



Les 7 vents du Cotentin
Société coopérative d'intérêt collectif
3 rue Gambetta
50200 COUTANCES



Réseau Sortir du Nucléaire
Fédération de 720 associations
9 rue Dumenge
69317 LYON Cedex



UN COURANT ALTERNATIF POUR LE GRAND OUEST

Avec les 3 milliards d'euros prévus pour le prototype de réacteur EPR, que pourrait-on faire dans la région "Grand Ouest" de la France dans le domaine de la maîtrise de la demande d'énergie et des énergies renouvelables, et pour l'emploi ?

Document complet de l'étude
réalisée par la SCIC "Les 7 Vents du Cotentin",
sur une commande du Réseau Sortir du Nucléaire.



Nous remercions particulièrement Antoine BONDUELLE (E&E Consultant) pour les informations et commentaires apportés au cours de la réalisation de cette étude.

Merci aussi à Daniel GUILLOTIN (Clé), François LECOUEY (CEREN - Centre d'étude et de recherches économiques sur l'énergie), Estelle LEROY (Région Alsace), Pascal LE STRAT (ALME Saint Quentin en Yvelines, Agence Locale de Maîtrise de l'Energie), Véronique PAQUEL, (DGEMP Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières), Olivier SIDLER (Cabinet ENERTECH) et tous les autres que nous aurions pu oublier.

Un courant alternatif pour le Grand Ouest

- Cette publication est le document complet de l'étude commanditée par le Réseau "Sortir du nucléaire" et réalisée en 2006 par "Les 7 Vents du Cotentin" sur le thème : "Avec les 3 milliards d'euros prévus pour le prototype de réacteur EPR, que pourrait-on faire dans la région "Grand Ouest" de la France, dans le domaine de la maîtrise de la demande d'énergie et des énergies renouvelables, et pour l'emploi ?"
- Une synthèse de cette étude a également été réalisée sous la forme d'une brochure 16 pages couleur.

Vous pouvez vous procurer ces 2 documents :

- En les téléchargeant sur www.sortirdunucleaire.fr
- En les commandant auprès du Réseau "Sortir du nucléaire", 9 rue Dumenge, 69317 Lyon Cedex 04.
Prix port compris :
 - Document de l'étude complète (114 pages) : 12 euros
 - Brochure de synthèse de l'étude (16 pages) : 1 exemplaire : 2,5 euros ; les 5 : 6 euros ; les 10 : 10 euros.



Le Réseau "Sortir du nucléaire" est une fédération de 720 associations qui souhaitent que la France s'engage pour la sortie du nucléaire en développant des alternatives énergétiques.

Réseau "Sortir du nucléaire", 9 rue Dumenge, 69317 Lyon
Cedex 04. Tel 04 78 28 29 22 Fax : 04 72 07 70 04
www.sortirdunucleaire.fr



"Les 7 Vents du Cotentin" est une Société Coopérative d'Intérêt Collectif basée dans la Manche. A la fois bureau d'études et Espace Info Energie, son expertise s'exerce sur le thème du développement de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.

Les 7 vents du Cotentin, 3 rue Gambetta,
50 200 COUTANCES. Tel 02 33 19 00 10

Table des matières

Introduction	1
1. Présentation du territoire	2
1.1. Le Grand Ouest.....	2
1.1.1. Données structurelles	2
1.1.2. Données énergétiques	6
1.1.3. Données régionales	8
1.1.4. Bilan "Grand Ouest"	16
2. L'offre et la demande en électricité.....	18
2.1. Analyse des consommations.....	18
2.1.1. Le secteur résidentiel	19
2.1.2. Le secteur tertiaire.....	23
2.1.3. Le secteur de l'industrie.....	25
2.1.4. Le secteur des transports.....	30
2.1.5. Le secteur agricole	31
2.1.6. Bilan de la demande d'électricité du Grand Ouest	33
2.2. Analyse des productions	34
2.2.1. La Basse-Normandie.....	35
2.2.2. La Haute Normandie.....	35
2.2.3. Les Pays de la Loire	35
2.2.4. La Bretagne.....	36
2.2.5. Bilan de l'offre d'électricité du Grand Ouest	37
3. Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest.....	41
3.1. Changer notre rapport à l'énergie.....	42
3.2. Maîtriser l'énergie dans le Grand Ouest	50
3.2.1. Maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel	51
3.2.2. Maîtrise de l'énergie dans le secteur tertiaire	64
3.2.3. Maîtrise de l'énergie dans l'industrie	70
3.3. Substituer aux usages thermiques de l'électricité	72
3.3.1. Le bois énergie	73
3.3.2. L'énergie solaire thermique dans le secteur résidentiel	78
3.4. Utiliser la cogénération	83
3.4.1. Cogénération dans l'industrie.....	83
3.4.2. Micro cogénération dans le résidentiel	88
3.5. Développer l'éolien.....	91
3.6. Soutenir le photovoltaïque	100
3.7. Appuyer la recherche et le développement.....	103
3.8. Bilan récapitulatif.....	106
Conclusion	118

Introduction

L'année 2006, plus que toute autre, sera pour la Manche, les régions alentours mais aussi pour la France entière, une période de choix en matière de politique énergétique. Les débats sont en cours, exacerbés tout particulièrement par l'éventualité d'une nouvelle centrale électronucléaire de type EPR sur le site de Flamanville 3.

EDF, dans son dossier de maître d'ouvrage, présente son projet comme « une opportunité pour le Cotentin ». S'il va à son terme, ce projet pèsera lourdement sur les orientations en matière d'énergie des prochaines décennies. Il convient ainsi dès à présent de prendre du recul sur cette problématique et de se poser les bonnes questions.

Au moins 3 milliards d'euros sont prévus pour développer le projet d'EPR dans le Nord Cotentin. Ce réacteur de troisième génération vise à remplacer le parc de réacteurs nucléaires actuels. Il peut être considéré comme une amorce du renouveau du programme nucléaire français, souvent avancé comme une solution face aux problèmes du réchauffement climatique.

Certes, cette logique peut être défendable. Mais il est une autre vérité : **le projet d'EPR ne changera pas notre manière de consommer. Au contraire il risque d'amplifier nos dérives vers une surconsommation des richesses naturelles.** Preuve en est, celui-ci se base sur une projection tendancielle de la demande d'électricité.

Or pour la France, le calcul de l'empreinte écologique montre que l'on consomme déjà 2,8 fois plus que ce que notre territoire est capable de régénérer.

Partant de ce constat, l'approche d'EDF et du gouvernement est-elle pertinente ?

N'existe-t-il pas de solutions alternatives pour faire réellement face aux problématiques de l'effet de serre et de surconsommation ?

Et si on pouvait choisir des solutions innovantes, penser des industries d'avenir ?

Et si on pouvait favoriser l'emploi ?

Nous répondrons à ces questions dans notre étude et nous montrerons qu'**il existe une alternative**. Elle dépend évidemment de l'investissement politique et économique qui fera suite à notre travail.

Nous présenterons dans un premier temps les bilans de l'offre et de la demande d'électricité dans les régions concernées. Ensuite, à partir des potentiels locaux de production d'électricité renouvelable et d'économie d'électricité, nous proposerons plusieurs actions concrètes envisageables.

Celles-ci se concentreront sur la production et consommation d'électricité, en rapport au projet d'EPR. Il s'agit de propositions immédiatement réalisables, qui se basent sur les hypothèses suivantes :

- les ordres de grandeur des coûts sont ceux constatés actuellement,
- les politiques suggérées sont mises en place par les pouvoirs publics et en particulier les collectivités locales.

	Présentation du territoire	

1. PRESENTATION DU TERRITOIRE

Nous nous intéresserons dans le cadre de cette étude au territoire dit du " Grand Ouest " directement concerné par le projet Flamanville 3.

La zone Grand Ouest rassemble les régions suivantes :

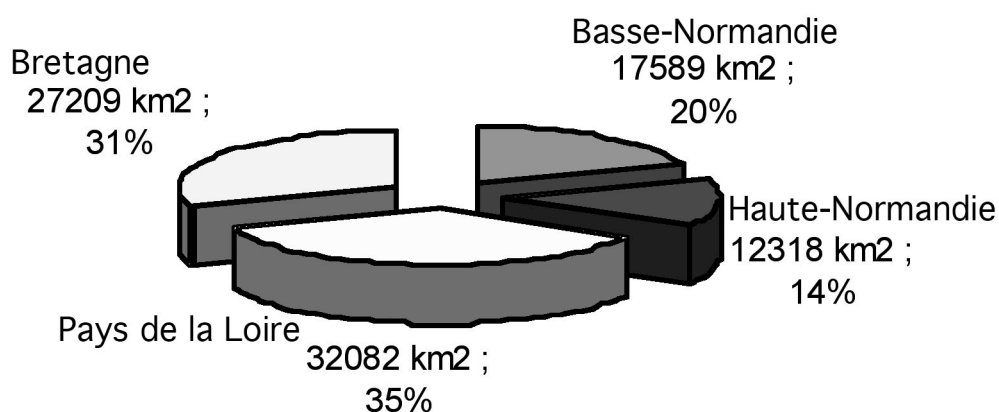
- ✓ la Basse-Normandie,
- ✓ la Haute-Normandie,
- ✓ la Bretagne,
- ✓ les Pays de Loire.

1.1. LE GRAND OUEST

1.1.1. Données structurelles

Le Grand Ouest s'étend sur une surface de 89196 km². 16 % de la population française y réside (recensement INSEE de 1999)

Figure 1 : Superficie du Grand Ouest par régions



Source : INSEE

a) Démographie

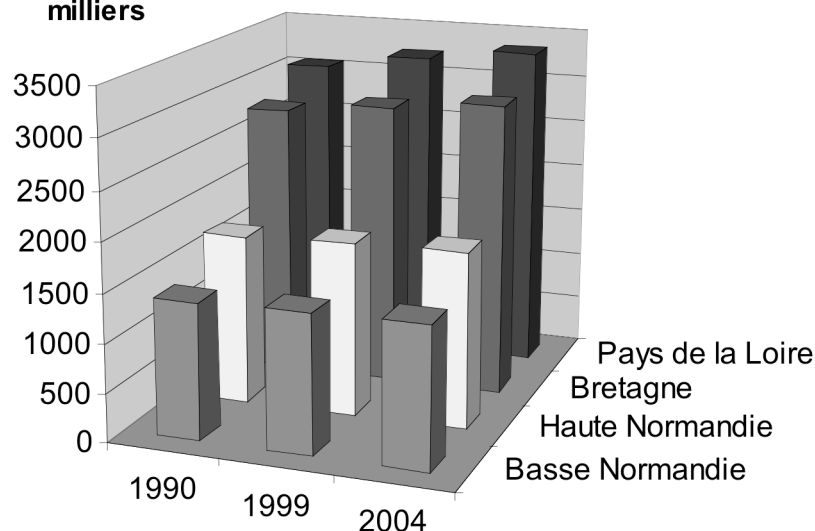
En 2004, l'INSEE estime la population du Grand Ouest à 9,6 millions d'habitants.

C'est une zone où la fécondité est traditionnellement forte, qui connaît un accroissement constant de sa population depuis 1990 jusqu'à aujourd'hui.

	Présentation du territoire	

Figure 2 : Evolution de la population dans le Grand Ouest

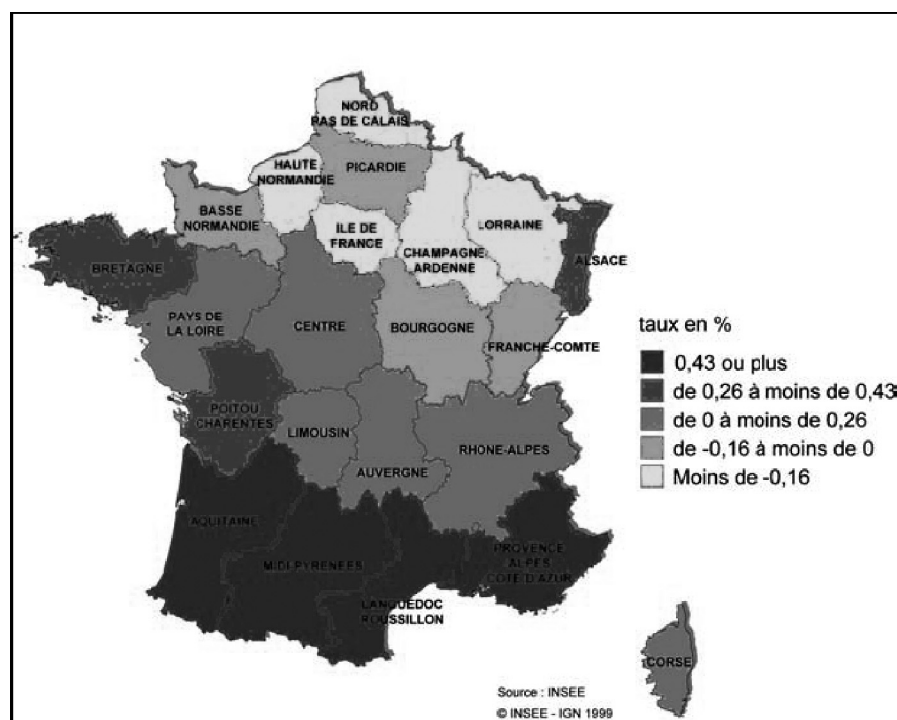
Nombre d'habitants en milliers



Source : INSEE

Toutefois, il faut pondérer l'importance des données démographiques car le poids du Grand Ouest au sein de la France métropolitaine décroît. La dynamique démographique du territoire se dégrade du fait d'une diminution générale du solde naturel engendré par le départ des jeunes adultes et le vieillissement corrélatif de la population.

Figure 3 : Taux de variation annuel dû au solde migratoire de 1990 à 1999



Ainsi, même si la Haute-Normandie et les Pays de la Loire peuvent encore se prévaloir d'une population dite « jeune » en comparaison avec le France et l'Europe, ce qualificatif sera caduc d'ici 2015 pour l'ensemble du Grand Ouest.

	Présentation du territoire	

De plus, l'accroissement de la population n'est pas homogène. L'augmentation de la population concerne principalement les départements possédant un cordon littoral, résidence privilégiée d'une part croissante de la population âgée, ou de grandes métropoles qui concentrent les jeunes actifs.

L'arrière pays connaît, quant à lui, des évolutions démographiques plutôt négatives.

Ainsi, si la densité de la population dans le Grand Ouest d'un point de vue global est représentative de la France, celle-ci est à certains endroits inférieure à 50 habitants/km². En agglomération, on assiste à une pénurie de logements en raison de leur développement mais aussi du fait de l'augmentation de la demande à population équivalente.

b) Habitat

Du point de vue de l'habitat, le changement des situations familiales et des comportements sociaux fait évoluer le parc. Ces dernières décennies ont vu une croissance des constructions des maisons individuelles et en parallèle l'augmentation des surfaces habitables.

Les français, y compris la population du Grand Ouest, vivent moins nombreux par logement. En habitat collectif, la situation est différente. La crise du logement dans les grandes agglomérations a provoqué la diminution de la taille des habitations. Ces tendances seront probablement celles des années futures.

Il est à noter enfin que des différences notables existent entre les régions, notamment en ce qui concerne leur attractivité. En effet, si les capitales bretonnes et ligériennes (Nantes et Rennes) ont accru leur attractivité, les villes normandes (Rouen, Le Havre, Caen) sont, elles au contraire, marquées par l'exode des populations.

La frange normande du bassin parisien ne bénéficie plus des arrivées des franciliens de même que les activités nucléaires et de défense ne soutiennent plus, non plus, le développement des deux ports de Cherbourg et Lorient.

Tableau 1 : Situation du parc des résidences principales en 1999

	Résidences principales (en millier d'habitations)			Résidences secondaires	
	Total	maisons individuelles (MI)	Logements en Immeubles collectifs (IC)	Total (en millier d'habitations)	/ total habitations
Basse Normandie	572	408	147	113	17%
Haute Normandie	699	431	246	38	5%
Pays de la Loire	1 293	929	332	187	13%
Bretagne	1 210	865	309	198	14%
Grand Ouest	3 773	2 633	1 033	541	12,5%
France	23 810	16 289	12 413	2642	9,2%

Source INSEE – recensement 1999

La population actuelle est concentrée principalement dans les grandes agglomérations et sur les franges littorales. Dans le Grand Ouest les deux régions qui ont profité de ces tendances démographiques sont la Bretagne et les Pays de la Loire.

Parmi les habitations recensées, une partie est composée de résidences secondaires. Dans ce domaine, la Haute-Normandie se démarque. Très proche du bassin parisien, la région compte beaucoup moins de résidences secondaires. 15 % environ du parc sur les autres régions du Grand Ouest en est constitué.

	Présentation du territoire	

c) Economie :

Les différentes régions qui composent le Grand Ouest sont très proches quant à leur profil économique. L'industrie du Grand Ouest présente des caractéristiques communes à l'ensemble du territoire.

L'**agro-alimentaire** est le principal moteur de l'industrie du Grand Ouest.

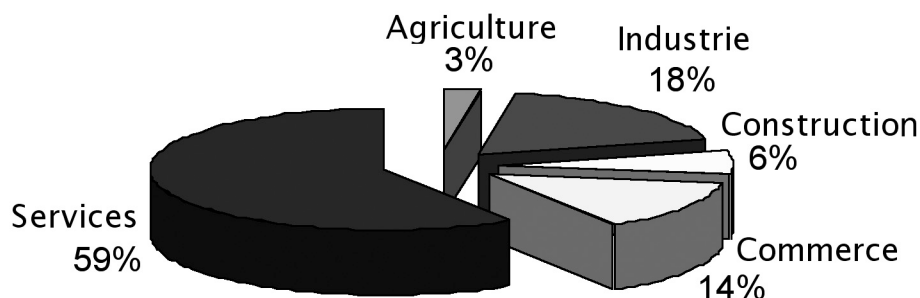
D'autres filières contribuent à l'importance de ce secteur cette fois ci de façon plus ciblée géographiquement. Il faut citer :

- pour la Haute-Normandie : la chimie fine et la pétrochimie, la mécanique et l'aéronautique,
- pour la Basse-Normandie : l'industrie des équipements de foyer, et du nucléaire,
- pour les Pays de la Loire : les secteurs de la métallurgie et du travail des métaux,
- pour la Bretagne : l'industrie électronique et automobile.

Toutes les régions montrent également une déficience relative sur le plan du secteur tertiaire. Insuffisamment développé par rapport à la moyenne française comme le montrent les chiffres en Basse-Normandie (62,5 % de la population active contre 67,5 % au plan national – source Conseil Régional Basse-Normandie), il représente, malgré tout, l'immense majorité des emplois du Grand Ouest.

Les effectifs salariés du secteur de l'agriculture sont aussi proportionnellement plus nombreux que sur le territoire national. Le dynamisme et l'importance relative du secteur agricole sont à la base de l'essor de l'industrie agro-alimentaire du Grand Ouest.

Figure 4 : Emploi salarié dans le Grand Ouest par secteur en 2003

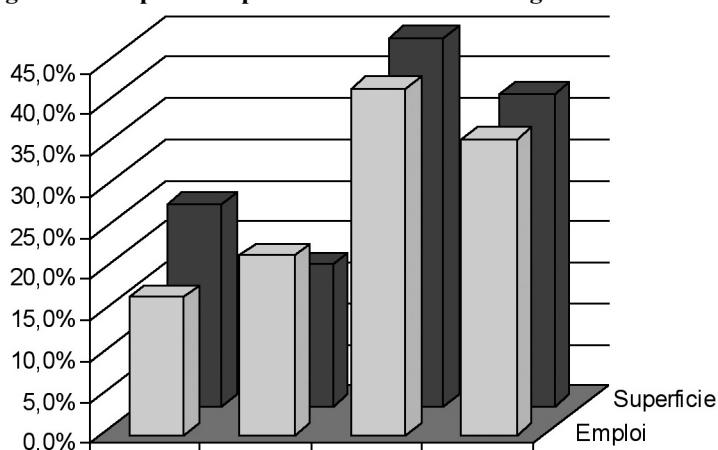


Source INSEE

Toutes les régions du Grand Ouest ne sont néanmoins pas égales face à l'emploi. La Haute Normandie qui concentre plus d'industrie que les autres régions concentre aussi la majorité des salariés au dépend de la Basse-Normandie.

	Présentation du territoire	

Figure 5 : Emploi et superficie des différentes régions du Grand Ouest



Source : INSEE

Enfin, il faut remarquer sur un plan purement économique le cas représenté par l'industrie du nucléaire en Basse-Normandie. En effet, les activités nucléaires dans cette région et plus précisément dans le Nord Cotentin y ont une importance singulière.

L'impact de COGEMA, et à un moindre degré de la DCN¹, en terme d'emploi, d'investissement et de contribution au PIB régional, de transfert de technologie fait de ces établissements des partenaires majeurs du développement de la Région. COGEMA et la centrale nucléaire de Flamanville représentent à elles seules 27,4 % des taxes professionnelles de toute la Basse-Normandie.

Néanmoins, malgré l'ampleur de la croissance des bases de taxe professionnelle due au nucléaire, c'est seulement en 1995 que la Région a rejoint la moyenne nationale, ce qui témoigne d'un niveau d'activité hors nucléaire inférieur à la moyenne nationale ; d'autre part l'influence de ces deux établissements en termes de taxe professionnelle est telle qu'elle rend la Basse-Normandie inéligible au fond de péréquation des déséquilibres régionaux, ce qui pénalise par voie de conséquence le Calvados et l'Orne.

1.1.2. Données énergétiques

Sur le plan énergétique, au niveau de la production, on constate une différence nette entre les régions Normandes et la Bretagne et les Pays de Loire.

De fait, un véritable « fossé » sépare la Normandie du reste du territoire en raison de la présence des centrales nucléaires de Flamanville, Penly et de Paluel qui confèrent aux deux régions des capacités de production bien supérieures au reste du Grand Ouest.

Tableau 2 : Production d'énergie primaire dans le Grand Ouest en 2002

	Basse-Normandie	Haute-Normandie	Pays de la Loire	Bretagne
Production d'énergie (kTep)	4848	13770	499	478

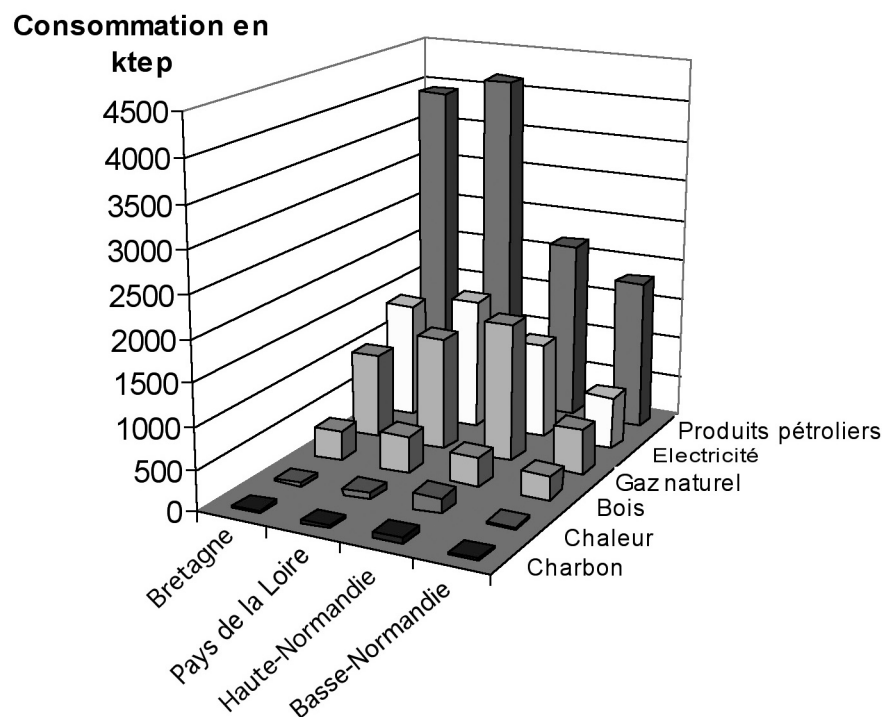
Source DGEMP

Sur le plan de la consommation, les choses sont différentes. Les volumes consommés sont bien supérieurs dans les régions Bretagne et Pays de Loire. Les tendances sont quasiment généralisables à l'ensemble du Grand Ouest avec une prédominance en ce qui concerne l'utilisation de produits pétroliers mais aussi une part considérable du tertiaire et des transports dans la consommation globale.

¹ Groupe DCN, n°1 européen du naval militaire, possédant un chantier à Cherbourg

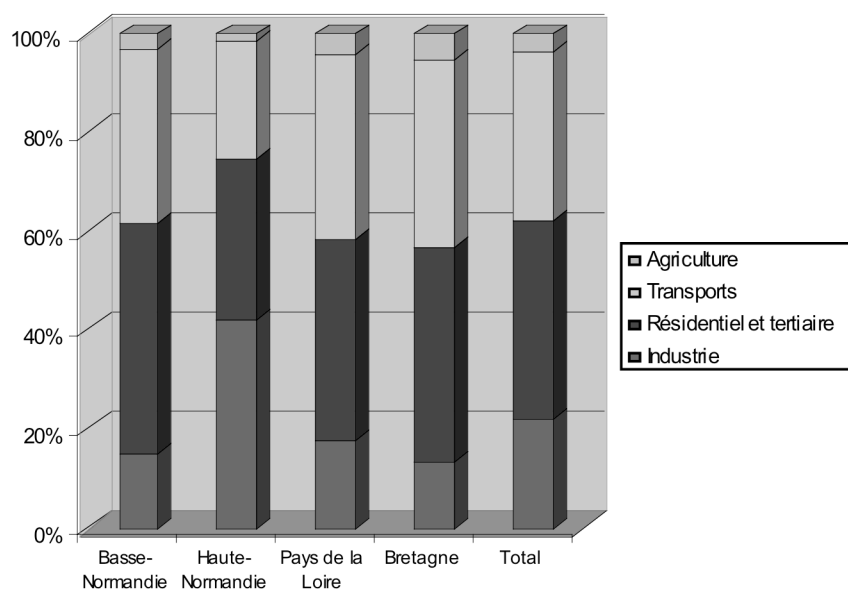
	Présentation du territoire	

Figure 6 : Consommation d'énergie finale par produit dans le Grand Ouest en 2002



Source DGEMP

Figure 7 : Consommation d'énergie finale par secteur dans le Grand Ouest en 2002



Source DGEMP

Il faut néanmoins remarquer que la Région Haute-Normandie est en léger décalage par rapport à ces spécificités. La présence plus forte de l'industrie lourde modifie quelque peu la consommation régionale en accroissant à la consommation et notamment celle de gaz naturel et d'électricité.

On notera également une consommation plus forte en Bretagne du secteur agricole sous l'effet de l'agriculture productiviste. Toutefois, ce secteur représente comme partout ailleurs une part négligeable de la consommation en énergie.

	Présentation du territoire	

1.1.3. Données régionales

Territoire de cocagne connu pour ses traditions culturelles ou gastronomiques, pour son histoire ou pour sa riche façade maritime, le Grand Ouest présente bien sûr des similitudes importantes, mais aussi de grandes disparités.

A travers le détail des données structurelles et énergétiques, nous dresserons ainsi le portrait de chaque région individuellement. Ce travail permettra notamment d'apporter plus de reliefs à notre analyse. Il est le préalable indispensable à une meilleure définition des potentiels d'actions en matière d'énergie.

a) La Basse-Normandie

La Basse-Normandie est située au 15^{ème} rang des régions françaises avec 17 589 km². La Basse-Normandie comporte une façade maritime importante avec 471 km de côte. Elle regroupe trois départements : le Calvados, la Manche et l'Orne.

La région compte 1 436 200 habitants (estimation INSEE) en 2003. Elle comprend une métropole : Caen ainsi que des villes de tailles moyennes réparties uniformément sur son territoire :

- Cherbourg, Saint-Lô, Granville et Avranches dans la Manche,
- Bayeux et Lisieux dans le Calvados,
- Argentan et Alençon dans l'Orne.

Tableau 3 : Superficie et Population en Basse-Normandie

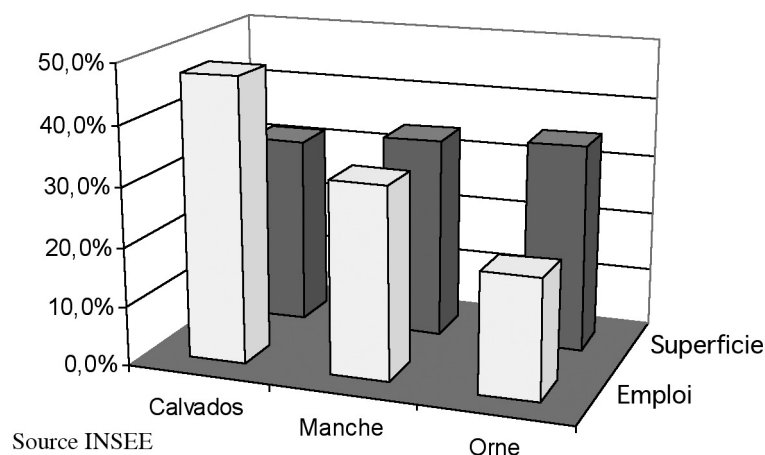
	Calvados	Manche	Orne
Superficie (km²)	5 548	5 938	6 103
Population (milliers d'habitants)	660	485	291

Source INSEE

Proportionnellement, le département de L'Orne est le moins peuplé. La population se concentre dans les grandes aires urbaines : Caen, dans une moindre mesure Cherbourg et Saint-Lô.

Les zones où se concentre la population sont également les plus génératrices d'emploi. Elles correspondent aux différents bassins d'emploi de la Région. Le Calvados, profitant de l'attractivité de la ville de Caen bénéficie ainsi d'une situation nettement plus favorable que ses deux voisins bas-normands en terme d'emploi.

Figure 8 : Emploi et superficie des départements bas normands



La Basse-Normandie possède de nombreux pôles d'attractivité.

L'industrie agro-alimentaire (point 1 de la figure 9) représente 20 % de l'emploi salarié industriel (contre 14,3 % en moyenne au niveau national). Les emplois se situent principalement dans le Calvados et la Manche, avec respectivement 8700 et 7078 emplois pour un total de 20 556 emplois dans la Région au 1^{er} janvier 2003 (source ASSEDIC-CRCI).

	Présentation du territoire	

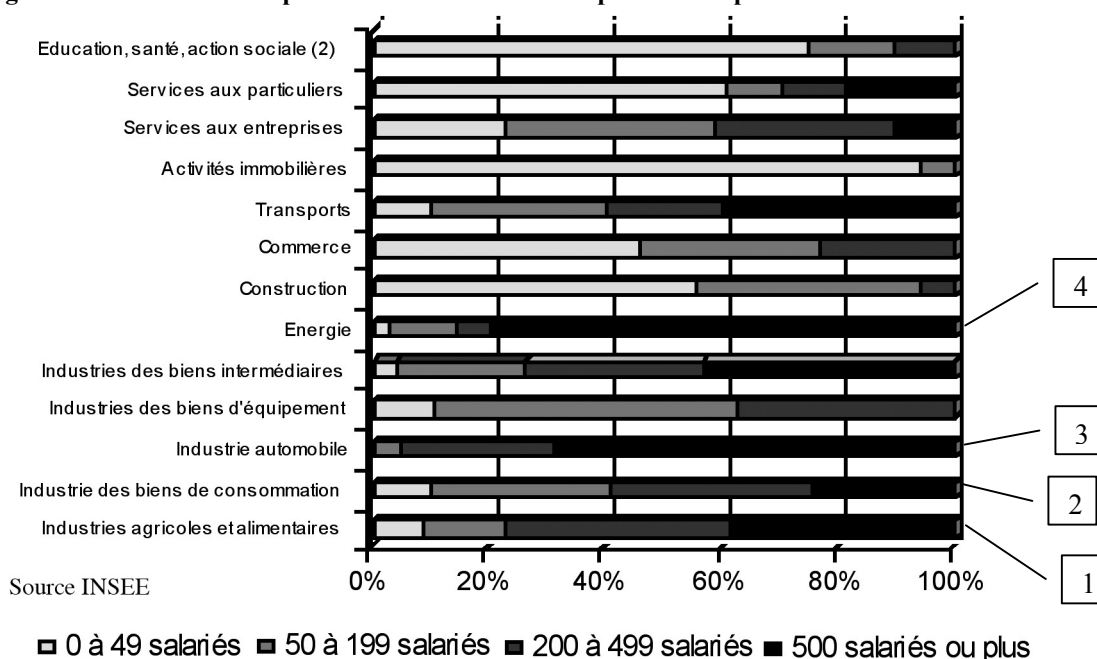
D'autres secteurs ont également une forte implantation régionale :

- les établissements de production de biens de consommation avec notamment la construction électrique et électronique et les entreprises (point 2),
- le secteur de la métallurgie et de la transformation des métaux offre une grande part de l'emploi salarié industriel de la Basse-Normandie,
- l'automobile (point 3) compte pour 13 % de l'emploi industriel avec autant d'emplois induits.

On peut citer encore les filières de la plasturgie, pharmaceutique, équine et touristique mais aussi la filière bois qui se structure actuellement et qui s'appuie sur l'existence d'un trafic important via le port de Caen.

Le pôle nucléaire en Cotentin, enfin, occupe une place importante au niveau régional (point 4) avec la centrale de Flamanville, le centre de retraitement de la Hague et le chantier naval.

Figure 9 : Nombre d'entreprises en Basse-Normandie par taille et par activité au 01/01/2004



D'un point de vue énergétique, le pôle nucléaire normand est particulièrement visible sur le bilan de l'offre et de la demande énergétique. La production d'électricité d'origine nucléaire constitue, en effet, l'essentiel de la production énergétique.

Les secteurs les plus énergivores sont le transport et le résidentiel / tertiaire. A eux deux, ils sont responsables des deux tiers de la consommation énergétique de la région avec pour source principale les produits issus du pétrole.

Tableau 4 : Bilan de l'offre et de la demande en énergie en Basse-Normandie en 2002 (ktep)

	Char- bon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Déchets	Chaleur	Total
Production d'énergie primaire				4549	287	12		4848
Consommation d'énergie finale	12	535	1819	644	287		23	3320
Industrie	7	203	97	187	12			506
Résidentiel et tertiaire	4	331	470	447	275		23	1550
Transports			1156	5				1161
Agriculture		2	97	4				103

Source : DGEMP

	Présentation du territoire	

b) La Haute Normandie

La Haute-Normandie comprend deux départements : l'Eure et la Seine Maritime. La région compte 1 787 300 habitants (estimation INSEE) en 2003. La plupart sont concentrés sur Rouen et Le Havre.

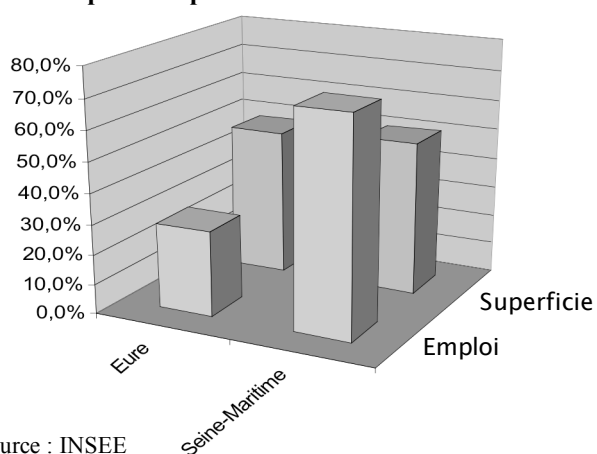
Tableau 5 : Superficie et population en Haute-Normandie

	Eure	Seine Maritime
Superficie (km ²)	6 040	6 278
Population (milliers d'habitants)	550	1 237

Source : INSEE

De même, l'emploi, est concentré dans les départements où sont situées les aires urbaines. Le département de l'Eure, peu urbanisé, accueille moins d'actifs que le département de la Seine-Maritime où sont situées les grandes agglomérations de la région.

Figure 10 : Emploi et superficie en Haute-Normandie



Source : INSEE

La Haute-Normandie apparaît comme une région très industrielle, supérieur à la moyenne nationale. Ce secteur est en croissance depuis 10 ans (+4,3%) ce qui est paradoxal par rapport à l'évolution nationale.

La région, qui était 10^{ème} région industrielle française en 1990 se situe aujourd'hui au 7^{ème} rang.

Au niveau des activités économiques, l'industrie agro-alimentaire occupe une place bien plus modeste que dans la région Basse-Normandie et les entreprises y sont de taille beaucoup plus réduites.

