



ADEME Basse-Normandie
Région de Basse-Normandie



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie
Délégation Régionale
Basse-Normandie

Observatoire régional des énergies et des gaz à effet de serre en Basse-Normandie

Etat des lieux à fin 2009

Rapport de synthèse



Biomasse Normandie

19, quai de Juillet - 14000 CAEN

Tél. : 02 31 34 24 88 - Fax : 02 31 52 24 91

<http://www.biomasse-normandie.org>

Avril 2011

SOMMAIRE

1. Préambule	1
2. Bilan 2009 de l'énergie en Basse-Normandie	2
2.1 <i>Les sources de données</i>	2
2.2 <i>Le bilan régional en 2009</i>	3
3. Détail de la production d'énergie renouvelable, fatale ou de récupération en Basse-Normandie en 2009	6
3.1 <i>La production d'électricité d'origine éolienne</i>	6
3.2 <i>La production d'électricité d'origine hydraulique</i>	7
3.3 <i>La production d'électricité photovoltaïque</i>	8
3.4 <i>La production de biogaz</i>	9
3.5 <i>Le bois-énergie</i>	10
3.5.1 <i>Le chauffage domestique au bois</i>	10
3.5.2 <i>Le chauffage collectif au bois</i>	11
3.5.3 <i>L'usage énergétique du bois en milieu industriel</i>	12
3.6 <i>Le solaire thermique</i>	13
3.7 <i>L'énergie fatale et de récupération</i>	14

1. Préambule

Dans le cadre du programme national d'amélioration de l'efficacité énergétique, une convention pluriannuelle, dont l'objet est l'animation d'un Espace Info-Energie, a été conclue le 13 février 2002 entre l'ADEME et BIOMASSE NORMANDIE. La Région de Basse-Normandie apporte son soutien financier à cette activité depuis 2004. Parallèlement, l'association anime le programme de développement du bois-énergie à destination des chaufferies collectives depuis 1995, et dans ce cadre, tient à jour une base de données inventoriant l'ensemble des chaufferies collectives et industrielles au bois de la région.

Dès 2004, cette base de données a été élargie aux opérations de chauffage individuel au bois déchiqueté puis, progressivement, aux installations solaires (thermiques et photovoltaïques), à l'éolien et la micro-hydraulique...

A l'issue du bilan énergétique et des gaz à effets de serre, finalisé en novembre 2006, la Région, en partenariat avec l'ADEME, a défini un programme Défi'NeRgie dont l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'un million de tonnes à l'horizon 2013 (dont 500 000 tonnes de CO₂ pour le secteur de l'énergie) correspond à la moitié de ce que permettrait le scénario "facteur 4".

Afin d'évaluer l'efficacité des différentes mesures incitatives mises en place dans le cadre de Défi'NeRgie, qui seront précisées et quantifiées au sein du futur Schéma Régional "Climat, Air, Energie", la Région et l'ADEME Basse-Normandie ont participé financièrement en 2007 à la mise en place d'une base de données recensant les installations "énergies renouvelables", et "maîtrise de l'énergie" (à partir du bilan 2009) bas-normandes ayant bénéficié d'aides financières.

Ce document constitue **la synthèse de cet observatoire régional pour l'année 2009**. Il est structuré en deux parties, qui présentent respectivement :

- un **bilan global par filière de la production et de la consommation** d'énergie sur le territoire bas-normand ;
- le **détail de la production d'énergie renouvelable, fatale ou issue des installations de cogénération sur le territoire bas-normand**, par l'intermédiaire de tableaux de bord synthétiques par filière (éolien, photovoltaïque, hydraulique, biogaz, bois-énergie, solaire thermique, énergies fatales et de récupération).

Par ailleurs, deux documents sont annexés :

- Annexe 1 : rapport détaillé, rappelant les éléments de contexte et la synthèse du bilan 2009, et présentant quelques zooms sur des aspects spécifiques à certaines filières. Le rapport détaillé présente en outre les opérations de maîtrise de consommations énergétiques soutenues par l'ADEME et la Région.
- Annexe 2 : liste des équipements installés en 2009.

2. Bilan 2009 de l'énergie en Basse-Normandie

2.1 Les sources de données

Pour réaliser le bilan 2009 de l'énergie en Basse-Normandie, Biomasse Normandie s'est appuyée sur les sources de données suivantes :

