<b>CAES :</b>	compressed air energy storage (stockage d'air comprimé)
<b>CCG :</b>	cycle combiné gaz
<b>CCI :</b>	chambre de commerce et d'industrie
<b>CEA :</b>	commissariat à l'énergie atomique
<b>CECA :</b>	communauté européenne du charbon et de l'acier
<b>CEE :</b>	communauté économique européenne
<b>CEREN :</b>	centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie
<b>CET :</b>	centres d'enfouissement technique
<b>CIM :</b>	compagnie industrielle maritime
<b>CIPHA :</b>	compagnie industrielle des pondéreux du Havre
<b>CIVEPE :</b>	commission interministérielle véhicules propres et économes
<b>CNRS :</b>	centre national de recherche scientifique
<b>CPEA :</b>	contrat de plan État-Ademe
<b>CSDU :</b>	centre de stockage de déchets ultimes
<b>CTL :</b>	coal to liquid
<b>CUTE :</b>	clean urban transport for Europe
<b>CVD :</b>	centre de valorisation des déchets
<b>DGEMP :</b>	direction générale énergie et matière première
<b>DHC :</b>	distillate hydrocracker
<b>DIACT :</b>	délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires
<b>DIDEME :</b>	direction de la demande et des marchés énergétiques
<b>DIREM :</b>	direction des ressources énergétiques et minérales
<b>DIREN :</b>	direction régionale de l'environnement
<b>DME :</b>	méthyléther
<b>DMFC :</b>	direct méthanol fuel cell (piles à combustible au méthanol)
<b>DOM-TOM :</b>	département d'outre-mer/territoire d'outre mer
<b>DRAF :</b>	direction régionale de l'agriculture et de la forêt
<b>DRE :</b>	direction régionale de l'équipement
<b>DRIRE :</b>	direction régionale de l'industrie de la recherche et de l'environnement
<b>EDEN :</b>	énergie durable en Normandie





<b>EDF :</b>	électricité de France
<b>EPCI :</b>	établissement public de coopération intercommunale
<b>EPLÉ :</b>	établissement public local d'enseignement
<b>EPR :</b>	european pressurized reactor
<b>EPRI :</b>	electric power research institute (États-Unis)
<b>ETBE :</b>	éthyle tertio butyle éther
<b>FNADT :</b>	fonds national pour l'aménagement et le développement du territoire
<b>GART :</b>	groupement des autorités responsables de transports publics
<b>GDF :</b>	gaz de France
<b>GES :</b>	gaz à effet de serre
<b>GNL :</b>	gaz naturel liquéfié
<b>GNV :</b>	gaz naturel véhicule
<b>GPAE :</b>	groupement des producteurs autonomes d'énergie hydroélectrique
<b>GPL :</b>	gaz de pétrole liquéfié
<b>GREAH :</b>	groupe de recherche en électrotechnique et automatique du Havre
<b>GTL :</b>	gas to liquid
<b>HPE :</b>	haute performance énergétique
<b>HQE :</b>	haute qualité environnementale
<b>IFP :</b>	institut français du pétrole
<b>IFREMER :</b>	institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
<b>INSEE :</b>	institut national de la statistique et des études économiques
<b>ITOM :</b>	installations de traitement des ordures ménagères
<b>IUT :</b>	institut universitaire de technologie
<b>MCFC :</b>	Molten Carbonate Fuel Cell (pile à combustible à carbonate fondu)
<b>MDE :</b>	maîtrise de la demande d'énergie/d'électricité
<b>MTBE :</b>	méthyl tertio butyl éther
<b>ONG :</b>	organisation non gouvernementale
<b>OPECST :</b>	office parlementaire des choix scientifiques et technologiques
<b>PAC :</b>	pile à combustible
<b>PACG :</b>	pompe à chaleur géothermale
<b>PAFC :</b>	Phosphoric Acid Fuel Cell (pile à combustible à acide phosphorique)
<b>PCRD :</b>	programme cadre de recherche et développement
<b>PEMFC :</b>	Proton Exchange Membrane Fuel Cell (piles à membrane et à échange de protons)
<b>PIB :</b>	produit intérieur brut
<b>PLH :</b>	programme local de l'habitat
<b>PLU :</b>	plan local d'urbanisme
<b>PME :</b>	petites et moyennes entreprises
<b>PNRB :</b>	programme national de recherche sur les bioénergies
<b>PPI :</b>	programmation pluriannuelle des investissements
<b>PRECODD :</b>	programme écotechnologies et développement durable
<b>PREDIT :</b>	programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres
<b>REFIOM :</b>	résidus de l'épuration des fumées de l'incinération des ordures ménagères
<b>RTE :</b>	réseau de transport d'électricité
<b>SAU :</b>	surface agricole utile