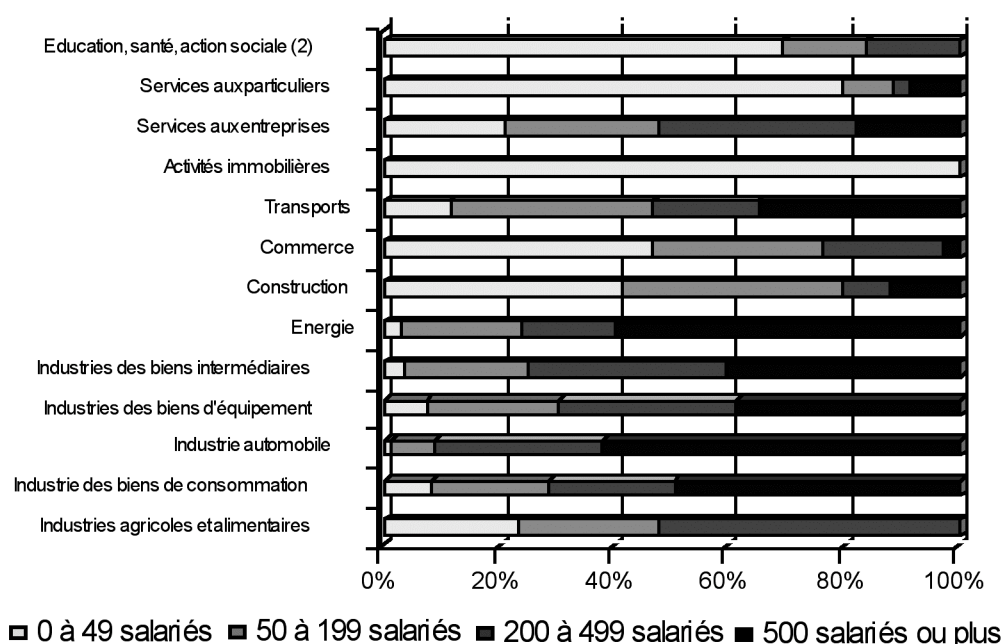
La Haute-Normandie se distingue sur le plan industriel par l'ampleur considérable de son pôle pétrochimique, installé le long de l'axe séquanien. Celui-ci produit 1/3 des produits raffinés en France.

Les centrales nucléaires de Paluel et Penly marquent aussi de leur empreinte l'emploi de la Région.

La Haute Normandie, c'est également une infrastructure portuaire exceptionnelle avec les ports du Havre, de Rouen et à une moindre échelle, Dieppe, Fécamp et Le Tréport. C'est enfin un lieu privilégié d'implantation de grands groupes industriels étrangers.

	Présentation du territoire	

Figure 11 : Nombre d'entreprises par taille et par activité en Haute-Normandie au 01/01/2004



Source : INSEE

Au niveau des consommations, le secteur industriel consomme cinq fois plus qu'en Basse-Normandie. De même la forte urbanisation accentue le poids de la consommation énergétique des secteurs résidentiels, tertiaires et des transports.

Les énergies non renouvelables telles que le gaz naturel et les produits pétroliers combient pour près de 70 % les besoins en énergies de la Haute-Normandie.

Concernant les ressources, l'électricité d'origine nucléaire représente plus de 97 % de la production d'énergie.

Tableau 6 : Bilan de l'offre et de la demande en énergie en Basse-Normandie en 2002 (en kTep)

	Char bon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Déchets	Chaleur	Total
Production d'énergie primaire				13368	358	44		13770
Consommation d'énergie finale	80	1668	2181	1161	358		192	5640
Industrie	74	1066	331	631	134		145	2381
Résidentiel et tertiaire	6	598	453	510	224		47	1838
Transports			1325	17				1342
Agriculture		3	73	3				79

Source DGEMP

	Présentation du territoire	

c) Les Pays de la Loire

Les Pays de la Loire sont la plus grande région du Grand Ouest. Avec 5 départements et 32 mille km², ils sont le lieu de résidence de 3,3 millions habitants.

Territoire équilibré entre grandes agglomérations (Nantes, Angers, Le Mans) et vastes zones rurales, les Pays de la Loire s'organisent autour de deux axes de développement, le littoral sur la façade atlantique et la vallée de la Loire.

La population est majoritairement concentrée en Loire-Atlantique qui bénéficie de la présence de la grande métropole de Nantes - Saint-Nazaire.

De façon décroissante on retrouvera ensuite le département du Maine et Loire où la vallée de la Loire accueille la ville d'Angers ; la Vendée et son littoral ; la Sarthe avec Le Mans et enfin la Mayenne.

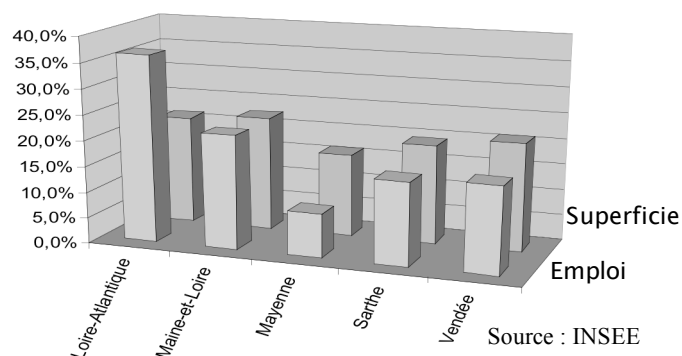
Tableau 7 : Superficie et Population en Pays de la Loire

	Loire-Atlantique	Maine et Loire	Mayenne	Sarthe	Vendée
Superficie (km²)	6 815	7 166	5 175	6 206	6 720
Population (milliers d'habitants)	1 174	745	291	537	565

Source : INSEE

La hiérarchie décrite concernant le nombre d'habitants par département se retrouve au niveau des emplois.

Figure 12 : Emploi et superficie des départements ligériens



La région Pays de la Loire est un territoire en bonne santé sur le plan industriel. Croissance favorable, économie en progression, le dynamisme de l'industrie est en grande partie du au secteur de l'agro-alimentaire : deuxième région française en nombre d'établissements derrière la Bretagne.

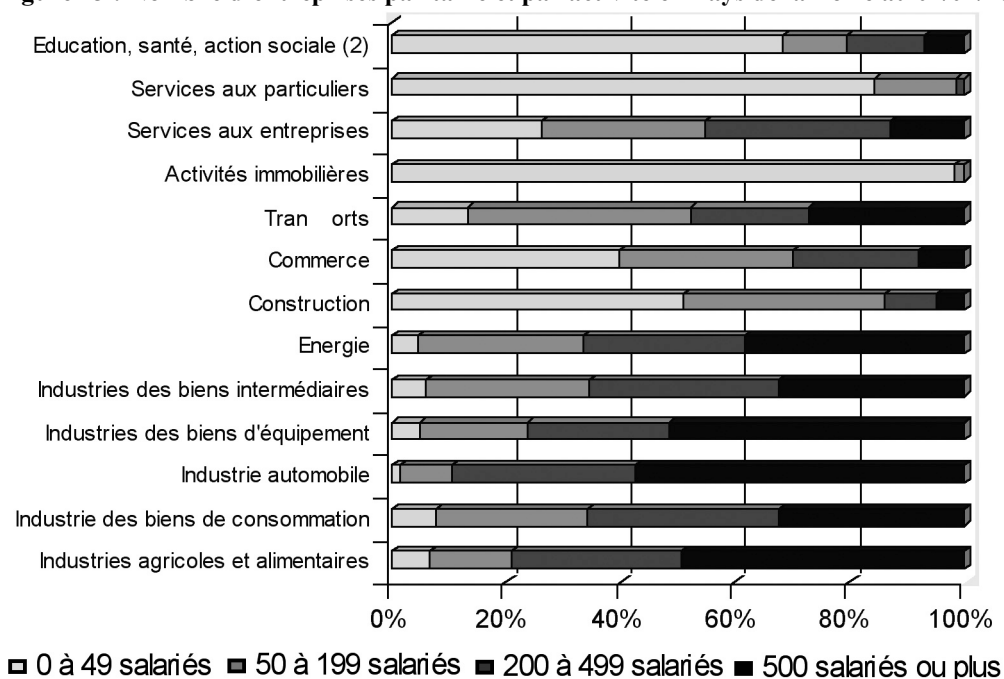
Equilibre et diversité caractérisent néanmoins l'économie de la région. Deuxième région agricole et quatrième région industrielle française, les activités traditionnelles côtoient les industries de pointe ainsi qu'un pôle tertiaire qui monte en puissance.

Mises à part les entreprises agro-alimentaires, les industries fortement représentées en Pays de la Loire sont les industries de l'habillement et du cuir, les industries des équipements du foyer, la construction navale (les chantiers de Saint-Nazaire), aéronautique et ferroviaire, les industries des équipements mécaniques.

Le secteur des énergies est également présent. Contrairement à la Normandie qui concentre l'essentiel des emplois pour la production d'électricité d'origine nucléaire, l'activité régionale concerne le raffinage de pétrole. Le pétrole traité en Pays de la Loire concerne en effet entre 9 et 13 % du volume traité en France.

	Présentation du territoire	

Figure 13 : Nombre d'entreprises par taille et par activité en Pays de la Loire au 01/01/2004



Source : INSEE

Le bilan de l'offre et de la demande en énergie de la région Pays de la Loire fait apparaître plusieurs éléments importants :

- les faibles capacités de production de la région,
- la consommation faible du secteur industriel due à ses caractéristiques structurelles (forte proportion d'industries agro-alimentaires faiblement consommatrices notamment),
- la prépondérance du secteur résidentiel et tertiaire sur les chiffres de consommation,
- le poids du pétrole principalement pour le transport.

Tableau 8 : Bilan de l'offre et de la demande en énergie en Pays de la Loire en 2002 (en kTep)

	Char bon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Déchets	Chaleur	Total
Production d'énergie primaire				2	449	48		499
Consommation d'énergie finale	25	1379	4154	1592	449		74	7673
Industrie	23	484	253	493	83		34	1370
Résidentiel et tertiaire	2	835	846	1044	366		40	3133
Transports			2848	26				2874
Agriculture		59	207	30				296

Source DGEMP

	Présentation du territoire	

d) La Bretagne

La Bretagne est la deuxième région du Grand Ouest du point de vue de la superficie. La Bretagne est une région rurale mais, qui, paradoxalement, est constituée d'un réseau urbain traditionnel dense et relativement bien équilibré.

Néanmoins, les flux démographiques de ces dernières décennies ont mis à mal cette caractéristique. En effet, la Région, qui bénéficie d'une attractivité importante a vu sa population s'accroître principalement sur Rennes et sur le littoral.

Le centre Bretagne est ainsi très peu peuplé. A contrario, les aires urbaines du littoral sud de la Bretagne se touchent quasiment tout du long pour former une bande presque totalement urbaine.

Terre d'accueil après avoir longtemps été terre d'émigration, la Bretagne attire les ménages, notamment les jeunes et les entreprises. La région a ainsi bénéficié d'un essor démographique au dessus des moyennes métropolitaines depuis 20 ans.

Le territoire n'a pas profité de façon uniforme du courant migratoire.

La population est ainsi majoritairement présente dans les départements de l'Ille et Vilaine et du Finistère. Le Morbihan et surtout les Côtes d'Armor ont, par contre, été plutôt défavorisés.

Tableau 9 : Superficie et Population en Bretagne

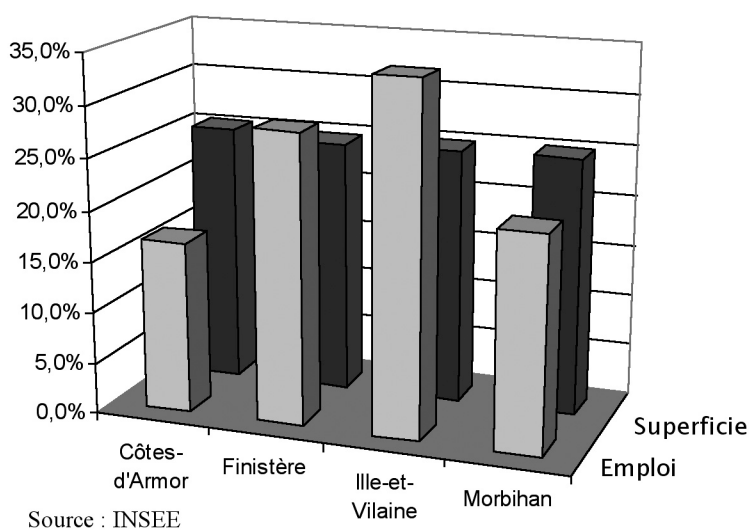
	Côtes-d'Armor	Finistère	Ille-et-Vilaine	Morbihan
Superficie (km ²)	6 878	6 733	6 775	6 823
Population milliers d'habitants)	554	864	895	666

Source : INSEE

L'augmentation du nombre de logements dans les habitations est un phénomène commun à l'ensemble des régions du Grand Ouest.

Dans la lignée du schéma établi précédemment pour les autres régions du Grand Ouest, on constate une plus forte concentration de l'emploi dans les départements à densité urbaine plus importante.

Figure 14 : Emploi et superficie des départements bretons



Riche de 3 millions d'habitants et forte d'un PIB de 63 milliards d'euros, la Bretagne se situe en septième position dans le classement des économies régionales (source CRCI).

Véritables piliers de l'économie régionale, l'agriculture et la pêche bretonnes occupent les premiers rangs sur le plan national. La région a su aussi développer une économie industrielle et tertiaire performante sur le plan économique. Elle est l'une des rares régions françaises où l'industrie a continué à créer des emplois depuis 1980 et son taux de chômage reste structurellement à un à deux points en dessous de la moyenne nationale.

	Présentation du territoire	

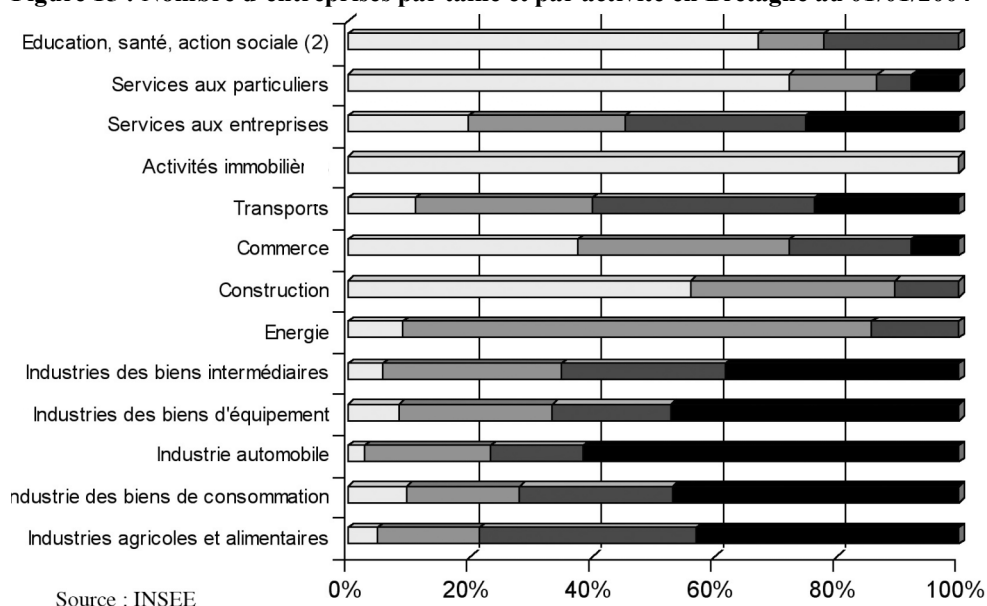
Adossé à la richesse de son agriculture et de sa pêche, un puissant complexe agro-alimentaire s'est développé en Bretagne. Forte de 70 000 emplois, cette activité occupe le premier rang national pour la valeur ajoutée.

La métallurgie et la mécanique, avec notamment l'automobile, la construction navale, le machinisme agricole et agro-alimentaire occupent également une place prépondérante dans l'industrie bretonne. Intégrée à l'industrie des biens d'équipement, la construction navale se démarque en Bretagne. Elle compte près de 390 établissements au 1^{er} janvier 2003, soit 12,6 % du total national.

L'électronique et les télécommunications forment aussi un pôle d'excellence (2^{ème} pôle français de recherche dans les télécommunications).

Le tourisme et les services sont enfin des secteurs forts en Bretagne qui favorisent le développement harmonieux des 21 pays bretons.

Figure 15 : Nombre d'entreprises par taille et par activité en Bretagne au 01/01/2004



■ 0 à 49 salariés ■ 50 à 199 salariés ■ 200 à 499 salariés ■ 500 salariés ou plus

La Bretagne est une particularité sur le plan de la production d'énergie. Possédant des moyens de production limités, ses principales ressources sont d'origine renouvelables : l'usine marémotrice de la Rance mais aussi l'énergie éolienne dont les sites de production se situent pour l'essentiel dans le Finistère.

Par contre, du point de vue de la consommation, on retrouve les tendances constatées dans les autres régions du Grand Ouest : la prédominance du résidentiel et tertiaire et le poids du pétrole et du transport.

Tableau 10 : Bilan de l'offre et de la demande en énergie en Bretagne en 2002 (en kTep)

	Char bon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Déchets	Chaleur	Total
Production d'énergie primaire				53	361	64		478
Consommation d'énergie finale	33	1037	3932	1412	361		34	6809
Industrie	30	370	136	347	31		9	923
Résidentiel et tertiaire	3	565	1013	1007	329		25	2942
Transports			2593	13				2606
Agriculture		102	191	44				337

Source DGEMP

	Présentation du territoire	

1.1.4. Bilan "Grand Ouest"

Le portrait de la région, au vu des caractéristiques précédemment citées peut être le suivant :

- 2 régions attractives : la Bretagne et les Pays de la Loire toutes deux pourvues d'une grande métropole génératrice d'emploi,
- 2 régions en déclin démographique et en perte de croissance, dont la fécondité, jadis forte, ne suffira bientôt plus à couvrir le déficit migratoire : la Basse et la Haute-Normandie.

L'ensemble du Grand Ouest est toutefois concerné par le vieillissement de la population, dont les individus les plus âgés se concentrent en bordure du littoral.

Le poids des grandes aires urbaines est tel qu'il concentre les emplois et la population active.

D'un point de vue économique, le secteur de l'industrie est omniprésent. Le tourisme est cité également parmi les points forts des régions dont la façade maritime exceptionnelle qui les borde est un atout majeur. Le secteur tertiaire en revanche, même s'il génère la majorité des emplois du Grand Ouest, ne constitue pas une spécificité. Au contraire, ce secteur est souvent cité comme insuffisant ou en retrait par rapport aux moyennes nationales.

Sur l'ensemble du territoire, les entreprises les plus représentées concernent le secteur de l'agro-alimentaire. Trois régions sur quatre sont parmi les leaders sur le plan national.

Pour toutes les régions encore, l'ouverture sur la mer a permis la mise en place d'activités industrielles et commerciales spécifiques : chantiers navals, pêche, activités portuaires mais aussi établissements de production d'énergie importantes : centrales nucléaires, sites de raffinage.

L'automobile, aussi, occupe dans le Grand Ouest une place importante de l'économie.

Les autres secteurs constituent des spécificités non généralisables : la métallurgie en Basse-Normandie, la chimie en Haute-Normandie, l'aéronautique en Pays de la Loire, l'électronique et la télécommunication en Bretagne.

Sur le plan énergétique, deux régions sont nettement plus productrices que les autres : la Basse et la Haute-Normandie.

Tableau 11 : Bilan des productions sur le Grand Ouest en 2002 (en TWh)

	Production d'énergie primaire							Total
	Charbon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Déchets	Chaleur	
Basse-Normandie				52,90	3,34	0,14		56,38
Haute-Normandie				155,44	4,16	0,51		160,11
Bretagne				0,61	4,20	0,74		5,56
Pays de la Loire				0,02	5,22	0,56		5,80
Grand Ouest				208,97	16,92	1,95		227,84
Part / France				14,9%	16,7%	11,8%		14,7%

Source DGEMP

Pour le produit électricité, la différence entre la production d'énergie primaire et la consommation d'énergie finale s'explique par les pertes de chaleur lors de la production de l'électricité nucléaire. En effet, l'énergie exploitée correspond à seulement un tiers de l'énergie produite lors de la fission. Le rendement d'une centrale nucléaire s'élève effectivement à 30%.

	Présentation du territoire	

Les chiffres de la consommation sont en revanche beaucoup plus homogènes sur l'ensemble du territoire. Les secteurs des transports et du résidentiel/tertiaire sont responsables de l'essentiel de la consommation. A l'inverse, l'industrie a une consommation plutôt modérée en raison des caractéristiques structurelles des entreprises du Grand Ouest avec l'omniprésence de l'agro-alimentaire.

Tableau 12 : Bilan des consommations sectorielles par produit sur le Grand Ouest en 2003 (en TWh)

Secteur	Charbon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Chaleur	Total par secteur
Industrie	1,56	24,69	9,50	19,28	3,02	2,19	60,23
Résidentiel	0,13	16,91	24,29	23,30	13,88	1,15	79,66
Tertiaire	0,05	10,17	8,06	11,67	0,00	0,42	30,37
Transports	0,00	0,00	92,12	0,71	0,00	0,00	92,83
Agriculture	0,00	1,93	6,60	0,94	0,00	0,00	9,48
Total par produit	1,73	53,70	140,57	55,91	16,91	3,76	272,57

Source DGEMP

Les produits consommés sont en premier lieu le pétrole principalement à cause des transports. L'électricité et le gaz naturel sont dans l'ordre décroissant de leur utilisation les autres ressources énergétiques du Grand Ouest notamment du secteur résidentiel et tertiaire.

Tableau 13 : Bilan des consommations régionales par produit sur le Grand Ouest en 2003 (en TWh)

	Consommation d'énergie finale						
	Charbon	Gaz naturel	Produits pétroliers	Electricité	Bois	Chaleur	Total
Basse-Normandie	0,14	6,22	21,15	7,49	3,34	0,27	38,60
Haute-Normandie	0,93	19,40	25,36	13,50	4,16	2,23	65,58
Bretagne	0,38	12,06	45,72	16,42	4,20	0,40	79,17
Pays de la Loire	0,29	16,03	48,30	18,51	5,22	0,86	89,22
Grand Ouest	1,74	53,71	140,53	55,92	16,92	3,76	272,58
Part / France	2,0	13,4	16,8	15,7	17,5	10,2	15,0

Source DGEMP

	L'offre et la demande en électricité	

2. L'OFFRE ET LA DEMANDE EN ELECTRICITE

L'approche des consommations d'électricité est indissociable d'une approche énergétique. Pourtant dans notre cas, ce sont les productions et les consommations d'électricité qui nous intéressent, car elles sont en rapport avec le projet d'EPR. Nous présentons donc dans un premier temps le bilan des consommations électriques. Ensuite nous effectuons une analyse sectorielle des consommations d'énergie, en se focalisant sur l'électricité. Cette analyse nous permet d'exposer le contexte énergétique dans lequel ces consommations électriques se placent.

2.1. ANALYSE DES CONSOMMATIONS

Figure 16 : Consommation finale d'électricité par secteur dans le Grand Ouest

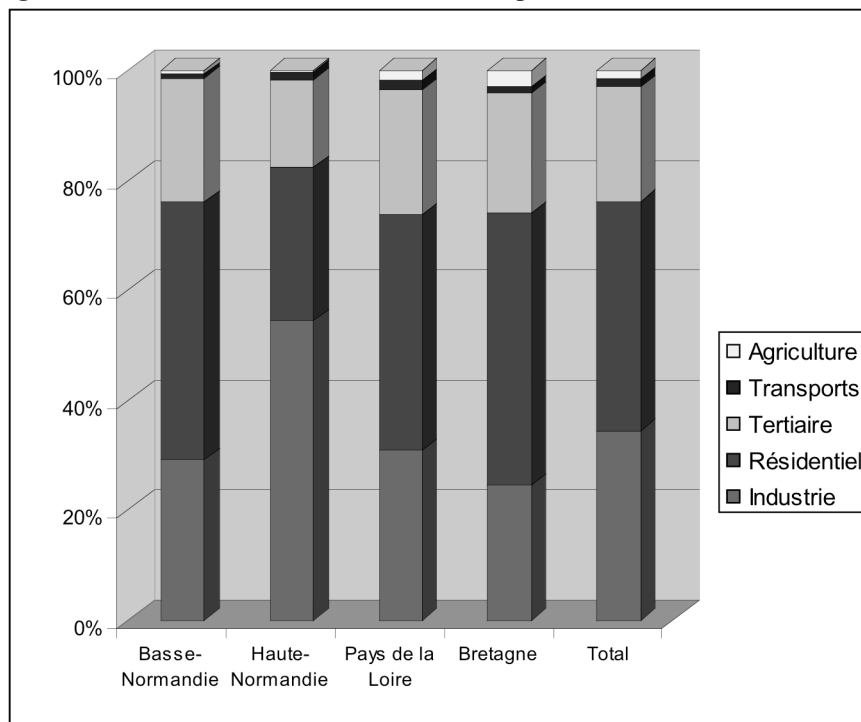


Tableau 14 : Consommations d'électricité par secteur dans le Grand Ouest (en TWh)

	Basse-Normandie	Haute-Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Total par secteur
Industrie	2,17	7,34	5,73	4,03	19,28
Résidentiel	3,50	3,77	7,93	8,10	23,30
Tertiaire	1,69	2,16	4,21	3,61	11,68
Transports	0,06	0,20	0,30	0,15	0,71
Agriculture	0,05	0,03	0,35	0,51	0,94
Total	7,47	13,50	18,52	16,40	55,91

Source DGEMP

La demande en électricité dans le Grand Ouest est issue à plus de 90 % des consommations de 3 secteurs d'activité : le résidentiel, l'industrie et le tertiaire.

	L'offre et la demande en électricité	

2.1.1. Le secteur résidentiel

Le secteur résidentiel compte 4,6 millions de logements en 1999 dont l'essentiel est composé de résidences principales (82 %).

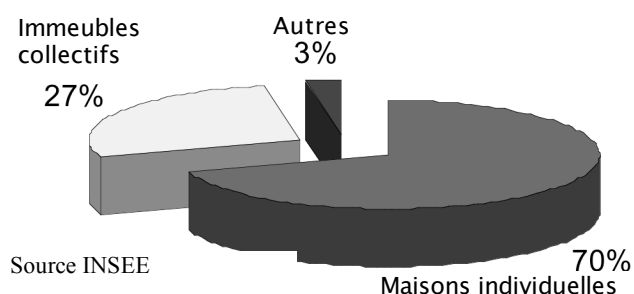
Tableau 15 : Répartition de logement par catégorie dans le Grand Ouest (recensement 1999)

Total des logements	Résidences Principales	Résidences secondaires	Logements vacants ou occasionnels
4 575 449	3 772 990	525 598	276 861

Source INSEE

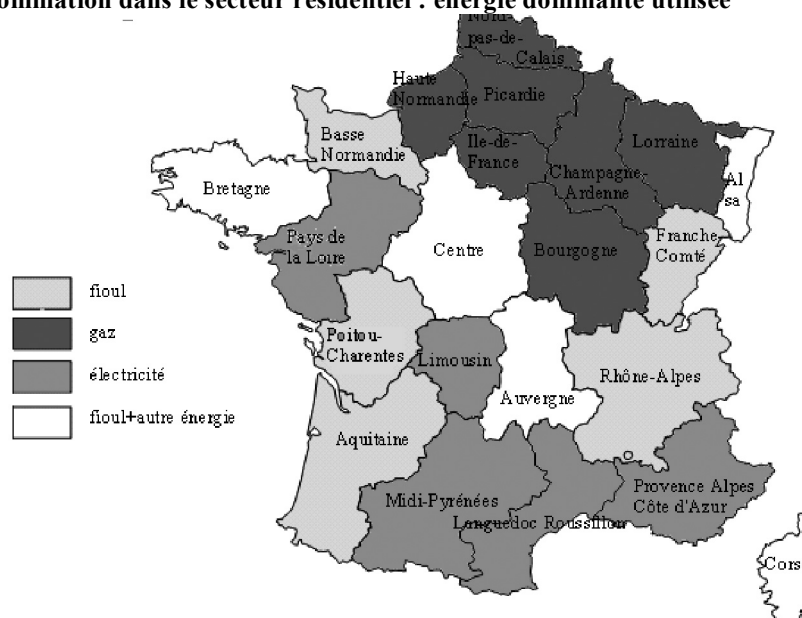
70 % de ces dernières sont des maisons individuelles et 27 % d'immeubles collectifs.

Figure 17 : Caractéristique des résidences principales du Grand Ouest



Le secteur résidentiel est aujourd'hui le principal responsable des consommations énergétiques avec 29 % de la consommation totale d'énergie du Grand Ouest. Les produits pétroliers sont avec l'électricité les sources principales d'énergie du secteur résidentiel. L'électricité assure 30 % de la consommation énergétique dans ce secteur. Sur l'ensemble des régions françaises, le secteur résidentiel consomme de façon quasi équivalente le gaz, le fioul et l'électricité.

Figure 18 : Consommation dans le secteur résidentiel : énergie dominante utilisée



	L'offre et la demande en électricité	

Tableau 16 : Consommation d'énergie finale du secteur résidentiel sur le Grand Ouest en 2002 (en kTep)

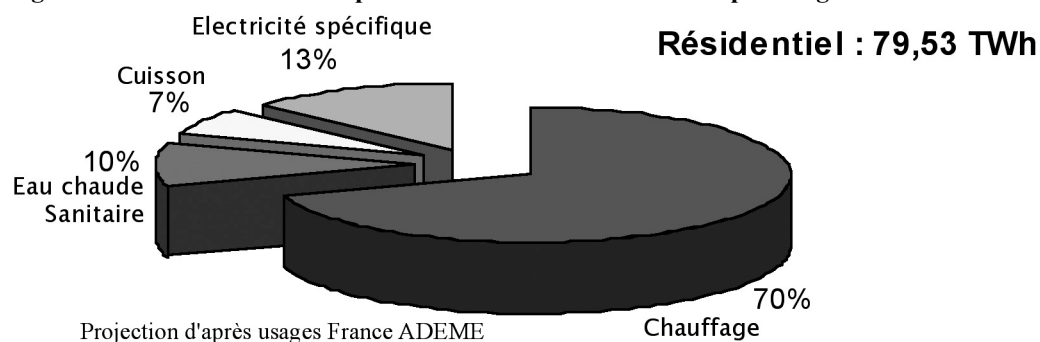
	Basse Normandie	Haute Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Grand Ouest
Produits Pétrolier	372	318	628	771	2 089
Gaz naturel	194	346	555	360	1 454
électricité	301	324	682	697	2 004
Bois	275	224	366	329	1 194
Chauffage urbain	19	36	29	15	99
Total	1 161	1 248	2 260	2 171	6 840

Source DGEMP

Le poids du secteur résidentiel sur l'ensemble de la consommation électrique est une spécificité de la zone considérée. Dans le Grand Ouest, la part de l'électricité consommée par ce secteur représente **41% de sa consommation totale d'électricité**.

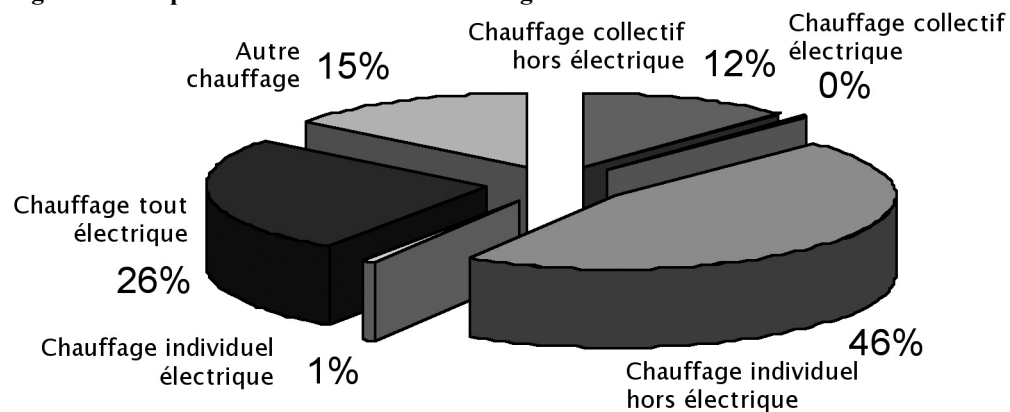
L'utilisation d'électricité s'est accrue ces dernières décennies de par le développement de certains usages liés aux équipements électrodomestiques (électroménager, éclairage, climatisation, etc.) et de l'apparition de nouvelles technologies utilisant l'électronique (TV, magnétoscopes, décodeurs, Hi Fi, bureautique et multimédia, etc.).

Figure 19 : Consommation du parc résidentiel du Grand Ouest par usage en 2005



Le chauffage dans l'ensemble des habitations du Grand Ouest est diversifié : cuisinières, poêles, radiateurs, cheminées ; individuel ou collectif. Il reste le poste le plus énergivore avec plus de 70 % de la consommation totale des logements. Ces dernières années, le chauffage électrique s'est développé de même que le chauffage au gaz tandis que le charbon a quasiment disparu des énergies de chauffage. Dans les immeubles collectifs, le chauffage central a fait place progressivement au chauffage individuel avec une forte percée du chauffage électrique.

Figure 20 : Répartition des modes de chauffage dans le Grand Ouest

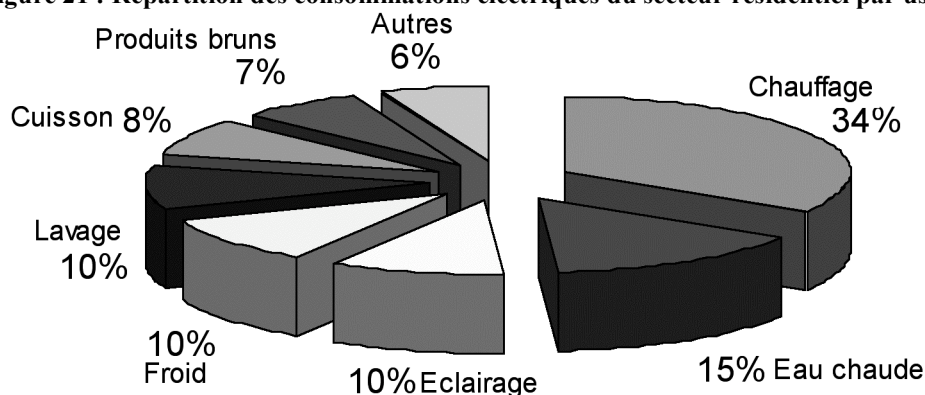


Source DGEMP

	L'offre et la demande en électricité	

La production de chaleur représente aussi une part très importante de l'utilisation de l'électricité. Au fil des ans néanmoins, la part représentée par l'électricité spécifique (hors chauffage, eau chaude et cuisson) n'a cessé de croître pour atteindre 43 % des usages en 2000 en France.

Figure 21 : Répartition des consommations électriques du secteur résidentiel par usage en France en 2000



Source : ADEME

Toutefois, il existe des différences importantes d'usage et de source d'énergie selon les catégories de logements et leur ancienneté ²

En effet, dans le Grand Ouest, 56 % du parc des résidences principales a été construit avant 1975, date de l'entrée en application de la première réglementation de construction des logements neufs en faveur de l'efficacité énergétique.

Selon l'âge de l'habitation, on constate dans le Grand Ouest les différences suivantes :

Tableau 17 : Part des logements en 2005 en fonction des usages de l'électricité dans le Grand Ouest

	Maisons individuelles			Appartements			Résidences Principales		
	avant 1975	après 1975	Ensemble	avant 1975	après 1975	Ensemble	avant 1975	après 1975	Ensemble
Ensemble des logements	1 505 596	1 279 478	2 785 074	659 580	421 381	1 080 961	2 165 176	1 700 859	3 866 035
Chauffage électrique	320 691	645 418	916 312	141 639	176 755	304 799	462 329	822 173	1 221 111
Eau chaude électrique	698 934	776 647	1 451 185	215 174	194 026	400 287	914 108	970 673	1 851 472
Cuisson électrique	464 636	486 937	939 276	274 707	247 701	511 031	739 344	734 638	1 450 307

Chiffres établis à partir des données CEREN

Conclusion :

Le secteur résidentiel a fortement évolué ces 20 dernières années. Il a connu une forte croissance et des changements importants aussi bien en ce qui concerne la structuration du parc (augmentation de la part des maisons individuelles) que dans la physionomie des résidences principales (diminution du nombre moyen de personnes dans une même résidence principale) ou la consommation énergétique des habitations.