- **Energie nucléaire, gaz naturel, produits pétroliers, charbon, cogénérations gaz** : Observation et statistiques en Région du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (<http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/>).
- **Electricité (éolien, hydraulique, thermique et thermonucléaire...)** : RTE, Statistiques de l'Energie Electrique en France, bilan 2009 (<http://www.rte-france.com>). Ce document présente, région par région, la puissance électrique installée par secteur, la production et les consommations finales sur l'ensemble du réseau.
- **Grand éolien** : Recensement des parcs éoliens de Basse-Normandie (<http://www.suivi-eolien.com/> et <http://www.thewindpower.net/>, Préfectures du Calvados, de la Manche et de l'Orne, recensement de terrain) et estimation de la production en fonction de la date de mise en service et du potentiel éolien estimé (nombres d'heures de fonctionnement équivalent pleine puissance respectivement évalués à 2 300 heures dans l'Orne, 2 400 heures dans le Calvados et 2 500 heures dans la Manche ; prise en compte d'un taux de disponibilité réduit de 20 % pendant les trois mois suivant la date de mise en service).
- **Solaire thermique, solaire photovoltaïque et petit éolien** : Recensement des installations aidées par la Région et estimation de la production en fonction du potentiel local (100 kWhé/m²/an pour le photovoltaïque, 350 kWh/m²/an pour le solaire thermique et 1 900 heures de fonctionnement équivalent pleine puissance pour le petit éolien).
- **Hydraulique** : Recensement des installations en région, étude réalisée par la SCIC les 7 Vents du Cotentin : Inventaire et potentiel de la petite hydroélectricité en Basse-Normandie - juin 2006.
- **Energie fatale et de récupération** : Recensement des installations en région et contact direct avec les maîtres d'ouvrages concernés, plaquette de présentation de la cimenterie de Ranville (Ciments Calcia).
- **Biomasse (bois-énergie et biogaz)** : Recensement des installations industrielles et collectives présentes sur le territoire et estimation de la production en fonction de la date de mise en service (données Biomasse Normandie). Données CEREN 2006 concernant la consommation de bois pour le chauffage domestique aux bûches. Recensement des chaudières automatiques aidées par la Région.

La confrontation des données locales aux données macroscopiques du Ministère font parfois apparaître certains écarts, qui peuvent être dus :

- à des hypothèses différentes pour estimer la production annuelle des installations,
- au recensement régional d'une partie des équipements installés en région (parmi les équipements solaires thermiques, solaires photovoltaïques, chaudières automatiques au bois domestiques et petit éolien, seuls ceux aidés par la Région sont recensés par nos sources).

2.2 Le bilan régional en 2009

En 2009, la consommation d'énergie finale en Basse-Normandie est évaluée à **3 612 ktep**, dont :

- **362 ktep (10 %) d'énergie renouvelable, dont 296 ktep (8 %) produites localement** (la différence correspondant à l'importation de biocarburants) ;
- **1 203 ktep (33 %) d'énergie non émettrice de gaz à effet de serre.**

Le bilan régional est fortement dominé par la **production d'électricité nucléaire** et la **consommation de produits pétroliers**.

On notera par ailleurs qu'une **quantité importante d'énergie primaire produite ou importée sur le territoire n'est pas valorisée**. Cela est principalement dû à l'importance relative de la production d'électricité nucléaire en Basse-Normandie : la chaleur non valorisée en électricité sur le site de Flamanville correspond à plus de 80 % de la consommation finale d'énergie régionale, toute énergie et tout secteur confondus.

Les énergies renouvelables contribuent à la consommation finale d'énergie en Région à hauteur de 362 ktep, soit environ **10 % de la consommation finale d'énergie**. Ce bilan est largement dominé par le bois-énergie, qui contribue à la consommation finale d'énergie à hauteur de 251 ktep, soit environ 70 % de la consommation d'énergie renouvelable et fatale en Basse-Normandie.

Figure 1 : Le bilan régional des consommations d'énergie finale en 2009 en Basse-Normandie