<b>SCOT :</b>	schéma de cohérence territoriale
<b>SENP :</b>	Système Électrique Normandie-Paris
<b>SEPP :</b>	Société d'Entreposage de Produits Pétroliers
<b>SERDA :</b>	service d'économie régionale et de développement agricole
<b>SES :</b>	station électrique solaire
<b>SETOM :</b>	syndicat mixte pour l'étude et le traitement des ordures ménagères du sud de l'Eure
<b>SEVEDE :</b>	syndicat d'élimination et de valorisation énergétique des déchets de l'Estuaire
<b>SGAR :</b>	secrétariat général aux affaires générales
<b>SHMPP :</b>	Société Havraise de Manutention de Produits Pétroliers
<b>SIC :</b>	site d'importance communautaire pour la protection de l'environnement
<b>SIEGE :</b>	syndicat de l'électricité et du gaz de l'Eure
<b>SMEDAR :</b>	syndicat Mixte d'élimination des déchets de l'arrondissement de Rouen
<b>SMR :</b>	steam methane reformer
<b>SNECMA :</b>	société nationale d'étude et de construction de moteurs d'aviation
<b>SNET :</b>	société nationale d'électricité et de thermique
<b>SOFC :</b>	Solid Oxide Fuel Cell (pile à combustible à oxyde solide)
<b>SRADT :</b>	schéma régional d'aménagement et de développement du territoire
<b>SRDE :</b>	schéma régional de développement économique
<b>SRIT :</b>	schéma régional des infrastructures de transport
<b>STEP (déchets) :</b>	station d'épuration
<b>STEP (hydraulique) :</b>	station de transfert d'énergie par pompage
<b>TENP :</b>	Transport Électricité Normandie-Paris
<b>TIC :</b>	technologies de l'information et de la communication
<b>TICGN :</b>	taxe intérieure sur les consommations de gaz naturel
<b>TIPP :</b>	taxe intérieure sur les produits pétroliers
<b>UE :</b>	union européenne
<b>URE :</b>	utilisation rationnelle de l'énergie
<b>VANA :</b>	valorisation agro-industrielle non-alimentaire
<b>VL :</b>	véhicule léger
<b>VUL :</b>	véhicule utilitaire léger
<b>ZAC :</b>	zone d'aménagement concerté
<b>ZAFC :</b>	zinc-air fuel cell (piles à combustible zinc-air)
<b>ZDE :</b>	zone de développement éolien
<b>ZPS :</b>	zone de protection spéciale de l'environnement





## BIBLIOGRAPHIE

### LES ÉNERGIES : STATISTIQUES, ENJEUX, POLITIQUES ET TECHNOLOGIES

- ASSEMBLE NATIONALE, Loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique
- ASSEMBLÉE NATIONALE, Rapport fait au nom de la mission d'information sur l'effet de serre, Rapporteur : Nathalie Kosciusko-Morizet, avril 2006
- ASSEMBLÉE NATIONALE, Rapport d'information sur la politique de soutien au développement des énergies renouvelables, Rapporteur : Serge Poignant, octobre 2003
- ASSEMBLÉE NATIONALE, Rapport d'information sur Énergie et géopolitique, Rapporteur : Jean-Jacques Guillet; novembre 2006
- ASSEMBLÉE NATIONALE, Rapport d'information sur la mise en application de l'article 4 de la loi n° 2005-781 fixant les orientations de la politique énergétique, Rapporteurs : Serge Poignant et Antoine Herth, octobre 2006
- BEFFA Jean-Louis, Pour une nouvelle politique industrielle, Rapport au Président de la République, janvier 2005
- BESSON Jean, Une stratégie énergétique pour la France, débat national sur les énergies, Rapport au ministre de l'industrie, octobre 2003
- BOISSIEU Christian de, Rapport du groupe de travail « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050 » Ministère de l'industrie; Ministère de l'écologie et du développement durable, octobre 2006
- BONDUELLE Antoine, Eole ou Pluton ?, Détente, rapport commandité par Greenpeace, Décembre 2003
- CASTILLON Pierre, LESGGY Mac, MORIN Edgar; Débat national sur les énergies : rapport du Comité des Sages, Ministère de l'industrie, Septembre 2003
- CHAMBOLLE Thierry, MEAUX Florence, Rapport sur les nouvelles technologies de l'énergie, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie; Ministère de l'écologie et du développement durable; Ministère de la recherche et des nouvelles technologies, Juin 2004
- CHEVALLIER Jean-Marie, Prospective énergétique à 2030 : où mènent les tendances?, Présentation, Agence internationale de l'énergie, DGEMP, 15 février 2005
- CLAVERIE Maurice, CLEMENT Daniel, GIRARD Claude, La Prospective technologique des filières non nucléaires, Commissariat général du plan, Décembre 2000
- COMMISSARIAT GÉNÉRAL DU PLAN, La Demande d'énergie en 2050, Institut d'évaluation des stratégies sur l'énergie et l'environnement en Europe, Septembre 1999
- COMMISSARIAT GÉNÉRAL DU PLAN; Contribution à l'étude de la demande énergétique en France à l'horizon 2010-2020 avec le modèle MEDEE-ME : rapport final, ENERDATA, Décembre 1996
- COMMISSARIAT GÉNÉRAL DU PLAN; Étude préalable sur les concepts et nomenclatures nécessaires aux études énergétiques sur très longue période, ENERDATA , Janvier 1999
- COMMISSION DE RÉGULATION DE L'ÉNERGIE, Rapport d'activité : juin 2006, 2006, 132 pages
- COMMISSION DE RÉGULATION DE L'ÉNERGIE, Rapport d'activité : juin 2005, 2005
- COMMISSION EUROPÉENNE Directive sur la réduction et la prévention intégrées de la pollution (96/61/CE).