La réglementation a permis de réduire les besoins de chauffage des constructions neuves en améliorant l'isolation des bâtiments et le rendement des systèmes et équipements de chauffage et de régulation – programmation.

² téléviseurs, magnétoscopes, chaînes Hifi...

	L'offre et la demande en électricité	

Le chauffage électrique individuel est devenu largement dominant dans les appartements récents, aux dépens du chauffage collectif. En 2002, 46 % des chauffages individuels sont électriques avec une forte progression en immeubles collectifs. Cette évolution s'est accompagnée d'une gestion plus économe de l'électricité. En effet, le coût élevé du chauffage électrique allié à une régulation facilitée a engendré une responsabilisation de la consommation et des comportements plus sobres en la matière.

A l'avenir, il ressort des études sur le sujet que le secteur résidentiel devrait poursuivre sa croissance mais de façon plus modérée, avec un essoufflement progressif. Cet essoufflement est à mettre en corrélation avec l'arrêt de la croissance démographique.

La structure du parc des logements devrait peu changer.

D'un point de vue énergétique, les prévisions sont beaucoup plus aléatoires.

En matière de chauffage, par exemple, bien que les surfaces et le nombre d'habitations aient augmenté, on constate ces 20 dernières années une consommation quasiment stable. Plus encore, la part du chauffage dans la consommation finale a même baissé (en intégrant une correction climatique). En effet, l'évolution des consommations est fonction de multiples facteurs :

- le nombre de logements,
- la surface moyenne de l'habitat,
- le type de chauffage,
- la consommation unitaire (elle-même fonction du comportement des individus, des investissements réalisés en matière d'isolation, de renouvellement d'installations de chauffage, etc.).

Ces facteurs sont à la fois endogènes au secteur résidentiel et exogène. Le comportement des individus en matière de consommation énergétique est influencé par les augmentations de prix des énergies primaires.

Aussi, si l'augmentation du nombre de logements et de la surface moyenne par logement semble inévitable, il paraît difficile de prévoir la consommation énergétique résidentielle des 20 prochaines années.

Les actions en matière de sensibilisation et de promotion de la maîtrise de l'énergie en particulier seront déterminantes.

Plusieurs cibles de travail peuvent avoir des conséquences importantes :

- Le parc de l'ensemble des logements est encore relativement ancien et beaucoup d'entre eux restent très faiblement isolés. L'enjeu est donc limpide en matière de gains d'efficacité énergétique sur le parc ancien. Or, si aucune politique incisive en matière de maîtrise des énergies n'est engagée, au rythme actuel des réhabilitations et des remplacements des logements vétustes par des logements neufs, la remise à niveau du parc construit avant 1975 ne serait vraisemblablement pas réalisée avant 2050 (ADEME).
- L'ensemble des consommations regroupées sous la dénomination « électricité spécifique » sont appelées à se développer de façon importante. Aussi, l'adoption de comportements économes et la sensibilisation aux achats d'appareils peu consommateurs en énergie (classe a, a+) peuvent influencer sur l'évolution des consommations.
- L'adoption de politiques incitatives au développement des énergies renouvelables induisant des économies d'électricité importantes (pompes à chaleur géothermiques, chauffage solaire) doit également être poursuivie et renforcée.

Il faut noter enfin que la mise en place de la filière bois énergie mais aussi la démocratisation du chauffage solaire, dont les gisements sont considérables et qui sont de plus en plus compétitives pourrait influencer considérablement le choix des modes de chauffage des prochaines années.

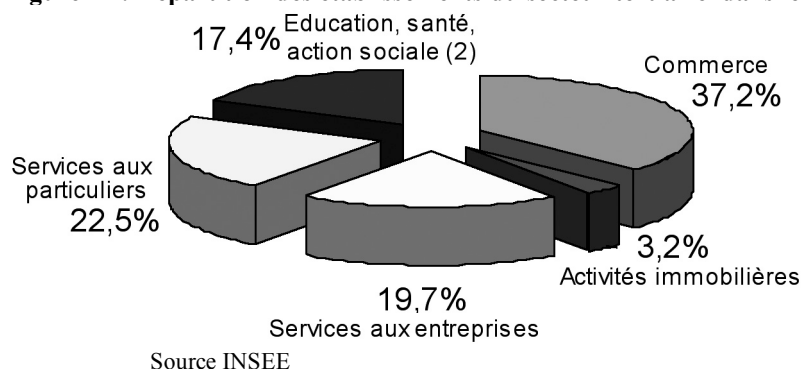
La mise en place de ces actions sera l'objet des mesures que nous développons par la suite.

	L'offre et la demande en électricité	

2.1.2. Le secteur tertiaire

Dans le Grand Ouest, la majorité des établissements du secteur tertiaire sont à caractère commercial (vente et réparation, artisanat, hypermarchés, etc.). Les activités de services (postes et télécommunications, recherche et développement, hôtels restaurants, complexes sportifs, etc.) forment l'autre grande majorité. Les activités immobilières et les autres domaines d'activité représentent une faible part du secteur.

Figure 22 : Répartition des établissements du secteur tertiaire dans le Grand Ouest



Au niveau des consommations énergétiques, le secteur tertiaire utilise comme le résidentiel majoritairement l'électricité mais aussi le gaz et le pétrole.

Les périodes d'occupation jouent un rôle déterminant dans les consommations.

Des mesures prises sur des bâtiments voués au tertiaire sont donc très dépendantes de leur utilisation.

Tableau 18 : Consommation d'énergie finale du secteur tertiaire en 2002 (en kTep)

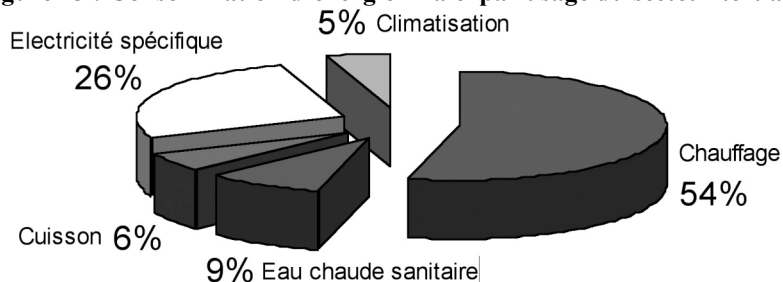
	Basse Normandie	Haute Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Grand Ouest
Produits Pétrolier	98	135	218	242	693
Gaz naturel	137	252	280	205	875
électricité	146	186	362	310	1004
Bois	0	0	0	0	0
Chauffage urbain	4	11	11	10	36
Total	385	584	871	768	2608

Source DGEMP

Tout comme dans le secteur résidentiel, le chauffage prédomine dans les différents usages de l'énergie. Ceux-ci sont toutefois plus éclatés.

Un fois encore, les consommations par usage peuvent être très variables d'une branche à l'autre.

Figure 23 : Consommation d'énergie finale par usage du secteur tertiaire en France en 2001



Source ADEME

	L'offre et la demande en électricité	

Le secteur tertiaire représente en 2002 dans le Grand Ouest 114 millions de m2 chauffés.

Tableau 19 : Répartition des surfaces chauffées par produit pour le tertiaire en 2002 (millions m2)

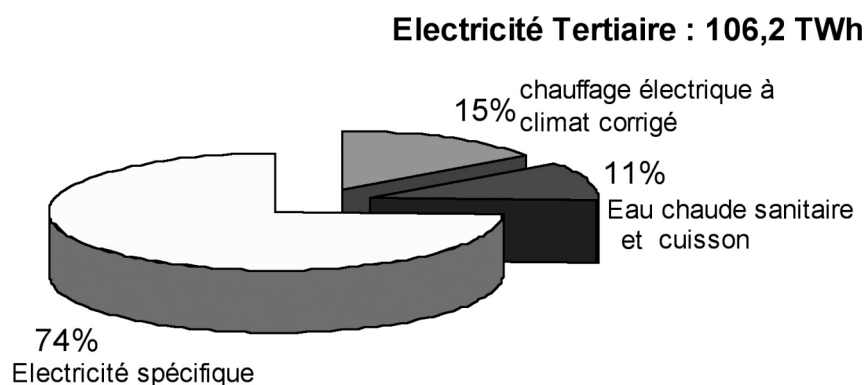
	Basse-Normandie	Haute-Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Grand Ouest	France
Produits pétroliers	7,2	4,2	9	10,8	31,2	200,1
Gaz	9,4	10,1	19,2	18,5	57,2	358,2
Electricité	5	3,9	10	8,3	27,2	183
Autres énergies	1,7	0,8	3,4	2,5	8,4	87,1
Total	23 ,3	19	31,6	40,1	114	828,4

Source DGEMP

En France, et à fortiori dans le Grand Ouest, la consommation du tertiaire est en forte augmentation sous l'effet de l'accroissement des surfaces construites et, comme dans le résidentiel, de la forte pénétration des usages spécifiques de l'électricité : climatisation, éclairage, bureautique, etc.

L'électricité spécifique dépasse d'ailleurs de loin le chauffage dans les usages alloués à la consommation d'électricité. Cet usage représente en 2002 en France 74 % de la consommation d'électricité et augmente d'année en année.

Figure 24 : Consommation d'électricité du secteur tertiaire par usage en France en 2002



Source DGEMP - Observatoire de l'énergie

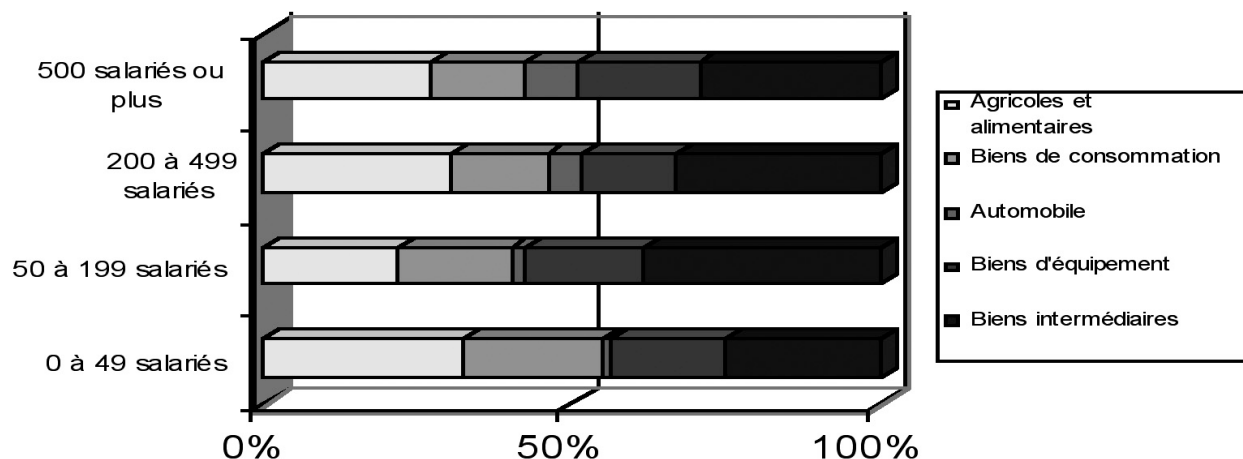
La part de l'électricité a, de plus, augmenté sous l'effet de la substitution de l'électricité aux combustibles dans les usages thermiques.

Le tertiaire est le seul secteur où la consommation énergétique n'a pas baissé ces dernières années. Nul doute que des mesures de maîtrise de l'énergie auront des répercussions importantes sur les consommations électriques.

	L'offre et la demande en électricité	

2.1.3. Le secteur de l'industrie

Figure 25 : Représentation de la structure des entreprises du Grand Ouest



Source INSEE

Dans le Grand Ouest, l'industrie majoritaire est l'industrie agro-alimentaire. L'agro-alimentaire est omniprésent qu'il s'agisse de grosses ou de petites entreprises.

Tableau 20 : Etablissements de production agro-alimentaires :
(entreprises de 20 salariés et plus réalisant plus de 5 millions d'euros de chiffre d'affaire)

Région	Nombre d'établissements	Effectif salarié
Basse-Normandie	175	15 170
Haute-Normandie	123	8 612
Pays de la Loire	399	47 767
Bretagne	593	58 062
Grand Ouest	1 290	129 611
Ensemble France	5 181	375 710

Source AGRESTE

D'une façon plus globale, les chiffres montrent la prédominance de l'industrie légère : agro-alimentaire, biens de consommation, équipement et automobile.

L'industrie lourde, loin d'être négligeable est nettement minoritaire. Elle représente environ 30% de l'ensemble des industries du Grand Ouest.

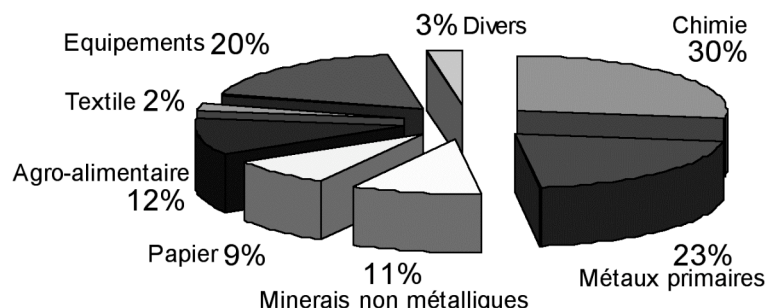
Ces industries sont les plus énergivores. Les industries grandes consommatrices d'énergie sont en particulier celles du secteur de la chimie (chimie de base, parachimie, caoutchouc) suivi du secteur des minerais et métaux non ferreux (sidérurgie).

Les industries légères sont nettement plus économes en énergie.

Du côté des industries légères, on peut noter toutefois l'importance de l'agro-alimentaire qui représente 12% de la consommation d'énergie des industries en France.

	L'offre et la demande en électricité	

Figure 26 : Consommation d'énergie finale par branche de l'industrie en France en 2000



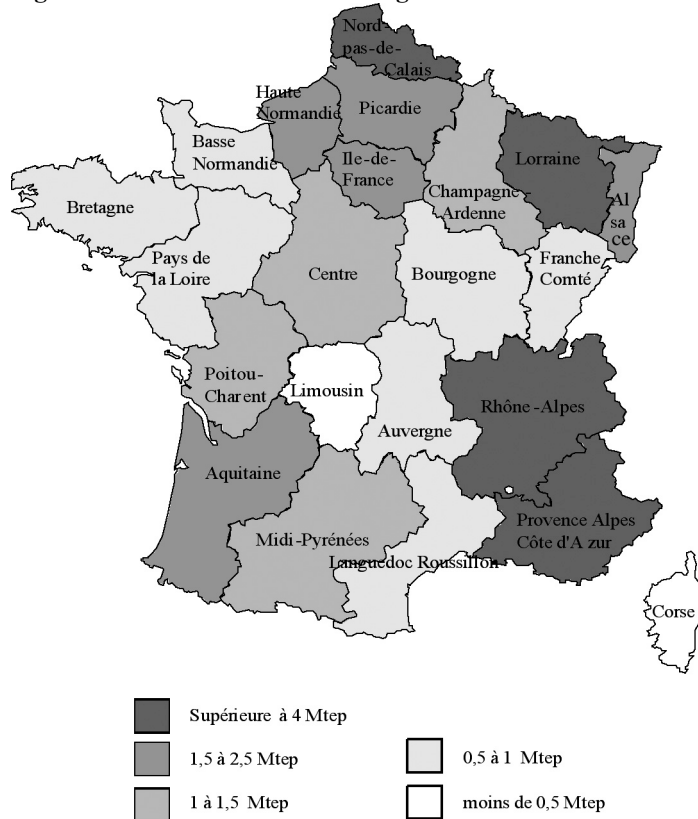
Source : ADEME (chiffres fournis par le CEREN)

L'industrie, contrairement aux idées reçues n'est pas le secteur qui consomme le plus d'énergie. La consommation finale d'énergie de l'industrie a, en effet, diminué de 20 % de 1973 à 2001 à l'échelle nationale.

La consommation réamorçait néanmoins depuis 1986 une tendance à la hausse.

L'industrie représente aujourd'hui sur le Grand Ouest environ 20 % de la consommation en énergie.

Figure 27 : Consommation d'énergie finale dans l'industrie en France en 2002



En raison de la moindre présence de l'industrie lourde, le secteur consomme peu comparativement aux autres régions françaises, excepté en ce qui concerne la Haute-Normandie. La consommation relativement faible reflète aussi les efforts d'amélioration de l'efficacité énergétique des industriels.

	L'offre et la demande en électricité	

En effet, les industries gagnent en efficacité énergétique. Depuis 1990, les économies se font sur les consommations de combustibles, mais en faible proportion sur l'électricité. Depuis 1996, le rythme des économies s'est fortement accentué.

Parmi les économies annuelles de combustibles réalisées de façon cumulée depuis 1990, près de 60% des économies réalisées l'ont été dans la chimie de base, chimie organique notamment. Seule la sidérurgie, les textiles et les industries agro-alimentaires se caractérisent par des consommations de combustibles en légère hausse.

Tableau 21 : Répartition de la consommation de combustibles de l'industrie (hors IAA) par usage en 2002 (en kTep) (établissement de 100 salariés ou plus)

	Chauffage des locaux	Fabrication (fours, séchoirs...)	Production d'électricité	Matières premières	Autres usages	Ensemble des usages
Basse-Normandie	36	71	0	0	2	139
Bretagne	27	68	3	4	1	138
Haute-Normandie	74	691	97	809	7	1 747
Pays de la Loire	70	216	12	0	8	407
Grand Ouest	207	1 046	112	913	18	2 431
France	1 598	8 852	943	7 702	598	21 979

Source SESSI

L'analyse de consommations et des usages de combustibles par région fait apparaître deux cas :

- l'utilisation de combustible en tant que source de matière première (cas de l'industrie pétrochimique)
- l'utilisation de combustible en tant que source d'énergie destinée à la fabrication (autres usages).

Dans le premier cas de figure, seule la région Haute-Normandie est consommatrice via son pôle pétrochimique. Le chauffage des locaux arrive en troisième position. Le chauffage contribue à 8,5% de l'usage de combustibles.

L'industrie, consomme majoritairement du gaz, vient ensuite l'électricité. L'électricité est utilisée à hauteur de 32% de la consommation énergétique de l'industrie dans le Grand Ouest.

Tableau 22 : Consommation d'énergie finale* du secteur industriel en 2002 (en kTep)

	Basse Normandie	Haute Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Grand Ouest
Produits Pétrolier	97	331	253	136	817
Gaz naturel	203	1 066	484	370	2 123
électricité	187	631	493	347	1 658
Bois	12	134	83	31	260
Chaleur	0	145	34	9	188
Charbon	7	74	23	30	134
Total	506	2 381	1 370	923	5 180

Source DGEMP (*la consommation finale énergétique exclut les énergies utilisées en tant que matières premières)

L'industrie Haut Normande consomme quasiment la moitié de l'énergie consommée par le secteur industriel du Grand Ouest. Elle accentue tout particulièrement les consommations de produits pétroliers, d'électricité et surtout de gaz.

Les trois autres régions ont des profils relativement similaires quant à leur consommation. Le gaz et l'électricité sont ainsi utilisés de façon équivalente ; quant au pétrole, il est une ressource mineure, consommé à hauteur de la moitié des valeurs du gaz ou de l'électricité.

Les autres sources d'énergie sont consommées de façon négligeable.

	L'offre et la demande en électricité	

En ce qui concerne les consommations électriques, l'essentiel est converti en force motrice. L'autre usage prépondérant est la production de chaleur hors chauffage. Enfin, les autres usages de l'électricité prennent une part quasiment négligeable de la consommation en électricité (4,5%).

On remarque encore une fois les spécificités structurelles de l'industrie en Haute-Normandie. L'ensemble des valeurs pour cette région est, en effet, très supérieur à celles des autres régions, notamment pour l'usage de la force motrice.

Tableau 23 : Répartition de la consommation d'électricité de l'industrie (hors IAA) par usage en 2002 (en GWh) (établissement de 100 salariés ou plus)

	Force motrice	Chaudières électriques	Autres usages thermiques	Autres usages	Ensemble des usages
Basse-Normandie	940	22	156	79	1 494
Bretagne	1 065	15	262	116	1 787
Haute-Normandie	5 262	98	425	306	6 834
Pays de la Loire	2 365	65	450	198	3 976
Grand Ouest	9 632	200	1 293	699	14 091
France	62 144	1 624	11 918	17 919	111 938

Source SESSI

Perspectives :

Si les efforts du secteur industriel en matière d'amélioration de l'efficacité énergétique sont notables ces dernières décennies, le gisement d'économies d'énergie dans le secteur de l'industrie reste encore très important. Une étude récente de l'ADEME EDF et GDF réalisée par le CEREN a évalué le potentiel d'économies d'énergie maximum restant en 1999 en France à 12 Mtep soit environ 23% de la consommation énergétique actuelle de l'industrie. Les deux tiers de ce gisement pourrait être atteint par la mise en œuvre de techniques plus économes au niveau du process, le tiers restant au niveau des actions plus transversales (transmission de fluides caloporteurs, production de froid, chauffage et éclairage des locaux, moteurs etc.). De plus, l'évaluation du gisement n'inclut pas les économies d'énergie relatives à la cogénération ou à des actions entreprises dans les raffineries.

Tableau 24 : Gisements d'économie d'énergie en industrie

Secteur	Gisement 1999 Mtep	Gisement 1999 % de la conso 1999	Dont Process 1999 Mtep	Dont hors process 1999 Mtep	CO2 évitable 1999 MtCO2
IAA	1	28	0,7	0,3	2,7
Métaux	3,5	27	3,3	0,2	4,8
Mécanique	1,7	24	0,8	0,9	1,2
Matériaux	1	18	0,8	0,2	1,7
Chimie	2,6	20	1,8	0,8	4,9
Papier	1	20	0,6	0,4	2,5
Autres	1,1	22	0,6	0,5	2,6
Total	12,1	23	8,5	3,6	20,5

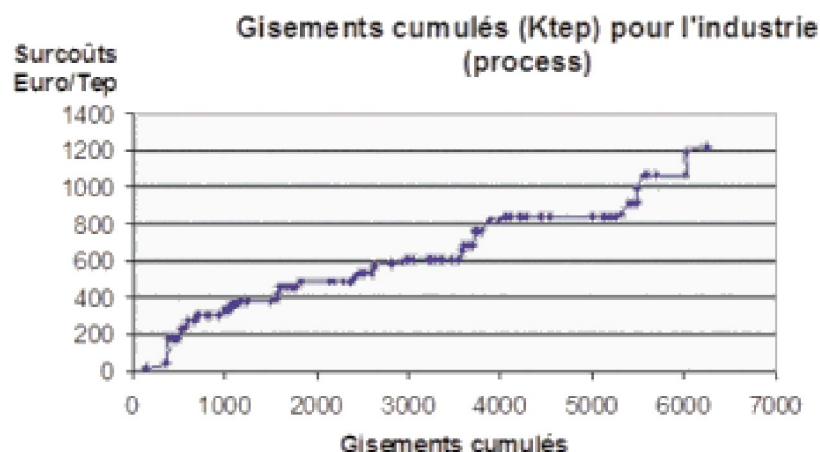
Source CEREN-ADEME

NB : l'étude gisement d'économie d'énergie dans l'industrie CEREN/ADEME a été réalisée avec les anciens coefficients de passage de l'électricité en tep

Environ 200 mesures d'économies d'énergie ont été répertoriées pour cette étude, avec des surcoûts d'investissement s'échelonnant de 0 à plus de 1200 euros par tep économisée, ou en d'autres termes correspondant à des temps de retour sur investissement de 0 à 8 ans (en prenant l'hypothèse d'une valorisation de la tep économisée à 153 €).

	L'offre et la demande en électricité	

Figure 28 : Gisement de maîtrise de l'énergie en 1999 en fonction du surcoût d'investissement en France



Source CEREN

Le gisement accessible des opérations est en 1999 de 8,5 Mtep. Pour un surcoût d'environ 400 €/tep qui correspond à un temps de retour sur investissement de 2,5 ans, le gisement exploitable est de 1,6 Mtep. Dès lors que l'on envisage des temps de retour sur investissement supérieurs, le gisement d'économie d'énergie augmente considérablement. Ainsi, pour un temps de retour de 5,5 ans, le gisement exploitable atteint 5,4 Mtep.

Proportionnellement, si l'on considère que le Grand Ouest consomme 12,8 % de l'énergie consommée par le secteur industriel en France, le gisement local serait de 1,1 Mtep soit 20 % de la consommation totale (ce chiffre se base sur les consommations 2002 données par la DGEMP sans tenir compte ni des efforts réalisés entre 1999 et 2002, ni des spécificités de l'industrie du Grand Ouest).

Même si ce chiffre est un raccourci très approximatif, il permet de se rendre compte de la marge de progression encore accessible dans le secteur de l'industrie, d'autant que la généralisation de la cogénération encore rare sur le territoire est, il faut le rappeler, non prise en compte. Nous développerons ces pistes en actions dans la suite du document.

	L'offre et la demande en électricité	

2.1.4. Le secteur des transports

Le transport consomme majoritairement les produits issus du pétrole. Seul le transport ferroviaire consomme de l'électricité.

Tableau 25 : Consommation d'énergie finale du secteur des transports en 2002 (en kTep)

	Basse Normandie	Haute Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Grand Ouest
Produits Pétrolier	1 156	1 325	2 848	2 593	7 922
électricité	5	17	26	13	61
Total	1 161	1 342	2 874	2 606	7 983

Source DGEMP

Les transports sont responsables de la majorité des émissions de gaz à effet de serre.

Plusieurs solutions existent, qui pourraient répondre de façon partielle à cette problématique : la généralisation de sources d'énergies alternatives (biocarburants, pile à combustible, etc.), la modification des schémas de transports sur le territoire, le ferroutage, etc. Elles pourraient avoir des conséquences importantes sur la répartition des besoins en ressources énergétiques du secteur des transports.

Il s'agit d'une problématique majeure qui va bien au-delà de la portée de l'étude. De plus il n'existe pas d'éléments suffisamment fiables pour émettre des suppositions quant aux conséquences à long terme des changements probables, dans le secteur des transports, des besoins en électricité.

Aussi, étant donné la faible importance de ce secteur dans la consommation d'électricité du Grand Ouest actuel, nous ne tiendrons pas compte de celui-ci.

	L'offre et la demande en électricité	

2.1.5. Le secteur agricole

L'agriculture représente en 1999 (recensement INSEE) 4,5 % des emplois du Grand Ouest soit 1,1 % de plus que la part nationale.

L'activité en France est en déclin. Le nombre d'exploitations diminue et la structure des exploitations change plus ou moins vite selon les régions.

Tableau 26 : Nombre d'exploitations par région dans le Grand Ouest

	Basse-Normandie	Haute-Normandie	Pays de la Loire	Bretagne
2000	35 760	16 254	53 472	51 219
2003	29 692	14 221	46 123	44 135

Source : AGRESTE

Les agriculteurs ne représentent plus que 2 % de l'emploi Haut Normand mais encore 5,7 % de l'emploi Bas Normand. La surface agricole utile moyenne est en Haute-Normandie de 54,8 ha contre 41,5 ha en Basse-Normandie.

Ces chiffres sont le reflet à la fois de différences des modes de production et des orientations agricoles dans les différentes régions.

La Basse-Normandie est restée dans un mode d'agriculture relativement traditionnel. C'est une terre avant tout d'élevage bovin pour la viande et le lait. Mais elle affirme aussi au fil des ans sa suprématie dans l'élevage des chevaux. On y trouve essentiellement des petites exploitations. 70 % ont une taille inférieure à 50ha.

En Haute-Normandie, une grande partie des terres est consacrée aux grandes cultures. Cette spécialisation et des efforts réalisés pour améliorer la productivité de celles-ci a engendré une multiplication des exploitations de grandes tailles. 20% des exploitations font plus de 100ha. Parallèlement, demeure, aussi, un grand nombre de petites unités peu évolutives.

L'agriculture des Pays de la Loire est, elle, d'abord tournée vers l'élevage des bovins, des porcs et des volailles. Mais l'horticulture, la viticulture et l'arboriculture y occupent aussi une place importante. La diversité des productions et la modernisation qui a accompagné cette orientation ont eu pour conséquence une augmentation des surfaces, sans pour autant atteindre les chiffres Haut Normands.

L'agriculture bretonne, enfin, repose sur l'intensification des productions animales, fourragères et légumières. Les exploitations ont peu évolué en taille comparativement aux autres régions françaises tandis que les productions ont augmenté. Mais les exigences environnementales et la contrainte des marchés mettent en évidence les limites de ce modèle de développement.

L'agriculture du Grand Ouest, est donc très diverse, aussi bien considérant les types de production que les modes de production. Traditionnelle en Normandie, elle s'industrialise en Pays de la Loire et surtout en Bretagne. Cette différence a un impact sur le plan de l'énergie.

L'agriculture représente pour autant seulement 3,4% des consommations d'énergies du Grand Ouest en 2002 (source DGEMP), soit environ 1,4 % de plus que la moyenne nationale. La sur-représentation de ce secteur mais aussi les particularités intrinsèques de l'agriculture du Grand Ouest sont à l'origine de ce pourcentage. Ainsi, l'agriculture bretonne, de par les modifications qu'elle a subies et une modernisation aux conséquences catastrophiques en matière d'environnement est très consommatrice d'énergie.

	L'offre et la demande en électricité	

Tableau 27 : Consommation d'énergie finale* du secteur agricole

	Basse Normandie	Haute Normandie	Pays de la Loire	Bretagne	Grand Ouest
Produits Pétrolier	97	73	207	191	568
Gaz naturel	2	3	59	102	166
électricité	4	3	30	44	81
Total	103	79	296	337	815

Source DGEMP (* il s'agit ici de la consommation directe : consommation énergétique imputable à l'activité agricole, consommée sur le site de production. A contrario, l'énergie indirecte est celle qui est consommée lors de la fabrication et du transport d'un intrant)

Concernant les chiffres recueillis, il faut noter qu'une certaine prudence doit prévaloir au regard des difficultés d'interprétations qu'ils peuvent représenter. La demande agricole est, en effet, répartie entre les consommations directes et indirectes mais aussi entre usage domestique et professionnel.

Les chiffres présentés ci-dessus ont été estimés à partir de l'étude réalisée par l'observatoire de l'énergie, à partir de l'enquête menée par la SCEES en 1992.

Une autre étude fait également autorité en la matière : l'analyse de 140 exploitations menée par l'ADEME et SOLAGRO suivant la méthode PLANETE (méthode pour l'analyse énergétique de l'exploitation agricole et l'évaluation des gaz à effet de serre).

Sur la base de ces deux sources d'informations, un éclairage peut être apporté quant à la valeur des chiffres cités.

Le secteur agricole, en France, consomme dans l'ordre décroissant les énergies fossiles (47 %), l'électricité (27 %) puis le bois et les déchets du bois (26 %). Les grandes cultures (24 %), l'élevage (18 %) et les cultures légumières (9 %) sont responsables de cette consommation même si les exploitations laitières et d'élevage sont fondamentalement plus consommatrices en énergie que leurs homologues en grandes cultures.

D'autre part, l'électricité est utilisée, en usage professionnel, en majorité par les laiteries et les élevages, puis pour l'irrigation ou le fonctionnement des moteurs. Les énergies fossiles sont, elles, consommées pour le fonctionnement des moteurs, notamment pour le transport, mais aussi à des fins de chauffage (serre, bâtiment d'élevage, etc.).

42 % de l'électricité et 43 % des énergies fossiles sont à usage domestique.

Conclusion :

Au niveau de la consommation énergétique du secteur agricole, la mise en œuvre de substitution d'énergies par des énergies renouvelables concerne notamment la part de la consommation électrique et des produits pétroliers.

Par contre, il est intéressant de remarquer que les consommations indirectes (l'utilisation de fertilisants et l'achat d'aliments) ont des poids très variables en fonction des systèmes de production. Les systèmes intensifs en particulier ont, sur ces postes précis, des consommations très importantes. D'un point de vue plus global, s'agissant de l'utilisation rationnelle de l'énergie dans le milieu agricole, la mise en place d'actions destinées à diminuer les consommations d'intrants sur des territoires tels que la Bretagne peuvent avoir un impact non négligeable sur les consommations en énergie.

Mais l'efficacité des exploitations agricoles d'un point de vue énergétique pourrait encore être nettement améliorée en considérant les gisements potentiels inexploités de production d'énergie.

L'énergie bois, mais aussi le biogaz représentent dans le Grand Ouest un gisement considérable d'énergie d'origine renouvelable.

	L'offre et la demande en électricité	

2.1.6. Bilan de la demande d'électricité du Grand Ouest

Dans le Grand Ouest comme en France, l'électricité est essentiellement consommée par le secteur tertiaire et résidentiel. L'industrie consomme quasiment le reste, l'agriculture et les transports ne représentant qu'une part infime de la demande.

Plus précisément, l'électricité est utilisée de façon importante dans le secteur résidentiel pour le chauffage et de plus en plus pour les consommations d'électricité dites « spécifiques ». L'industrie fait majoritairement usage de l'électricité pour transformer l'énergie en force motrice.

Tableau 28 : Bilan détaillé demande électricité Grand Ouest d'après les consommations 2002 CEREN

		Consommations en TWh	Part du total
Résidentiel	Chauffage	7,92	14,2%
	Eau chaude sanitaire	3,50	6,3%
	Cuisson	1,86	3,3%
	Electricité spécifique	10,02	17,9%
Tertiaire	Chauffage	1,75	3,1%
	Eau chaude sanitaire	1,28	2,3%
	Cuisson		0,0%
	Electricité spécifique	8,64	15,5%
Industrie	dont IAA	5,19	9,3%
	Dont autres industries	14,09	25,2%
Transports		0,71	1,3%
Agriculture		0,94	1,7%
Consommation totale		55,91	100%

Il apparaît aussi de façon globale ou dans chacun des secteurs pris individuellement, des cibles plus ou moins bien définies où un potentiel important d'économie d'énergie y compris d'électricité se dégage :

- les logements anciens construits avant 1975,
- les systèmes de chauffage central collectif,
- l'utilisation de l'électricité spécifique,
- l'efficacité énergétique de l'industrie.

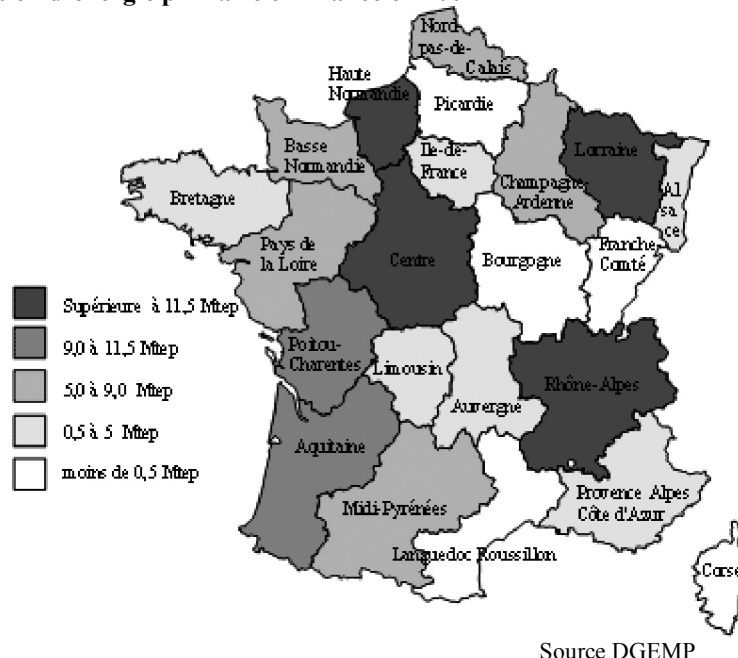
Plus encore, des perspectives de développement de sources d'énergies renouvelables se dessinent :

- la cogénération dans l'industrie,
- l'utilisation de l'énergie solaire dans l'habitat,
- l'énergie bois, le biogaz et l'éolien.

	L'offre et la demande en électricité	

2.2. ANALYSE DES PRODUCTIONS

Figure 29 : Production d'énergie primaire en France en 2002



La production d'électricité dans le Grand Ouest est très disparate. Elle représente sur l'ensemble du territoire et sur l'année 83 408 GWh.