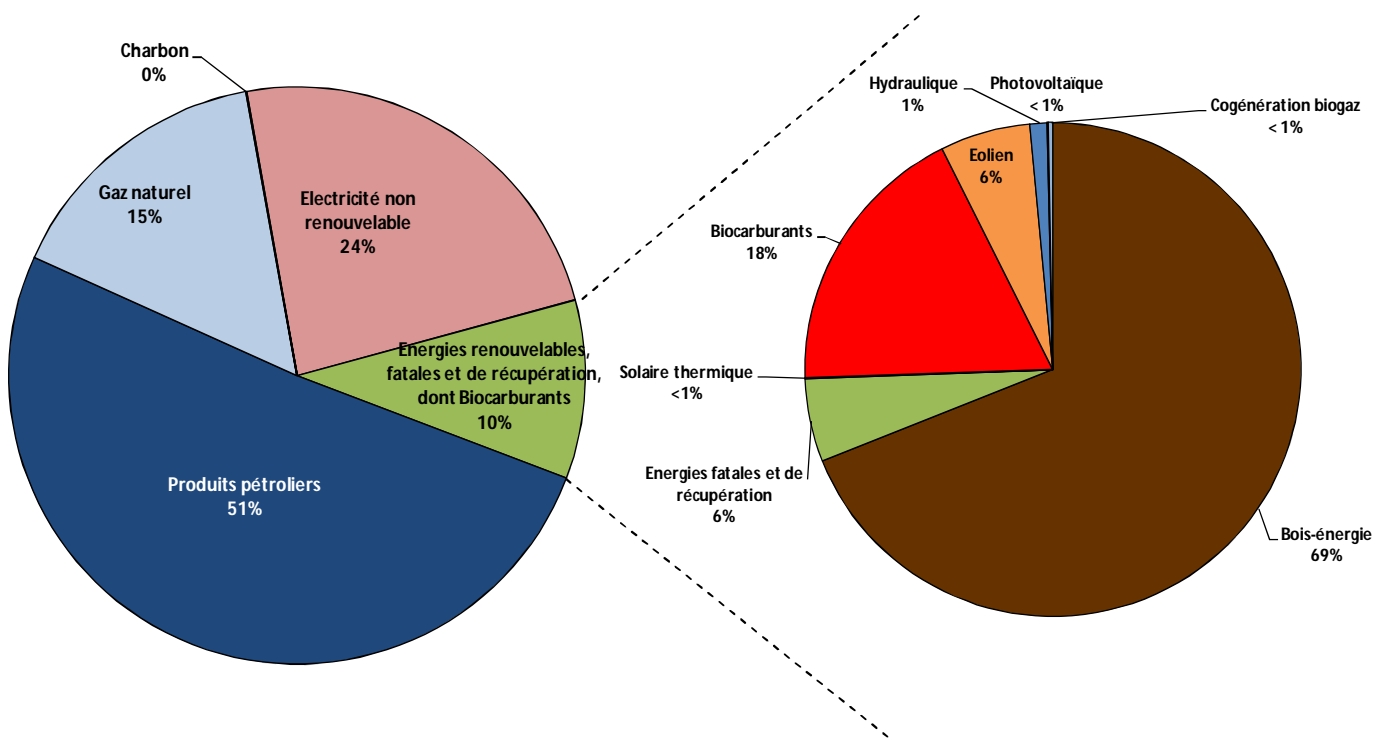
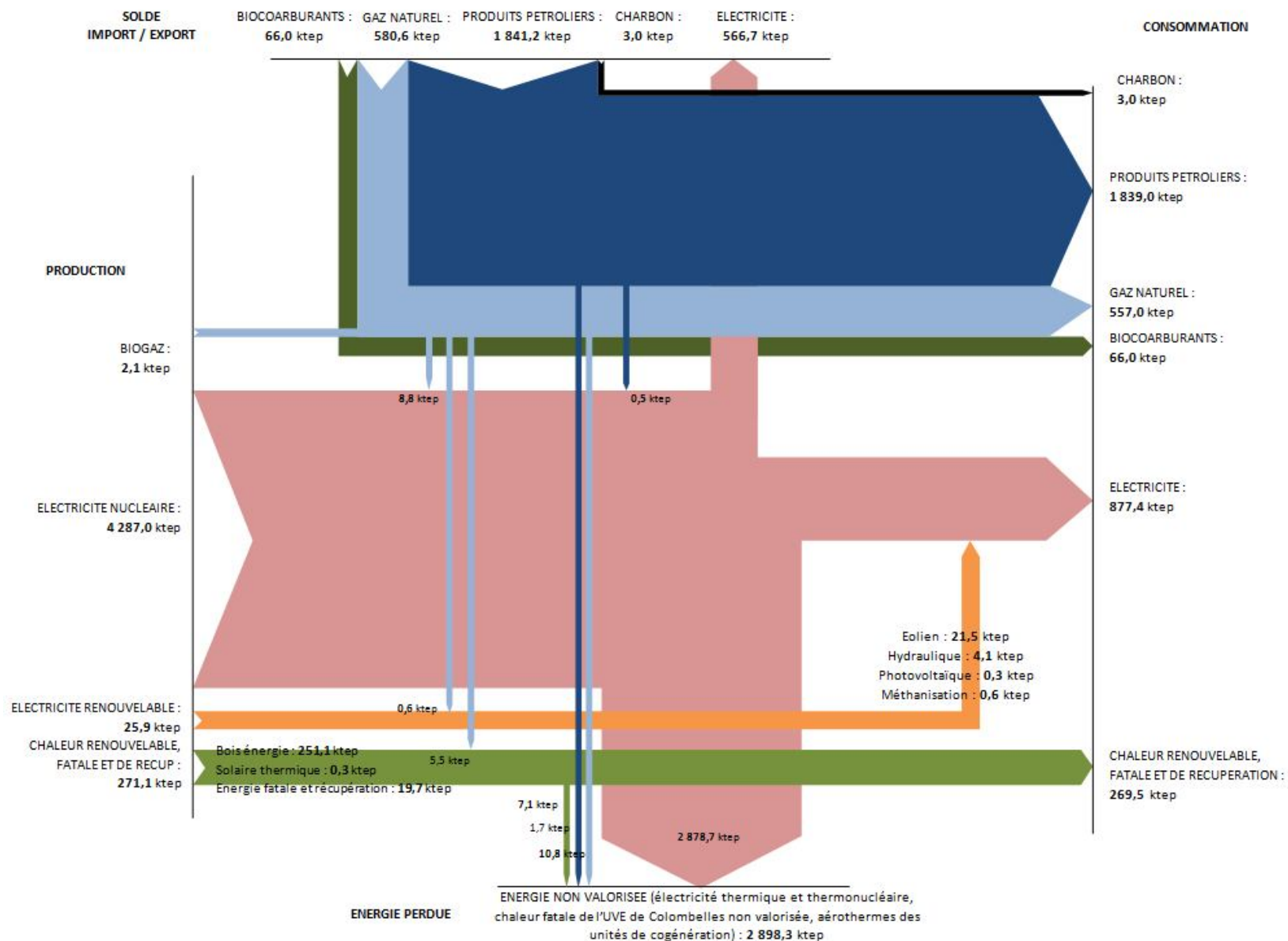