- COMMISSION EUROPÉENNE, Attitudes au sujet de l'énergie, Eurobaromètre, janvier 2006
- COMMISSION EUROPÉENNE, Communication « Plan d'action visant à renforcer l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne », 2000
- COMMISSION EUROPÉENNE, Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil « Le marché intérieur de l'énergie : Des mesures coordonnées en matière de sécurité des approvisionnements énergétiques », 2002
- COMMISSION EUROPÉENNE, Communication sur l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne - Vers une stratégie d'utilisation rationnelle de l'Énergie, 1998
- COMMISSION EUROPÉENNE, Décision n° 1230/2003/CE du Parlement européen et du Conseil, du 26 juin 2003, arrêtant un programme pluriannuel pour des actions dans le domaine de l'énergie : Programme « Énergie intelligente pour l'Europe » (2003-2006), 2003
- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité
- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments
- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2003/30/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2003 visant à promouvoir l'utilisation de biocarburants ou autres carburants renouvelables
- COMMISSION EUROPÉENNE, Énergie pour l'avenir : les sources d'énergie renouvelables - Livre blanc établissant une stratégie et un plan d'action communautaires, 1997
- COMMISSION EUROPÉENNE, Livre blanc « La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix », 2001
- COMMISSION EUROPÉENNE, Livre vert « Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable », 2006
- COMMISSION EUROPÉENNE, Livre vert « Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement », 2000.
- COMMISSION EUROPÉENNE, Livre vert sur les sources d'énergie renouvelables, 1996
- COMMISSION EUROPÉENNE, Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil concernant le rapprochement des mesures en matière de sécurité des approvisionnements en produits pétroliers, 2002
- CONSEIL D'ANALYSE ÉCONOMIQUE, Politiques environnementales et compétitivité, Dominique Bureau, Michel Mougeot, janvier 2005
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE BASSE-NORMANDIE, Les enjeux énergétiques de la Basse-Normandie, Avis et rapport, juin 2004
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE LA RÉGION CENTRE, L'énergie, mai 2005
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE LORRAINE, Lorraine : quel avenir énergétique ? Avis et rapport, Juin 2006
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE MIDI-PYRENEES, Quelle politique énergétique pour Midi-Pyrénées, juin 2005
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE RHONE-ALPES, Les enjeux pour Rhône-Alpes des filières de production d'électricité, 2003
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, Les enjeux de l'après-Kyoto, Rapporteur : Elyane Bressol, mai 2006



- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, Les Perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2010-2020, GAUDY Gabriel , février 1999
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, Recherches et technologies du futur : quelles orientations pour la production et la consommation d'énergie ?, Rapporteur : Mme Marie-Odile PAULET, décembre 2006
- CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES, Le stockage géologique de gaz carbonique – cadrage juridique, avril 2006
- CONSEIL MONDIAL DE L'ÉNERGIE, World Energy in 2006, juin 2006
- CONSEIL RÉGIONAL DE HAUTE-NORMANDIE, Budget primitif pour 2007, adopté en décembre 2006,
- CONSEIL RÉGIONAL DE HAUTE-NORMANDIE, Plan de déplacements régional en Haute-Normandie, décembre 2006
- CONSEIL RÉGIONAL DE HAUTE-NORMANDIE, Schéma régional de développement économique, 2005
- CONSEIL RÉGIONAL DE POITOU-CHARENTES, L'après-pétrole est en marche en Région Poitou-Charentes, Dossier de presse sur la commission permanente du 18 septembre 2006
- DGEMP, L'électricité en France en 2005 : une analyse statistique, 2006
- DGEMP, Rapport annuel 2005
- DIRECTION DE LA TECHNOLOGIE Les nouvelles technologies de l'énergie : les propositions de programme de recherche, (« rapport Gagnepain »), février 2005
- DIRECTION GÉNÉRALE DES ENTREPRISES, Technologies clés 2010, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie ; 2006
- DRIRE Haute-Normandie, Les chiffres de l'énergie en Haute-Normandie Copyright - 2003
- ENERDATA LEPII, Étude pour une prospective énergétique concernant la France, Observatoire de l'énergie, DGEMP, Ministère de l'industrie, février 2005
- FONTAINE Nicole ; Livre blanc sur les énergies, Ministère de l'industrie, Novembre 2003
- GUESNERIE Roger, Kyoto et l'économie de l'effet de serre
- LAVERGNE Richard, L'énergie en 2030 pour la France si on ne fait rien (de plus)..., Présentation au Séminaire international MINEFI-DGEMP du 30 juin 2004 sur la prospective énergétique en France et en Europe
- MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, Les nouvelles technologies de l'énergie (« rapport Chambolle »), 2004
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE L'énergie en France : repères, Édition 2006
- MINISTÈRE DE LA RECHERCHE, Nouvelles technologies de l'énergie : proposition de programme de recherche, décembre 2005
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE La production d'électricité en France et dans les régions : statistiques 2000-2003, DGEMP, Ministère de l'industrie, octobre 2005
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE, La consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable en France. Rapport sur les objectifs indicatifs nationaux à l'horizon 2010
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE, La consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable en France. Mars 2006.
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE Bilan énergétique de la France en 2005, DGEMP
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE Les énergies renouvelables en France 1970-2003, janvier 2005.



- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE Les statistiques de l'industrie gazière en France, 2005
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE/CREDOC, Le baromètre d'opinion des Français sur l'énergie, juin 2006
- OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, Rapport sur les nouvelles technologies de l'énergie et la séquestration du dioxyde de carbone : aspects scientifiques et techniques, Rapporteurs : Christian Bataille et Claude Birraux, mars 2006
- OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, Les apports de la science et de la technologie au développement durable, Rapporteurs : Pierre Lafitte et Claude Saunier, juin 2006
- SÉNAT, Rapport d'information sur la politique européenne de l'énergie, Rapporteur : Aymeri de Montesquiou, Sénat, Délégation pour l'Union européenne, Mars 2006
- SÉNAT, Rapport d'information sur la sécurité d'approvisionnement en énergie de l'Union européenne, Rapporteurs : Henri Revol et Jacques Valade, 2001
- SÉNAT, Rapport d'information sur les Actes du colloque « Énergie : quelle politique française pour la prochaine législature? », organisé par le Sénat le 26 juin 2002, Rapporteur : Gérard Larcher, Henri Revol, Novembre 2002
- SÉNAT, Rapport d'information sur les énergies locales, Rapporteurs : Claude Belot, Jean-Marc Juilhard, Juin 2006
- TAMAIN Bernard, Quelles énergies pour le XXIème siècle, Présentation au CESR de Haute-Normandie, 2005
- THOUVIGNON Jean-Michel, L'industrie du gaz : état des lieux, enjeux, perspectives, Présentation au CESR de Haute-Normandie, 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Le baromètre biomasse solide, Systèmes Solaires N° 176, décembre 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre du solaire thermique, Systèmes Solaires N° 175, Septembre - Octobre 2006 :
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre biogaz, Système solaires N° 173, Mai-Juin 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre bois-énergie, Système solaires N° 169, septembre-octobre 2005
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre de la petite hydraulique, Système solaires N° 174, Juillet -Août 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre des biocarburants, Système solaires N° 173, Mai-Juin 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre de la petite hydraulique, Système solaires N° 174, Juillet -Août 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre de l'éolien, Système solaires N° 171, Janvier-Février 2006
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre géothermie, Système solaires N° 170, novembre-décembre 2005
- OBSERVATOIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES/EUROBSERV'ER, Baromètre photovoltaïque, Système solaires N° 172, Mars-Avril 2006
- ASSEMBLE NATIONALE, Loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité
- ASSEMBLE NATIONALE, Loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 « urbanisme et habitat »
- CONSEIL RÉGIONAL DE HAUTE-NORMANDIE, Charte du SRADT, décembre 2006



## **L'ÉLECTRICITÉ**

- DGEMP, Électricité et politique énergétique : spécificités françaises et enjeux dans le cadre européen, janvier 2006
- DGEMP-DIDEME Les coûts de référence de la production électrique en France. octobre 2004.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, Rapport au Parlement, Programmation pluriannuelle des investissements de production électrique, Période 2005 - 2015
- MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE, Rapport au Parlement sur la programmation pluriannuelle des investissements de production électrique, janvier 2002
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE, L'Électricité en France en 2005 : une analyse statistique
- RTE, Bilan prévisionnel de l'équilibre offre demande d'électricité en France, Édition 2005

## **L'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRE ET LE THERMIQUE CLASSIQUE**

- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Déclassement des installations nucléaires, 20-24 octobre 1975
- AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE, La sûreté nucléaire et la radioprotection en France : rapport annuel 2005, avril 2006
- BERGERON Jean, SCHAPIRA Jean-Paul, SIMON Alain, La Prospective technologique de la filière nucléaire, Commissariat général du plan, Décembre 2000
- CASTAING Raimond, LAVERIE Michel, Les Capacités de Superphénix comme outil de recherche : rapport, Ministère de l'industrie/Ministère de l'environnement/Secrétariat d'État à la recherche, Juin 1996
- CHARPIN Jean-Michel, DESSUS Benjamin, PELLAT René; Étude économique prospective de la filière nucléaire : rapport au Premier ministre, Décembre 2000
- COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION RELATIVE AUX RECHERCHES SUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS, Rapport global d'évaluation des recherches conduites dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991, mars 2006
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE BOURGOGNE, Enjeux et perspectives pour les entreprises bourguignonnes dont les activités sont liées au nucléaire, Janvier 2005
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, Projet de loi sur la gestion des matières et des déchets radioactifs, Rapporteur : Anne DUTHILLEUL, mars 2006
- COUR DES COMPTES, Le démantèlement des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs : rapport au Président de la République suivi des réponses des administrations et des organismes intéressés, janvier 2005
- DÉLÉGATION INTERMINISTÉRIELLE AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, Charbon propre : mythe ou réalité?, Groupe de travail sur le charbon du Délégué interministériel au développement durable, Août 2006, 119 pages
- DIRECTION DE LA TECHNOLOGIE, Stratégie et programmes des recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue - Les perspectives de recherches après 2006, Décembre 2005
- DIRECTION DE LA TECHNOLOGIE, Stratégie et programmes des recherches sur la gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue (au titre de l'article L542 du code de l'environnement, issu de la loi du 30 décembre 1991) - Acquis et perspectives - Édition 2004
- GIRARD Philippe, MARIIGNAC Yves, TASSART Jean, Le Parc nucléaire actuel,





- Commissariat général du plan, Décembre 2000
- IRIBARNE Philippe d', Les Français et les déchets nucléaires, Ministère de l'industrie, Avril 2005
  - OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, Rapport sur la durée de vie des centrales nucléaires et les nouveaux types de réacteurs, Rapporteurs : Christian Bataille et Claude Birraux, Mai 2003
  - Rapport du groupe de travail relatif au coût d'un stockage souterrain de déchets radioactifs de haute activité et à vie longue. Juillet 2005
  - ZALESKI Pierre, The future of nuclear power in France, the EU and the world for the next quarter century, Université de Paris Dauphine, Février 2005