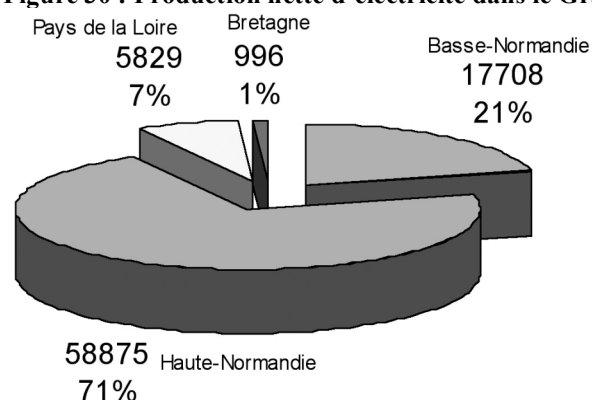
Tableau 29 : Production nette d'électricité dans le Grand Ouest en 2003

	Production Nette	Livrée au réseau	Non livrée au réseau
Production (en GWh)	83408	81489	1919

Source : observatoire de l'énergie

L'essentiel de la production est assuré par les régions normandes. La Haute-Normandie fournit environ les trois quarts de l'électricité et la Basse-Normandie pratiquement l'autre quart.

Figure 30 : Production nette d'électricité dans le Grand Ouest (en GWh)



	L'offre et la demande en électricité	

2.2.1. La Basse-Normandie

En Basse-Normandie, la production est pour la quasi-totalité d'origine nucléaire.

Tableau 30 : Production nette d'électricité par filière en 2003 en Basse-Normandie

	Thermique			Hydraulique	Eolien	Total
	Thermique nucléaire	Thermique classique	cogénération			
Puissance installée (en MW)	2 660	53	32	26	0.23	2 771
Production (en GWh)	17 551	17	100	39	1	17 708

Source : observatoire de l'énergie

Les autres ressources ne sont quasiment pas exploitées. En 2003 on recensait ainsi 1 site éolien et seulement 14 installations de cogénération.

Les énergies renouvelables représentent ainsi en 2003 0,2% de la production électrique contre 99,1% en provenance des centrales thermonucléaires.

2.2.2. La Haute Normandie

La situation en Haute-Normandie est la même qu'en Basse-Normandie.

Tableau 31 : Production nette d'électricité par filière en 2003 en Haute-Normandie

	Thermique			Hydraulique	Eolien	Total
	Thermique nucléaire	Thermique classique	cogénération			
Puissance installée (en MW)	7 980	2 188	499	17	0	10 684
Production (en GWh)	52 944	3 806	2051	74	0	58 875

Source : observatoire de l'énergie

Les centrales thermonucléaires produisent 90% de l'électricité. Les énergies renouvelables représentent 0,1% de la production. Un plus gros pourcentage revient au thermique classique et à la cogénération dont 43 installations sont dénombrées en 2003. Le potentiel de cette dernière technologie est en effet important du fait de la concentration des industries fortement consommatrices en énergie.

2.2.3. Les Pays de la Loire

La région Pays de la Loire ne compte aucune centrale thermonucléaire sur son territoire. La production d'électricité est assurée dans le cas présent en très grande majorité par les centrales thermiques classiques. Le combustible utilisé dans la région est à 74% le charbon. Le gaz naturel est la deuxième ressource principale. D'autres produits sont utilisés de façon plus anecdotique : le gaz de raffinerie, le fioul lourd, les déchets ménagers hospitaliers et industriels, le fioul domestique ou encore la vapeur.

Tableau 32 : Production nette d'électricité par filière en 2003 en Pays de la Loire

	Thermique			Hydraulique	Eolien	Total
	Thermique nucléaire	Thermique classique	cogénération			
Puissance installée (en MW)	0	3 194	280	10	19,5	3 504
Production (en GWh)	0	4 735	1 069	15	10	5 829

	L'offre et la demande en électricité	

Source : observatoire de l'énergie

Ici encore, les énergies renouvelables sont sous exploitées. Elles représentent 0,4% de la production. Deux sites éoliens sont dénombrés en Pays de la Loire. La cogénération n'est guère mieux représentée avec 48 installations pour une puissance de 280 MW soit 8% du potentiel de production.

2.2.4. La Bretagne

La région Bretagne fait figure d'exception dans le Grand Ouest. Certes les énergies renouvelables sont peu exploitées mais elles représentent déjà 6% environ de la production en 2003 soit 15 fois plus qu'en Pays de la Loire qui est la région la plus avancée dans le domaine sur les trois citées précédemment.

Les centrales thermonucléaires sont absentes. Le thermique classique ne produit que 15% de l'électricité. La cogénération est responsable de 25% de la production.

Tableau 33 : Production nette d'électricité par filière en 2003 en Bretagne

	Thermique			Hydraulique	Eolien	Total
	Thermique nucléaire	Thermique classique	cogénération			
Puissance installée (en MW)	0	603	75	278	19,5	976
Production (en GWh)	0	151	249	568	28	996

Source : observatoire de l'énergie

Les technologies non émettrices de CO2 (hors nucléaire) sont donc majoritaires dans la région. Elles fournissent 85% de l'électricité.

Parmi celles-ci, 70% provient d'énergies renouvelables. La Bretagne profite notamment de l'énergie de la mer avec l'usine marémotrice de la Rance.

28 sites éoliens étaient également en activité en 2003.

Du point de vue de la cogénération, 19 installations étaient effectives.

La Bretagne, affiche des chiffres nettement plus favorables que les autres régions en terme de renouvelables et de technologies non polluantes, mais produit une faible quantité d'électricité.

	L'offre et la demande en électricité	

2.2.5. Bilan de l'offre d'électricité du Grand Ouest

L'offre dans le Grand Ouest par région est très déséquilibrée en raison de l'implantation des centrales thermonucléaires. En considérant l'ensemble du territoire, les spécificités généralisables aux quatre régions apparaissent de façon criante.

a) Bilan de la production d'électricité

Tableau 34 : Production nette d'électricité par filière en 2003 dans le Grand Ouest

	Thermique			Hydraulique	Eolien	Total
	Thermique nucléaire	Thermique classique	cogénération			
Puissance installée (en MW)	10 640	6 038	886	331	39,23	17 895
Production (en GWh)	70 495	8 709	3 469	696	39	83 369

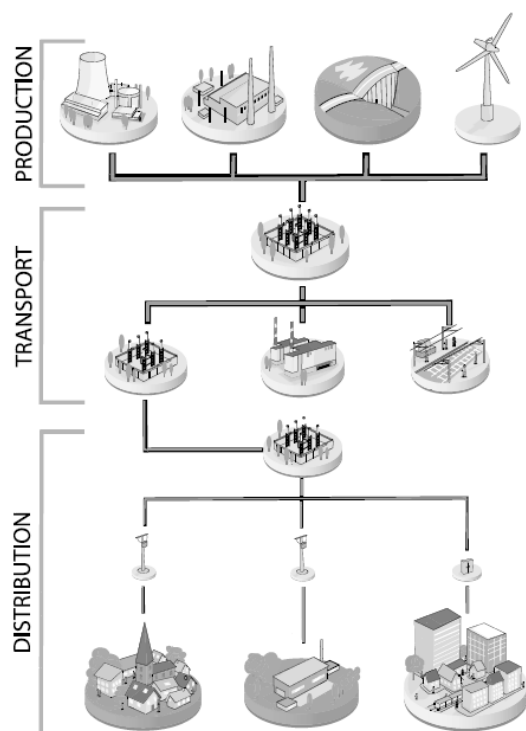
Source : observatoire de l'énergie

Le potentiel de production d'électricité, qu'il s'agisse de technologies propres ou utilisant les énergies renouvelables est singulièrement sous développé.

Sur le Grand Ouest, la part de production d'électricité à partir de source renouvelable s'élève à 1%. La production en cogénération représente quant à elle 4,1%. En nombre d'installations, cela équivaut à 8 sites éoliens industriels et 124 projets de cogénération.

b) Organisation du transport actuel³

Figure 31 : Schéma du mode de distribution de l'énergie en France



Le système électrique comprend des sites de production (centrales nucléaires, thermiques, hydrauliques, ou production décentralisée : éoliennes, petite hydraulique, cogénération...), et des lieux de consommation (communes, entreprises...), reliés par le réseau électrique (transport et distribution).

Ce dernier a pour rôle d'acheminer l'énergie vers les lieux de consommation, avec des étapes d'élévation et de baisse du niveau de tension dans des postes de transformation. La tension à la sortie des grandes centrales est portée à 400 000 volts pour limiter les pertes d'énergie sous forme de chaleur dans les câbles (ce sont les pertes par « effet Joule »).

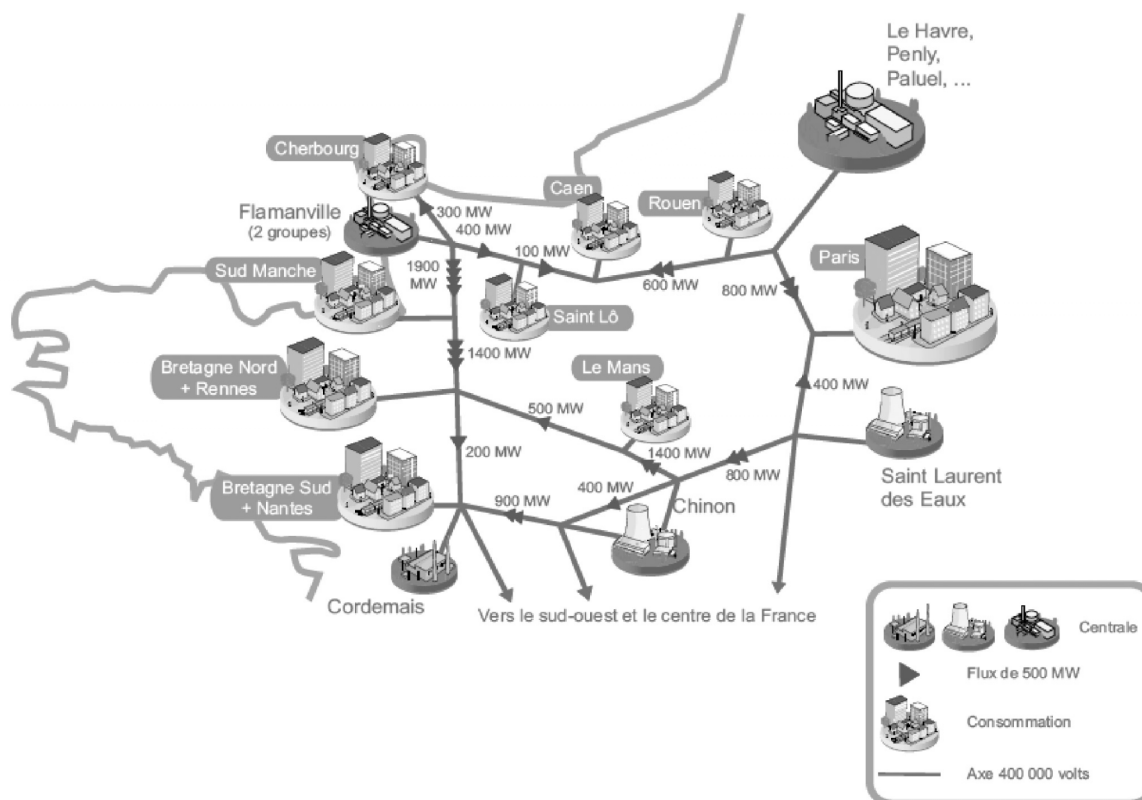
Ensuite, la tension est progressivement réduite au plus près de la consommation, pour arriver aux différents niveaux de tension auxquels sont raccordés les consommateurs (400 000 volts, 225 000 volts, 90 000 volts, 63 000 volts, 20 000 volts, 400 volts ou 230 volts suivant leurs besoins en puissance).

³ source : RTE, projet de ligne à très haute tension Cotentin-Maine, dossier du maître d'ouvrage

	L'offre et la demande en électricité	

c) Le réseau de distribution d'électricité dans le Grand Ouest⁴

Figure 32 : Transit dans le Nord-Ouest de la France, situation d'aujourd'hui



Source : RTE

Des études de tenue de tension du réseau de l'ouest de la France ont montré sa fragilité en cas de forte consommation ou de mauvaise disponibilité des groupes de production de Cordemais, près de Nantes. L'exploitation du réseau au quotidien met également en évidence la fragilité de cette région. Ces études ont montré la nécessité d'installer de nouveaux moyens de compensation sur le réseau de l'ouest (Bretagne et Pays de Loire), pour maîtriser ces problèmes de tenue de tension, à défaut de disposer rapidement de renforcements du réseau ou de nouveaux moyens de production en Bretagne. La situation actuelle a conduit à l'installation en 2004 et 2005 de quatorze nouvelles batteries de condensateurs (qui s'ajoutent aux trente-cinq déjà en service), réparties dans les différents postes de la zone. Fin 2005, seront mis en service deux Compensateurs Statiques de Puissance Réactive (CSPR : appareils utilisant l'électronique de puissance destinés à compenser des variations de tension subites, réglables en fonction du besoin et fonctionnant automatiquement). Ces équipements seront installés près de Lorient et de Saint-Brieuc.

d) Organisation du réseau de distribution de l'électricité dans le Grand Ouest

En vertu du principe posé dans la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, la distribution de l'électricité relève de la compétence des collectivités locales.

En France, tout au long du vingtième siècle, l'organisation de la distribution locale d'électricité a connu de profondes mutations. Celle-ci a d'abord été marquée par le rôle important accordé à l'entreprise privée, jusqu'à la loi de nationalisation de 1946, puis par la prédominance de l'Etat

⁴ source : RTE, projet de ligne à très haute tension Cotentin - Maine, dossier du ma

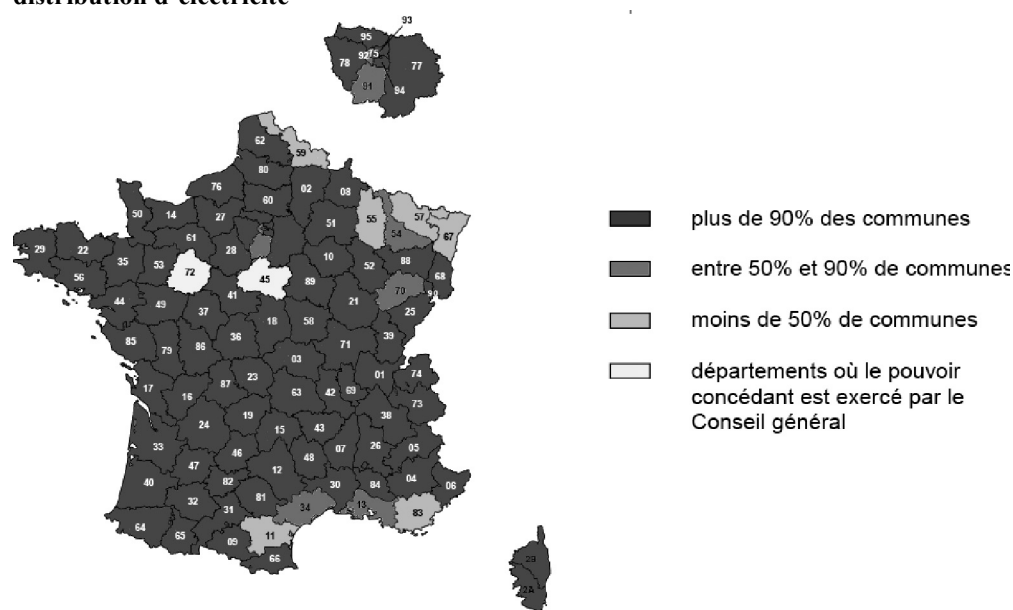
	L'offre et la demande en électricité	

jusqu'aux lois de décentralisation et, enfin, par le retour de l'intervention des communes grâce à la renégociation des contrats de concessions au cours de ces dix dernières années.

En réalité, la plupart des communes n'exercent pas, chacune de manière isolée, leurs attributions en matière d'électricité, mais adhèrent à des syndicats intercommunaux regroupant fréquemment l'intégralité ou la quasi totalité des communes du département, auxquels elles ont transféré leurs compétences. A ce titre, ces syndicats négocient et passent un contrat de concession avec EDF, dont ils contrôlent ensuite le bon accomplissement.

La plupart des contrats de concession passés avec EDF ont une nature mixte : ils tiennent à la fois du régime de la concession et de celui de l'affermage. La loi de nationalisation a en effet confirmé la possibilité pour les collectivités concédantes de réaliser des travaux sur leurs réseaux.

Figure 33 : Communes regroupées en syndicats pour l'exercice du pouvoir concédant en matière de distribution d'électricité



Source : FNCCR fédération nationale des autorités compétentes et régions

e) De la distribution décentralisée à la production décentralisée de l'électricité

La production décentralisée n'est pas une idée récente. La production et la distribution de chaleur au travers de réseaux locaux de chaleur est, par exemple, presque toujours d'initiative communale. Les crises pétrolières, au début des années 80, ont permis un réinvestissement des municipalités pour une meilleure gestion des consommations d'énergie dans le patrimoine communal.

Comme nous venons de le rappeler, la fonction de distribution d'énergie est de compétence locale pour les trois vecteurs énergétiques : chaleur, gaz et électricité pour une grosse majorité de communes aujourd'hui.

Toutefois, mis à part ces quelques exemples, les collectivités en France ont encore peu le réflexe de s'emparer de la compétence énergétique. Pour cause, après des années de monopole d'EDF-GDF, les collectivités sont dépourvues de compétence technique sur le sujet. Plus encore, l'intérêt des collectivités, comme des populations, de maîtriser leur consommation, de développer de nouvelles sources et de modifier le réseau n'est pas celui des grandes sociétés nationales, et le rapport de force n'est, à l'évidence, pas en faveur des collectivités.

	L'offre et la demande en électricité	

Si l'on se place sur le plan international, on ne peut que constater l'écart entre la situation française et celle des pays nordiques ou fédéraux où le « pouvoir énergétique » est plus ancré dans le local. Au Danemark, 65% de l'électricité est produite en cogénération et près de 15% en éolien, la plupart du temps par des compagnies municipales. Dans ces pays, la question de l'énergie est davantage une question de responsabilité citoyenne et l'on rencontre partout sur le territoire des personnes, des structures, impliquées dans la question énergétique.

Ces expériences sont pour le Grand Ouest une source de renseignements importantes. Leur approfondissement et l'appui des possibilités déjà existantes dans notre pays peuvent nous permettre d'avancer rapidement vers la décentralisation.

La dimension territoriale – infra nationale - de la question énergétique est en effet pleinement reconnue dans le Schéma de services collectifs de l'énergie (l'un des 9 schémas de services collectifs), issu de la Loi d'Orientation et d'Aménagement Durable Du Territoire (LOADDT) : les collectivités territoriales – de la Région à la Commune - sont invitées à s'engager pour l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et décentralisées.

« Le Schéma de services collectifs de l'énergie définit, dans le cadre de la politique nationale de l'énergie, les objectifs d'exploitation des ressources locales d'énergies renouvelables et d'utilisation rationnelle de l'énergie concourant à l'indépendance énergétique nationale, à la sécurité d'approvisionnement et à la lutte contre l'effet de serre (...). Il détermine les conditions dans lesquelles l'Etat et les Collectivités territoriales pourront favoriser des actions de maîtrise de l'énergie ainsi que de production et d'utilisation des énergies renouvelables en tenant compte de leur impact sur l'emploi et de leurs conséquences financières à long terme (extrait de la LOADDT⁵). »

Sur le plan régional, toutes les régions ont conclu dans le cadre des Contrats de Plan Etat-Région des accords avec l'ADEME dans lesquelles elles cofinancent des actions en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables. Ici et là se construisent des Observatoires régionaux de l'énergie, des cartes d'émissions de gaz à effet de serre, des Comités régionaux de l'énergie.

Pourquoi aussi ne pas s'appuyer sur les projets pilotes et sur les actions d'Information et d'Animation vis à vis des acteurs locaux, au travers par exemple d'agences locales de maîtrise de l'énergie, (comme à Grenoble) et d'agences régionales de l'énergie (comme dans la région Rhône-Alpes). Les 12 ALE déjà créées montrent en effet qu'elles s'avèrent être des relais importants pour les collectivités, qui ne sont qu'une poignée à couvrir statutairement le champ de l'énergie, à l'instar de la communauté urbaine de Dunkerque Grand Littoral.

De manière générale, toutes les initiatives montrent que plus la question énergétique est décentralisée, plus on rencontre d'initiatives innovantes, mobilisant de nouvelles technologies, explorant de nouvelles méthodes, inventant de nouveaux concepts.

Comme le souligne le Schéma de services collectifs de l'énergie (DATAR Avril 2002) : La mise en place de productions décentralisées d'électricité constitue un atout certain en termes d'aménagement du territoire. Le développement local induit par ces investissements, les emplois et les compétences de maintenance, est accompagné d'une dynamisation d'activités du territoire attendant. D'autre part, des incidences positives sont enregistrées en terme de sécurisation d'approvisionnement électrique. Au niveau national, la production décentralisée peut constituer, dans certaines zones, un élément de réponse à des difficultés de renforcement du réseau de grand transport. Enfin, la diversification des filières de production et l'acquisition d'expériences industrielles sera un atout majeur pour les choix à opérer dans la période 2010-2020.

⁵ Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3. SEIZE PROPOSITIONS POUR UNE AUTRE POLITIQUE ENERGETIQUE DANS LE GRAND OUEST

Suite à l'état des lieux de l'énergie dans le Grand Ouest, il apparaît distinctement que les ressources en électricité sont très hétérogènes sur l'ensemble du territoire malgré des besoins énergétiques et des caractéristiques démographiques et économiques relativement similaires. La production actuelle, comme nous l'avons souligné, repose, en effet, sur une gestion centralisée de l'électricité dont 85% est d'origine nucléaire.

Les conséquences de cette stratégie sont aujourd'hui désastreuses. Elle provoque des distorsions sociales évidentes d'un point de vue régional. Mise en place durant les années 70-80, elle va à l'encontre des principes de développement durable des territoires, chers aux politiques actuels, tels que la participation active, la transversalité.

La mise en service de l'EPR ne ferait que renouer avec les erreurs du passé. Le manque de transparence et la pseudo concertation mise en place sur ce projet en sont la preuve.

Or, s'agissant de l'énergie, il est fondamental de favoriser les politiques ascendantes et la responsabilisation de chacun face à des problématiques aussi importantes que l'effet de serre.

La maîtrise de l'énergie mais aussi le développement des énergies renouvelables vont dans ce sens. Ils imposent de fait une production décentralisée car la mise en œuvre de telles actions sous entend la modification des comportements individuels et le développement de microprojets.

Une alternative repose ainsi clairement sur une conception de la distribution de l'offre qui prend le contre-pied des tendances actuelles.

Nous décrirons dans un premier temps les outils nécessaires à la mise en place d'une stratégie locale de gestion de l'énergie.

Nous présenterons ensuite les actions par thème :

- La maîtrise de l'énergie,
- La substitution au chauffage électrique,
- La cogénération et le biogaz,
- L'éolien.

Les impacts énergétiques/économiques/sociaux de chaque action seront détaillés individuellement. Chacune d'entre-elles se base sur des expériences réelles et se concentre sur la production ou la consommation d'électricité, en rapport avec le projet d'EPR. Il s'agit de propositions immédiatement réalisables, qui s'appuient sur les hypothèses suivantes :

- les ordres de grandeur des coûts sont ceux constatés actuellement,
- les politiques suggérées sont mises en place par les pouvoirs publics et en particulier les collectivités locales.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.1. CHANGER NOTRE RAPPORT A L'ENERGIE

Plus qu'un changement structurel, c'est jusque dans les modes de pensée qu'il faut agir. L'énergie n'est pas seulement une préoccupation déléguée aux gouvernements, elle est notre responsabilité commune et se joue aussi bien au niveau personnel que dans les collectivités locales de toutes dimensions.

Le Code Général des Collectivités Territoriales intègre d'ores et déjà cet aspect, pour les communautés des communes, les communautés d'agglomération et les communautés urbaines. Chacune d'entre elles dispose d'une compétence de maîtrise de la demande d'énergie (art L5214-16, L5216-5 et L5215-20). Dès lors, les outils sont à notre disposition pour permettre une gestion locale de l'énergie.

La réalisation des actions proposées dépend avant tout de l'engagement des élus locaux et des citoyens autour d'une approche concertée des problèmes énergétiques.

Concrètement, une gestion décentralisée de l'énergie par les EPCI⁶ devrait plus particulièrement s'accorder sur les points suivants :

- une programmation énergétique fixée localement en fonction des ressources et des besoins, qui permet une gestion raisonnée de l'énergie grâce à un suivi précis des consommations et des productions,
- le développement de projets locaux adaptés au territoire concerné,
- une sensibilisation menant à une prise de conscience des citoyens.

Une telle approche, coordonnée à l'échelle régionale permettra de répondre de manière efficace aux besoins du territoire. Appui pour l'application de politiques de grande envergure, elles seront le relais de grandes orientations nationales ou européennes.

Un exemple de programmation énergétique: la Bretagne:

Dans le Grand Ouest, une région a avancé dans ce sens, la Bretagne, qui termine actuellement sa programmation énergétique. Elle a d'ores et déjà quantifié les potentiels des sources renouvelables exploitables localement dans une étude parue en Octobre 2005.

Pour cela la région a fait appel à deux bureaux d'études spécialisés. La programmation représente un budget de 50 000 Euros. Grâce au volontarisme des acteurs, la programmation qui a commencé en 2002 devrait être effective courant 2007. Les participants aux réunions de comités de pilotage sont plus d'une cinquantaine et regroupent chaque semaine collectivités, agences locales et nationales de la maîtrise de l'énergie, fournisseurs et distributeurs d'énergie, services publics...

Au niveau de la maîtrise de l'électricité, la Bretagne vise une économie de 4TWh en 2020, soit une augmentation de la demande de 5% sur vingt ans (la tendance étant à 29% selon RTE). Au niveau production, ce sont 4.2TWh d'électricité renouvelable (la moitié du potentiel maximaliste) qui sont envisagés.

L'approche énergétique des autres régions du Grand Ouest est beaucoup moins affirmée que celle de la Bretagne. En effet aucune autre n'a à ce point adopté les prérogatives des Schémas Collectifs de l'énergie. De plus, les politiques d'aménagement du territoire en vigueur ont coupé court au revirement qui consistait à gérer l'énergie de façon décentralisée. La poursuite des objectifs fixés régionalement est pourtant la clé du développement de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.

⁶ Etablissement Public de Coopération Intercommunale

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Nous pouvons donc conclure qu'il est indispensable d'engager une démarche globale de gestion de l'énergie pour le Grand Ouest, sur le modèle Breton accentué par exemple, pour développer efficacement la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables. Mais la réalisation d'une programmation ou d'un scénario, fût-il régional, ne dépend pas d'un investissement, mais de la définition concertée d'objectifs et d'orientations. Dans ce cadre, un ou des programmes de grande ampleur peuvent faire l'objet d'un débat à l'échelle régionale ou inter-régionale.

Dans notre étude, nous avons entamé l'analyse des potentiels et proposé des actions. Leur définition précise et leur mise en oeuvre dépendra alors de l'implication des collectivités locales en fonction des spécificités territoriales à l'échelle locale. La prochaine fiche définit plus précisément les conditions favorables pour une gestion locale de l'énergie.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur	Maitrise de l'énergie	Cible	Particuliers et collectivités locales
Maîtriser l'énergie et la produire à l'échelle locale :			
Création de structures locales			
Impacts			
Impacts électriques Energie économisée / produite Compris dans les actions de Maîtrise de l'énergie, Tertiaire/ Résidentiel		Impacts financiers Coût de l'action : 600M€ Fonctionnement des ALE : 330M€ Sommes allouées aux actions supplémentaires : 270M€	
Impacts sociaux et développement local Régie en interne, 240 puis 184 emplois			
Projet			
Objectifs	Relais des politiques régionales Diagnostics locaux Sensibilisation des particuliers Mise en œuvre de programmes spécifiques		
Moyens	Analyse des potentiels locaux Programmation locale Conseil en économie partagée (collectivités) Conseils aux particuliers Missions ponctuelles		
Acteurs	Communes, EPCI, pays, conseils généraux, conseils régionaux, services techniques Distributeurs d'électricité et syndicat d'électrification ADEME		
Calendrier	Etape de lancement, puis sur l'initiative des communautés de communes, création d'autres postes.		
Aspects techniques			
Consommation initiale Compris dans les actions de MdE Tertiaire / Résidentiel		Potentiel de MdE en 2020	
Technologies Outils de gestion énergétique, prédiagnostics, outils de suivi, certificats blancs			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Une appropriation des résultats de notre étude, et d'une programmation à l'échelle du Grand Ouest, est nécessaire à la mise en place d'une dynamique locale autour de l'énergie. Dans ce cadre, il faudra impérativement réorganiser ces programmations à l'échelle des pays ou des communautés de communes en fonction des spécificités du territoire concerné.

a) Diagnostic

Il s'agit dans un premier temps d'identifier systématiquement les sources de surconsommation, puis d'identifier les ressources locales valorisables. Il s'agira donc d'engager des démarches d'audits afin de justifier de l'intérêt des actions à mettre en place et de les prioriser. Celles-ci peuvent concerner :

- L'adaptation des tarifs
- La régulation du chauffage et de l'éclairage
- L'investissement dans des matériels et équipements peu ou moins consommateurs en énergie
- La rénovation de bâtiments existants
- La construction des bâtiments à haute performance énergétique
- La production d'énergie à partir de source renouvelable
- La distribution de gaz et d'électricité
- Etc.

Ce diagnostic est rendu possible en lançant une démarche du type audit énergétique. Une fois fait, cela permet de savoir ce qu'il est possible de faire, combien cela coûtera, et ce qu'il est possible d'économiser ou de produire.

Dès la première année, une révision des contrats énergétiques et la mise en place d'un suivi des consommations devraient permettre de faire des économies substantielles, à la hauteur de l'investissement. Ces économies seront capables d'assurer une paye suffisante pour l'emploi de personnes dédiées à cet effet.

b) Actions envisageables en interne⁷ :

Associée à la désignation d'un élu chargé de l'énergie, la création d'une cellule énergie transversale est un bon moyen de parvenir à une gestion correcte des questions liées à l'énergie au sein de la collectivité.

Celle-ci pourra être un service à part entière pour les collectivités les plus importantes ou pourra prendre la forme d'un conseil en énergie partagé au sein d'une structure supracommunale : communauté, syndicat d'énergie, agence locale de l'énergie, PNR, pays, voire département. Une internalisation de cette compétence au sein de la collectivité peut être privilégiée, mais un conseil extérieur pourra aussi assurer ces fonctions à la condition qu'un suivi soit effectué par la collectivité afin d'assurer la pérennité de l'action.

Cette structure permettra en effet de :

- constituer un interlocuteur unique, donc clairement identifié, et compétent pour tous les problèmes relatifs à l'énergie.
- formuler des recommandations pour réduire les consommations d'énergie (et d'eau) : un responsable énergie sera consulté en particulier pour tout projet de nouvelle installation ou de rénovation et sera chargé en particulier des consultations pour les achats d'énergie.
- réaliser la sensibilisation et de la formation du personnel et des élus.

⁷ Source : Guide pratique, "pourquoi et comment les collectivités locales doivent-elles intégrer l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans leurs achats d'énergie et de services associés", ADEME, AMORCE FNCCR, SIEL

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

- centraliser l'ensemble des informations sur le patrimoine et les consommations d'énergie de la collectivité : un outil informatique permettra d'effectuer un suivi de la consommation d'énergie et des factures associées de manière à détecter les dérives, optimiser les tarifs.

Le guide méthodologique "comment mettre en place la nouvelle compétence énergie dans les intercommunalités?", publié en Novembre 2005, développe ces aspects de manière plus exhaustive. Il se base sur 1 temps plein pour 20 000 habitants.

c) Sensibiliser les particuliers

La mise en place d'actions de communications spécifiques, adaptées au territoire en déclinaison des orientations politiques prise à l'échelle du Grand Ouest est également impérative.

Il s'agira de délivrer des informations aux citoyens de façon active, en initiant des démarches collectives et en les accompagnant dans leurs démarches.

Une offre de service globale est envisageable. Elle permet de sensibiliser aux économies d'eau et d'énergie et à la production décentralisée d'énergie.

Ce travail est équivalent à celui d'un espace info énergie. Il s'agit ici de décliner ce travail à l'échelle locale. Les services fournis seront plus adaptés étant donné la moindre dimension de la population à accompagner.

Exemples d'actions:

- groupements d'achat (panneaux solaires, éoliennes, chaufferies bois collectives, etc.),
- établissement d'accords volontaires avec les entreprises privées (exemple : trigénération dans les supermarchés),
- interventions dans les écoles,
- participation à des salons,
- formation du personnel de la fonction publique.

Le public a actuellement une sensibilité qui évolue fortement sur ces questions d'énergie, de climat et d'environnement. Les économies accessibles correspondent par exemple aux réglages de température vers les valeurs légales ou à l'extinction des équipements en fin d'usage.

L'impact de l'animation des personnes via les agences locales de l'énergie et les publicités nationales, oscille entre 10% et 50% d'économies réalisées. Les comportements varient notamment en période de transition comme celle que nous vivons actuellement. Autant que les prix de l'énergie, c'est l'adhésion du public à ce type d'actions qui fera changer les choses.

d) Un outil pour la mise en place d'une stratégie locale : les ALE

Dans l'hypothèse de la mise en place d'une telle démarche, il nous a paru opportun de développer la préparation de son relais local, qui constitue la clé de la réalisation des politiques locales de l'énergie. Pour ce faire, nous avons utilisé le modèle des structures du type des agences locales de l'énergie.

A l'origine cofinancées par un programme de la Commission Européenne, ces agences sont créées à l'initiative des collectivités locales (EPCI, Conseils généraux ou régionaux). Elles peuvent donc devenir le porte parole du territoire qui lui a concédé ses compétences en terme de maîtrise de l'énergie. Son coordinateur sert d'interface entre les élus et les acteurs de l'énergie.

Même si les agences locales ont des spécificités en fonction du territoire dont elles ont la charge, nous avons regroupé leurs missions sous quatre thèmes:

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

- **Relais des politiques régionales**

Proches du terrain, elles produisent une analyse détaillée des potentiels de leur territoire, étape nécessaire à une programmation ciblée, qui sera discutée au niveau régional.

- **Conseil en économie partagée (pour les communautés de communes)**

En partenariat avec les collectivités locales, elles instaurent une approche raisonnée de l'énergie et de l'eau sur la commune.

- **Sensibilisation (pour les particuliers)**

Proche des citoyens, elles les conseillent et les sensibilisent dans leur approche de l'énergie.

- **Mise en oeuvre**

En coordonnant des missions ponctuelles, elles aident au développement de projets concrets pour appliquer la maîtrise et la production d'énergie en fonction des ressources du territoire (développement des énergies locales, aménagement du réseau de distribution, du territoire).

e) **Coût d'une stratégie locale et emploi généré**

Les expériences des agences locales réparties en France nous permettent d'avancer que ce type de mission est pertinent à l'échelle d'un pays. Sur le Grand Ouest, qui compte déjà 5 Agences de ce type en Bretagne et 55 pays, cela représente la création de 50 agences, sur une base de 4 à 5 personnes par agence. Le développement des projets ciblés par l'agence en question dépendra des spécificités liées à son territoire (urbain/rural).

Tableau 35 : Répartition des EPCI⁸ par région

	EPCI	Communautés de communes	Pays	Communautés urbaines >50000hbs	Agglo >500000hbs
Basse-Normandie	125	121	10	2	2
Bretagne	116	106	21	1	9
Haute-Normandie	73	66	11	0	7
Pays de la Loire	139	131	13	2	6
Grand Ouest	453	424	55	5	24

Source intercommunalités.com

Toutefois, certains types de fonctions seront généralisées à l'ensemble des agences :

- *le conseil en économie partagée* : dans les agences locales, on compte à l'heure actuelle un temps plein pour 40 à 50 000 habitants. Nous nous baserons donc sur un emploi pour 40 000 habitants pour la première période. Une fois l'activité lancée, cet emploi devrait être relayé par un second, financé par la communauté de communes, ce qui revient à un emploi pour 20 000 habitants, tel que mentionné dans le guide "comment mettre en place la compétence énergie dans les intercommunalités" (création de 240 puis 184 emplois supplémentaires);
- *l'espace info énergie* : 1 emploi par agence permet de relayer efficacement les campagnes d'information, et de démarcher directement les citoyens (50 emplois);
- *la coordination* : 1 emploi par agence, qui représente le pays en ce qui concerne l'énergie et les sources renouvelables locales (50 emplois).

⁸ Etablissement Public de Coopération Intercommunale

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Le budget moyen de fonctionnement d'une agence serait d'environ 400 000 euros à la base. Il comprend **340 emplois** directs. Sur une base de 60 000€ par an (1 emploi à 50k€, 20% de surcoûts), nous obtenons pour la région Grand Ouest un budget sur quinze ans de **330 millions** d'euros.

Dans le cadre de cette étude, nos réflexions portent sur des actions de maîtrise de l'énergie s'appliquant à l'ensemble du Grand Ouest. Elles sont proposées ci-après et ont pour vocation d'être relayées par les agences locales.