Tableau 1 : Les consommations finales d'énergie 2009 en Basse-Normandie

		Consommation 2009	
		(ktep/an)	%
Biocarburants	Biocarburants	66,0	2 %
Energies fossiles	Charbon	3,0	<1 %
	Produits pétroliers	1 839,0	51 %
	Gaz naturel	557,0	15 %
Electricité¹	Fossile (dont cogé gaz)	9,3	<1 %
	Nucléaire	841,6	23 %
	Renouvelable	26,5	<1 %
	<i>dont éolien</i>	<i>21,5</i>	<i><1 %</i>
	<i>dont hydraulique</i>	<i>4,1</i>	<i><1 %</i>
	<i>dont cogé biogaz</i>	<i>0,6</i>	<i><1 %</i>
	<i>dont photovoltaïque</i>	<i>0,3</i>	<i><1 %</i>
Chaleur	Renouvelable, fatale et de récupération	269,5	7 %
	<i>dont bois-énergie</i>	<i>251,1</i>	<i>7 %</i>
	<i>dont cogé gaz</i>	<i>5,0</i>	<i><1 %</i>
	<i>dont énergie fatale</i>	<i>12,6</i>	<i><1 %</i>
	<i>dont solaire thermique</i>	<i>0,3</i>	<i><1 %</i>
	<i>dont cogé biogaz</i>	<i>0,5</i>	<i><1 %</i>
TOTAL		3 611,9	100 %

¹ La répartition des consommations finales d'électricité par filière de production est réalisée en considérant que toutes les installations de production décentralisées valorisent localement l'électricité produite. Sous cette hypothèse, le solde exportateur d'électricité correspond à une électricité d'origine nucléaire.

Figure 2 : Le bilan régional 2009 de la production et des consommations d'énergie en Basse-Normandie



3. Détail de la production d'énergie renouvelable, fatale ou de récupération en Basse-Normandie en 2009

3.1 La production d'électricité d'origine éolienne

L'éolien est l'une des filières de production d'électricité renouvelable les plus matures au plan technique et l'une des plus prometteuses en termes de production.

On distingue généralement :

- le grand éolien, systématiquement raccordé au réseau (turbines de 1 à 3 MW de puissance unitaire).
- le petit éolien, à l'attention des particuliers et des sites isolés non raccordés au réseau (quelques dizaines de kW maximum).

Le petit et le grand éolien bénéficient d'une incitation de l'Etat par l'intermédiaire d'une obligation d'achat de l'électricité à un tarif préservant l'intérêt économique de l'opération.

La Basse-Normandie dispose du deuxième potentiel éolien français derrière la Bretagne. L'éolien est donc une filière qui sera probablement amenée à se développer de façon importante dans les années à venir, sur terre comme en mer (offshore).

• La puissance installée

Fin 2009, on compte en Basse-Normandie **17 parcs éoliens de forte puissance**, dont 6 mis en service dans le courant de l'année (Garcelle-Secqueville, Frénouville, Fierville-Bray, Soulangy, Saint-Jacques-de-Néhou, Camberton). Ces parcs comptent **83 turbines** (1 à 14 turbines par parc), pour une puissance totale installée de **152,7 MW** (puissance des parcs comprise entre 0,25 à Sainte-Marie-du-Mont et 28 MW à Fierville-Bray).

Par ailleurs, **une soixantaine d'éoliennes de petite puissance** (3 à 88 kW de puissance unitaire) sont recensées sur la Région, pour une puissance totale installée de **0,6 MW**.

• La production annuelle

La production annuelle d'électricité d'origine éolienne est estimée en fonction de la puissance installée, d'un nombre d'heures de fonctionnement équivalent pleine puissance compris entre 2 300 et 2 500 heures selon les départements et de la date de mise en service des installations. Elle est évaluée à **249 700 MWh**, soit **21,5 ktep**.

L'éolien de petite puissance représente moins de 0,5 % de la production régionale.

• L'évolution de la production

La **puissance installée a doublé entre 2008 et 2009**, et la **production a progressé de plus de 60 %** sur la période (la plupart des parcs installés en 2009 ont été mis en service en cours d'année ; la production 2009 ne correspond donc pas à une production pleine annuelle). Plusieurs parcs en cours de construction ou en phase finale d'instruction devraient être mis en service en 2010, ce qui contribuera à poursuivre la progression observée depuis 2004.



Parc éolien de Fierville-Bray (communes de Fierville-Bray, Condé-sur-Ifs, Airan et Vieux-Fumé – 14 – 28 MW) mis en service mi-2009 (photo www.villeenfrance.fr)

3.2 La production d'électricité d'origine hydraulique

On distingue généralement deux grandes catégories de centrales hydro-électriques :

- **la grande hydraulique**, qui concerne les installations de puissance installée supérieure à 10 000 kW ;
- **la petite** (500 à 10 000 kW), **la micro** (100 à 500 kW) **et la pico** (< 100 kW) **hydrauliques**.