### **L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE**

- ADEME, ÉNERGIES des océans : Note de synthèse, Département ÉNERGIES Renouvelables 2004
- CHABOT Bernard, BUQUET Laurent, Le développement de l'énergie éolienne en France en 2005, ADEME, 2006
- COMMISSION EUROPÉENNE Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité
- COMMUNAUTÉ DE COMMUNES PLATEAU DE CAUX-FLEUR DE LIN, charte éolienne
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DE HAUTE-NORMANDIE, Avis sur le schéma régional éolien, adopté le 4 décembre 2006
- CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES Rapport sur la sécurité des éoliennes, juillet 2004
- CONSEIL RÉGIONAL DE HAUTE-NORMANDIE, Schéma régional éolien, décembre 2006
- DAMBRINE Fabrice, Rapport sur les perspectives de développement de la production hydroélectrique en France, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, Mars 2006
- DURABUILD, L'électricité solaire photovoltaïque : son intérêt et sa rentabilité pour un particulier en Haute-Normandie, Étude de cas, Durabuild, octobre 2004
- GOSSET Jérôme, RANCHIN Thierry, Bilan et prospective de la filière éolienne française, rapport final, École des mines de Paris, février 2006
- GUEZEL Jean-Charles, Production d'électricité : l'énergie des vagues fait surface, l'Usine Nouvelle, 2 mai 2006
- GUILLET Rémi, LETEURTROIS Jean-Pierre, Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, Conseil général des mines, juillet 2004
- JUILLOT Dominique, La filière bois français : la compétitivité enjeu du développement durable, Assemblée nationale, juin 2003
- JUQUOIS Fabrice, Marché du solaire photovoltaïque en France 1992-2004, ADEME, mars 2005
- LOUDIERE Daniel, PIERRON Paul, Rapport sur l'évolution des rapports entre le ministère de l'équipement et Électricité de France dans les champs de la recherche hydraulique, Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux/Conseil général des ponts et chaussées, juin 2006
- MAISONDIEU Christophe, Exploitation de l'énergie des vagues, état de l'art et méthodes standards, IFREMER, Présentation Sea tech week, Brest, 2004
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE Rapport sur les perspectives de développement de la production hydroélectrique en France, mai 2006.



- MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, Rapport du groupe de travail sur la rationalisation et la simplification des procédures applicables aux producteurs d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Ministère de l'économie des finances et de l'industrie, avril 2002
- Programme national de recherche sur les bioénergies, document de référence, février 2005.
- SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DE LA MER, Énergie éolienne en mer : recommandations pour une politique nationale, Avril 2003

## **LES CARBURANTS**

- AGENCE RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES NOUVELLES ÉNERGIES ILE DE FRANCE, Réglementations et recommandations pour la commande publique de véhicules propres, juillet 2005
- AGPB, Le bioéthanol, Présentation mars 2006
- ASSEMBLÉE NATIONALE, Rapport d'information sur l'efficacité énergétique dans l'Union européenne, Rapporteur : André Schneider, février 2006
- ASSEMBLÉE NATIONALE, rapport d'information sur les biocarburants dans l'Union européenne, Rapporteur : François Guillaume, décembre 2000
- ASSEMBLÉE NATIONALE, Rapport d'information sur les biocarburants, Rapporteur : Alain Marleix, mai 2004
- BENSALD B., SAGARY C., SANIERE A., L'industrie parapétrolière : contexte international et résultats de l'enquête française 2005, IFP, octobre 2005
- BOUCHER, La révolution de l'hydrogène : vers une énergie propre et performante, Éditions du Félin, 2006
- COMMISSION EUROPÉENNE, Répertoire de l'acquis communautaire Énergie et transport, Direction générale de l'énergie et des transports, décembre 2004
- COMMISSION INTERMINISTÉRIELLE VÉHICULES PROPRES ET ÉCONOMES, État des filières de véhicules propres, Édition 2005
- COMMISSION INTERMINISTÉRIELLE VÉHICULES PROPRES ET ÉCONOMES, Rapport annuel 2005, novembre 2005
- Conseil d'analyse économique, Prix du pétrole, 2001
- CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES, INSPECTION GÉNÉRALE DES FINANCES ET CONSEIL GÉNÉRAL DU GÉNIE RURAL DES EAUX ET FORETS, L'optimisation du dispositif de soutien à la filière biocarburants, novembre 2005.
- DAMIANO Armelle, Les biocarburants, Présentation ADEME, AILE
- DGEMP-DIREM L'industrie pétrolière en 2005
- DOUAUD André, GRUSON Jean-François, Recommandations pour un développement durable des biocarburants en France : rapport du groupe de travail sur les biocarburants, Commission interministérielle véhicules propres et économes, janvier 2006
- INRA, Analyse des coûts des biocarburants en France à l'horizon 2010
- INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE, Le Gaz naturel pour véhicules (GNV) : Quel potentiel ? Novembre 2006.
- INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE, Quelles énergies dans les transports de demain ? Les réponses de l'IFP, Conférence de presse, 21 novembre 2006
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, Rapport du groupe de travail sur le soutien au développement de la filière E85 (« rapport Prost », septembre 2006