Ces actions font partie intégrante des missions des agences. Nous avons estimé le budget afférant à 20% du budget total pour les actions de maîtrise de l'énergie relayées par les ALE. Les potentiels de maîtrise de l'énergie étant très diffus, le ciblage et la multitude des actions à envisager justifie pleinement cet investissement.

f) Outils financiers

Les régions et les collectivités locales peuvent développer différents outils financiers pour lutter contre l'effet de serre et développer les énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie :

- les prêts bonifiés écologiques régionaux pour les particuliers, qui étaient encore une utopie en 2000 et sont une réalité aujourd'hui
- la déclinaison de ces prêts pour les professionnels
- la création de livrets d'épargne verts et plus largement des fonds verts permettant de générer une ressource indispensable et pérenne dédiée au financement des équipements régionaux en matière de développement durable,
- la constitution de fonds de garantie pour soutenir les éco-investissements,
- enfin, l'adossement de ces financements d'économie d'énergie au marché des certificats blancs développé par les sociétés d'énergies, est une voie très prometteuse pour les collectivités.

Un outil spécifique pour la maîtrise de l'énergie: les certificats d'économie d'énergie

Le principe du certificat d'économie d'énergie est d'obliger les distributeurs d'énergie (gaz, électricité, fioul...) à lancer des actions de maîtrise de l'énergie, sans quoi ils seront pénalisés en fonction de leurs productions. Angleterre, Italie, France s'y mettent. La loi du 13 Juillet 2005 en précise le principe pour la France dans son 14^{ème} article. Un décret précisera ses conditions d'application dans l'année en cours.

En Angleterre, l'économie demandée aux opérateurs durant la première période d'obligation s'est élevée entre 2002 et 2005 à 62 TWh et le produit final a été 86,8 TWh. 56% de cette énergie économisée est venue de l'isolation des maisons, 24% de l'éclairage, 11% des équipements performants et 9% de l'amélioration des chaudières. La cible des années suivantes a été fixée à 130 TWh sur trois ans.

Par ailleurs, en Allemagne, d'ici à 2010 le gouvernement prévoit d'économiser 20% de l'énergie électrique consommée par les appareils ménagers et la bureautique. Cela correspond à 7% de la consommation nette du pays.

Le niveau actuel des certificats blancs en France peut être considéré comme faible, ne dépassant pas encore un « laisser faire ». L'implication des collectivités dans cette démarche, par l'intermédiaire des ALE dans notre cas, peut inverser la tendance.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

g) Exemples de mise en oeuvre d'actions spécifiques d'envergures régionales

Les actions telles que celles décrites ci-après dans notre étude demanderont, en plus d'un appui local, une coordination et des financements adaptés pour la réussite de celles-ci sur tout le Grand Ouest. Des exemples nous sont fournis avec le projet Energivie (Alsace) ou Eco Energie (région PACA).

Le programme Energivie :

Objectifs prioritaires

- Mieux informer sur les énergies renouvelables et accompagner
- Former les prescripteurs "énergies renouvelables"
- Amplifier la communication
- Utiliser les énergies renouvelables pour stimuler le développement économique
- Développer les énergies renouvelables dans l'agriculture et le commerce
- Mieux intégrer les énergies renouvelables à l'échelle de quartiers urbains
- Anticiper et préparer l'avenir

Exemples d'actions

- Mise en place de conseiller
- Formations de professionnels
- Participation à des salons
- Ouverture d'un portail
- Etudes de potentiels
- Organisation de visites
- Expérimentations
- Financement de la recherche...

Budget: 5 500 000 €

Le programme Eco Energie :

Actions prioritaires 2002 2004:

- Communication et sensibilisation du Grand Public à la MDE
- Formation des professionnels
- Eclairage performant en résidentiel et tertiaire
- Extension des démarches MDE dans les HLM
- Action sur les gros consommateurs et la production décentralisée
- Exemplarité des institutionnels: MDE dans les collectivités locales

Exemples d'actions:

- Formations éclairage pour les BET
- Actions test avec les grandes surfaces
- Visites de références
- Conventions entre organismes

Budget: 9 225 000 €

Notre étude se base principalement sur la consommation et la production d'électricité. Nous avons développé une dizaine de propositions d'actions qui intègrent inévitablement l'aspect énergétique global. Les rapports Investissement/Energie/Emploi obtenus se basent sur des expériences réelles.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.2. MAITRISER L'ENERGIE DANS LE GRAND OUEST

Lorsque l'on évoque le gaspillage, peu de gens pensent à l'énergie. Nous sommes pourtant 10 fois plus efficaces pour gaspiller nos ressources que pour les utiliser. La plus grande partie de l'énergie, de l'eau et des modes de transport que nous consommons est gaspillée avant même d'arriver jusqu'à nous. Prenons pour exemple la chaleur qui s'échappe par les toits insuffisamment isolés ; ou encore l'énergie d'une centrale nucléaire ou thermique, dont 3 % sont convertis en lumière dans une ampoule à incandescence (70 % de l'énergie est perdue avant de parvenir à l'ampoule qui, à son tour, ne convertit que 10 % de l'électricité en lumière). Ce gaspillage est inutilement coûteux.

Pourtant, le remède provient de l'intelligence de chacun d'entre nous. Il est fondé sur un bon usage de la science, une bonne politique économique et le bon sens.

Au-delà du discours, la maîtrise de l'énergie relève d'une remise en cause profonde des modèles socio-économiques actuels.

En effet, les incitations pour les économies d'énergie, malgré l'ampleur médiatique qu'on a pu en faire récemment ne sont pas un phénomène nouveau. Souvent associé aux principes familiaux, elles sont empruntées de connotations négatives de restrictions (éteindre la lumière, etc.).

Ces dernières années, l'expression «usages rationnels de l'énergie» est apparue, sans toutefois évoquer la relation entre l'usage de l'énergie et le progrès technologique. Elle ne permet pas encore sans doute de rendre compte des notions que doivent véhiculer la maîtrise de l'énergie et de la révolution dans les mœurs que celle-ci implique.

Le terme productivité énergétique semble plus légitime. C'est celui qui est employé par les auteurs du « facteur quatre ».

« Facteur quatre » signifie que la productivité des ressources peut – et devrait – être multipliée par quatre, c'est-à-dire que la quantité de richesses extraite d'une unité de ressources naturelles peut quadrupler.

Ce message repris haut et fort au niveau international émane de certains principes tels que le développement soutenable. Il ne signifie pas réduction, inconfort et privations. Il ne s'agit pas non plus de revenir en arrière ou de retourner à d'anciennes méthodes.

L'approche du « facteur quatre » consiste à améliorer la productivité des ressources en intégrant les coûts. Du point de vue conceptuel, il faut ainsi réfléchir à la problématique de l'énergie dans sa globalité plutôt qu'à tendre vers la spécialisation étroite et la désintégration.

Ces idées, dans leurs grandes lignes ne sont pas très complexes mais elles sont suffisamment neuves pour que seul un petit nombre d'ingénieurs et d'architectes les comprennent déjà. Moins nombreux encore sont ceux qui les mettent en pratique.

Combien d'entre nous sont payés en fonction de ce qu'ils économisent et non de ce qu'ils dépensent ?

Même avec des incitations appropriées, il n'est pas facile d'appliquer ces nouvelles idées. Elles nécessitent une nouvelle approche de l'éducation et des pratiques.

Dans le Grand Ouest, 88 % de la consommation d'électricité provient de trois secteurs d'activité : le résidentiel, le tertiaire et l'industrie.

Dans notre étude, nous aborderons chacun des secteurs par usage afin d'établir un plan d'action en vue d'optimiser l'efficacité énergétique. Nous verrons ainsi que certains aspects sont déjà disponibles pour un coût négatif, c'est-à-dire qu'ils sont rentables.

A l'avenir, les territoires qui s'engageront dans la révolution de l'efficacité deviendront plus forts en matière de compétitivité. Les Régions Alsace et Nord ne s'y sont pas trompés. A nous maintenant de les y accompagner.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.2.1. Maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel

Afin d'atteindre l'objectif du facteur 4 en 45 ans, M. Olivier SIDLER, Directeur de la société ENERTECH a quantifié la part de rénovation nécessaire. Elle porte en France sur 400 000 logements/an sur la base des valeurs cibles de consommation suivantes :

Tableau 36 : Répartition des consommation d'électricité par surface

Secteur	Usage	Bâtiments <1975	Bâtiments neufs	Ensemble actuel	Valeurs cibles
Résidentiel	Chauffage (kWh/m2/an)	328	80 à 100	210	50
	Eau chaude sanitaire (kWh/m2/an)	36	40	37,5	10
	Electricité à usage spécifique (kWh/pers/an)	1 000	1 000	1 000	250
Tertiaire	Chauffage (kWh/m2/an)	209	155	196	50
	Eau chaude sanitaire (kWh/m2/an)	19	40	29	7
	Electricité à usage spécifique (kWh/pers/an)	?	?	96	24

En construction neuve, ces valeurs sont atteignables sans grande difficulté concernant les consommations de chauffage. Certaines constructions neuves ont eu Europe des consommations qui n'excèdent pas 15 kWh/m2/an.

Dans le Grand Ouest, sur la période 2005-2020, on peut estimer à 780000 le nombre de constructions de résidences principales dont 555000 maisons individuelles.

Tableau 37 : Résidences principales construites durant la période 2005-2020 dans le Grand Ouest

	Constructions	Surface en m2	Surface moyenne / logt
Maisons individuelles	555 000	74 592 000	134,4
Immeubles collectifs	225 000	14 458 500	64,3
Résidences principales	780 000	89 050 500	114,2

Les progrès sur l'eau chaude solaire nécessitent, par contre, un comportement différent de l'utilisateur : moins de gaspillage et l'utilisation de dispositifs réduisant les volumes soutirés. La baisse de consommation peut aussi être soutenue par la généralisation des chauffe-eau solaires.

On aura certainement plus de mal avec les usages spécifiques de l'électricité. La consommation dépend en partie de l'utilisateur et implique donc des changements dans les comportements.

La rénovation constitue, LE grand enjeu. C'est là que se trouve l'essentiel du potentiel d'économies. Les gisements notamment de réduction des consommations en énergie de chauffage sont considérables. La mise en pratique de ces réductions reste à imaginer.

Tableau 38 : Le parc résidentiel du Grand Ouest

Logements	Maisons individuelles			Appartements			Résidences Principales		
	avant 1975	après 1975	Ensemble	avant 1975	après 1975	Ensemble	avant 1975	après 1975	Ensemble
Ensemble	1 505 596	1 279 478	2 785 074	659 580	421 381	1 080 961	2 165 176	1 700 859	3 866 035
Chauffés à l'électricité	320 691	645 418	916 312	141 639	176 755	304 799	462 329	822 173	1 221 111
Eau chaude électrique	698 934	776 647	1 451 185	215 174	194 026	400 287	914 108	970 673	1 851 472
Cuisson électrique	464 636	486 937	939 276	274 707	247 701	511 031	739 344	734 638	1 450 307

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur Résidentiel		Cible Isolation	
Maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel :			
Basse énergie appliquée aux constructions neuves			
Impacts			
Impacts électriques Energie économisée / produite 0.7TWhé. Coûts unitaires 2 000€/logement		Impacts financiers Coût de l'action 624M€	
Impacts sociaux et développement local Implication des installateurs et des différents corps de métiers associés à l'isolation			
Projet			
Objectifs	Réduire à 50kWh/m² les consommations de chauffage Réduire les charges d'énergie et d'eau Préserver l'environnement Développer les énergies renouvelables Promouvoir des innovations technologiques Mettre en oeuvre et développer une approche nouvelle de la conception de l'habitat performant		
Moyens	Adopter 20 mesures constructives concernant tous les domaines en jeu (énergie, air , eau, matériaux, déchets, etc.) Utiliser l'énergie solaire (passif/ solaire thermique) Organiser la filière bâtiment (formations des professionnels et des particuliers)		
Acteurs	ALE Acteurs de la filière bâtiment (fabricants, architectes, chauffagistes) CSTB ADEME		
Calendrier	Objectif calculé sur une période de 15 ans		
Aspects techniques			
Consommation attendue 2.35TWh		Potentiel de MdE en 2020 30%	
Technologies Bio climatisme, matériaux de construction écologique, chauffage performant...			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

a) Le résidentiel neuf : l'enjeu du solaire passif

Le CSTB évalue à 11,5 % de la demande d'énergie de chauffage la contribution moyenne déjà utilisée des apports passifs solaire en Belgique⁹.

Les estimations sont en fait très variables en fonction des coefficients utilisés, du type de logement, de la situation climatique ou de l'âge de la construction.

Ainsi, en France, le CSTB, encore, estime que la consommation unitaire moyenne du parc passerait de 180 kWh/m² à 194 kWh/m² sans apports solaires passifs, soit une contribution inférieure à 7,5 % de la demande en énergie de chauffage.

Il s'agit d'optimiser notamment l'orientation des bâtiments et leur agencement intérieur de façon à utiliser de façon la plus efficace possible la chaleur émise par le soleil. Les réflexions peuvent porter aussi sur les murs « trombe » et l'utilisation de vérandas.

D'un point de vue réglementaire, la RT2005 impose un critère de consommation annuel en construction de 70 kWh/m² environ. La conception bioclimatique est de fait intégrée afin d'atteindre l'objectif de la R2005.

Néanmoins, en considérant l'ensemble des critères d'optimisation de la consommation en énergie dans le bâtiment, il est possible d'atteindre des chiffres de l'ordre de 50 kWh/m² (la maison des négawatt). Ce chiffre s'intègre de fait complètement avec les objectifs du facteur 4.

Parmi les constructions probables d'ici 2020, celles utilisant l'électricité pour moyen de chauffage seraient les suivantes :

Tableau 39 : Constructions neuves chauffées à l'électricité d'ici 2020 dans le Grand Ouest

	Logements potentiels chauffés à l'électricité			Surface (en millions de m ²)		
	Total	Urbains	Ruraux	Totale	Urbain	Ruraux
Maisons individuelles	187200	140 400	46 800	25,2	18,9	6,3
Immeubles collectifs	124 800	124 800	0	8	8	0
Résidences principales	312 000	265 200	46 800	33,2	26,9	6,3

* les logements dits urbains sont ceux potentiellement raccordables au gaz de ville. On estime à 75% la part des logements urbains pouvant être raccordés au gaz de ville

En considérant la totalité des maisons neuves chauffées via l'électricité construites sur cette période, les économies d'énergie attendues suite à la construction bioclimatique en 2020 représenteraient environ 30 % des consommations prévisionnelles.

Tableau 40 : Différence de consommation en 2020 des résidences principales construites depuis 2005 (Logements chauffés à l'électricité)

	Conso attendue (TWh)	RT2005 (TWh)	Bioclimatique (TWh)
Maisons individuelles	1,70	1,76	1,26
Immeubles collectifs	0,65	0,56	0,40
Résidences principales	2,35	2,32	1,66

(70 kWh/m²) (50 kWh/m²)

Les économies d'énergies réalisées représentent dans le Grand Ouest 2,8 TWh sur l'ensemble des logements construits et déjà **0,7 TWh** sur les seuls logements potentiellement chauffés à l'électricité.

⁹ CLIP 16, Habitat et développement durable

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Les obligations de moyens dues à la mise en œuvre d'une construction bioclimatique sont susceptibles d'engendrer des coûts de construction supplémentaires.

Pour le calcul de ces surcoûts, nous nous sommes basés sur l'étude réalisée par le cabinet ENERTECH concernant le programme ReStart.

Le surcoût moyen calculé par ENERTECH est de **3960 € HT/logement** soit 6 % du coût total de construction et honoraires (hors plancher solaire direct).

Tableau 41 : Surcoût de la construction des logements 2005-2020 chauffés à l'électricité selon des critères bioclimatiques dans le Grand Ouest (en euros)

	Logements potentiels chauffés à l'électricité		
	Total	Urbains	Ruraux
Maisons individuelles	741 312 000	555 984 000	185 328 000
Immeubles collectifs	494 208 000	494 208 000	0
Résidences Principales	1 235 520 000	1 050 192 000	185 328 000

En prenant comme référence la différence de consommation des logements en fonction de la méthode de construction, on peut estimer le temps de retour sur investissement à 17 ans. Néanmoins, ce calcul correspond uniquement à la baisse des charges liées au chauffage et ne prend pas en compte les économies d'eau chaude et d'eau. Les estimations économiques ne rendent pas compte également du gain en confort des bâtiments qui peuvent influencer les propriétaires des logements.

Cependant, étant données les sommes en jeu, un système de financement doit nécessairement être mis en place afin de promouvoir les projets de construction bioclimatiques et assurer un développement durable de cette filière.

Celui-ci pourrait consister dans la prise en charge d'une partie de l'investissement afin de ramener le retour sur investissement à 10 ans et l'accession pour les particuliers à des conditions de prêts avantageuses.

Le programme ReStart avait accordé une aide de 3800 €/logement soit la totalité du surcoût. En tenant compte des différences d'objectifs du programme – qui est de type expérimental – et de système de subventionnement, on peut imaginer ramener ce budget à **2000 €/logement**.

Les sommes à investir sur 15 ans seraient ainsi pour l'ensemble des logements neufs susceptibles d'être chauffés électriquement de l'ordre de **624 Millions d'euros**.

b) Une action qui dépasse notre budget : la rénovation du bâti existant

Pour respecter les objectifs du « facteur quatre », il serait nécessaire de rénover 64000 logements par an (le Grand Ouest représente environ 16 % des logements en France) ; 128 000 si l'on souhaite égaler les objectifs annoncés par la région Alsace.

Ce chiffre peut paraître considérable. A contrario, il semble en toute objectivité réalisable au regard des 300 000 logements réhabilités visés il y a quelques temps par le plan Jospin.

Conformément aux priorités échues qui gouvernent notre étude, il sera important d'axer les efforts fournis en priorité sur les logements chauffés à l'électricité de façon à baisser les consommations du Grand Ouest.

En partant sur un projet d'une durée de 20 ans, **l'ensemble du parc actuel** chauffé à l'électricité serait susceptible d'être rénové.

Idéalement, il s'agirait de viser prioritairement le parc âgé, particulièrement représenté dans le Grand Ouest et très gourmand en énergie.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Concernant les coûts d'un tel programme, notre estimation est basée sur l'évaluation économique réalisée par le cabinet ENERTECH en juin 2005 pour l'Alsace dans l'étude sur la basse énergie appliquée aux bâtiments anciens.

Tableau 42 : Critères d'évaluation des coûts des travaux de rénovation

Type de travaux d'isolation	R (m2K/W)	Uw (W/m2K)	Coût
Sous face plancher bas	4,3		20 €/m2
Combles perdus et rampants	8,5		45 €/m2
Murs par l'intérieur	8,5		55 €/m2
Double fenêtre avec double vitrage peu émissif/argon		0,97	16000 €/logt ; 10000 €/logt en IC

On peut ainsi quantifier le coût de travaux de réhabilitation.

Tableau 43 : Coût de travaux de réhabilitation sur divers habitats

Type d'habitat	coût des travaux
Maison Individuelle construite avant 1975	25 000 €
Maison individuelle construite après 1975	30 400 €
Immeuble collectif	16 600 €

Sur l'ensemble du Grand Ouest, les potentiels sont les suivants :

Tableau 44 : Répercussion d'un programme de rénovation du bâti sur le parc résidentiel du Grand Ouest

Type de logement ¹⁰	Nombre de logement	Surface (millions de m²)	Consommation 2005 de chauffage en TWh	Consommation de chauffage sur la base de 50 kWh/m2	Economies générées	Coût de l'opération en M€
RP	3 866 035	386,2	55,85	19,31	36,54	99 926
MI	2 785 074	314,7	44,84	15,73	29,11	82 324
IC	1 080 961	71,5	11,01	3,58	7,44	17 603
RP <75*	2 165 176	170,0	35,08	8,50	26,58	51 594
MI <75*	1 505 596	147,5	25,49	7,38	18,12	41 794
IC<75	659 580	33,7	9,59	1,69	7,90	9 801
RP élec	1 221 111	114,2	7,92	5,71	2,21	32 049
MI élec	916 312	103,5	7,37	5,18	2,19	27 085
IC élec	304 799	20,2	1,21	1,01	0,20	4 963
RP élec <75	462 329	36,3	3,61	1,81	1,79	11 007
MI élec <75	320 691	31,4	2,98	1,57	1,41	8 902
IC élec <75	141 639	7,2	0,62	0,36	0,26	2 105

(on considère 15 m2/logt en moins pour les logements avant 1975)

Au vu des potentiels de gains d'énergie, il s'avère judicieux de concentrer les efforts sur le parc de logement construit avant 1975.

Sans forcément avoir pour impératif d'atteindre la consommation de chauffage de 50 kWh/logement, il sera nécessaire de prévoir des travaux de réhabilitation des logements très importants de façon à avoir un impact important sur les chiffres de consommation d'énergie et particulièrement d'électricité.

¹⁰ RP : Résidence Principale, MI: Maison Individuelle, IC: Immeuble Collectif, nous avons considéré que RP=MI+IC

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Sur la base de 64000 logements par an, on peut estimer les coûts de réhabilitation les premières années, en privilégiant les habitats construits avant 1975, à 1,4 Md €/an dont 318 M€/an pour la réhabilitation d'immeubles collectifs et 1,1 Md d'€/an affiliés à la rénovation des maisons individuelles (70 % des travaux ont lieux sur MI).

Le financement de telles opérations (sur 3200 logements) nécessitera en particulier la prise en charge intégrale pour les ménages modestes. On évalue ainsi à 70 M€/an les fonds nécessaires à cet effet.

Cependant, l'envergure des travaux d'investissements pour atteindre le facteur 4 est rédhibitoire quant à un éventuel retour sur investissement des propriétaires de logements, si l'on considère le coût actuel de l'énergie, électricité ou autre. Aussi, dans l'absolu, si l'on souhaite que l'opération soit un succès, il sera nécessaire de financer une grosse partie des opérations de réhabilitation soit environ 15000 € par habitation, ce dont nous ne disposons pas au vu

c) Bilan

Les opérations à réaliser en matière de baisse de la consommation de chauffage des logements peuvent être considérées comme le chantier du siècle.

Or, que ce soit pour les logements neufs ou anciens, les surcoûts sont élevés. Pris individuellement, certains investissements peuvent néanmoins générer peu de surcoûts voire même une moins value. Dans le neuf, c'est le cas aujourd'hui avec les vitrages performants. Certains postes au contraire ont une incidence très forte sur le coût global des travaux.

Concernant, en particulier, la réhabilitation du bâti, la réduction des consommations, dans le cadre du projet de contre proposition à l'EPR est une solution aujourd'hui non rentable. Toutefois, cette solution est un impératif pour les sociétés occidentales pour remédier au réchauffement climatique et au rejet des gaz à effet de serre. Ainsi, au-delà de l'aspect financier, il peut être envisageable de rendre obligatoire de tels travaux. Ceux-ci lors la revente du bien seraient alors financés à hauteur de la transaction.

Pour autant, les surcoûts constatés aujourd'hui ont des raisons d'être envisagés à la baisse dans le futur. En effet, le recours à des produits nouveaux est toujours source d'augmentation des prix. A l'avenir, les prix de ces produits devenus « ordinaires » et plus demandés, seront inévitablement orientés à la baisse.

A long terme, la mise en place de tels travaux devrait avoir des répercussions très importantes sur la filière du bâtiment, autant d'un point de vue social que financier. Ainsi, la généralisation d'un certain nombre de travaux et les économies d'échelles qu'ils ne manqueront pas de provoquer auront des répercussions à l'heure actuelle difficilement chiffrables sur le coût des réhabilitations.

La conception bioclimatique de maisons neuves aura un effet positif sur la prise de conscience des acteurs du bâtiment. La hauteur des fonds débloqués peut ainsi être considérée comme une amorce avant une réhabilitation à grande échelle.

On peut enfin remarquer que nos hypothèses prennent en compte un coût stable du prix de l'énergie. Or il est fort probable que ceux-ci augmentent très fortement ces prochaines années. Il n'est donc pas forcément acquis que les travaux réalisés même actuellement ne soient pas rapidement rentabilisés.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur Résidentiel		Cible Eclairage
Maîtrise de l'énergie dans le résidentiel :		
Eclairage performant dans le résidentiel		
Impacts		
Impacts électriques Energie économisée / produite 2,15TWh		Impacts financiers Coût de l'action : Compris dans sensibilisation
Impacts sociaux et développement local Implication des installateurs et des différents corps de métiers associés à l'éclairage par l'intermédiaire d'actions portées par les ALE		
Projet		
Objectifs	Promotion et diffusion de l'éclairage performant Développement du marché de l'éclairage performant Remplacement de l'éclairage incandescent par des LBC	
Moyens	Définition d'un plan d'action type "Eco Energie" incluant : - Campagnes d'information, expositions, salons, opération de démonstration - Négociation avec les fabricants pour réduire les prix dans le cadre d'achat groupés - Prise de contact avec la grande distribution pour le montage d'un campagne de promotion sur le lieu de vente	
Acteurs	ALE, Grand public, Grande distribution, Fabricants, Distributeurs d'électricité, Organismes de financement, ADEME	
Calendrier	Opération continue sur 15 ans, actions lancées dès la première année	
Aspects techniques		
Consommation initiale 2,73TWh		Potentiel de MdE en 2020 78%
Technologies Eclairage fluocompact		

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Le poste éclairage représentait 2.73TWh dans le résidentiel en 1998. Or l'opération simple qui consiste à changer les ampoules classiques des logements en lampes basse consommation ne s'est pas généralisée. Le potentiel restant d'économie d'électricité correspondant au renouvellement du parc des ampoules classiques n'est pas négligeable.

Tableau 45 Estimation de l'équipement en ampoules des ménages du Grand Ouest (1998)

Equipement des ménages	Equipement Grand Ouest	Dont Basse Normandie	Dont Bretagne	Dont Haute Normandie	Dont Pays de la Loire
Ampoules	68 235 059	10 345 045	21 877 017	12 633 611	23 379 386

Sur la base de 17 ampoules par foyers, dont 96% seraient classiques, la consommation annuelle des 65 500 000 ampoules concernées atteint 2.73TWh.

Tableau 46 : Energie économisée dans l'éclairage résidentiel

Equipement énergivore Grand Ouest	Consommation moyenne d'un appareil non économe (kWh)	Consommation moyenne d'une ampoule (kWh)	Economie par ampoule (kWh)	Potentiel maximum d'économies (MWh)
65 505 657	43,80	10,95	32,85	2 151 861

* Sur la base du remplacement d'une ampoule classique 60W à une basse consommation 15W

Outre des économies d'électricité **2.15TWh**, les lampes basse consommation peuvent constituer un vecteur intéressant pour diffuser le message de la maîtrise de l'électricité. L'utilisation des halogènes, très consommateurs en électricité peut être abordée dans le même cadre.

Ces deux cibles peuvent être abordées dans le cadre d'une campagne de vulgarisation. Une opération d'achat groupé permettra de négocier les prix avec les distributeurs et les producteurs de lampes basse consommation. A terme, l'objectif est de remplacer la totalité des lampes à incandescence par des lampes basse consommation et de proscrire les halogènes.

Cette opération de grande envergure permettra d'aborder le sujet plus global des économies d'énergie avec le grand public. Encore une fois, c'est sur le modèle du plan éco énergies que nous nous baserons, qui sera relayé par les ALE.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur	Résidentiel	Cible	Appareillage
Maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel :			
Appareillage électroménager performant dans le résidentiel			
Impacts			
Impacts électriques Energie économisée / produite		Impacts financiers Coût de l'action : Compris dans sensibilisation	
1,61TWh			
Impacts sociaux et développement local			
Mobilisation du secteur de la distribution de l'électroménager, prise en charge de la livraison et de la reprise de l'ancien appareil.			
Projet			
Objectifs	Fournir une information claire sur les consommations des appareils et les implications d'une surconsommation d'énergie Former et motiver les forces de vente		
Moyens	Définition d'un plan d'action type "Eco Energie" incluant: La négociation de partenariats avec les grandes surfaces et les fabricants visant à: o l'analyse des gammes d'appareils et l'affichage et la promotion des résultats, o la formation des professionnels de la vente, o l'offre de services adaptés à tous les publics. La mise en place d'une prime de retrait via un partenariat avec les communes pour la reprise des appareils surconsommateurs La mise à disposition d'un crédit bonifié pour les ménages défavorisés, avec remboursement par l'intermédiaire de la facture électrique.		
Acteurs	ALE Grand public, Grande distribution, Fabricants Distributeurs d'électricité ADEME		
Calendrier	Opération continue sur 15 ans, actions lancées dès la première année		
Aspects techniques			
Consommation initiale 5,74TWh		Potentiel de MdE en 2020 28%	
Technologies Appareils de classe énergétique A			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Les économies d'électricité spécifique peuvent représenter de 15 à 50% des consommations. Les surconsommations dépendent principalement du comportement de l'utilisateur. Les usages étant nombreux, les potentiels d'économie sont très diffus. Cette analyse porte sur des cibles particulières de consommation.

Les consommations dues à l'électroménager dans le secteur résidentiel représentent environ un tiers de la consommation électrique d'un ménage (c'est à dire environ 5.74TWh pour le Grand Ouest). Une analyse du parc d'appareils permet de cibler les consommations.

Tableau 47 : Estimation de l'équipement des ménages en électroménager

Equipement des ménages	Répartition par ménage*	Equipement Grand Ouest	Dont Basse-Normandie	Dont Bretagne	Dont Haute-Normandie	Dont Pays de la Loire
Lave linge	92%	3 692 721	559 849	1 183 933	683 701	1 265 237
Sèche linge	23%	923 180	139 962	295 983	170 925	316 309
Réfrigérateur	59%	2 372 172	359 642	760 548	439 204	812 777
Combi Frig/Cong	51%	2 055 079	311 568	658 884	380 495	704 132
Congélateur	52%	2 079 162	315 220	666 606	384 954	712 384
Lave vaisselle	43%	1 705 876	258 626	546 925	315 840	584 485

* Source ADEME.

L'évaluation des consommations des appareils a été construite en fonction des consommations moyennes des appareils concernés, sur la base des résultats d'une campagne de mesures.

En Europe, une mesure a permis d'engager la politique de maîtrise de l'énergie : l'étiquette énergie. Conçue en 1994 par la Commission Européenne elle a eu pour conséquence le développement d'appareils peu consommateurs en énergie. Ceux-ci représentent aujourd'hui une part de marché de plus en plus importante. Autrefois plus cher que les appareils dits « énergivore », les appareils classe A et A+ sont maintenant souvent vendus au même prix que leurs concurrents. Ils sont devenus des produits de consommation courante.

Le principal problème reste le renouvellement du parc d'appareils. Cela concerne notamment les ménages disposant de peu de moyens.

Tableau 48 : Parc et consommations des appareils électroménagers « surconsommateurs » du Grand Ouest

	Part d'équipement sur-consommateur en énergie	Appareils sur-consommateurs en énergie	Consommation appareils du Grand Ouest (Mwh)
Lave linge	77%	2 843 395	940 351
Sèche linge	77%	710 849	330 960
Réfrigérateur	85%	2 016 346	779 733
Combi Frig./Cong.	71%	1 459 106	1 242 131
Congélateur	84%	1 746 496	855 617
Lave vaisselle	43%	1 330 584	472 187
Total			4620979

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Pour favoriser l'émergence des appareils classe A et A+ dans toutes les résidences principales, les actions suivantes peuvent être mises en places :

- la négociation de partenariats avec les grandes surfaces et les fabricants de façon à ne plus proposer d'appareils énergivore,
- la formation des professionnels de la vente,
- la mise en place d'une prime de retrait,
- la mise à disposition d'un crédit bonifié pour les ménages défavorisés.

Ces actions peuvent être relayées par les communes, dans le cadre d'un plan d'action du type "Eco Energie".

Aujourd'hui, dans le Grand ouest, le parc d'électroménager que nous avons considéré représente 4.6TWh, soit environ 80% des consommations estimées de l'électroménager.

Tableau 49 : Economies d'énergie réalisables

	Gain de conso par appareil (kWh)*	Potentiel Max économies (MWh)
Lave linge	57	162 074
Sèche linge	109	77 483
Réfrigérateur	110	221 798
Combi Frig/Cong	281	410 009
Congélateur	415	724 796
Lave vaisselle	13	17 298
Total		1613457

* Source ENERTECH

Le potentiel maximum d'économies d'électricité, c'est à dire celui que l'on obtiendrait si la totalité du parc était peu consommateur est évalué à **1.61TWh**. Les appareils de froid permettent les économies d'énergie les plus conséquentes, elles représentent 84% du potentiel d'économies réalisables.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur	Résidentiel	Cible	Veilles
Maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel :			
Gestion des veilles dans le résidentiel			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie économisée / produite		0,66TWh	
		Coût de l'action :	
		Compris dans sensibilisation	
Impacts sociaux et développement local			
Projet			
Objectifs	Prise de conscience de la consommation des appareils en veille		
Moyens	Information publique générale Sensibilisation des distributeurs Reprise des appareils bruns énergivores en veille Distribution de barrettes multiprises avec interrupteur, d'appareils de mesure (énergimètres), promotion sur les prises de courants à coupure télécommandée, activation du gestionnaire de veille, utilisation de temporisateurs		
Acteurs	ALE Grand public, Grande distribution, Fabricants, Distributeurs d'électricité, Organismes de financement, ADEME.		
Calendrier	Opération continue sur 15 ans, actions lancées dès la première année		
Aspects techniques			
Consommation initiale		Potentiel de MdE en 2020	
0.88 à 1.32TWh		50 à 80%	
Technologies			
Label américain Energy Star et ou label européen Energy pour l'informatique			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Sans aller jusqu'au remplacement des appareils, un potentiel très important d'économie d'énergie est atteignable sur la base de changements de gestes simples tels que l'extinction des veilleuses des appareils comme les chaînes hi-fi et les magnétoscopes.

Tableau 50 : Equipement des ménages en appareils bruns

Equipement des ménages*	Répartition par ménage	Equipement Grand Ouest	Dont Basse Normandie	Dont Bretagne	Dont Haute Normandie	Dont Pays de la Loire
Téléviseur	94%	3 785 039	573 846	1 213 531	700 794	1 296 868
Chaîne Hi Fi	75%	2 990 301	453 356	958 728	553 649	1 024 567
Magnétoscope	81%	3 267 255	495 345	1 047 523	604 927	1 119 460

* Chiffres déduits de la répartition française.

Tableau 51 : Economies d'énergie réalisables par la suppression des veilleuses

	Pourcentage d'équipement énergivore	Equipement énergivore Grand Ouest	Gain de conso par appareil (kWh)*	Potentiel maximal des économies (MWh)
Téléviseur	90%	3 406 535	65	221 425
Chaîne Hi Fi	90%	2 691 271	63	169 550
Magnétoscope	90%	2 940 530	90	264 648
Total				655 623

* Source Greenpeace

Ces économies (**0.66TWh**) dépendent directement du consommateur d'électricité. Une véritable éducation à l'énergie est nécessaire pour atteindre les économies avancées.

La mise en place d'un plan de maîtrise de l'énergie appliqué à l'électricité spécifique représente ainsi la création de 55 emplois. (Un par agence locale de l'énergie pour la formation, la négociation, et le relais des conseillers en économie d'énergie pour la prime de retrait et le crédit bonifié). Le coût de cette action est compris dans la partie "sensibilisation".