En Basse-Normandie, on recense une centrale hydraulique de forte puissance, 3 centrales de petite hydraulique et une quarantaine de centrales de puissance inférieure à 500 kW. Ces installations correspondent soit à des retenues d'eau, soit à des turbines au fil de l'eau.

Les installations de forte puissance du Vézins à Saint-Laurent-de-Terregatte, de la Roche qui boit à Ducey, toutes deux sur la Sélune et de Rabodanges sur l'Orne sont exploitées par EDF, par l'intermédiaire du groupe d'exploitation ouest.

• La puissance installée

Fin 2009, on recense une quarantaine d'installations hydrauliques, pour une puissance installée évaluée à **26,9 MW** (données consolidées par rapport à 2008 ; aucune installation n'a été abandonnée sur la période à notre connaissance), dont près de 80 % dus aux quatre installations du Vézins, de la Roche qui Boit, de Rabodanges et de La Courbe à Cossesseville.

Les pico-centrales hydrauliques (moins de 100 kW) représentent plus de 40 % des installations, mais moins de 2 % de la puissance installée.

• La production annuelle

La production hydraulique correspond :

- A la production des centrales de petite puissance au fil de l'eau. La quantité d'énergie produite peut être considérée comme constante ; elle est estimée en considérant un nombre d'heures de fonctionnement de **2 800 heures**.
- A la production des centrales de forte puissance éclusées, qui est régulée en fonction des besoins du réseau. Elle est estimée à partir des données régionalisées de RTE, auxquelles la production des centrales de petite puissance est déduite. En 2009, la production de ces centrales correspond à **1600 heures** de fonctionnement. Pour mémoire, en 2008, alors que les deux réacteurs de la centrale de Flamanville étaient arrêtés chacun pendant 6 mois pour leur visite décennale, on estime par le même calcul que les centrales hydrauliques de forte puissance on fonctionné pendant environ 2 300 heures.

La production annuelle d'électricité hydraulique en 2009 est évaluée à près de 48 000 MWhé, soit **4,1 ktep**.

La production des pico-centrales hydrauliques représente environ de 2 % de la production totale régionale.

• L'évolution de la production

La Commission Locale de l'Eau de la Sélune a proposé en 2005 d'abandonner et de **détruire les barrages de Vézins et de la Roche qui Boit** lors de leur prochaine vidange programmée en 2013.

A cette échéance, la production régionale d'électricité devrait donc chuter fortement.



Barrage du Vézins (commune de Saint-Laurent-de-Terregatte – 50 – 13,5 MW, photo www.wikimanche.fr)

3.3 La production d'électricité photovoltaïque

Le potentiel solaire bas-normand se situe entre 1 200 et 1 300 kWh/m²/an. Il est presque deux fois plus faible que celui des régions métropolitaines les plus ensoleillées, mais reste cependant suffisant pour autoriser la mise en place de panneaux solaires photovoltaïques.

On distingue par la suite :

- les installations domestiques ou assimilées (environ 20 m²),
- les installations portées par des collectivités, des professionnels ou des agriculteurs, qui peuvent totaliser jusqu'à 300 à 350, voire 1 800 m² par installation.

Les maîtres d'ouvrage de ces installations bénéficient d'une obligation d'achat de l'électricité injectée sur le réseau, ainsi que d'une aide régionale et d'un crédit d'impôt (particuliers).

• La puissance installée

Fin 2009, on recense en Basse-Normandie près de 33 000 m² de capteurs photovoltaïques sur plus de 500 sites différents. On notera que les installations agricoles, qui restent minoritaires en nombre (13 % des installations), représentent désormais 64 % de la surface totale installée. On rappelle que ce bilan correspond aux **seuls équipements aidés par la Région ou l'ADEME**.

Les équipements installés chez les particuliers représentent plus de 80 % des sites équipés, mais seulement 26 % de la surface totale installée.

La surface totale installée correspond à une puissance crête d'environ **4 470 kW**.

• La production annuelle

La production annuelle d'électricité photovoltaïque est estimée sur la base d'une production moyenne de 100 kWhé / m² / an.

En année complète de production, cela correspond à environ **3 270 MWhé**, soit **0,28 ktep**, produits en 2009.

• L'évolution de la production

La progression du parc installé est spectaculaire par rapport à 2008, puisqu'on comptait en décembre 2008 moins de 3 000 m² installés pour une production annuelle estimée à 290 MWhé / an.

La surface totale et la production ont ainsi été multipliées par 11 en une année.

Cette progression rapide pourrait être freinée en 2010 du fait de l'arrêt du dispositif d'aide régional.



Panneau solaire photovoltaïque installé chez un particulier (Photo Biomasse Normandie)

3.4 La production de biogaz

La **méthanisation** est un procédé de traitement biologique par voie anaérobie des déchets organiques. Il permet de produire un gaz riche en méthane, qui peut par la suite être brûlé en chaudière ou valorisé en électricité et en chaleur grâce à une unité de cogénération. On distingue, selon l'origine des déchets traités, trois catégories d'installations :

- les installations des collectivités visant principalement à traiter la fraction fermentescible des ordures ménagères résiduelles ou des boues issues des stations d'épuration,
- les installations agricoles, visant principalement à traiter des effluents d'élevage,
- les installations industrielles, visant principalement à traiter des déchets de l'agro-industrie.