- OCDE Voitures propres : stratégies pour des véhicules peu polluants. Paris, OCDE, 2004
- OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, Définition et implications du concept de voiture propre, Rapporteurs : Christian Cabal et Claude Gatignol, février 2006
- OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, La voiture du futur : moins polluante et plus économe, Rapporteurs : Christian Cabal et Claude Gatignol, 2005
- POITRAT Etienne, Les biocarburants en France et en Europe, Présentation au CESR de Haute-Normandie, Janvier 2006
- POITRAT Etienne, Les biocarburants pour répondre à des problèmes de société, Présentation, ADEME, octobre 2005
- POITRAT Etienne, Les biocarburants : définitions et acceptabilité sociale, ADEME
- PREVOT Henri, HESPEL Véronique, DUPRE Jean-Yves, BARATIN François, GAGEY Dominique; L'optimisation du dispositif de soutien à la filière biocarburants, Conseil général des mines/Inspection générale des finances/Conseil général du génie rural, des eaux et des forêts, novembre 2005
- SADONES Patrick, Les agrocarburants, Rapport Eden 2006, Association EDEN
- SADONES Patrick, optimisation de la filière éthanol de blé, Association EDEN
- SCHILANSKI Jean-Louis Présentation au CESR de Haute-Normandie, UFIP, 2005

#### **LA CHALEUR**

- LAPLAIGE Philippe, DESPLAN Alain, La géothermie (enjeux énergétiques et techniques géothermiques) et les pompes à chaleur sur eau de nappe (les outils d'aide à la décision mis en place), Présentation lors de la séance technique du CFGI, 12 octobre 2006
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE 20 années de chauffage des résidences principales en France de 1982-2002 de l'énergie. Octobre 2004.
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE Les réseaux de chauffage urbain de 1987 à 1997, décembre 2001.
- PREVOT Henri, ORSELLI Jean; Les réseaux de chaleur, Conseil général des mines, mars 2006

#### **LA BIOMASSE**

- ADEME, Biomasse, de nouveaux marchés! Actes du séminaire national, 20 octobre 2005
- ANORIBOIS, AIFOBAN, État des lieux des ressources bois de trituration et bois énergie en Normandie, juillet 2005
- BERTRAND Caroline, Agriculteurs producteurs d'électricité et de chaleur : exemples d'utilisation de la paille en Picardie, Présentation Noriap, novembre 2006
- BIOMASSE NORMANDIE, Mission de préfiguration d'un plan régional bois-énergie, Rapport Final Région Haute-Normandie, ADEME, juin 2005
- GALIENNE Julien, La biomasse agricole transformée en énergie ? Pistes de réflexion en Haute-Normandie, Présentation à la Chambre d'agriculture de l'Eure, juin 2006
- LECLERCQ Martine, La valorisation énergétique de la filière biomasse, Présentation DGEMP/DIDEME
- MILLE Pierre, BERTRAND Caroline, Les Bioénergies : l'impact concret pour votre exploitation, l'implication de votre coopérative, les perspectives d'avenir, présentation NORIAP novembre 2006



### **LA COGENERATION**

- CEREN, Le parc français des équipements de cogénération au 31 décembre 2003, DGEMP, juillet 2005
- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2004/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 février 2004 concernant la promotion de la cogénération sur la base de la demande de chaleur utile dans le marché intérieur de l'énergie et modifiant la directive 92/42/CEE

### **LA PILE A COMBUSTIBLE**

- BEA consulting, Aperçu général sur les technologies de piles à combustibles, Présentation, janvier 2006
- DIRECTION DE LA RECHERCHE, Stratégie pile à combustible – transport : étude de la stratégie du développement de la pile à combustible dans le domaine des transports, 2005
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE, L'avenir des piles à combustibles à usage stationnaire en France, Septembre 2001.

### **LA VALORISATION DES DÉCHETS**

- Arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux
- Arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux,
- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2006/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets
- DGEMP-DIDEME La valorisation énergétique produite par l'incinération des ordures ménagères.
- DUFEIGNEUX Jean-Louis, TETU Alain; Rapport de l'instance d'évaluation de la politique du service public des déchets ménagers et assimilés Commissariat général du plan, 2004
- PREVOT Henri La récupération de l'énergie issue du traitement des déchets, Rapport au Secrétaire d'État à l'industrie et à la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Juillet 2000
- WENISCH Sandrine, Quels enjeux pour la valorisation énergétique des déchets, ADEME Angers Présentation à Agen, juin 2006

### **LE TRANSPORT D'ÉNERGIES**

- INSEE Haute-Normandie, « Premier bilan économique et social 2005 en Haute-Normandie, Aval n° 53 mars 2006
- La lettre de Haute-Normandie, Nos artères invisibles, n° 1002, 1<sup>er</sup> avril 2005
- RTE Le schéma de développement du réseau public de transport d'électricité, 19 mai 2005.
- RTE, Le réseau de transport d'électricité en Haute-Normandie, Dossier de presse, avril 2006



## LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE ET L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- ADEME Haute-Normandie, Transport de marchandises en ville, présentation à la 2<sup>ème</sup> journée des pratiques du développement durable en Haute-Normandie, 22 septembre 2005
- ADEME, Conseil mondial de l'énergie, Efficacité énergétique : panorama 2004, Note de synthèse
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE, World energy outlook, 2005
- AGENCE RÉGIONALE DE L'ÉNERGIE PROVENCE ALPES COTE D'AZUR, L'énergie dans la programmation des bâtiments en région méditerranéenne, 1999
- ASSOCIATION NEGAWATT Collectivités et acteurs de l'énergie : pour une redistribution des rôles Association négawatt Transport et négawatt, le chemin pour une mobilité maîtrisée
- ASSOCIATION NEGAWATT Former les acteurs du bâtiment à l'économie de l'énergie
- ASSOCIATION NEGAWATT Pour des seuils minimaux de performance énergétique sur tous les appareils électriques
- ASSOCIATION NEGAWATT, L'Appel négawatt pour un avenir énergétique sobre, efficace et renouvelable
- ASSOCIATION NEGAWATT, Pour une réglementation thermique dans les bâtiments d'avant 1975
- ASSOCIATION NEGAWATT, Scénario négawatt pour un avenir énergétique sobre, efficace et renouvelable, 2003
- ASSOCIATION NEGAWATT, Synthèse du scénario négawatt actualisé 2006, 2005
- ASSOCIATION NEGAWATT, Manifeste négawatt pour un avenir énergétique sobre, efficace et renouvelable, 2003
- AUSSOURD Philippe, FOLLENFANT Philippe, SLAMA Raphaël, Comparaison européenne sur les mesures destinées à améliorer la performance énergétique des bâtiments, Conseil général des ponts et chaussées; Inspection générale de l'environnement, janvier 2006
- CENTRE D'ÉTUDES SUR LES RÉSEAUX LES TRANSPORTS L'URBANISME ET LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES, AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE, EDF Les bus propres en France. Les bus électriques. Cédérom. Lyon, CERTU, 2005
- CHAMBOLLE Thierry, Plan d'action pour favoriser l'investissement et la création d'entreprises dans le domaine des éco technologies, Rapport au Premier ministre, novembre 2006
- COCHET Yves, Stratégie et moyens de développement de l'efficacité énergétique et des sources d'énergie renouvelables en France : rapport au Premier ministre, Décembre 2000
- Commission européenne Communication de la commission « Plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel » COM (2006) 545 final
- COMMISSION EUROPÉENNE, Livre vert sur l'efficacité énergétique ou comment consommer mieux et moins, 2005
- COMMISSION EUROPÉENNE Communication « Plan d'action visant à renforcer l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne », 2000
- COMMISSION EUROPÉENNE, Décision n° 1230/2003/CE du Parlement européen et du Conseil, du 26 juin 2003, arrêtant un programme pluriannuel pour des actions dans le domaine de l'énergie : Programme « Énergie intelligente pour l'Europe » (2003-2006)



- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil, du 6 juillet 2005, établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie et modifiant la directive 92/42/CEE du Conseil et les directives 96/57/CE et 2000/55/CE du Parlement européen et du Conseil.
- COMMISSION EUROPÉENNE, Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques, 2003
- COMMISSION EUROPÉENNE, Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques, 2003
- COMMISSION EUROPÉENNE, Communication de la commission « Plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel », 2006
- COMMISSION EUROPÉENNE, Communication de la Commission, du 29 avril 1998, sur l'efficacité énergétique dans la Communauté européenne - Vers une stratégie d'utilisation rationnelle de l'Énergie, 1998
- COMMISSION EUROPÉENNE, Décision n° 1230/2003/CE du Parlement européen et du Conseil, du 26 juin 2003., arrêtant un programme pluriannuel pour des actions dans le domaine de l'énergie : Programme « Énergie intelligente pour l'Europe » (2003-2006)
- COMMISSION EUROPÉENNE, Décision n° 647/2000/CE du Parlement européen et du Conseil, du 28 février 2000, arrêtant un programme pluriannuel visant à promouvoir l'efficacité énergétique (SAVE) (1998-2002)
- COMMISSION EUROPÉENNE, Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil, du 16 décembre 2002, sur la performance énergétique des bâtiments
- COMMISSION EUROPÉENNE, Énergie et transports : bilan 2000-2004, Direction générale de l'énergie et des transports
- COMMISSION EUROPÉENNE, Energy and transport figures in 2005, Directorate-general for energy and transport
- COMMISSION EUROPÉENNE, Rapport de la Commission - L'écotechnologie au service du développement durable, 2002
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, Les politiques de l'urbanisme et de l'habitat face aux changements climatiques, 2006
- CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL, Une nouvelle dynamique pour le transport intermodal, Rapporteur : M. Christian Rose, 2006
- ECRIN LAMY (C), BERNARDET (M), COME (C), CHATEAU (B), WIEDERKEHR (P), CROZET (Y), BRETON (D LE), FAURE (A), GRIESEMANN (JC), YGNACE (JL) Prospective : perspective sur les transports. Fiches de synthèse Paris, Ecrin, 2004
- INSEE Haute-Normandie, Filière logistique : un atout pour l'économie haut-normande, Cahier d'aval n°74, septembre 2006
- OBSERVATOIRE DE L'ÉNERGIE, Consommations d'énergie et technologies de l'information et des communications (TIC) dans le secteur tertiaire en France : une approche économétrique appliquée à l'électricité sur la période 1986-1998 et prévisions à l'horizon 2020. Synthèse d'une étude réalisée par l'Institut d'économie industrielle (IDEI), Décembre 2001.
- ODYSSEE « Energy efficiency profile : France » Septembre 2004
- ORSELLI Jean, Recherche et développement sur les économies d'énergie et les substitutions entre énergies dans les bâtiments, FRANCE. Conseil général des ponts et chaussées, juin 2005



- PORTAIL Dominique, Efficacité énergétique – un exemple : l'éclairage, IUT de Rouen, Présentation au CESR de Haute-Normandie 2005
- RÉSEAU ACTION CLIMAT FRANCE, Transports et changements climatiques : un carrefour à haut risque, Avril 2004
- SAINT-LEGER Francis, ÉVALUATION du fonctionnement du plan export des éco-entreprises Rapport au Premier ministre, août 2006
- SES, SAMARCANDE Le transport léger - situation et perspectives. Paris, SES, 2005.- 113 p.,