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.2.2. Maîtrise de l'énergie dans le secteur tertiaire

Secteur Maîtrise de l'énergie		Cible Communes	
Maîtrise de l'énergie dans le secteur tertiaire			
Gestion énergétique communale			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie économisée / produite 0,789TWh dont 0,29TWhé.		Coût de l'action Compris dans sensibilisation	
Impacts sociaux et développement local			
Emplois créés par pays dès la première année dans les ALE, appuyé par des seconds par la suite pour une application plus ciblée (conseil en économie partagée)			
Projet			
Objectifs	Mise en place d'une gestion de l'énergie dans les communautés de communes Implication des communes dans cette problématique, par l'intermédiaire des agences locales, des communautés de communes et des pays.		
Moyens	Diagnostic des consommations des bâtiments collectifs, Mise en œuvre en interne (adaptation des tarifs, régulation du chauffage et de l'éclairage, investissement dans des matériels et équipements peu ou moins consommateurs en énergie, rénovation de bâtiments existants, construction des bâtiments à haute performance énergétique, production d'énergie à partir de source renouvelable), Actions de sensibilisation à l'échelle locale.		
Acteurs	Communes, EPCI, pays, conseils généraux, conseils régionaux, services techniques Distributeurs d'électricité et syndicats d'électrification ADEME		
Calendrier	Action continue		
Aspects techniques			
Consommation initiale 4,9TWh dont 1,9TWhé		Potentiel de MdE en 2020 15%	
Technologies Outils de gestion énergétique, télégestion, éclairage performant			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

En matière de politique de maîtrise de l'énergie, il est une maxime à laquelle on peut faire référence : « charité bien ordonnée commence par soi-même ». En effet, la crédibilité de la politique mais aussi son dynamisme repose sur les réalisations en interne.

a) Conseil en économie partagée, l'impact sur les communes

Tableau 52 : Chiffres clés de l'énergie dans les communes en France

Année de référence	2000
Consommation (TWh)	29,8
KWh / Habitant	510
Dépense (Milliards €)	1,85
€/habitant	31.4

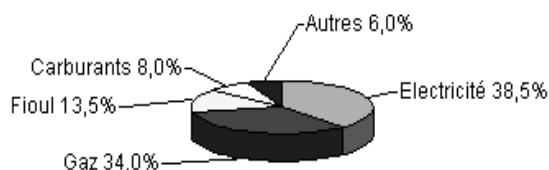
Source: Energie et patrimoine communal bilan 2000 (ADEME-AITF- EDF-GDF- juin 2002)

Au niveau communal, l'électricité représente 38.5% de la consommation, mais 56% de la facture énergétique. Les gisements d'économie y sont très importants (20 à 40% de la facture énergétique), surtout dans les régions de la grande moitié Ouest de la France, où la proportion de petites communes est importante, et dans lesquelles les actions de maîtrise de l'électricité sont les moins répandues.

Part des énergies dans le bilan énergétique des communes de plus de 500 habitants

(hors Paris Lyon Marseille)

En consommation



En dépense



Source: Energie et patrimoine communal bilan 2000 – ADEME-AITF- EDF-GDF- juin 2002

Dans le Grand Ouest, sur une consommation totale d'énergie de 4.9TWh pour les communes, 1.9TWh est attribué à l'électricité.

Selon un des chefs de file de ingénieurs des villes de France, les économies mesurées dans les collectivités sont toujours au moins de l'ordre de 15%, ce qui représente 0.735MW à l'échelle des communes du Grand Ouest, dont **0.29TWh** électriques.

Ces économies d'énergie permettent des économies financières non négligeables. En se basant sur le tarif jaune de l'électricité (10 centimes d'euros du kWh), les économies d'électricité à elles seules correspondent à un gain de **29 millions d'euros** par an. Ces économies permettent à la collectivité de pourvoir à l'emploi des "conseiller en économie partagée".

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur	Tertiaire	Cible	Eclairage
Maîtrise de l'énergie dans le secteur tertiaire :			
Eclairage performant dans les bureaux			
Impacts			
Impacts électriques Energie économisée / produite		Impacts financiers Coût de l'action : Compris dans sensibilisation	
0,63TWh			
Impacts sociaux et développement local			
Implication des installateurs et des différents corps de métiers associés à l'éclairage par l'intermédiaire d'actions portées par les ALE			
Projet			
Objectifs	Promotion et diffusion de l'éclairage performant dans le tertiaire Edition d'un catalogue de référencement des technologies et des installateurs		
Moyens	Définition d'un plan d'action type "Eco Energie" incluant les autres postes du tertiaire et mise en place de: o Campagnes d'information dans le secteur tertiaire, o Diagnostics énergétiques des bâtiments tertiaires o Edition et envoi d'un catalogue de matériel performant pour chaque branche d'activité		
Acteurs	Fabricants, Gestionnaires de bâtiments tertiaires, Distributeurs d'électricité, Organismes de financement, ADEME		
Calendrier	Opération continue sur 15 ans, actions lancées dès la première année		
Aspects techniques			
Consommation initiale 0,63TWh (bureaux)		Potentiel de MdE en 2020 78%	
Technologies Eclairage fluocompact, ballasts électroniques, réflecteurs, gestion automatique du fonctionnement			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Dans le domaine du tertiaire, l'approche de la maîtrise de l'énergie est plus complexe car on connaît mal les consommations par usage de chaque secteur. Les campagnes de sensibilisation et la généralisation de certaines pratiques ou matériels pourront cependant contribuer de manière significative à la baisse des consommations.

L'étude technologies de l'information et éclairage du cabinet ENERTECH nous a permis d'évaluer le potentiel d'économies d'électricité dans l'éclairage des bureaux à partir de la surface qu'ils occupent dans le Grand Ouest. Le poste éclairage consomme 0.633TWh dans ce secteur.

Tableau 53 : Répartition de l'éclairage dan les bureaux du Grand Ouest

	pièces / bureaux	Circulation	Toilettes Vestiaires	/	Total
Surface bureaux (m²)	17 789 337	4 743 823	1 185 956		23 719 116
Puissance installée (W)	343 334 200	73 529 259	33 562 549		450 426 008
Dont tubes fluorescents	233 467 256	42 646 970	3 020 629		279 134 856
Dont luminaires incandescents (hors halogène)	13 733 368	15 441 144	24 836 286		54 010 798
Dont halogènes	85 833 550	13 235 267	4 363 131		103 431 948
Dont lampes basse consommation	6 866 684	1 470 585	1 342 502		9 679 771
Heures de fonctionnement journalières	3,43	6,27	2,32		

Nous avons considéré que les spécificités des bureaux de la zone étudiée sont les mêmes que celles de la campagne de mesure sur laquelle nous nous basons. Ainsi nous pouvons avoir un ordre de grandeur du potentiel d'économies d'énergie atteignable grâce à la maîtrise de l'éclairage des bureaux.

Tableau 54 : Répartition des consommations et des économies d'éclairage

	Consommation (GWh)	Nombre d'ampoules	Economie générée (GWh)
Tubes fluorescents	392	3 876 872	164
Luminaires incandescents (hors halogène)	76	900 179	57
Halogènes*	145	2 068 638	113
Lampes basse consommation	14	645 318	0
Total	633		334

Ce potentiel de **0.33TWh** est atteignable en installant des luminaires efficaces. Le reste des actions à envisager vise à :

- profiter au mieux de l'éclairage naturel,
- éclairer uniquement les zones nécessaires,
- se contenter d'un niveau d'éclairement minimal,
- réduire les durées de fonctionnement,
- installer des luminaires efficaces.

La formation des professionnels sur le lieu de travail est une façon d'aborder le problème. Le même type d'action peut être élargi à tout le secteur tertiaire dans le cadre du plan relayé par les ALE.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Secteur	Tertiaire	Cible	Veilles
Maîtrise de l'énergie dans le secteur tertiaire :			
Gestion des veilles dans les bureaux			
Impacts			
Impacts électriques Energie économisée / produite 0,43TWh (bureaux)		Impacts financiers Coût de l'action : Compris dans sensibilisation	
Impacts sociaux et développement local			
Projet			
Objectifs	Prise de conscience de la consommation des appareils en veille		
Moyens	Information ciblée des professionnels, élargissement à tous les secteurs du tertiaire Sensibilisation des gestionnaires de bâtiments tertiaires Promotion de barrettes multiprises avec interrupteur, d'appareils de mesure (énergimètres), promotion sur les prises de courants à coupure télécommandée, activation du gestionnaire de veille, utilisation de temporisateurs		
Acteurs	Gestionnaires de bâtiments tertiaires, Fabricants, Distributeurs d'électricité ADEME		
Calendrier	Opération continue sur 15 ans, actions lancées dès la première année		
Aspects techniques			
Consommation initiale 0.54 à 0.86TWh		Potentiel de MdE en 2020 50 à 80%	
Technologies Label américain Energy Star et ou label européen Energy pour l'informatique			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

A partir des données d'une enquête du cabinet ENRTECH menée dans 50 bâtiments de bureaux, nous avons déterminé le potentiel atteignable par l'extinction des veilles de tous les appareils de bureau du Grand Ouest.

Tableau 55 : Appareillage de bureau

Bureaux Bureautique Grand Ouest	Nombre d'appareils	Economies dues au gestionnaire de veille par appareil kWh/an	Economie générée (GWh)
Ecran*	1 684 057		
dont écran cathodique	1 498 811	119	178
Poste fixe**	1 399 428	104	146
Portables de bureau	237 191		0
Imprimante	711 573		0
dont jet d'encre	284 629	22	6
dont laser	426 944	126	4
Photocopieur	118 596	263	31
Imprimante multifonction	47438	263	12
Total			427

* temporisation 10 mn

** temporisation 20mn

Ces économies correspondent à des actions tels que la mise en place de barrettes multiprises avec interrupteurs sur les ordinateurs, la limitation du temps d'activation du gestionnaire de veille des écrans, l'utilisation de temporisateurs...

Des petits gestes à promouvoir efficacement dans les plans d'action programmés en sensibilisation.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.2.3. Maîtrise de l'énergie dans l'industrie

Secteur Industrie		Cible Moteurs électriques	
Maîtrise de l'énergie dans l'industrie :			
Optimisation des moteurs industriels			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie économisée / produite 1,8TWh		Coût de l'action 140M€	
Impacts sociaux et développement local			
Implication des installateurs et des différents corps de métiers associés à l'isolation, 60 emplois.			
Projet			
Objectifs	Accompagner les industriels dans une meilleure gestion de leurs consommations Réduire les consommations des moteurs Eviter la vente d'appareils surconsommateurs		
Moyens	Identification des industries prioritaires, Systématisation des démarches d'audits et prédiagnostics énergétiques, Formation des responsables de l'entretien, Prime de rachat au moment du remplacement des équipements obsolètes.		
Acteurs	Industriels de la région, chambres du commerce et de l'industrie Fabricants de moteurs et matériels performant, Distributeurs d'électricité, Organismes financiers, ADEME.		
Calendrier	Opération continue sur 15 ans, actions lancées dès la première année		
Aspects techniques			
Consommation initiale 9,07TWh		Potentiel de MdE en 2020 20%	
Technologies Variateurs électroniques de vitesse, moteurs performants			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

L'industrie des quatre régions est avant tout dominée par les établissements situés en Haute-Normandie, comme le montre le tableau suivant :

Tableau 56 : Répartition des usages de l'électricité en 2004 (en GWh)

Région	Force motrice	Chaudières électriques	Autres usages thermiques	Autres usages	Ensemble des usages
Basse-Normandie	914	24	207	33	1 529
Bretagne	1 187	29	242	101	2 082
Haute-Normandie	4 677	118	419	155	6 650
Pays de la Loire	2 294	86	439	242	4 235
Total	9 072	257	1 307	531	14 496

Source Observatoire de l'énergie

La consommation totale de l'industrie s'élève à 14,5 TWh.

a) Description du programme

Une partie des économies potentielles est décrite par la littérature comme étant à coût négatif pour les industriels. Il s'agit donc d'inciter les fournisseurs à ne plus proposer de solutions peu performantes lors des remplacements d'équipements.

Une partie du programme consiste à donner une prime aux équipements obsolètes retirés du service (électronique, moteurs anciens) lors de l'achat d'autres équipements. L'animation peut aussi inclure des primes par branche pour les entreprises les plus vigilantes quant aux consommations au jour le jour, une formation des responsables d'entretien (soit près de 50 000 établissements en incluant les très petites industries).

b) Impacts du programme

Pour cela il est proposé de mettre à disposition des Chambres de Commerce et d'industrie des équipes allant jusqu'à 15 personnes par région soit **60 personnes** au total. Leur mission inclura un travail envers les distributeurs d'énergie et les fournisseurs d'équipements électriques.

On peut dynamiser la filière par un principe de prime allouée aux distributeurs ou à la recherche (carotte en or). Pour les premières années on ajoute une « prime à la casse » pour les petits moteurs et les électroniques anciens.

Le budget annuel de personnel et d'animation est estimé à 90 millions. Ce budget total (non actualisé) sur quinze ans peut être co-financé sur la fin de la période à 50% par les organismes consulaires et les collectivités. On y ajoute les programmes d'incitation de « prime à la casse » pour un total de 50 millions d'€. Le total budgétaire est de **140 M€**

Le potentiel annuel total est estimé à 1,5% durant quinze ans sur la base de la consommation des motorisations (cela correspond à une économie annuelle de l'ordre de 0,14 TWh et un total en 2020 de **1,8 TWh** ou 20%). Il s'agit d'une économie pérenne puisque les parts de marché sont ensuite établies pour le renouvellement des équipements. Ceci amène une meilleure compétitivité des industries et aussi correspond à des activités locales chez les fournisseurs (la construction électrique est bien représentée en Pays de Loire).

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.3. SUBSTITUER AUX USAGES THERMIQUES DE L'ELECTRICITE

L'électricité est une énergie noble. Produite en majorité à partir de chaleur, son process et son transport accusent déjà des pertes importantes. Ainsi, sa re-transformation à des fins de chauffage, à nouveau générateur de pertes, est une pure hérésie d'un point de vue énergétique.

Pourtant, le chauffage entraîne une consommation d'électricité dans le Grand Ouest de 7,92 TWh et la production d'eau chaude consomme 3,5 TWh électrique.

D'autres sources d'énergie semblent plus indiquées pour cet usage : le bois énergie et le solaire thermique notamment.

Bois énergie :

En France, l'énergie bois représentait jusqu'à il y a peu le seul mode de cuisson et de chauffage. Très gourmand en main d'œuvre, en particulier en ce qui concerne la maintenance, ce mode de chauffage a été rapidement supplanté par d'autres systèmes dont l'électricité.

Pour autant, les technologies ont changé. Les appareils sont aujourd'hui très performants aussi bien du point de vue du rendement que de la facilité d'utilisation.

Mais le bois énergie présente encore de nombreux atouts auxquels ne peuvent prétendre les autres moyens dits traditionnels :

- le bois énergie n'est pas une source d'émission de CO₂,
- le bois énergie permet de maintenir le tissu économique local en valorisant la production de bois locale et par son impact positif sur le tourisme,
- le bois énergie améliore la qualité paysagère locale,
- le bois énergie contribue au maintien et à la diversité de la faune et de la flore,
- le bois énergie est un structurant social et culturel.

Le bois énergie permet en effet la valorisation de produits considérés actuellement comme des déchets (rebuts industriels, bois d'éclaircie). Ainsi, même si le volume ou le transport du combustible bois restreint la technologie à une consommation de proximité, les volumes potentiels du Grand Ouest en la matière laissent présager du bois comme un des moyens de chauffage de demain.

Solaire thermique :

Le soleil est une source d'énergie vitale. A l'échelle de la planète, l'énergie déversée annuellement par notre astre est environ 10000 fois supérieure à la totalité de la production énergétique de l'homme, toutes sources confondues.

Cependant, malgré l'énormité de ce gisement, l'utilisation intelligente de l'énergie directement émise par le soleil est encore très faible. Elle passe par des techniques rudimentaires, parfois séculaires, telle l'utilisation de miroirs paraboliques à des fins de chauffages ou la prise en compte du rayonnement solaire dans la conception des bâtiments jusqu'à des techniques à la pointe de la technologie actuelle telle que la conversion de l'énergie solaire en électricité par des cellules photovoltaïques.

Dans nos régions, sous nos latitudes, on distinguera différentes applications adaptables :

- l'utilisation du rayonnement solaire en tant que source de chaleur : le solaire passif dans la conception bioclimatique des bâtiments (cf. § 3.2.2),
- la production de chaleur : le chauffage solaire,
- la production d'eau chaude sanitaire : le chauffe eau solaire.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.3.1. Le bois énergie

Produit Bois énergie		Cible Chauffage électrique
Le bois énergie :		
Poêles à granulés et à bûches		
Impacts		
Impacts électriques		Impacts financiers
Energie produite	3,5TWh	Coût de l'action: 670M€
Impacts sociaux et développement local		
Implication des installateurs et des différents corps de métiers associés au bois, 3000 emplois		
Projet		
Objectifs	Limiter l'usage du chauffage électrique Promouvoir l'utilisation de poêles à granulés	
Moyens	Mise en place d'un programme d'achat groupé massif, permettant: - la structuration de la filière d'approvisionnement en granulés et la distribution, - la production à grande échelle de poêles et l'installation, - la mise en place d'un système de forfait (installation, livraison) pour l'utilisateur. Formation des installateurs.	
Acteurs	Acteurs de la filière d'approvisionnement, Fabricants, Installateurs, Organismes financiers, ADEME.	
Calendrier	Opération continue sur 15ans, subventionnée dans un premier temps	
Aspects techniques		
Consommation initiale		Potentiel de substitution en 2020
8TWh		43,7%
Technologies		
Poêles à granulés, presse à sciure		

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Chaudières et poêles à granulés se développent actuellement de façon rapide. En effet, l'approvisionnement annuel ou biannuel ne représente pas de contrainte supplémentaire par rapport au fioul pour les particuliers. Le potentiel technique théorique de substitution représente l'ensemble des logements équipés de chauffages fonctionnant à l'électricité.

Cependant, l'économie de ces chaudières suppose la présence d'un conduit de cheminée, d'espace de stockage et d'un circuit de chauffage à eau. Ce n'est pas le cas pour le poêle performant à granulés, qui peut se brancher sur une simple ventouse d'évacuation et utilise un combustible particulièrement sec permettant un rendement dépassant 90%.

Il s'agit donc d'une contrainte moins importante – comparable à celle d'un appoint - qui amène une amélioration très sensible du confort dans l'habitat ancien. Ces appareils remplacent actuellement des inserts peu performants (à la différence d'un poêle à bûches ou d'un insert, ces appareils sont bien régulés et sont munis d'un ralenti, ce qui les rend adaptés à des petites surfaces, notamment les appartements).

Il est important de rappeler que le bois est une source d'énergie renouvelable et qu'il est neutre en rejet de CO₂. Les poussières fines émises par les systèmes de chauffage à bois proviennent des installations qui ne répondent pas aux derniers progrès de la technique ou qui sont mal utilisées. Les chauffages à bois modernes, correctement utilisés (label de qualité d'Energie-Flamme Verte) produisent à partir du bois une énergie peu polluante, confortable et efficiente.

Le fait de brûler la ressource par chaleur directe est désigné combustion directe. Au cours de la combustion directe, le bois est décomposé par la chaleur dans le foyer en gaz et en charbon de bois. Le contact avec l'air comburant provoque l'oxydation des gaz chauds et la gazéification du charbon de bois en gaz combustibles. Environ 80 à 90 % du poids du bois est transformé en gaz durant cette phase.

Les gaz combustibles issus du bois sont les suivants : monoxyde de carbone (CO), hydrogène (H₂) et hydrocarbures (C_mH_n). Ces gaz doivent être brûlés dans la chambre de combustion, sans quoi ils pollueraient l'atmosphère. Le but de la combustion est donc de convertir totalement l'énergie chimique du bois en chaleur, par oxydation.

Le Granulé de bois

Lors de la combustion du granulé sur des matériels performants et bien pilotés, il n'y a pas de dégagement de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), ou furannes.

Les granules de bois, de par leurs caractéristiques permettent d'obtenir une combustion beaucoup plus efficace et beaucoup moins polluante que celle de bûches de bois. En effet, on peut alimenter les granules de façon continue dans la chambre de combustion et créer des conditions de combustion très stables. Les émissions de CO, méthane, benzène et methoxyphenol sont réduites par des facteurs de 7 à 25 dans un poêle à granules domestiques par rapport à un chauffage central au bois. De plus, les émissions de particules sont 12.5 fois moins élevées que pour un poêle à bois conventionnel. Les émissions de HAP, produits toxiques résultant de combustion incomplète, sont réduites par des facteurs variant de 500 à 15 000.

Source : Énergie Bois Suisse / ITEBE

a) Etat de la filière

Les taux de croissance sont actuellement « explosifs » selon le représentant des professionnels concernés regroupés dans l'organisme ITEBE (Institut Technique du Bois Energie). Une part de

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

marché des poêles pouvant atteindre 200 000 par an n'est pas exclue d'ici cinq ans, et le chiffre de 100 000 en 2010 représente un minimum selon ITEBE.

Par ailleurs, la production de granulés est actuellement en forte expansion car elle permet la reconversion des usines de luzernes qui ont déjà l'ensemble de l'équipement nécessaire.

Le prix des granulés est actuellement de l'ordre de 175 à 240 € par tonne, contre 25 à 65 € par tonne pour le bois en plaquettes déchiquetées. En terme de prix unitaire, cela représente plus de 3 centimes d'Euro le kWh contre 1,3 à 1,8 centimes d'Euro le kWh PCI¹¹. Le prix devrait s'abaisser à environ 2 centimes d'Euro (100 € la tonne de granulés en vrac) une fois les marchés stabilisés.

Un poêle à granulés se négocie entre 3000 et 4000 € à quoi s'ajoute l'installation et le conduit soit environ 1000 € (hors crédit d'impôt) pour des puissances de 3kW à 6 kW.

Les granulés sont actuellement obtenus à partir de sciure, mais tendent à être progressivement produits directement à partir de bûches ou de plaquettes. Le prix de la transformation, sur la base d'une usine de 15 000 tonnes, adaptée à une diffusion locale, est de l'ordre de 40 à 50 € la tonne.

b) Un programme forfaitaire

L'échelle du programme envisagé permet d'espérer un fort gain d'apprentissage industriel à la fois sur le coût du poêle, le coût de l'installation et le prix de revient de la transformation. Ceci permet de diminuer fortement la subvention d'origine pour l'équipement.

Le système proposé repose sur le regroupement massif de l'installation des poêles. Ceci assure un prix faible (et garanti dès l'origine) ainsi qu'une baisse des coûts. La maîtrise d'œuvre étant centralisée dans les entreprises titulaires des marchés globaux d'installation, cela permet de faire appel aux financements bancaires et aux systèmes de tiers payant.

Dans cette optique, on considère que les poêles sont installés par les prestataires sans apport des consommateurs. Seul un abonnement est perçu pour la location et le combustible annuel. Le prix du crédit ou la subvention de démarrage du programme est pris en charge. Les utilisateurs restent propriétaires des appareils une fois ceux-ci amortis. Le contrat comprend aussi une assurance impayés et une maintenance du matériel.

Le consommateur paye ainsi un forfait annuel de l'ordre de 300 € qui comprend le poêle, la livraison d'une quantité de granulés suffisante pour couvrir la moitié des besoins annuels. Cette somme est réduite à 200 € environ pour les appartements. Ceci correspond à une forte économie sur la facture de chauffage électrique pour les particuliers concernés.

Le programme se justifie notamment par la hausse des combustibles et de l'électricité, par la création d'emplois, par la puissance effaçable importante liée au programme, et son caractère social. Actuellement les personnes chauffées à l'électricité ont plus d'impayés et sont d'une manière générale plus démunies que la population générale.

Il est aussi possible de mettre en place sur ce modèle une logistique de livraison pour les personnes handicapées ou âgées, ce qui accentue le caractère de service public d'un tel projet. La création d'emplois se situe dans la filière bois elle-même, chez les fabricants de matériel, dans les usines de transformation, dans le service local de distribution.

A noter que sur le long terme, la question pourra se poser de la concurrence des usages du bois (papier, bois d'œuvre...) mais les derniers recensements montrent que les quantités disponibles de

¹¹ Pouvoir Calorifique Inférieur

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

combustibles sont considérables. Si le cas se présentait néanmoins à long terme, la valeur ajoutée importante pour les fabricants de granulés protégerait leurs approvisionnements.

c) Gisement

Dans les quatre régions, les logements chauffés à l'électricité représentent un parc très important. Parmi les logements chauffés à l'électricité dans le Grand Ouest, 60% sont antérieurs à 1982 et 40% sont antérieurs à 1975. Au total, ce sont 916 000 maisons individuelles et 304 799 appartements qui sont concernés. Au total ce sont un peu plus de un million deux cent mille logements qui sont concernés sur un parc total d'environ 3,8 millions de logements sur les quatre régions.

Une partie de ces logements anciens est déjà équipée de bi-énergie, surtout grâce à des inserts. Cependant ces inserts sont actuellement peu employés en proportion car ils sont contraignants à la pose, et ont un faible rendement. L'action considérée vise à placer de l'énergie bois dans les appartements et les maisons en complément ou en remplacement du chauffage électrique.

Tableau 57: Hypothèses unitaires pour l'habitat au chauffage électrique

	Consommation (MWh)	Puissance en pointe (kW)
Maison Individuelles	11	3
Immeubles Collectifs	5,5	2

On se base sur la consommation moyenne d'un logement ancien chauffé à l'électricité, en estimant de façon très conservatrice que l'économie d'énergie est de moitié sur l'année. A noter qu'un logement non rénové consomme plutôt le double. La puissance économisée en pointe est, elle aussi, estimée de façon conservatrice.

d) Impacts du programme

On considère un programme représentant 50 000 poêles vendus par an dont la majorité va dans des maisons individuelles (35 000/an) et le reste en immeubles collectifs équipés de 15 000 exemplaires par an. En final ce sont 525 000 maisons et 225 000 appartements qui sont équipés. Ceci représente environ la moitié du potentiel et permet de s'assurer que seuls les logements les plus consommateurs sont concernés (le calcul est basé sur la moyenne des logements anciens).

A la fin de la période, la consommation de granulés s'élève à 973 milliers de tonnes soit la production de 64 unités de 15 000 tonnes telles que celles existantes, et employant au total de trois à dix personnes en incluant la commercialisation. A noter que la consommation des poêles est considérée 30% plus élevée que l'électricité économisée, bien qu'il s'agisse dans les deux cas de convection similaire. On considère que les personnes augmentent leur confort en chauffant plus longtemps et plus fort leurs pièces, ainsi que cela a été observé chez des personnes changeant d'énergie.

L'impact d'un tel développement sur la demande d'électricité et sur la pointe est particulièrement important. En fin de programme l'économie minimale d'électricité est de **3,5 TWh**.

Il est intéressant de constater que la puissance économisée sur le réseau, estimée ici à 360 MW pour le programme d'appartements est à 1260 MW pour un programme de maisons à appoints granulés, en considérant une disponibilité de 80% du parc lors des pointes (soit 1620 MW). En terme d'énergie substituée le total est de 3,5 TWh.

En conclusion, sur la base d'un calcul très conservateur, la substitution d'électricité peut dépasser 8 TWh avant 2020 et surtout représente un potentiel de plusieurs GW dans la région.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

La subvention pour réduire le temps d'amortissement et accélérer la mise en place du programme est diminuée régulièrement de 5% par an durant la période. Au total et sans actualisation le coût du programme est estimé à **670 Millions d'Euros**.

La création d'emplois est donc de plusieurs ordres : la production des plaquettes ou des bûches, la production, l'installation et la maintenance des poêles, et le fonctionnement des usines de transformation.

- *Construction et installation* : pour l'ensemble des installations annuelles, le nombre d'emplois est estimé à 2600 si la fabrication est régionale ou française, et la moitié si le matériel est importé, soit 1300 personnes.
- *Transformation et distribution finale* : 250 à 600 personnes. Ce chiffre est fortement augmenté si un service communal est créé pour la distribution finale.

Production des plaquettes : si les plaquettes sont régionales ou nationales, le chiffre est nettement plus élevé que des produits importés. L'estimation est selon l'association bretonne AILE de 3587 emplois pour 1 Mtep produite annuellement sur la base du bocage, 266 pour du bois de récupération, et encore moins pour du bois importé. Si l'on considère –comme en Autriche- un contrat obligeant une partie du bois à provenir de ressources locales, par exemple pour un tiers de bois locaux issus des taillis, le reste étant issus de marchés extérieurs et de récupération, la création d'emplois pérennes est de l'ordre de 1300 emplois.

Au total, le programme emploie en régime établi environ **3000 personnes** dans les trois secteurs, une estimation qui peut être plus importante si le matériel provient de la région ou si la proportion de bois de taillis est plus importante. Le marché étant établi, les emplois sont ensuite pérennisés ou augmentés si la part de marché des produits (et notamment des chaudières à granulés non comptabilisées ici) continue d'augmenter.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.3.2. L'énergie solaire thermique dans le secteur résidentiel

Produit	L'énergie solaire thermique	Cible	Chauffe eau électrique
L'énergie solaire thermique dans le secteur résidentiel :			
Chauffe-eau solaire			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie produite		Coût de l'action	26,6M€
0,47TWh é.		Dont investissement:	12,85M€
		Dont programme:	13,75M€
Impacts sociaux et développement local			
Implication des installateurs, 1802 emplois			
Projet			
Objectifs	Promotion des chauffe eau solaires Installation en substitution des chauffe eau électriques		
Moyens	Campagne de promotion du type énergie'vie, campagnes d'achat groupés Formation des professionnels (Qualisol) Suivi des installations Mise en place d'un crédit à taux 0		
Acteurs	Installateurs, Fabricants Organismes financiers, ADEME.		
Calendrier			
Aspects techniques			
Consommation initiale			Potentiel de substitution en 2020
3,5TWh é.			13,4%
Technologies			
Chauffe eau solaire individuel, panneaux solaires thermiques			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Dans l'Union Européenne, le marché du solaire thermique représente un milliard d'euros de chiffre d'affaire. 3 pays s'en partagent actuellement les $\frac{3}{4}$: l'Allemagne, l'Autriche et la Grèce. Le solaire thermique représente 18700 emplois dont 10000 sont en Allemagne.

La France est quasiment absente du marché aujourd'hui. Giordano ou Clipsol sont les seules grandes entreprises françaises à profiter de la croissance du marché hexagonal.

De Dietrich, 3^{ème} acteur français a vendu en 2004 9000 m2 de panneaux solaires soit une augmentation de son chiffre d'affaires solaire de 58,2 % quand GREENoneTEC, plus grand fabricant européen de capteurs solaires thermiques a vendu 230 000 m2 la même année pour un chiffre d'affaires de 28 M€.

a) Gisement

Les chauffe-eau électriques équipent dans le Grand Ouest en 2005 environ 50 % des logements (résidences principales en maisons individuelles et en immeubles collectifs).

Tableau 58 : Cibles potentielles dans l'existant pour l'installation de chauffe-eau solaires

Type de logements	Logements équipés de chauffe-eau électriques	Habitants	Surface totale des logements	Consommation pour le chauffage de l'eau en TWh
Résidences principales	1 851 472	4 201 522	184 949 794	3,50
Résidences principales construites avant 1975	914 108	2 074 373	91 313 315	1,73
Maisons individuelles	1 451 185	3 481 490	144 963 761	2,74
Maisons individuelles construites avant 1975	698 934	1 676 790	69 818 887	1,32

Les chauffe-eau solaires déjà installés représentent une part infime du parc de logements. On considérera dans la présente étude que le taux de solarisation est quasi nul en 2005.

Ainsi, l'exploitation du marché du parc existant représente tant pour l'industrie du solaire qu'en énergie de substitution à l'électricité un gisement considérable.

Si l'on considère l'ensemble des résidences principales équipées d'un chauffe-eau électrique, la surface de capteurs susceptibles de pourvoir à 60 % des consommations représente **4 200 000 m2 pour 2,1 TWh**. Sur les seules maisons individuelles, on atteint le chiffre de **3 500 000 m2 de capteurs et 1,64 TWh** produits.

Le marché du neuf peut également être envisagé. Le solaire thermique peut être généralisé sur l'ensemble des constructions aussi bien pour le chauffage de l'habitation que pour le chauffage de l'eau. Il est en effet possible d'envisager de substituer l'énergie électrique de chauffage par un système solaire combiné avec en énergie d'appoint :

- le gaz de ville en milieu urbain,
- le bois énergie en milieu rural.

En prenant pour base les constructions potentielles jusqu'en 2020 chauffées à l'électricité et/ou utilisant un chauffe eau électrique, les installations en solaire thermiques peuvent être développées sur les cibles suivantes :

Tableau 59 : Cibles potentielles pour le neuf construit de 2005 à 2020

	Constructions chauffées à l'électricité			Constructions avec un chauffe-eau électrique*
	Total	Urbains	Ruraux	
Maisons individuelles	187 200	140 400	46 800	33 3000
Immeubles collectifs	124 800	124 800	0	13 5000
RP (MI+IC)	312 000	265 200	46 800	46 8000

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Là encore, il s'agit d'un marché considérable qui, potentiellement, représente sur la période considérée : **317000 m²/an de capteurs en chauffage et 23500 m² de capteurs en chauffe eau solaire individuel.**

Pour l'ensemble du secteur résidentiel, existant et neuf, l'atteinte du potentiel maximum d'ici 2020 impliquerait de couvrir une surface de **510 m²/1000 habitants uniquement en système solaire combiné et de 454 m²/100 habitants pour les CESI** (population 2020). En comparaison, l'Autriche qui possède le parc le plus fourni en Europe du Nord atteint le taux de 297 m²/1000 habitants.

Tableau 60 : Comparaison des parcs solaires de divers territoires en 2005

	Surface de capteur (m ² /1000 habitants)
Autriche	297
Allemagne	75
France	13,2
U.E. 25	34

b) Coût des installations

Les coûts d'installations solaires sont variables en fonction de l'usage mais aussi en fonction des besoins ou encore du climat, de l'orientation des capteurs, etc.

L'énergie solaire thermique est destinée de façon plus générale plutôt à un public familial ou aux immeubles collectifs. La mise en commun des consommations permet en effet de réaliser des économies notamment en ce qui concerne la pose.

Pour l'estimation des coûts, nous nous baserons sur les valeurs obtenues sur des installations type. Pour les chauffe-eau solaire, nous nous baserons sur l'enquête réalisée par "Outils Solaires".

Coût du solaire thermique pour un particulier hors subventions éventuelles régionales

	Surface de l'habitation	Coût du matériel	coût main d'œuvre	Crédit d'impôt	Economies d'énergie/an en kWh	Economie en €/an
Chauffage solaire	150	20 000	5 000	10 000	3 075	399,75
CESI résidentiel neuf	150	4 246	1 579	1 868	3 330	432,9
CESI résidentiel existant	100	3 745	1 393	1 617	2 220	288,6

Si l'on se base sur le prix actuel des installations et du prix de l'électricité, le retour sur investissement des CESI est de l'ordre de 10 ans. L'amortissement d'une installation de chauffage solaire n'est par contre pas amortissable à court terme.

Dans l'état actuel des choses, une politique de développement du solaire thermique devra ainsi prioritairement encourager la mise en place de CESI.

La mise en place de crédit à taux 0 pourrait à cet effet avantageusement seconder un programme de communication et de sensibilisation. L'aide à mettre en place devra couvrir les annuités correspondant à un prêt courant. L'investissement par installation peut ainsi être estimée sur la base d'un prêt à 5% à **1330 € pour un CESI en résidentiel neuf et 890 € pour un CESI¹² en résidentiel existant.**

¹² Chauffe Eau Solaire Individuel

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

c) Potentiel réalisable et économies d'électricité

Le développement du solaire thermique dans le Grand Ouest implique l'adoption d'une politique forte. En France, un exemple existe en la matière : le programme Energivie actuellement en cours dans la région Alsace.

Ce programme envisage l'installation de 24000 m² de panneaux solaires sur une période de 2 ans. En deuxième année, le rythme d'installation prévu est de 15000 m² /an.

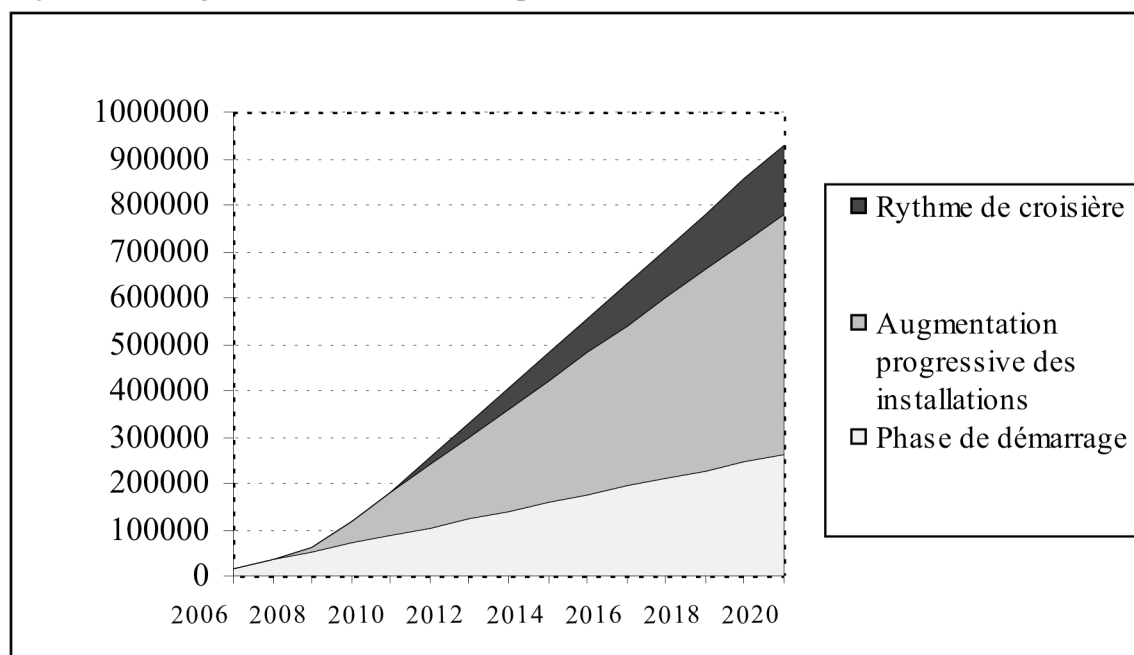
Un tel programme décliné à l'échelle du Grand Ouest permet d'estimer l'impact d'une politique forte de développement du solaire thermique.