Moteurs de l'installation de méthanisation du Point-Fort (50 - Photo Biomasse Normandie)

Les maîtres d'ouvrage de ces installations bénéficient d'une obligation d'achat de l'électricité produite et profitent d'une chaleur disponible sur site. Les installations peuvent par ailleurs bénéficier d'aides à l'investissement. Citons également la production des décharges, qui récupèrent le biogaz sur site en vue, soit d'une élimination en torchères, soit d'une valorisation en chaleur.

• La puissance installée

Fin 2009, on recense en Basse-Normandie deux unités de méthanisation dont une mise en fonctionnement en fin d'année 2009. Il s'agit de l'installation de traitement de boues de station d'épuration de la Communauté urbaine de Cherbourg à Tourlaville (**75 kWé**) et de l'installation du syndicat mixte du Point-Fort, en Centre Manche, mise en service fin 2009 (**850 kWé**, pas de production significative sur 2009). Par ailleurs, le centre de traitement d'Esquay-sur-Seulles est le seul site bas-normand qui valorise une partie du biogaz de décharge. Depuis début 2009, deux moteurs de cogénération ont été installés (**2 x 750 kWé**).

• La production annuelle

En 2009, on estime la production de biogaz des deux sites de Tourlaville et d'Esquay à près de 5 510 000 Nm³ / an (**2,1 ktep²**). La production annuelle d'électricité est estimée à 7 400 MWhé / an (**0,6 ktep**). La production de chaleur valorisée (dont autoconsommation), à laquelle il convient d'ajouter le biogaz valorisé directement en séchage, est estimée à 5 100 MWh / an (**0,4 ktep**). La quantité d'énergie perdue (conversion, chaleur non valorisée, élimination en torchère...) est évaluée à **1,0 ktep**.

• L'évolution de la production

La méthanisation est une technologie en développement en Basse-Normandie. Plusieurs projets sont à l'étude et devraient voir le jour en 2010 ou 2011. Il s'agit notamment des installations du GAEC Manoury (61 – effluents agricoles, 150 kWé), du GAEC Lejeanne (61 – effluents agricoles, 160 kWé). Cette filière pourrait par ailleurs bénéficier d'un développement important si les conditions d'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel pouvaient être précisées, tant au niveau technique qu'économique (tarif de rachat). Notons enfin que les modalités d'application de la TGAP (Taxe générale sur les activités polluantes), à laquelle sont soumis les sites d'enfouissement, conduira probablement les différents sites bas-normands à valoriser le biogaz récupéré plutôt que de l'éliminer en torchère.

² Sur la base d'un biogaz composé de 40 à 60 % de méthane et d'un pouvoir calorifique de 9,96 kWhPCI / m³

3.5 Le bois-énergie

3.5.1 Le chauffage domestique au bois

Le chauffage domestique au bois représente plus de 60 % de la consommation finale d'énergie renouvelable en Basse-Normandie. Il concerne très majoritairement la valorisation de bois-bûches au sein d'appareils indépendants (foyers ouverts, foyers fermés, poêles) ou de chaudières. On observe par ailleurs une progression sensible de la valorisation de granulés (poêles et chaudières) et de bois déchiqueté (chaudières) pour les besoins domestiques.

Les particuliers peuvent bénéficier d'un crédit d'impôt et, sous conditions de ressource pour les appareils indépendants, d'une aide de la Région, voire des Conseils généraux de l'Orne et du Calvados.

- **La puissance installée**

Il est très délicat de définir la puissance totale installée des équipements aux bûches, d'une part du fait de la grande antériorité de ces matériels, et, d'autre part, de la part importante des foyers ouverts dont la puissance utile n'est pas significative. Sur la base d'une puissance unitaire comprise entre 5 et 10 kW, on peut cependant considérer la puissance totale installée entre **1 000 et 2 000 MW**.

En revanche, on estime plus précisément la puissance totale des chaudières automatiques aux granulés et au bois déchiqueté installées en Basse-Normandie à environ **15,9 MW**.

- **La consommation annuelle**

De même, la consommation annuelle de bûches est délicate à estimer finement. Plusieurs études récentes évaluent ainsi la consommation régionale entre **223,6 ktep** (Etude CEREN 2006) et 343,8 ktep (Etude Région / ADEME par Explicit 2003). On considère dans ce bilan les estimations du CEREN, portant sur une période plus récente et semblant plus proches de la réalité. Une analyse régionale plus poussée pourrait être conduite pour affiner cette estimation.

La consommation de bois déchiqueté et de granulés dans les chaudières automatiques est par contre plus précise ; on l'estime à **1,6 ktep/an**.

- **L'évolution de la consommation**

Malgré une forte baisse du prix du gaz en avril 2009, le parc d'installations de chauffage domestique au bois a continué de progresser, grâce notamment aux aides publiques et incitations fiscales. Les hausses du cours des énergies fossiles prévues en 2010 contribueront à maintenir un grand dynamisme dans le développement du chauffage domestique au bois.