## RÉSOGRAPHIE

- ADEME : <http://www.ademe.fr/>
- Agence internationale de l'énergie : <http://www.iea.org/>
- Agence locale de l'énergie de Grenoble : <http://www.ale-grenoble.org/>
- Agence locale de l'énergie de Lyon : <http://www.ale-lyon.org/>
- Agence nationale de la recherche : [www.agence-nationale-recherche.fr](http://www.agence-nationale-recherche.fr)
- Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie : <http://www.arehn.asso.fr/>
- Agenda 21 France : <http://www.agenda21france.org/>
- Assemblée nationale : [www.assemblee-nationale.fr](http://www.assemblee-nationale.fr)
- Association Amorce : <http://www.amorce.asso.fr/>
- Association de promotion des réseaux de chaleur et de froid : <http://www.viaseva.com/>
- Association Energie Cités : <http://www.energie-cites.org/>
- Association Négawatt : <http://www.negawatt.org/>
- Association pour le Développement des Carburants Agricoles (ADECA) : <http://www.biocarburant.com/>
- Biomasse Normandie : <http://www.biomasse-normandie.org/>
- Bois énergie : <http://www.boisenergie.ifn.fr/>
- Campagne Display : <http://www.display-campaign.org/>
- Centre d'information sur l'énergie et l'environnement en Bretagne : <http://www.ciele.org/>
- Centre international des énergies nouvelles (Haute-Pyrénées) : <http://www.cien.org/>
- Centre scientifique et technique du bâtiment : <http://www.cstb.fr>
- Comité 21 : <http://www.comite21.org/>
- Comité de liaison des énergies renouvelables : <http://www.cler.org/>
- Comité des constructeurs français d'automobile : <http://www.ccfa.fr/>
- Commissariat à l'énergie atomique : <http://www.cea.fr/>
- Commission de régulation de l'énergie : <http://www.cre.fr/>
- Conseil d'analyse stratégique : <http://www.strategie.gouv.fr/>
- Conseil économique et social : <http://www.conseil-economique-et-social.fr/>
- Conseil mondial de l'énergie : <http://www.worldenergy.org/>
- Débat national sur les énergies (2003) <http://www.debat-energie.gouv.fr/>
- Débat régional sur l'énergie en Bretagne : <http://energie.region-bretagne.fr/>
- Débats alternatifs sur les énergies : <http://www.vrai-debat.org/>
- Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires : <http://www.diact.gouv.fr/>
- Ecole Nationale supérieure du pétrole et des moteurs, formation industrielle : <http://www.enspmfi.com/>
- Electric Vehicle city distribution systems : <http://www.elcidis.org/>
- Energie plus (revue éditée par l'association technique énergie environnement ATEE) : <http://www.energie-plus.com/>
- Energies cités : <http://www.energie-cites.org/>
- Energies renouvelables/Eur'Observ'ER : <http://www.energies-renouvelables.org/>
- Enerpresse (quotidien d'information stratégique pour les décideurs de l'énergie) : <http://www.enerpresse.com/>
- Fédération des agences locales de l'énergie : <http://www.federation-flame.org/>





- Fédération des producteurs indépendants d'électricité : <http://www.federation-eaf.org/>
- Géothermie perspectives (Ademe/BRGM) : <http://www.geothermie-perspectives.fr/>
- Groupement des producteurs autonomes d'énergie hydroélectrique : <http://www.gpae.fr/>
- IKOS : <http://www.ikos.fr/>
- INSEE : <http://www.insee.fr/>
- Institut français de l'environnement : <http://www.ifen.fr/>
- Institut français du pétrole : <http://www.ifp.fr/>
- Légifrance : <http://www.legifrance.gouv.fr/>
- Ministère de l'agriculture : <http://www.agriculture.gouv.fr/>
- Ministère de l'écologie : <http://www.ecologie.gouv.fr/>
- Ministère de l'industrie : <http://www.industrie.gouv.fr/>
- Ministère de la Recherche : <http://www.recherche.gouv.fr/>
- Mission interministérielle de l'effet de serre : <http://www.effet-de-serre.gouv.fr/>
- Observatoire régional de l'énergie de Midi-Pyrénées : <http://www.oremip.fr/>
- Outils solaires : <http://www.outilssolaires.com/>
- Partenaires diester (association créée en 1994, dont les membres utilisent le Diester au taux de 30 % dans le gazole au sein de leurs flottes de véhicules) : <http://www.partenaires-diester.com/>
- Pôle agro-ressources (Champagne-Ardenne/Picardie) : <http://www.iar-pole.com/>
- Programme national de recherche sur les bioénergies : <http://www.pnrb.net/>
- Région Provence-Alpes Côte d'Azur : <http://www.regionpaca.fr/>
- Réseau de transport de l'électricité : <http://www.rte-france.com/>
- Sénat : <http://www.senat.fr/>
- Solagro (initiatives pour l'énergie, l'environnement, l'agriculture) : <http://www.solagro.org/>
- Suivi éolien : <http://www.suivi-eolien.com/>
- Syndicat des énergies renouvelables : <http://www.enr.fr/>
- Union européenne : <http://europa.eu/>
- Union Française des Industries Pétrolières : <http://www.ufip.fr/>
- World energy outlook : <http://www.worldenergyoutlook.org/>