Bien que ce programme couvre des objectifs plus large que le seul développement du solaire thermique, nous nous baserons sur ce programme pour établir le budget d'un programme de soutien au solaire thermique dans le Grand Ouest.

Ainsi, si l'on considère la différence de population entre l'Alsace et les régions du Grand Ouest, on peut estimer à **75000 m²/an** les installations possibles dans le Grand Ouest.

L'essor du solaire thermique pourra dans un premier temps s'appuyer sur le fort taux de croissance du secteur du bâtiment. Compte tenu de l'objectif de maîtrise de l'électricité du Grand Ouest, il peut être envisageable d'appuyer notre politique sur une décision réglementaire imposant la mise en place de CESI pour tout chauffe eau électrique installé.

Objectifs envisageables en installation de panneaux solaires dans le Grand Ouest en m²



En 2020, le nombre de panneaux solaires pourrait ainsi atteindre **930000 m²** soit un taux de **92,8 m²/1000** habitants.

Avec une telle progression, il faudra ainsi étendre les installations de CESI au résidentiel existant.

De plus, même si le coût du chauffage solaire reste aujourd'hui rébarbatif, la promotion organisée en faveur du solaire thermique, mais encore la baisse sur les coûts matériels engendrés par le développement du solaire devrait avoir des répercussions sur les installations de chauffage.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Dans les estimations, nous attribuerons ainsi une part des installations à cet usage. Nous estimons que 5 % des constructions neuves pourraient adopter ce type de chauffage.

D'ici 2020, les économies générées par le programme seront les suivantes :

Tableau 61 : Economies d'électricité générées par le solaire thermique en 2020

		Surface de capteurs	Nombre d'installations	Surface des logements concernés	Coût des installations	Economies d'électricité en TWh
Chauffage solaire		237 916	11 896	1 784 372	178 437 168	0,02
Chauffe-eau solaire individuel	dont résidentiel neuf	352 101	88 025	13 203 785	286 654 178	0,28
	dont résidentiel existant	339 983	84 996	8 499 571	239 772 895	0,19

d) Répercussions sociales et économiques

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, une politique de sensibilisation au solaire thermique devra être accompagnée d'outils financiers adaptés de manière à assurer la réussite du projet. En prenant pour hypothèse la mise en place de prêts à taux 0 complémentaires des crédits d'impôt pour les CESI, le budget annuel investissement serait de **12,85 M€/an**.

Du point de vue des emplois, nous nous baserons sur les estimations données par le magazine Système Solaire pour chiffrer les répercussions sociales du développement de la filière. Ainsi en prenant pour hypothèse que le solaire thermique emploie 3,1 personnes par tranche d'activité (fabrication et installation) de 150 000 €, plus 1 personne pour 1000 tep pour la maintenance et l'entretien des capteurs.

En considérant ces chiffres et les potentiels maximum, on peut estimer à **1802 les emplois** générés par le solaire thermique sur 15 ans.

e) Conditions de la réussite du programme

Pour la mise en œuvre d'une politique de développement du solaire thermique, il sera nécessaire d'adjoindre un budget permettant d'assurer à la fois la promotion de ce type d'énergie par le biais de campagne de promotion, d'outils de communications adaptés mais aussi de salariés dédiés à cette tâche.

Le programme Energivie (cf. § 3.1.1.g) sur l'Alsace a par exemple été défini à 5,5 M€ sur 2 ans. Il comprend le développement de l'énergie solaire mais aussi du bois énergie ainsi que d'autres énergies renouvelables. Financé pour moitié par des fonds européens, il a engendré la création de 4 postes temps plein.

Par comparaison, le budget d'un tel programme dans le Grand Ouest pourrait être étendu à **13,75 M€/an et 20 salariés** en proportion du nombre d'habitants.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.4. UTILISER LA COGENERATION

3.4.1. Cogénération dans l'industrie

Produit Chaleur		Cible Industrie
Cogénération dans l'industrie		
Cogénération biogaz, vapeur et eau chaude		
Impacts		
Impacts électriques		Impacts financiers
Energie produite	10,7 TWh thermiques 2,96TWh électriques	Coût de l'action 759M€
Impacts sociaux et développement local		
Implication des agriculteurs, 960 emplois		
Projet		
Objectifs	Transformer les usages thermiques de l'énergie dans l'industrie en cogénération Valoriser le biogaz de déchets	
Moyens	Subvention de 30% des investissements Prise en charge des frais supplémentaires par des tiers payants Echange de permis CO2	
Acteurs	Agriculteurs Industriels Organismes financiers ADEME	
Calendrier		
Aspects techniques		
<u>Production initiale</u>	10,7 TWh thermiques, 3,54TWh électriques	-
<u>Technologies</u>		

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Le terme cogénération désigne l'exploitation simultanée ou en alternance de la chaleur et de l'électricité produites par un générateur de chaleur. La cogénération est une technique qui permet de valoriser la chaleur émise par une source par transformation en énergie électrique. Encore peu en vogue, ce principe pourrait être généralisé, permettant dans bien des cas des économies d'énergie considérables.

Le gisement actuel de la cogénération en France est très important avec l'arrêt brutal des dernières années. Selon le Club Cogénération, qui regroupe les acteurs du secteur, le gisement thermique total est de plus de 6,5 GW dont plus de la moitié est « cogénération ». Il s'agit en général d'installations de grande taille.

Le parc de cogénération du Grand Ouest est dominé par les industries de la Haute Normandie qui produisent notamment de l'électricité à base d'hydrocarbures issus des raffineries. Par contre elle est paradoxalement peu utilisée dans les industries hors industries de process (chauffage des locaux, séchage).

Tableau 62 : Répartition des usages thermiques dans l'industrie par région (en kTep)

Région	Chauffage des locaux	Fabrication (fours, séchoirs...)	Production d'électricité	Matières premières	Autres combustibles	Ensemble des usages
Basse-Normandie	30	76	1	25	2	171
Bretagne	24	68	0	5	2	167
Haute-Normandie	69	649	306	503	6	1 630
Pays de la Loire	87	222	14	1	11	451

Source Observatoire de l'Energie 2004

a) Potentiel

Le potentiel ultime thermique de la cogénération dans l'industrie (toutes énergies confondues et hors cogénérations existantes) est de 210 kTep sur le chauffage des locaux et de 709 kTep sur les process et les fours, soit respectivement 2441 GWh thermiques et 8244 GWh thermiques, si l'on considère dans le premier cas la production par des moteurs et dans le second cas des turbines et des micro-turbines à vapeur.

Un potentiel additionnel provient de certains usages thermiques de l'électricité, dont le total s'élève actuellement à 0.257 TWh sur chaudières électriques et à 1.3 TWh sur les autres usages (source MINEFI). Une partie de ces usages est assez spécifique ou très intermittente et ne peut être reconvertie mais ce potentiel s'ajoute aux possibilités décrites précédemment. Si l'on tient compte sur ces gisements du caractère peu constant de la production (4000 heures par an ou moins), alors on peut considérer une dégradation de 30% des potentiels. Au total, on considère un potentiel électrique de **0.488 TWh** et **2.473 TWh** annuels pour la voie eau chaude et pour la vapeur.

Ce caractère moins constant que dans les très grosses industries induit des surcoûts liés à l'utilisation des équipements, au stockage éventuel de biomasse, et demande une coopération des services du transport et de la distribution pour assurer le cas échéant les secours en gaz et en électricité. En revanche, la puissance dispatchable en pointe est plus élevée que pour une production continue. Elle est estimée à 750 MW.

Il est donc envisageable que le réseau de transport électrique finance la production par des primes annuelles correspondant aux lignes économisées sur le Grand Ouest. Il n'est pas non plus exclu d'augmenter encore cette contribution de puissance en augmentant légèrement la capacité de stockage des centres de production et en installant des puissances additionnelles de pointe.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

b) Biogaz

Sur les 4 régions du Grand Ouest, 3 sont les trois premières productrices de déchets d'origine animale au niveau national. Nous avons donc près de la moitié de la ressource française de volumes valorisables énergétiquement.

Tableau 63: Ressource potentielle de biogaz issu de déjections pour le Grand-Ouest

	Bovins		Porcins		Volailles		Total (ktonnes)	Rang en France
	Fumier (ktonnes)	Lisiers (1 000 m3)	Total (ktonnes)	Total Lisier (1 000 m3)	de chair (ktonnes)	Poules pondeuses (1 000 m3)		
Haute-Normandie	6 098	1 835	7 933	337	12	85	8 367	
Basse-Normandie	15 770	4 810	20 580	934	27	85	21 626	3
Pays de Loire	22 444	6 920	29 364	2 758	352	942	33 416	2
Bretagne	19 840	6 443	26 283	13 955	841	1 716	42 795	1
TOTAUX	64 152	20 008	84 160	17 984	1 232	2 828	106 204	
TOTAL France	165 989	51 425	217 414	25 695	1 820	4 747	249 676	

Source CLIP

La valorisation des lisiers en biogaz diminue l'impact des nitrates dans l'environnement.

Tableau 64 : Potentiel énergétique annuel des déjections par régions (hypothèse haute)

	Lisier Bovin (kTep)	Lisier Porcin (kTep)	Fumier V.d.C. (kTep)	Total par région (kTep)
Haute-Normandie	21	4	0	25
Basse-Normandie	52	6	4	62
Pays de Loire	81	17	63	161
Bretagne	65	172	126	363
TOTAUX	219	200	193	611

Source CLIP

Ces potentiels ne prennent en compte que les déchets d'origine agricole. Les potentiels énergétiques des autres filières de déchets sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 65 : Potentiels énergétiques des déchets (en kTep)

	Bois énergie	Déjection	Ordures Ménagères	DIB	Gaz de décharge	Déchets d'IAA	Boues de STEP	Total par région
Haute-Normandie	21	25	34	26	3	13	2	124
Basse-Normandie	15	62	26	50	11	7	1	172
Pays de Loire	18	161	56	56	23	16	3	333
Bretagne	10	363	50	45	6	27	3	504
TOTAUX	64	611	166	177	43	63	9	1 133

Source CLIP

Sur le Grand Ouest, la ressource totale en biogaz est évaluée à 1133 kTep.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

c) Programme

Une partie importante des besoins de vapeur est liée aux industries agro-alimentaires. L'idée est de financer les installations de manière à pouvoir faire fonctionner les cogénérations en hiver même pour des installations à usage saisonnier. Ces campagnes d'hiver permettent aux industriels de mieux amortir leur installation et sont rémunérées par les marchés du crédit carbone et par les tarifs de pointe. Le bilan global de récupération de la chaleur est donc inférieur à une cogénération traditionnelle suivant les règles actuelles (soit 60% de récupération) puisqu'une partie de la production se fait sans récupération de chaleur (agro-alimentaire saisonnier d'été).

En principe les lisiers sur stabulation sont produits durant la saison d'hiver pour la production de Biogaz, mais il est prévu que les grosses installations soient approvisionnées en secours sur gaz naturel ou GPL. Une convention à cet effet peut être négociée avec les distributeurs (GDF ou autre) qui favorisent l'émergence d'un taux de biogaz dans la cogénération. Le biogaz utilisé peut ainsi être comptabilisé dans l'objectif de taux d'énergies renouvelables de ces entreprises (engagements volontaires ou contrainte nationale ou européenne).

L'objectif du programme est de valoriser la production de biogaz agricole, voire de permettre l'émergence d'une production agricole spécifique à l'allemande. Les besoins maxima en biogaz pour le programme s'élèvent à 1175 kTep en incluant l'énergie utilisée pour la production électrique.

Les principes suivants peuvent être décidés :

- ❖ Utilisation de la biomasse agricole et déchets pour une production de 500 KW à 3 MW. Ceci se fait sur le modèle « allemand » (moins de 10 km de distance aux ressources) ou modèle « danois » (jusqu'à 40 km de distance aux ressources).
- ❖ Rachat de courant par le réseau hors des périodes de fonctionnement de pointe de l'entreprise suivant un tarif tenant compte des évitements de réseau.

Complément de gaz naturel ou GPL inférieur à 30% des approvisionnements.

d) L'exemple Danois :

Comme au Danemark, une politique de méthanisation centralisée qui utilise un mixte de déchets (agriculture, boues, industrie agroalimentaire, etc.) peut être envisagée et soutenue afin de créer des unités de méthanisation utilisées en cogénération (pour la production de chaleur (40-50 %) et d'électricité conjointe (35-40 %)).

Là-bas le ramassage des lisiers et déchets fermentescibles se fait sur des rayons de 40 Km maximum. Les 20 unités de production centralisée en consomment 1 480 000 tonnes par an.. La plus grosse unité de production de Biogaz est en cours de réalisation avec une consommation de 400 000 t/an qui va concerner 200 fermes sur un rayon de 20 Km avec création d'un pipeline pour distribuer le biogaz là où il sera utilisé en cogénération (28 MW en électricité et 68 MJ/s de chaleur).

Le développement actuel du Biogaz au Danemark concerne plutôt des petites unités pour des exploitations agricoles de 150 à 500 kW.

Par exemple pour des unités de 14 MW électrique (soit 56 MW primaire), la production d'électricité est de 450 GWh/an (rendement 34 %). Le prix de rachat du kWh électrique est de 10 c€/kWh et le coût d'investissement est d'environ 3 050 € par kW.

Au Danemark 24 % de l'électricité provient des énergies renouvelables (biomasse, déchets, éolien). Cette production a été triplée en 6 ans grâce à une volonté politique forte. Actuellement 52 % de l'électricité consommée au Danemark provient de la cogénération (3% en France), dont 24% à partir d'énergies renouvelables (cogénération biogaz) !

Cet objectif est envisageable dans le grand Ouest. Cet exemple pourrait se rapporter à nos 4 régions qui possèdent une agriculture du même type (La Haute et Basse Normandie représentent la population

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

et la superficie du Danemark). Cette politique forte est possible grâce à un soutien public pour la recherche, le développement et la démonstration des technologies relatives aux ENR. De plus il existe des aides à l'investissement et des tarifs favorables pour l'électricité réinjectée dans le réseau public, que la France ne connaît pas.

e) L'exemple Allemand:

Un autre exemple provenant de l'Allemagne prévoit la construction de petites unités de 150 à 500 kW avec un prix de rachat de l'électricité que la France ne connaît pas :

- 11,5 c€ le kWh pour une puissance électrique jusqu'à 150 kW,
- 9,9 c€ le kWh pour une puissance électrique de 150 à 500 kW,
- 8,9 c€ le kWh pour une puissance électrique de 500 à 5 MW,
- 8,9 c€ le kWh pour une puissance électrique au-delà de 5 MW.

Il est évident qu'avec de tels tarifs, les opérations deviennent réalisables

Le coût d'investissement est d'environ 3 500 - 4 000 € par kW. La production en électricité d'une unité de 500 kW Biogaz produit 4 000 MWh d'électricité par an. Le total de la capacité de production de biogaz en Allemagne est de 2 500 MW.

La situation actuelle en France relative à la cogénération est en crise en raison des coûts de rachats de l'électricité. En 2005, seulement 39 MWe de commandes de matériel de cogénération ont été réalisées.

f) Coût public du programme

On se base sur le coût complet des usines de production (y compris électricité) qui est de l'ordre de 3000 € par kWe. Pour le fonctionnement, on peut estimer que le gain est considérable pour les industriels, car il passera par l'émission de permis échangeables sur le marché européen, établis pour lutter contre le changement climatique (ETS ou European Trading System). En première approximation ces permis devraient correspondre à des sommes de l'ordre de 50 M€ au total si l'on se base sur un prix du carbone émis à 20 €/tCO₂, ce qui favorise l'amortissement plus rapide des machines.

En moyenne (hors vente des permis ETS) les opérations peuvent être rentabilisées en moins de six ans sur l'ensemble du programme (huit ans sans subventions). Ce taux permet une prise en charge par des tiers payants qui assurent la cohérence des investissements et leur rythme. La subvention considérée représente un total sur la région de **759 M€**, répartis sur les quinze années du programme (soit 50 M€ par an sans actualisation).

En réalité, l'industrie de l'Ouest de la France paie actuellement ses combustibles nettement plus chers que la moyenne nationale, sur laquelle le calcul d'amortissement est basé. La rentabilité de beaucoup d'opérations est donc nettement meilleure et conviendrait à des tiers payants.

De plus, le prix du courant considéré est celui de la moyenne que paie actuellement l'industrie (4 centimes d'Euro) alors qu'une partie des ventes se ferait à prix nettement plus élevé si une campagne d'hiver est assurée.

Nous estimons que la valorisation de la tonne de CO₂ épargnée servira à financer la production de biogaz. En fonction de l'exemple danois, nous estimons à environ **960** le nombre d'emplois directs sur l'ensemble de la filière (industrie comprise).

Enfin, le coût de l'élimination des nitrates n'est pas inclus dans ce calcul sommaire. On considère que l'agriculture paie les frais d'épandage des digestats (sans nitrates) en fin de cycle, et assure le transport vers le centre. Une étude plus détaillée par branche et par sous-région pourrait préciser ces données.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.4.2. Micro cogénération dans le résidentiel

Secteur	Cogénération	Cible	Résidentiel urbain
Micro cogénération dans le secteur résidentiel			
Moteurs "stirling"			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie produite	De 2,6 à 6,5TWh	Coût de l'action	0
Impacts sociaux et développement local			
Implication des installateurs et des différents corps de métiers associés à l'isolation			
Projet			
Objectifs	Utilisation des chaudières gaz individuelles pour de la cogénération Gestion globale du parc		
Moyens	Prise en charge de l'installation par les producteurs d'électricité, Pilotage par un système de télégestion, Financement par le FACé.		
Acteurs	Grand public, Distributeurs d'électricité, ADEME		
Calendrier	Début 2010		
Aspects techniques			
Production initiale		55,7 TWh thermiques (toutes sources), 0 électriques	
Technologies			
Cycle stirling, "whisper gen", "Sigma"			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Les cycles Stirling sont basés sur un moteur à combustion externe (le piston ou la turbine est inclus dans un système fermé). Le moteur est inclus dans une chaudière thermique dont le taux de récupération totale est similaire à une chaudière classique moderne. Les modèles en cours de diffusion remplacent une chaudière sur sol ou murale, dans un volume identique.

Le financement et l'économie d'un tel système est particulièrement adapté à un tiers financeur, organisme de crédit ou producteur d'électricité. Il s'agit même d'un des moyens les moins onéreux actuellement pour un nouvel entrant des marchés de l'électricité pour s'assurer une clientèle fidèle.

Dans le cas du Royaume-Uni, une étude de EA Technology estime le potentiel ultime pour ce pays à 13 millions de ménages. Le rythme de pénétration est donné à 250 000 machines annuelles en 2010 (sur des ventes annuelles de chaudières de l'ordre de 1,2 million par an dans ce pays).

L'étude considère deux machines existantes (le « Whisper-Gen » dont le ratio électricité-chaleur est de 0,8 kWe/6kWt et le « Sigma » dont le ratio est de 3 kWe/9kWh, avec respectivement un surcoût d'investissement de 500£ et de 1500£. Ceci entraîne un marché stable dépassant 250 000 unités annuelles soit 1,7 GW et 5 TWh en 2010 et 7 GW et 20 TWh en 2020. L'expérience en cours à Manchester inclut plusieurs dizaines de milliers de machines.

Pour la France le CLIP N°15¹³ a mis en œuvre une telle simulation en partant de ratios de production électrique un peu plus importants suggérés par les technologies en cours de développement (micro-turbine, moteurs à combustion interne, piles à combustibles), ce qui donne des puissances et des énergies nettement plus importantes, allant à terme jusqu'à nettement dépasser la consommation électrique de l'habitat.

En se basant sur les machines diffusées actuellement, qui disposent d'un plus faible ratio de production électrique sur chaleur que ceux simulés dans le CLIP, les quantités potentielles d'électricité produites restent en théorie considérables. Le potentiel maximal se base sur la consommation totale de l'habitat en 2002 (soit 199 TWh PCS¹⁴) et celles du tertiaire (soit 84 TWh PCS).

Si l'on considère uniquement le gaz naturel (le fonctionnement au fioul est également possible et même intéressant dans les régions en déficit de puissance), les chaudières individuelles en immeubles collectifs sont environ 2,5 millions et les maisons individuelles sont environ 3,5 millions. En France il est possible de remplacer de l'ordre de 100 000 chaudières par an pour les chaudières gaz (dont les remplacements vers des chaudières à condensation).

Dans le Grand Ouest, pour les logements situés en zone H1¹⁵ (cas pour tout le Grand Ouest) la consommation unitaire d'un logement individuel est de l'ordre de 19,6 MWh/an en moyenne pour un logement ancien d'avant 1975 (mais près de 40 MWh/an pour les logements anciens non réhabilités au fioul ou au gaz). Pour un appartement, la consommation est de 9,6 en moyenne (pour 16,7 en non réhabilité). En se basant sur la consommation moyenne de tels logements, la production électrique est de 2,6 et 6,5 MWh par an et par logements équipés respectivement du « Whisper » ou du « Sigma ». Une montée en puissance à partir de 2010 pour l'équipement de 1, 2 millions de logements représente la production et la puissance de pointe suivantes :

L'énergie et la puissance fournies par le développement de la micro-cogénération dans le Grand Ouest si l'ensemble des maisons individuelles au gaz étaient équipés est considérable. La production électrique atteint entre 1,7 et 4,2 TWh pour les maisons et 0,3 à 0,8 TWh pour les appartements. Les puissances de pointe (sur la base de 80% de disponibilité) s'élèvent à 576 MW et 2160 respectivement pour les deux appareils décrits précédemment. Ce potentiel monte encore si on inclut des maisons au

¹³ Bonduelle A., Plouchart G., Barbier C., Radanne P. 2004 « cogénération et émissions de CO2 », CLIP N°15, IDDRI Paris. Rapport réalisé en coopération avec les services de recherche de l'EDF et de GDF.

¹⁴ Pouvoir Calorifique Supérieur, source Observatoire de l'énergie 2005

¹⁵ Zone climatique de référence

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

fioul, un combustible très utilisé dans les zones actuellement mal desservies par le réseau. On peut même imaginer que le FACE (Fonds d'Amortissement des Charges d'Electrification) subventionne les génératrices pour limiter les renforcements, ce qui économiserait des sommes parfois importantes dans les budgets publics au niveau communal et départemental.

Ces puissances sont très importantes, si l'on se compare à des productions de base comme le nucléaire. Il s'agit en effet d'usages hivernaux de pointe qui ont une valeur très importante sur le réseau. Même si le réseau continue de ne pas rémunérer l'économie de transport pour les producteurs, il s'agit d'électricité primée, dont une partie correspond à des exportations sur le réseau à heure fixe (par exemple 19 h) ou télégérée par l'opérateur. L'investissement est alors nettement moins important que pour une production centralisée puisque seul le coût additionnel est pris en charge par le producteur de courant. Le prix marginal élevé en haute saison permet d'envisager un retour sur l'investissement favorable pour une compagnie électrique souhaitant entrer sur le marché de l'électricité. Cependant, à l'horizon 2010-2020 la question n'est bien sûr pas le potentiel ultime mais bien les logiques industrielles à l'œuvre et les facteurs économiques.

L'expérimentation de E.ON¹⁶ actuellement en cours montre que les coûts de l'installation et du reste du système ne sont pas négligeables mais qu'une telle installation est fiable et rentable. Un contrat de fourniture de 800 000 machines pour 250 millions de \$NZ (dollars néo-zélandais) - soit 2100 € par unité - a été signé en 2004.

Le développement de cette technologie est axé sur l'exemple de la Grande Bretagne. Il n'est pas certain qu'une action de la sorte connaisse le même succès en France. Les conditions de la réussite dépendent exclusivement du changement des valeurs économiques du système énergétique actuel. D'autre part, les différences intrinsèques à l'habitat des deux pays peuvent jouer un rôle important difficilement prévisible.

Il faut noter aussi que les moteurs stirling ne constituent pas une solution qui permette la réduction de gaz à effet de serre.

¹⁶ Compagnie de production d'électricité et de gaz

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.5. DEVELOPPER L'EOLIEN

Produit Electricité d'origine éolienne		Cible	
Développer l'éolien			
Valorisation de la ressource et implication des acteurs locaux			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie produite	5,8 TWh	Coût de l'action	22M€
Impacts sociaux et développement local			
Participation des collectivités au financement de parcs éoliens, 4544 emplois en 15 ans.			
Projet			
Objectifs	Définition de Zones de Développement Eolien (ZDE) et réalisation d'Etudes de Faisabilité Eolien (EFE) pour favoriser l'investissement des communautés de communes et des épargnants locaux.		
Moyens	Aide au financement des ZDE et EFE du Grand Ouest. Coordination et soutien technique pour le montage financier lié à l'investissement des collectivités locales et des épargnants locaux		
Acteurs	Communautés de communes Epargnants locaux, ALE, Bureaux d'études spécialisés, Préfecture.		
Calendrier	Réalisation de 424 études de potentiel entre Janvier 2006 et Décembre 2012		
Aspects techniques			
Production initiale 0.3TWh		-	
Procédures et technologies			
Etude de potentiel éolien, étude technico-économique			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Le potentiel éolien estimé dans cette action ne prend en compte ni le petit éolien ni l'éolien offshore. En effet la réglementation actuelle ne facilite pas le développement des éoliennes de moyennes et petites puissances. D'autre part, les régions ne possèdent pas la compétence pour l'éolien offshore. Seul le législateur peut aujourd'hui initier, sur appel d'offre, le développement de cette énergie renouvelable.

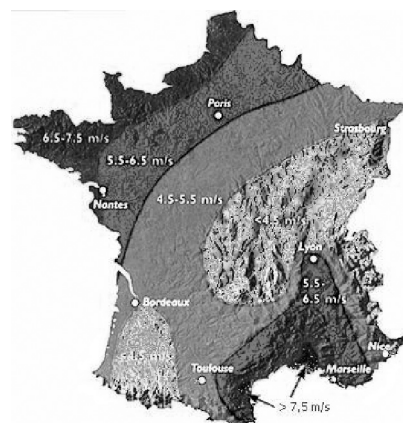
Dans l'objectif d'une production d'électricité issue à 21% de source renouvelable, la France prévoit d'installer des aérogénérateurs de façon massive.

Si la France atteint son objectif, la puissance installée représentera environ 13% de l'éolien européen. Il faudrait produire plus de 25 TWh issu de l'énergie éolienne pour respecter la directive européenne. Cela représente l'implantation de plus de 3500 éoliennes. Dans les conditions actuelles, il semble difficile d'espérer dépasser les 2500 MW pour 2010, soit 30% de l'objectif de développement visé.

a) Le potentiel éolien dans le Grand Ouest

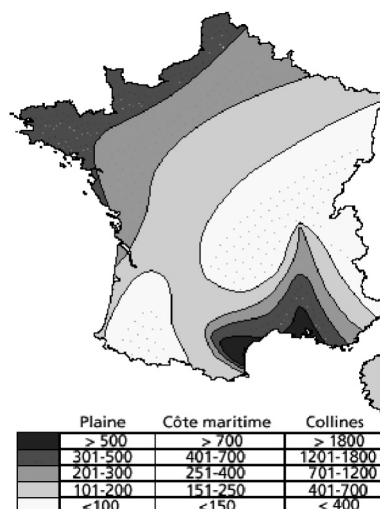
La France possède le deuxième meilleur potentiel éolien d'Europe derrière la Grande-Bretagne. Paradoxalement, elle ne comptait fin 2005 que **771 MW éoliens installés**. Notre pays représente aujourd'hui moins de 2% de la capacité de production éolienne européenne totale (plus de 35 000 MW). L'Allemagne en détient plus de 50 %, avec près de 18 000 MW installés en 2005. Pourtant, d'après les objectifs du gouvernement français sur la part des énergies renouvelables, un futur prometteur attend l'industrie éolienne.

Figure 34 : Moyennes annuelles des vents en m/s



Source : winpro

Figure 35 : Puissance moyenne du vent selon les zones, en W pour un m2 de section verticale prise à 50 m du sol

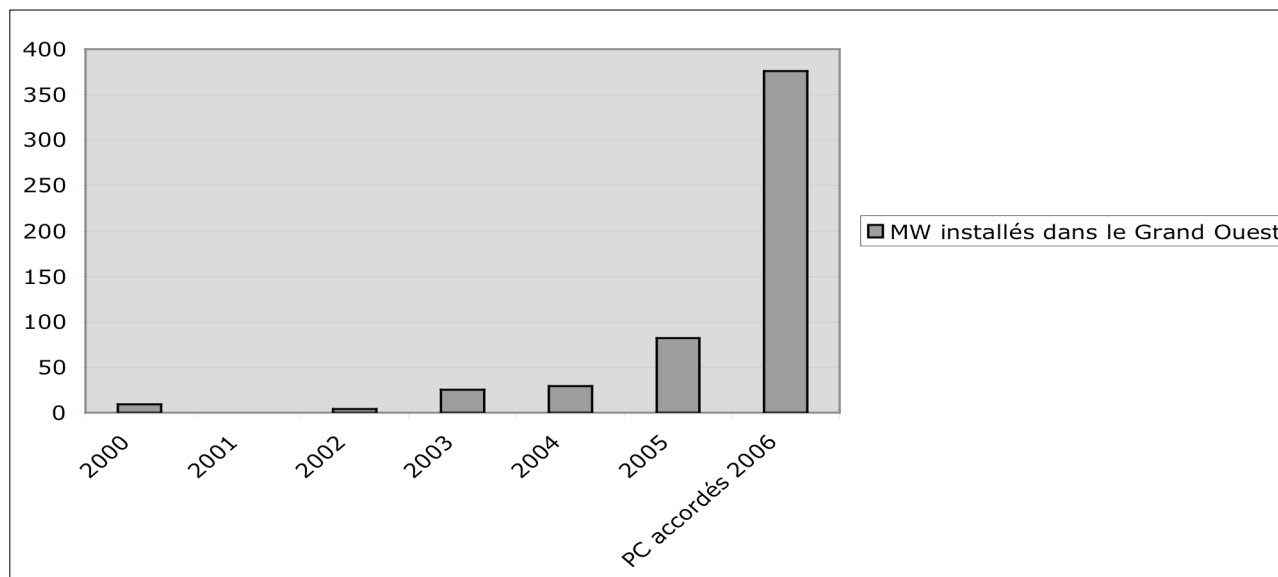


Source ADEME

Le Grand Ouest représente à lui seul près de 45% du potentiel français. La vitesse et la qualité de ses vents en font une zone privilégiée pour l'implantation de parcs éoliens.

En 2005 le Grand Ouest représentait 19,5% du parc éolien français :

Figure 36: Puissance installée dans le Grand Ouest



D'après les données de suivi-éolien.org

Tableau 66 : Puissance éolienne installée cumulée par région en 2005

Région	Puissance éolienne (MW)
Bretagne	91,75
Basse-Normandie	26,8
Pays de Loire	19,5
Haute-Normandie	12
Total Grand Ouest en 2005	150,05
Total Grand Ouest prévision 2006*	525,8

* Sur la base des permis de Construire accordés

La filière éolienne française est très largement handicapée par l'absence de fabricants de machine de grosse puissance sur son territoire. Aucun fabricant français n'est aujourd'hui en mesure de fournir des éoliennes de plus de 750 kW.

La Bretagne est la seule région du Grand Ouest qui a des installations utilisant des éoliennes françaises (Vergnet 21%, Jeumont 6,5%). On peut remarquer que les fortes importations d'éoliennes influent sur la discrimination énergétique.

b) Le montage de projet.

La stratégie énergétique Française semble contradictoire avec le développement de l'éolien. L'énergie éolienne est reconnue comme indispensable dans le cadre de la diversification des sources de production d'électricité, mais les objectifs de développement sont incompatibles avec les conditions administratives d'autorisation des projets et le régime de soutien actuel.

Il est difficile de déterminer précisément le potentiel éolien de chaque région du Grand Ouest. En effet le développement éolien dépend directement de la politique énergétique nationale, de l'acceptation locale et des capacités de réinjection sur le réseau.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Le potentiel vent défini grâce aux atlas éoliens régionaux ne peut pas être le seul facteur déterminant la capacité d'installation d'éolienne sur un territoire. Les contraintes environnementales, paysagères, de raccordements, et techniques diminuent très largement les possibilités d'installation.

Le rôle des professionnels de l'éolien

Les investisseurs, promoteurs, et développeurs pointent du doigt la complexité des dispositifs administratifs français. Entre 2000 et 2004, plus de 50 sociétés d'investisseurs ont tenté de prospecter dans le Grand Ouest à la recherche de sites exploitables. Le manque d'objectifs clairs du législateur, la méconnaissance de certaines procédures, l'absence de coordination locale, l'inertie administrative, la coopération difficile avec les gestionnaires de réseaux publics d'électricité, ont largement contribué à réduire de 50% le nombre de promoteurs actifs en moins de 2 ans.

Ce qui a été considéré comme « l'Eldorado de l'éolien », a eu un effet très négatif sur le développement de la filière. Entre 2001 et 2004, plus de 950 projets ont été recensés dans le Grand Ouest. Ce type de business éolien a décrédibilisé la filière auprès des propriétaires terriens et de certaines collectivités.

La majorité des professionnels ont une analyse maximaliste du potentiel éolien, limitée uniquement par l'aspect économique. Le tarif de rachat du kWh éolien, la vitesse du vent et le coût du raccordement sont les principaux facteurs limitant.

Le développement des sites éoliens est aujourd'hui réalisé principalement par des investisseurs privés. Les études de site sont effectuées en interne ou sous traitées à des bureaux d'études partenaires. Une étude réunissant tous les éléments nécessaires au dépôt d'un permis de construire est estimée entre 25 000 € et 50 000€

Les collectivités locales

Les collectivités locales ont subi l'effet anarchique du marché de l'éolien pendant les 5 dernières années. Depuis 2004, les régions, les départements, les parcs naturels et certaines communautés de communes réalisent indépendamment les uns des autres des schémas pour l'implantation d'éoliennes. Par exemple, le schéma régional éolien de la Région Bretagne doit permettre l'implantation de 1000 MW avant 2010.

Ces études définissent les secteurs les plus appropriés pour l'intégration paysagère des parcs éoliens. Naturellement, les zones définies par les Atlas comme les plus favorables en terme de qualité de vents (ligne de crête) sont aussi régulièrement définies par les schémas d'intégration comme des unités paysagères sensibles.

Le manque de transversalité entre les différentes études aboutit régulièrement à des absurdités techniques. Par exemple, les schémas départementaux du Calvados et de la Manche ne sont pas juxtaposables.

Le partenariat communauté de communes et société d'investisseurs

Le partenariat établi aujourd'hui entre les collectivités et les professionnels de l'éolien permet à chacun de s'assurer de la faisabilité des projets.

Les professionnels ont la maîtrise des données techniques et économiques qui caractérisent le montage d'un parc éolien. Les communautés de communes ont une maîtrise relative de l'acceptation des projets vis à vis de la population et de la préfecture. Les sociétés d'investisseurs ont donc besoin des communautés de communes pour obtenir la validation de leurs permis de construire.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Aujourd'hui, le risque financier engendré par le coût d'une étude d'impact et la pause d'un mât de mesure ne peut pas être supporté par les communes rurales du Grand Ouest. D'autre part dans la situation actuelle, les collectivités n'ont pas accès aux données qui définissent la valeur marchande de leur « Capital Éolien ». Les projets n'ont donc qu'une transparence relative pour les collectivités et suscitent des réactions quant à l'utilisation du territoire par les industriels. Les communautés de communes ont donc besoin des professionnels de l'éolien pour financer les études nécessaires au montage d'un projet éolien.

La création des Zones de Développement Éolien (ZDE) et des études de faisabilité éoliennes (EFE)

La loi parue au journal officiel le 14 juillet 2005 favorise le développement de parcs éoliens à travers les ZDE. Ce compromis mis en place par la commission mixte paritaire permet aujourd'hui aux collectivités de garder la maîtrise de leur territoire en favorisant l'installation de parcs éoliens en aval de la concertation.