Chaudière automatique aux granulés de 25 kW (Photo Biomasse Normandie)

3.5.2 Le chauffage collectif au bois

Bien qu'il représente une faible part des consommations de bois pour l'énergie, le chauffage collectif au bois bénéficie depuis 1995 d'un engagement important de la Région et de l'ADEME. Son développement est de ce fait très dynamique.

Il concerne essentiellement la valorisation de bois déchiqueté ; on observe cependant désormais quelques chaufferies collectives de petite puissance aux granulés.

On distingue par la suite les installations en fonction :

- de la typologie du projet (chaufferie dédiée ou réseau de chaleur),
- de la puissance de la (des) chaudière(s) bois (petite puissance < 0,5 MW, moyenne puissance entre 0,5 et 1 MW et forte puissance > 1 MW).



Chaufferie au bois déchiqueté du gymnase de Fontaine-Etoupefour mise en service en octobre 2009 (14 – 110 kW, Photo Biomasse Normandie)

Les maîtres d'ouvrage peuvent bénéficier du soutien financier de la Région, de l'ADEME et de l'Europe dans la mise en œuvre des projets.

• La puissance installée

Fin 2009, on recense en Basse-Normandie **50 chaufferies collectives au bois**, pour une puissance installée de **47,5 MW**.

Parmi ces installations, les chaufferies de petite puissance sont les plus nombreuses (70 % des installations), mais ne représentent que 12 % de la puissance totale du parc. A contrario, les chaufferies de forte puissance ne représentent que 21 % des installations, mais comptent pour 82 % de la puissance totale installée.

De même, les réseaux de chaleur sont moins nombreux (26 % des installations), mais représentent 69 % de la puissance totale installée.

• La consommation annuelle

La consommation annuelle des chaufferies collectives au bois est évaluée sur 2009 à 51 800 tonnes de bois, soit **13,6 ktep**.

Fin 2009, avec un niveau de consommation de 9,35 tep / 1 000 habitants / an, la Basse-Normandie est l'une des plus dynamiques concernant le développement du chauffage collectif au bois.

• L'évolution de la consommation

De nombreux projets de chauffage collectif au bois sont en cours de développement en Basse-Normandie. La puissance installée, qui a assez faiblement progressé (+3 %) entre fin 2008 et fin 2009, devrait reprendre une progression plus dynamique en 2010, avec notamment la mise à feu de la chaufferie de Cherbourg (7 000 kW).

3.5.3 L'usage énergétique du bois en milieu industriel

Historiquement, l'usage énergétique du bois en milieu industriel ne concernait que l'industrie du bois, qui pouvait ainsi valoriser des sous-produits de son activité principale pour alimenter les séchoirs et chauffer à la marge bureaux et ateliers.

Désormais, les entreprises équipées d'une installation de production d'énergie thermique de plus de 20 MW sont soumises au Plan National d'Allocation des Quotas de CO₂. Or, si le PNAQ 1 (période 2005-2007) n'a pas permis de valoriser la tonne de CO₂ à un niveau suffisamment élevé pour dynamiser la filière bois-énergie dans l'industrie, la seconde période (2008-2012) semble plus prometteuse.

Au-delà de ce mécanisme de quotas, les entreprises peuvent bénéficier du soutien financier de l'ADEME et de la Région pour la mise en œuvre des projets, notamment dans le cadre du Fonds chaleur pour les installations de moyenne puissance et de l'appel à projets BCIA 2009 pour les installations de forte puissance.

- **La puissance installée**

Fin 2009, on recense en Basse-Normandie, comme en 2008, **18 chaufferies industrielles au bois en fonctionnement**, pour une puissance installée de **33 MW**.

Parmi ces installations, l'industrie du bois reste très majoritaire en nombre de chaufferies (16 installations dans l'industrie du bois, une installation dans l'industrie des télécommunications et une installation dans l'agro-alimentaire).

- **La consommation annuelle**

La consommation annuelle des chaufferies industrielles au bois est évaluée sur 2009 à 52 000 tonnes de bois, soit **12,3 ktep**.

- **L'évolution de la consommation**

Deux opérations d'importance ont été retenues dans le cadre de l'appel à projets BCIA 2009. Il s'agit de la **laiterie Mont-Blanc à Chef-du-Pont (50)** et de **CARGILL France SAS à Baupte (50)**. Ces deux installations devraient valoriser environ 50 000 tonnes de bois par an (12,0 ktep / an environ).

A ces deux dossiers, il convient d'ajouter, compte tenu de son importance, celui **d'AREVA à la Hague (50)**, qui prévoit une substitution très importante de fioul lourd actuellement utilisé pour produire de la vapeur, par une quantité de l'ordre de 150 000 tonnes de bois par an ; cette opération devrait être présentée dans le cadre de l'appel à projets BCIAT de 2010.