Les communautés de communes possèdent la compétence environnement et économie locale. Elles sont donc prédestinées à agir localement pour réguler et optimiser le développement de la filière éolienne.

Grâce à la mise en place des ZDE, les communes se réapproprient le devenir énergétique de leur territoire. Ce dispositif permet aux professionnels de mieux cibler les zones politiquement favorables à l'éolien, et d'obtenir plus facilement et plus rapidement les permis de construire.

La réalisation des ZDE impose une étude transversale du « Capital éolien ». Les dossiers doivent comporter les éléments concernant le potentiel éolien (vitesse de vents), les possibilités de raccordement aux réseaux électriques, la protection des paysages, des monuments historiques et des sites remarquables et protégés. Ces études réduisent et facilitent le travail des investisseurs.

Tableau 67 : Rappel de la réglementation éolienne concernant les ZDE

Parcs	12MW ou moins	Plus de 12 MW
Avant le 14 Juillet 2005	Obligation d'achat même sans ZDE	Pas d'obligation d'achat
Du 14 juillet 2005 au 14 juillet 2007	Obligation d'achat même sans ZDE	Obligation d'achat uniquement dans les ZDE
Après le 14 juillet 2007	Obligation d'achat uniquement dans les ZDE	Obligation d'achat uniquement dans les ZDE

Source : Système Solaire n°171

La mise en place de l'obligation d'achat pour les projets de plus de 12 MW inscrit dans une ZDE favorisera le partenariat financier entre les professionnels, les collectivités locales et les épargnants locaux.

La filière éolienne doit gagner la confiance des élus locaux et des riverains. Pour ce faire, les analyses locales des contraintes et des besoins permettent d'optimiser le zonage, et de mieux gérer les oppositions. À l'échelle d'une communauté de communes, la création **d'Étude de Faisabilité Éolien** liée à la définition des ZDE, tend à valoriser le « Capital Éolien » et à dynamiser la filière.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

Les **EFE** sont des outils qui permettent aux collectivités locales d'analyser objectivement le risque financier d'un investissement éolien. Elles prennent en compte les contraintes retenues lors de la définition des ZDE et déterminent grâce à une étude technico-économique, la rentabilité des projets éolien sur les zones considérées comme favorables.

Tableau 68 : Etudes liées à la définition des ZDE et EFE

Type d'étude	Procédure
1. Analyse paysagère (Bureau d'étude indépendant)	ZDE
2. Recensement des servitudes (techniques et environnementales)	ZDE
3. Étude de Potentiel raccordement réseaux	ZDE
4. Étude de vents à 50 mètres sur une période de 6 mois à 1an. (Possible sur plusieurs sites par CC, pose de mats de mesure)	EFE
5. Analyse technique Eole (Bureau d'étude éolien indépendant)	EFE

La réduction significative de l'incertitude conduit les communes et les communautés de communes à se détacher des promoteurs éoliens et à financer par leurs propres moyens ou avec la participation d'épargnants locaux, les parcs éoliens.

Cette méthode (déjà utilisée en Allemagne) tend à responsabiliser les collectivités locales et leurs habitants en les incitant à prendre la compétence « éolienne » voire même à investir directement dans des parcs situés sur leur territoire. La participation financière des acteurs locaux favorisera à terme le développement de l'éolien dans le Grand Ouest.

La définition des ZDE et la réalisation d'EFE augmentent considérablement l'intérêt des acteurs locaux pour cette énergie renouvelable. On ne parle plus de business éolien mais de coopératives éoliennes.

Les communautés de communes maîtres d'ouvrage

Les parcs éoliens français sont presque toujours du ressort d'une entreprise privée extérieure à la zone d'implantation et la décision d'autoriser ou non l'installation est prise par le préfet du département. Par conséquent, la maîtrise de ces projets semble échapper aux collectivités et aux populations locales.

Grâce à la mise en place des ZDE, les investisseurs réduisent très nettement le risque financier. Cette assurance relative de l'investissement remet en cause l'organisation du partenariat entre les collectivités et les investisseurs. Si l'investissement dans l'éolien devient sécurisé par ce biais, on peut imaginer que les collectivités investissent directement.

Dans cette logique, les ZDE sont financées par les collectivités et réalisées par des bureaux d'études indépendants. Ainsi les données récoltées restent la propriété des communautés de communes et peuvent être utilisées lors des négociations ultérieures.

Par la suite, les ZDE peuvent être valorisées à travers la réalisation par les communautés de communes d'études de faisabilité technico-économique sur les zones définies comme favorables à l'éolien.

Leur validation par les préfetures et la réalisation d'études de faisabilité réduit considérablement l'incertitude lors du financement des études complémentaires. Dans un tel climat de confiance, le développement des projets éoliens s'accélère et devient plus sécurisé.

De plus, les communautés de communes, une fois propriétaires des données techniques et économiques, peuvent investir directement avec la participation des épargnants locaux dans le montage de Parc Éolien. L'implication financière des acteurs locaux dans l'éolien connaît un grand succès dans certains pays européens, en Allemagne et au Danemark notamment. Ces démarches citoyennes renforcent l'appropriation sociale des projets et leur assurent un fort ancrage territorial

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

c) Perspectives de développement de l'éolien dans le Grand Ouest

Deux variantes ont été envisagées dans cette action. Elles reprennent l'évolution de la filière éolienne selon les politiques engagées sur le plan interrégional et national.

La variante 0 est une projection minimaliste intégrant l'indolence du législateur concernant le développement des énergies renouvelables et la réalisation de l'EPR et de la ligne THT. Les actions financées par notre programme sont reprises dans la variante "Dynamique".

L'action engagée pour le développement de la filière éolienne dans le Grand Ouest se définit par une politique d'accompagnement des communautés de communes.

Variante 0

	Variante 0
Objectif 2020	3000 MW
Nombre d'éoliennes	1500 (2MW par machine)
Puissance/CC	7 MW
Production	6 TWh

Cette variante reflète la tendance actuelle. Sans changement de politique énergétique, la progression réelle de l'éolien dans le Grand Ouest ne peut techniquement pas être à la hauteur des engagements européens. L'inertie administrative et les facteurs limitants ne permettent pas à la filière d'espérer un développement homogène sur le territoire du Grand Ouest. Seules les régions dont l'autonomie énergétique est limitée, s'appuient sur l'éolien pour augmenter leur capacité de production. Certains fabricants d'éoliennes sous-traitent la réalisation des mats aux entreprises locales. (30% du marché)

On peut noter que le couloir de ligne THT prévu dans le projet EPR diminue de plus de 30% le potentiel éolien du département de la Manche et ralentit fortement le développement des projets prévu en Mayenne. La ligne THT traverse des zones favorables pour l'intégration d'éoliennes et monopolise de nombreuses parcelles tout au long de son tracé. La variante 0 ne peut être utilisée qu'à titre indicatif, car elle a été réalisée par recoupement entre les besoins énergétiques et les potentiels maximalistes.

Variante dynamique

	Variante dynamique
Objectif 2020	5900 MW
Nombre d'éoliennes	2950 (2MW par machine)
Puissance/CC	14 MW
Production	11,8 TWh

Cette variante se définit par la mise en œuvre d'une politique volontariste pour le développement des énergies renouvelables.

L'action des A.L.E

Les Agences Locales de l'Énergie (ALE) ont en charge la coordination des projets et sont invitées à participer aux comités de pilotage des ZDE. Contrairement à la variante 0, la variante dynamique supprime l'inertie administrative, et valorise la coordination régionale. Les entreprises étrangères signent des accords commerciaux avec les entreprises métallurgiques locales pour favoriser la fabrication des mats et les pales d'éoliennes sur place et réduire ainsi les durées d'approvisionnement et

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

les coûts de transports. La diversification de ces entreprises locales créés de nouveaux emplois et favorise l'implication d'une partie de la population.

Dans cette variante, les ALE contribuent à:

Améliorer l'efficacité des procédures administratives:

- Objectifs éclaircissements définis.
- Standardisation des procédures.
- Simplification des formalités de raccordement, priorité à la production éolienne et engagement sur les délais.

Sécuriser les investissements :

- Prix garantis avec engagements d'achat à long terme.
- Réduction des coûts de raccordement.

Mobiliser la collectivité :

- Objectifs régionaux.
- Plus de communication et de médiatisation.

Valoriser la production de courant vert lors des périodes de consommation de pointe.

L'implication des acteurs locaux:

L'implication est la clé de l'acceptation

Implication financière des communautés de communes dans le développement des parcs éoliens.

Participation d'un maximum d'épargnants locaux

L'objectif est de faire participer les communautés de communes dans un investissement éolien. Aujourd'hui 2 projets éoliens par communauté de communes ont été recensés en moyenne dans le Grand Ouest.

Le financement des études techniques nécessaires à la création des ZDE ne peut être prise en charge dans leur globalité par les communautés de communes. Notre action définie dans la variante « Dynamique et soutien aux collectivités », propose le financement de 80% des études nécessaires à la réalisation d'une ZDE sur les 424 communautés de communes du Grand Ouest. Une extension d'étude sera proposée en complémentarité de la ZDE sous la forme d'une Étude de Faisabilité Éolien (EFE) pour sécuriser l'investissement éolien et favoriser la participation financière des collectivités et des épargnants locaux. Des coordinateurs seront mis à la disposition des collectivités pour les accompagner dans la définition des structures juridiques et la réalisation des plans de financement.

Ce soutien financier vise donc à créer une dynamique qui relance la filière éolienne, favorise l'implication des acteurs locaux dans leurs choix énergétiques, et permet à travers l'investissement local, la création d'emploi

Le soutien financier que nous proposons consiste en une subvention pour la réalisation des Zones de Développement Éolien (ZDE) et pour la création d'Étude de Faisabilité Éolien. (EFE) et le soutien à l'investissement des collectivités locales.

L'objectif d'une étude (ZDE et EFE) par communauté de communes, sur la base d'une prise en charge à 80% correspond à 15,26 millions d'euros sur 7 ans. La coordination du programme et le soutien technique au montage financier se fait en partenariat avec les ALE. Les coordinateurs, de formation juridique et/ou économique, soutiennent les maîtres d'ouvrage publics dans la création de plan de financement destinés au montage de parc éolien. Ils synthétisent les données issues des études. Le coût est estimé à 6,72 millions d'euros sur 7 ans. Au total, notre programme revient à **22 millions d'euros**.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

La création de **4544** emplois est évaluée selon les ratios suivants:

Emplois pour la maintenance : 2 équivalents temps plein pour 12 MW.

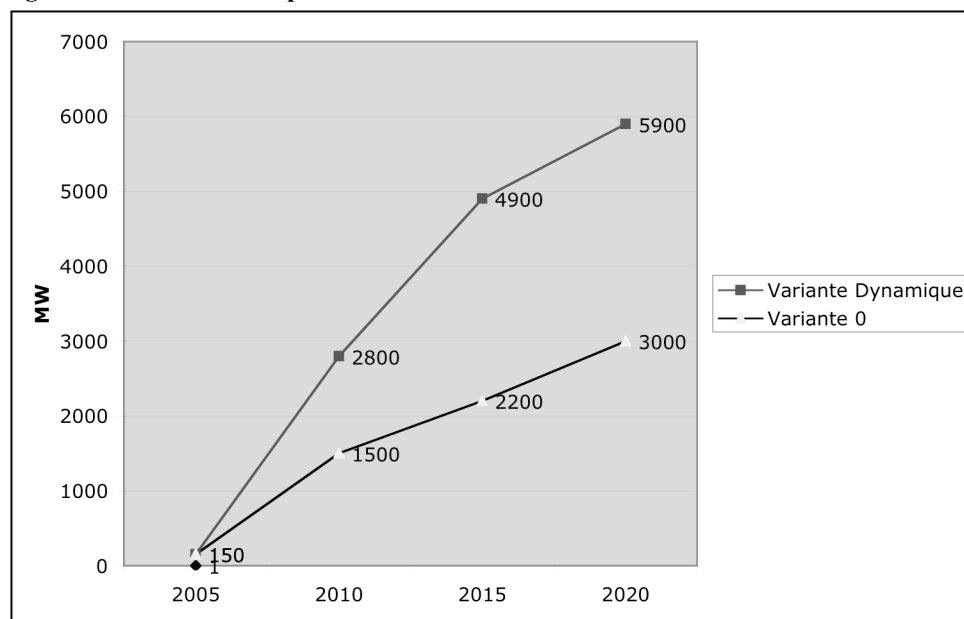
Emplois pour la construction : 1 équivalent temps plein par parc de 12 MW installés.

Emplois dans l'industrie : 1 temps plein par MW, 80% des pales et des mats sont fabriqués dans le Grand Ouest

Au final, c'est 5,8 TWh de production supplémentaire qui est atteignable, correspondant à une puissance de 5900 au total.

Synthèse des variantes

Figure 37 : Evolution du parc éolien du Grand Ouest



Les potentiels éoliens exprimés dans les différentes variantes ont été calculés en corrélant les données de potentiel vent avec les perspectives de développements nationales et régionales de l'énergie éolienne.

Tableau 69 : Récapitulatif des perspectives de développement de l'éolien

	MW installés en 2020	Puissance/CC (MW)	Production en 2020 (en TWh)	Financement (en millions d'€)	Emplois Maintenance	Emplois Industrie et Construction
Variante 0	3000	7	6	0	500	1150
Variante Dynamique	5900	14	11,8	A.L.E + 22 M€	983	5211
Gains estimés Investissement local	+ 2900	7	+ 5,8	0	+ 483	+ 4061

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.6. SOUTENIR LE PHOTOVOLTAÏQUE

Produit Electricité d'origine solaire		Cible Tertiaire	
Photovoltaïque			
Centrales de production d'électricité photovoltaïque			
Impacts			
Impacts électriques		Impacts financiers	
Energie produite	0,002	Coût de l'action	9M€
Impacts sociaux et développement local			
Création d'équipe spécifique au photovoltaïque, 50 emplois			
Projet			
Objectifs	Démontrer la faisabilité dans des opérations exemplaires sur les bâtiments des conseils généraux et régionaux. Produire de l'électricité photovoltaïque pour le secteur tertiaire		
Moyens	Création d'une équipe par région Financement de l'action de démonstration Recensement des bâtiments à équiper		
Acteurs	ALE, Distributeurs d'électricité, ADEME, Conseils généraux et régionaux.		
Calendrier			
Aspects techniques			
Production initiale		Négligeable	-
Technologies			
Capteurs photovoltaïque, semi-conducteurs			

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

L'énergie solaire photovoltaïque se base sur la conversion directe du rayonnement solaire en électricité. Les cellules photovoltaïques sont composées d'un matériau semi-conducteur (en général du silicium). Lorsque les photons frappent ces cellules, ils transfèrent leur énergie aux électrons du matériau. Ceux-ci se mettent alors en mouvement créant ainsi un courant électrique continu dont l'intensité varie en fonction de l'ensoleillement.

L'électricité produite peut être, soit stockée dans des batteries sous forme de courant continu 12V ou 24V, soit convertie sous forme de courant alternatif pour être distribuée sur le réseau. Dans le dernier cas, le réseau fournit l'énergie nécessaire en cas de sous-production, et rachète l'électricité en cas de surproduction.

Cette énergie reste anecdotique pour le moment car elle est coûteuse en investissement (la couverture de la totalité des toits de la zone considérée (381,4 millions de m²), sur leur face sud, représenterait 19TWh et coûterait 123 milliards d'euros). Par contre, on peut tabler sur une baisse des équipements dans les années à venir.

a) L'exemple de Chambéry

Le bureau d'étude Hespul, qui a mis en place des centrales photovoltaïques dans la région de Chambéry, nous a communiqué les chiffres relatifs à une de leurs expériences.

Pour la réalisation d'une centrale de 100 kW (1010m²), un investissement de 450 000 euros TTC (ajouté à 80 000€ de coûts annexes) a été nécessaire. La production prévue s'élève à 120 000 kWh par an. La réalisation de la centrale a nécessité 3 mois de travail à 4 personnes et 6 mois pour les études préalables. La maintenance étant assez réduite, on l'évalue à un emploi à mi-temps par centrale de ce type.

b) Programme

Les caractéristiques du photovoltaïque (intermittence de production jour/nuit) en font un mode privilégié de production pour les usages du tertiaire. Dans notre programme, nous sommes donc partis sur la base de centrales photovoltaïques du type de celle de Chambéry, placées sur les toits ou aux abords des grands bâtiments tertiaires, afin de subvenir à leurs besoins en électricité. Le financement d'une subvention pour ce type d'usage peut s'ajouter au tarif de rachat déjà en cours pour l'électricité photovoltaïque.

Dans le Grand Ouest, à partir d'un panneau solaire photovoltaïque d'un m² (puissance de l'ordre de 100Wc), le soleil sur l'année entraînera la production de 106kWh. Une centrale de ce type dans la région considérée ne produira donc qu'environ 106 000kWh.

c) Résultats escomptés

Dans chaque région du Grand Ouest, la mise en place d'une centrale de ce type peut permettre un lancement de la filière. Pour cette opération, nous avons considéré les 14 conseils généraux et les 4 conseils régionaux du Grand Ouest. L'équipement de chacun d'eux d'une centrale photovoltaïque de ce type reviendrait à un investissement de 9.5 millions de euros, pour une production de 1.9GWh par an.

Le coût d'achat du courant photovoltaïque étant le double de celui du courant classique, nous arrivons à un retour sur investissement compris entre quinze et trente ans. La mise en place d'une structure spécialisée qui développerait des projets de centrales photovoltaïques dans le Grand Ouest est nécessaire à la réalisation d'opérations exemplaires. Le financement de prêts pour l'achat de systèmes de production rentabilisera les investissements.

Nous estimons donc au prix de l'investissement pour les centrales de démonstration le budget accordé au développement du photovoltaïque. La revente du courant produit permettra de pérenniser la

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

structure porteuse des projets. La rentabilité des opérations lancées est considérée comme motrice jusqu'en 2020. Les premiers projets devraient employer 3 personnes par département, soit un total d'environ cinquante personnes.

A la fin de la période, nous nous basons sur un équipement de ce type pour chaque communauté de commune (dont le recensement des bâtiments aura été fait de façon précise dans les ALE). Cela semble être un objectif réalisable avant 2020 dans le cas où les communautés de communes s'engagent dans une approche locale de l'énergie. La surface correspondante en panneaux solaires est de 428 240m² pour une production proche de **0.045TWh**.

Ces chiffres n'intègrent pas le développement de la filière photovoltaïque. Pourtant l'évolution technologique des panneaux solaires fait espérer une baisse des coûts et une hausse de la productivité. Dans ce cas, la majorité des bâtiments tertiaires pourra s'équiper et rentabiliser un investissement moindre.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.7. APPUYER LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT

Produit -		Cible Recherche et développement
Recherche et développement		
Tests et démonstrations		
Impacts		
Impacts électriques		Impacts financiers
Energie produite	-	Coût de l'action 300M€
Impacts sociaux et développement local		
Création de pôle de recherche locaux		
Projet		
Objectifs	Faciliter l'émergence de nouvelles filières	
Moyens	Intégration aux réseaux de recherche européens	
	Partenariats avec les industries	
	Mise en place de tests	
	Démonstration de technologies	
Acteurs	Universités, Industries, Réseau Européen de recherche, ADEME.	
Calendrier		
Aspects techniques		
Production initiale		-
Technologies		

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

a) Pile à combustible

Les piles à combustible transforment l'énergie chimique en énergie électrique et vice et versa. Elles constituent un enjeu pour le stockage de l'électricité. Leur fonctionnement est particulièrement propre puisqu'il ne produit que de l'eau et consomme uniquement des gaz.

Mais la technologie n'est pas encore assez mûre pour une utilisation à grande échelle. De telles piles sont aujourd'hui coûteuses, notamment à cause des quantités non négligeables de platine qu'elles nécessitent.

L'hydrogène nécessaire au fonctionnement des piles à combustibles peut être produit en masse par des centrales nucléaires. C'est une des raisons pour laquelle cette technologie est controversée. Il faut noter que certaines piles à combustibles, à reformage embarqué, ne nécessitent pas de production massive d'hydrogène pour fonctionner. La transformation de l'élément carboné en hydrogène se fait directement sur place.

b) Eolien offshore

Dans le Grand Ouest, le potentiel de l'éolien en mer est gigantesque. Il a été estimé à 2 785 MW sur le Cotentin et la Bretagne, ce qui représente 10.5 TWh sur la base des 3 800 heures équivalentes à plein régime.

Malgré des coûts en forte baisse, l'implantation immédiate de parcs off-shore à grande échelle sort de notre budget. Le cofinancement d'une action pilote pourrait permettre de lancer le marché, et de rentabiliser les premiers projets. Dans ces conditions, le prochain appel d'offre pourrait être fructueux.

c) Energie houlomotrice

L'Ecosse est en phase de produire de l'électricité à partir des vagues. Cette technologie n'étant pas encore suffisamment développée, nous ne pouvons pas émettre de potentiel atteignable. Pourtant, l'effort de recherche du Royaume Uni dans le domaine ouvre des perspectives. A l'horizon 2020, il a été évalué un potentiel de 79.2 TWh annuel pour l'Ecosse. Malgré l'opportunité que représente une telle technologie, son état de d'avancement ne permet pas encore de penser à un développement immédiat à grande échelle.

d) Energie marémotrice

Le Grand Ouest accueille d'ores et déjà une usine marémotrice de 250 MW en Bretagne. Les coûts d'installation et d'exploitation sont trop élevés pour inclure une centrale de ce type dans notre étude.

e) Energie hydrocinétique

Les hydroliennes utilisent les courants marins pour produire de l'électricité renouvelable. Selon Hydrohelix, la France aurait le premier potentiel européen pour ce type d'énergie, situé particulièrement dans trois sites où les courants sont particulièrement forts: Saint, Ouessant, la Hague. Ces sites font partie de notre périmètre et représenteraient 3 000 MW de puissance continue.

Pourtant, aucune centrale hydrolienne n'existe à ce jour sur le territoire. Il convient donc de tester les prototypes avant de s'engager plus avant dans l'exploitation du potentiel considérable que permettrait cette technologie.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

f) Conclusion générale: recherche et développement

Les potentiels que représentent les technologies présentées ci-dessus ne sont atteignables qu'après une phase de recherche et de tests. Une fois validés, les différents systèmes pourront prendre leur essor et atteindre des productions non négligeables en cinq ou dix ans.

Or les budgets de recherche alloués au domaine de l'énergie sont disproportionnés en France, car ils favorisent la production d'électricité nucléaire. De ce fait, les technologies alternatives se développent donc de façon assez lente, notamment en comparaison de nos voisins européens. Nous avons donc attribué 10% du budget au financement de la recherche, pour rééquilibrer les chances des technologies de production d'électricité renouvelable dans notre région.

Grâce à ce budget, des centres de tests et de démonstration peuvent être mis en place en collaboration avec les industriels des énergies renouvelables et les centres de recherche locaux. L'engagement du Grand Ouest à ce niveau provoquerait la création de nouvelles activités et de nouveaux emplois en facilitant le développement de ces modes de production.

	Seize propositions pour une autre politique énergétique dans le Grand Ouest	

3.8. BILAN RECAPITULATIF

Tableau 70 : Bilan des propositions à l'horizon 2020

	Economie ou production (Twh électriques)	Coût en millions d'euros	Emplois pérennes
Maîtrise de l'énergie	7,27	1 364	484
Substitution à l'électricité	3.97	697	4 802
Energie renouvelable électrique	11.36	1 090	5 554
Total	22,6	3 151	10 840
Projet d'EPR	12 à 13	3 000 à 3 500	250 à 300*

* Le projet EPR comptera jusqu'à 2300 personnes en phase de construction. Sur quinze ans, la moyenne cumulée est de 600 emplois créés. L'effectif permanent est de 250 à 300 emplois.

Tableau 71 : Bilan des propositions à l'horizon 2020 détaillé par action

Actions	Economie ou production par action (TWh é.)	Coût en millions d'euros	Emplois pérennes
Création de structures locales	-	600	424
Basse énergie appliquée aux constructions neuves	0.70	624	
Eclairage performant dans le résidentiel	2.15		
Appareillage électroménager performant dans le résidentiel	1.61		
Gestion des veilles dans le résidentiel	0.66	Structures locales	
Gestion énergétique communale	0.29		
Eclairage performant dans les bureaux	0.63		
Gestion des veilles dans les bureaux	0.43		
Optimisation des moteurs industriels	0.80	140	60
Poêles à granulé et à bûches	3.50	670	3 000
Chauffe-eau solaire	0.47	27	1 802
Cogénération biogaz, vapeur et eau chaude	2.96	759	960
Moteurs Stirling	2.60	0	
Valorisation de la ressource éolienne et implication des acteurs locaux	5.80	22	4544
Centrales photovoltaïques	0.002	9	50
Tests et démonstrations	-	300	
Ensemble des actions	22,60	3 151	10 840

Conclusion

En 2003, la production électrique du Grand Ouest était à 84.5% d'origine nucléaire alors que la part d'énergie renouvelable atteignait difficilement 1%. Deux ans après, le constat n'a pas beaucoup changé et c'est pourtant le nucléaire que l'on veut développer.

La logique suivie est, encore, celle d'une production centralisée, basée sur une consommation toujours croissante. Cette logique ne peut être cautionnée car miser sur des comportements non économes revient à s'écarter des objectifs de Kyoto, des préconisations énergétiques européennes et des objectifs français en matière d'énergie renouvelable.

Aussi, dans notre étude, nous avons voulu sortir du paradigme énergétique français au profit d'une approche en devenir : la décentralisation des compétences pour la gestion de l'énergie. Une telle approche est, en effet, la seule qui permet une responsabilisation collective face aux problématiques de l'énergie. C'est aussi seulement à partir de cette base que l'on peut envisager une réelle alternative.

L'ensemble des actions, si elles se concrétisent, assurera au Grand Ouest une efficacité en matière d'énergie nettement améliorée. Développant les énergies renouvelables à hauteur de 21% du total de la production d'électricité en 2020, elles auront un effet considérable sur les pointes de consommation. Une autre étude plus poussée permettra de préciser cet aspect.

Véritable tournant en France, amorce vers une politique de décroissance, les évolutions en matière de consommation énergétiques rendront obsolètes les projets d'EPR et de ligne THT.

Mais notre étude va plus loin.

Nos actions engageront le Grand Ouest dans la révolution amorcée à l'échelle mondiale vers la productivité énergétique. Plus compétitives, à la pointe de l'innovation, les régions du Grand Ouest feraient un pas décisif en matière de performances économiques et d'amélioration des conditions sociales et de respect de l'environnement.

Notre proposition permettra aux structures et aux populations locales de faire face à la libéralisation du marché de l'énergie. La prise en main des questions énergétiques aboutira en toute logique aux objectifs de maîtrise des problématiques liées au réchauffement climatique.

A la place d'une seule dépense de 3 milliards d'Euro - un chantier de quelques années qui ne changera pas la situation énergétique de la France d'un iota (la surcapacité nucléaire sera toujours là) - on pourrait... changer d'avenir.

Bibliographie

Données chiffrées :

Données structurelles

Géographie	INSEE (http://www.insee.fr)
Démographie	
Habitat	
Emploi	
Energie	DGEMP/Observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002)

Spécificités régionales

Basse-Normandie	- INSEE (http://www.insee.fr) - DGEMP/observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002)
Haute-Normandie	
Pays de la Loire	
Bretagne	

Electricité : offre

Ensemble des données	DGEMP/Observatoire de l'économie de l'énergie et des matières premières (énergies et matières premières : la production d'électricité en France et dans les régions de 2000 à 2003, octobre 2005)
-----------------------------	---

Electricité : demande

Résidentiel	- INSEE (http://www.insee.fr) - ADEME(http://www.ademe.fr) - DGEMP/observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002) - CEREN
Tertiaire	- INSEE (http://www.insee.fr) - DGEMP/observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002)
Industrie	- INSEE (http://www.insee.fr) - AGRESTE (http://www.agreste.agriculture.gouv) - SESSI (http://www.industrie.gouv.fr/observat/chiffres/sessi/enquetes/eacei.htm) - DGEMP/observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002)
Transports	DGEMP/observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002)
Agriculture	- DGEMP/observatoire de l'énergie (l'énergie dans les régions 1990-2002) - AGRESTE (http://www.agreste.agriculture.gouv.fr)

Scénarios

Ensemble des scénarios (selon Réseau "Sortir du Nucléaire" : « par ici la sortie »)	• DGEMP • Association Négawatt (http://www.negawatt.org) • Institut d'Evaluation des Stratégies sur l'Energie et l'Environnement en Europe • Réseau Sortir du Nucléaire (http://www.sortirdunucleaire.org/)
---	--

Proposition

Maîtrise de l'énergie	• ADEME(http://www.ademe.fr) • Programme ENERGIVIE (http://www.energivie.fr) • Programme ECO Energies (http://www.planecoenergie.org) • IDDRI (http://www.iddri.org) • GREENPEACE : le régime kiloWatt (http://greenpeace.datapps.com/agir/regimekW/pourquoi.php3) • WWF : topten (http://www.wwf.fr/topten) • Observatoire de l'énergie (http://www.industrie.gouv.fr/portail/index_stats_energ.html) • SOFRES (http://www.ademe.fr/Etudes/Socio/Gestion_energie.htm) • ENERTECH (http://sidler.club.fr/index.html)
Chauffage bois granulé /bûche	• ITEBE (http://www.itebe.org/portail/affiche.asp?arbo=1&num=485) • Institut d'Evaluation des Stratégies sur l'Energie et l'Environnement en Europe
Solaire thermique	• Systèmes Solaires/Observ'ER, Observatoire des énergies renouvelables (http://www.energies-renouvelables.org) • IDDRI (http://www.iddri.org) • GREENPEACE (Alternatives pour l'énergie, les énergies renouvelables et l'environnement)
Biogaz	• IDDRI (http://www.iddri.org)
Cogénération	• IDDRI (http://www.iddri.org) • Observatoire de l'énergie
Eolien	• ADCF (http://www.intercommunalites.com/la_une/index_conv.htm) • ADEME/Région Bretagne, étude pour une programmation énergétique régionale en Bretagne

Sources Bibliographiques :

ADCF, Observatoire de l'intercommunalité et des pays, 2004.

ADEME/AITF/ATTF/EDF/GDF, Etude énergie et patrimoine communal : le bilan 2000, juin 2002.

ADEME/DER, Petite hydroélectricité, septembre 2000.

ADEME/EDF, « Exigez l'étiquette énergie ».

ADEME/Energie-Cités, Les plans d'actions territoriaux contre le changement climatique, juillet 2002.

ADEME/ICE GREEN, étude de programmation énergétique régionale pour la région Bretagne, volume 1 : bilan énergétique, avril 2003.

ADEME, Electroménager – éclairage, note de synthèse, septembre 1998.

ADEME, Energie et secteur des bâtiments, Parc et consommations.

ADEME, Guide pratique, L'éclairage.

ADEME, La lettre n°72, décembre 2000.

ADEME, Maîtrise de l'énergie – Bilan 2000, Attitudes et comportements des particuliers, 1ere phase, note de synthèse.

ADEME, pour une politique ambitieuse de maîtrise des consommations d'énergie : le secteur de l'agriculture.

ADEME, pour une politique ambitieuse de maîtrise des consommations d'énergie : le secteur de l'industrie.

ADEME, pour une politique ambitieuse de maîtrise des consommations d'énergie : le secteur résidentiel et tertiaire.

AERE, Alternatives pour l'énergie, les énergies renouvelables et l'environnement, Etude « Chauffage électrique en France », réalisée pour Greenpeace France, Rapport final, Novembre 2002.

ADEME, AMORCE, FNCCR, SIEL, Guide pratique, pourquoi et comment les collectivités locales doivent-elles intégrer l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans leurs achats d'énergie et de services associés, 2005

AMORCE/ADCF/ACUF/AITF/CLER/ENERGIE-CITES, Guide méthodologique, Comment mettre en place la nouvelle compétence énergie dans les intercommunalités ? nov. 2005

Atlas des communautés et des pays, 2003.

BROCHU Jean Luc / SOLAGRO, PLANETE : méthode pour l'analyse énergétique de l'exploitation agricole et l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre, octobre 2002.

Collectif régional « L'EPR, non merci »

CORNIC Paul, ville de Lorient, Résultats d'une démarche de gestion de l'énergie dans une commune, nov. 2005.

ECRIN, Energies des mers.

ENERTECH, Bâtiments de logements HQE économes en énergie et en eau, étude des surcoûts liés aux exigences du programme ReStart.

ENERTECH/ADEME, Technologies de l'information et éclairage, synthèse de l'étude.

ENERTECH, Enquêtes de terrain dans 50 bâtiments de bureaux : technologies de l'information – éclairage.

ENERTECH, Etude sur la basse énergie appliquée aux bâtiments anciens, Faisabilité technique et économique, Juin 2005.

ENERTECH, Olivier SIDLER, MDE Chauffage/Isolation.

EurObserv'er, systèmes solaires n°166, Baromètre du photovoltaïque, avril 2005

EurObserv'ER, Le baromètre européen 2004 des énergies renouvelables, décembre 2004, éd. systèmes solaires, Paris.

GIRAULT Maurice, LECOUEY François, projection tendancielle de la consommation d'énergie dans les logements, note de synthèse du SES, septembre - octobre 2001.

GIRAULT Maurice, Le parc immobilier du secteur tertiaire, notes de synthèse du SES, mars - avril 2001.

GIRAULT Maurice, Les économies d'énergie de chauffage depuis 25 ans dans le résidentiel, note de synthèse du SES, mai - juin 2000.

Global Chance, les cahiers de Global Chance : maîtrise de l'énergie et développement durable n°16, novembre 2002.

GREENPEACE, Le régime KiloWatt, Chauffage et isolation

HARRISON Jeremy, REDFORD Simon / EA Technology, Domestic CHP, what are the potential benefits ? juillet 2001, 34p.

ICE, Extraits de l'étude pour le compte du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement : Contribution à l'élaboration d'un programme d'actions pour l'efficacité énergétique, décembre 2000.

INESTENE, L'impact du chauffage électrique sur les émissions de gaz à effet de serre, rapport intermédiaire n°2, Mai 2002.

La lettre du Programme Energivie n°1, décembre 2005.

LECUELLE Pierre / ALME La basse et très basse énergie dans l'habitat neuf et rénové, février 2005.

LE STRAT Pascale / INESTENE, montage de programmes de MdE et PdE, analyse des coûts de mise en oeuvre d'une politique de MdE sur la région annécienne, juillet 2002.

Ministère de l'économie, Solaire photovoltaïque.

Ministère de l'économie, Petite hydroélectricité.

Observatoire de l'énergie, 20 ans de chauffage dans les résidences principales en France de 1982 à 2002, octobre 2004.

SIDLER Olivier, Consommation des appareils électrodomestiques performants, sept. 2003

SIDLER Olivier, Consommation des principaux appareils électrodomestiques, sept. 2003

SIDLER Olivier, « Comment réduire sa consommation électroménagère ? »

SIDLER Olivier / ENERTECH, « Diviser par 4 la consommation d'énergie des bâtiments : mythe ou réalité ? », septembre 2003.

Syndicat de l'éclairage/ADEME, Eclairer juste, novembre 2002.

Syndicat de l'éclairage/ADEME, Variation et gestion de l'éclairage tertiaire et industriel, février 2003.

Systèmes Solaires, l'observateur des énergies renouvelables n°156, 165, 169, 171, éd. Systèmes solaires, Paris.

Systèmes Solaires, l'observateur des énergies renouvelables Hors série éolien, décembre 2004, éd. Systèmes solaires, Paris.

TURKI Sonia, MBENA Nicole, LECOUEY François, GIRAULT Maurice, la consommation d'énergie du tertiaire : une croissance partiellement maîtrisée, notes de synthèses du SES, mai - juin 2002.

Sites Internet :

- <http://www.ademe.fr>
- <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>
- <http://www.anah.fr>
- <http://www.drire.gouv.fr>
- <http://www.energies-renouvelables.org>
- <http://www.energivie.fr>
- <http://www.greenpeace.org/france/>
- <http://www.iddri.org>
- <http://www.insee.fr>
- http://www.intercommunalites.com/la_une/index_conv.htm
- <http://www.itebe.org/portail/affiche.asp?arbo=1&num=485>
- <http://www.industrie.gouv.fr/energie/statistiques-energie.htm>
- <http://www.negawatt.org>
- <http://sidler.club.fr/index.html>
- <http://www.sortirdunucleaire.org>
- <http://www.wwf.fr>