Chaufferie vapeur au bois déchiqueté de l'usine d'Isigny Sainte-Mère à Isigny-sur-Mer, mise en service en janvier 2008 (14 – 15,6 MW, Photo Biomasse Normandie)

3.6 Le solaire thermique

Le potentiel solaire bas-normand se situe entre 1 200 et 1 300 kWh/m²/an. Il est presque deux fois plus faible que celui des régions métropolitaines les plus ensoleillées. Il est cependant suffisant pour autoriser la mise en place de panneaux solaires thermiques.

On distingue par la suite :

- les chauffe-eau solaire individuels (CESI),
- les systèmes solaires combinés (SSC), qui permettent une production simultanée de chauffage basse température et d'eau chaude sanitaire.

Ces deux types d'équipements sont installés chez des particuliers, des professionnels ou sur le patrimoine des collectivités.

Les maîtres d'ouvrage de ces installations bénéficient d'une aide régionale. A noter que les particuliers bénéficient également du crédit d'impôt et, selon leur lieu de résidence, de subventions de collectivités (Ville, Communauté de communes...).

• La surface installée

Depuis 2001, l'ADEME et la Région ont subventionné **plus de 1 100 CESI** représentant une surface de capteurs d'environ **6 700 m²**, soit une moyenne de 6,1 m² / installation. Les installations domestiques sont les plus nombreuses, tant en termes de nombre (87 %), qu'en termes de surface installée (74 %).

Parallèlement, **121 SSC** installés chez des particuliers ont également été aidés, pour une surface installée de **1 480 m²**, soit une moyenne de 12,2 m² / installation.

On notera que ce bilan correspond aux **seuls équipements aidés par la Région ou l'ADEME**.

• La production annuelle

Sur la base d'une production de 350 kWh / m² / an, on estime la production annuelle des CESI à 2 340 MWh, soit **201 tep** et celle des SSC à 516 MWh, soit **44 tep**.

• L'évolution de la production

Après une baisse du nombre d'installations aidées entre 2007 et 2008, l'évolution du parc est repartie à la hausse entre 2008 et 2009, avec une progression de 11 % pour les CESI et 25 % pour les SSC (en nombre d'installations).



Panneau solaire thermique à usage domestique (Photo Biomasse Normandie)

3.7 L'énergie fatale et de récupération

Plusieurs activités industrielles dont le principal objet peut être varié (élimination de déchets, production de ciment, production d'électricité), génèrent, en sous-produit de leur activité principale, un gisement de chaleur théoriquement valorisable.

Bien que ces sources d'énergie ne soient pas toutes considérées comme renouvelables ou fatales, on choisit de regrouper ici la chaleur générée par :

- les unités de valorisation énergétique des déchets,
- les centrales et unités de production d'électricité thermique (centrale nucléaire, unités de cogénération au gaz naturel et au biogaz)

On notera que l'immense majorité de la chaleur produite est perdue, notamment celle issue de la production d'électricité nucléaire.

• La puissance installée

On recense en Basse-Normandie :

- Deux unités de valorisation énergétique des déchets : l'usine de fabrication de ciments Calcia de Ranville, qui brûle en co-combustion des farines animales et des boues de station d'épuration en substitution de charbon et de fioul et l'usine du SYVEDAC, exploitée par le SIRAC à Colombelles, qui, par l'incinération des ordures ménagères de l'agglomération et des collectivités voisines, permet d'alimenter le réseau de chaleur urbain d'Hérouville-Saint-Clair (**25 MW** installés).
- 13 unités de cogénération au gaz naturel (**29 MW** installés), valorisant en hiver tarifaire 75 % de la chaleur cogénérée pour les besoins des secteurs résidentiel, tertiaire et industriel (les 25 % restants étant dispersés par aérothermes) et une unité de cogénération au biogaz (Tourlaville, **0,04 MW** installé), qui valorise 90 % de la chaleur cogénérée.
- Une centrale nucléaire (Flamanville, 2 660 MWé installés), qui ne valorise en électricité qu'un tiers de l'énergie thermique produite, les deux tiers restants étant dispersés en mer.

• La production annuelle et la part valorisée

La production totale de chaleur fatale, de récupération ou théoriquement récupérable est évaluée à **2 898 ktep**, dont 2 879 ktep pour la seule centrale nucléaire de Flamanville.

En 2009, la part valorisée est liée aux deux unités de valorisation énergétique des déchets (**12,6 ktep**, données moyennes pour l'usine de Ranville) et aux unités de cogénération (**5,5 ktep**), soit **18,1 ktep** au total.

• L'évolution de la production et de la part valorisée

S'il semble délicat d'envisager une valorisation de la chaleur issue de la production d'électricité nucléaire à court terme, deux évolutions notables peuvent survenir dans les années à venir :

- Le redimensionnement par valeur inférieure des unités de cogénération au gaz naturel lors de la renégociation des contrats de rachat d'électricité (majoritairement entre 2010 et 2012), afin de minimiser la part dissipée en aérotherme.
- Le raccordement de nouveaux équipements consommateurs de chaleur (notamment en période estivale) au réseau d'Hérouville-Saint-Clair, afin d'optimiser le taux de valorisation de la chaleur au niveau de l'usine de Colombelles.



Unité de Valorisation Energétique du SIRAC à Colombelles (14 - Photo Biomasse Normandie)