

COMMUNE DE CLOHARS-CARNOET

Département du Finistère

Étude de potentiel de développement des énergies renouvelables

Document définitif



16 rue de la Croix aux Potiers
BP 97637
35176 CHARTRES-DE-BRETAGNE Cedex
Tél : 02.99.41.35.35
Fax : 02.99.41.34.34
setur@setur.fr - www.setur.fr

PROJET DE LA FUTURE ZAC LES HAUTS DU SENECHAL

Référence : DD 06732 / PF / VT
Date : février 2011

SOMMAIRE

PRÉAMBULE.....	5
RAPPEL DES OBJECTIFS.....	9
ANALYSE DES RESSOURCES LOCALES	13
PREMIERE APPROCHE DES BESOINS	31
EVALUATION DE L'ADEQUATION ENTRE RESSOURCES ET BESOINS	35
SYNTHESE.....	43
SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES	45

PRÉAMBULE



Entourée par les communes de Moëlan-sur-Mer, Guidel et Quimperlé, Clohars-Carnoët est situé à 13km au Nord-Ouest de Ploemeur, la plus grande ville aux alentours, et comprend 4 109 habitants (estimation 2005).

Elle appartient à la communauté de communes du pays de Quimperlé.

La Zone d'Aménagements Concertés (ZAC) Les Hauts du Sénéchal est un projet de développement d'urbanisation situé au sud du bourg et au nord de Langlazic. Il s'agit d'un projet d'environ 1 203 logements en individuels et collectifs.

Le périmètre de la ZAC devrait être de 16 hectares environ.

Cette étude s'inscrit dans le cadre des évolutions législatives de 2009, notamment l'article 8 de la loi du 03 Août 2009 dite « **Grenelle 1** », qui complète le Code de l'Urbanisme et dit que :

« toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

RAPPEL DES OBJECTIFS



1. RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'OPERATION

Voir tableau et plan ci-après

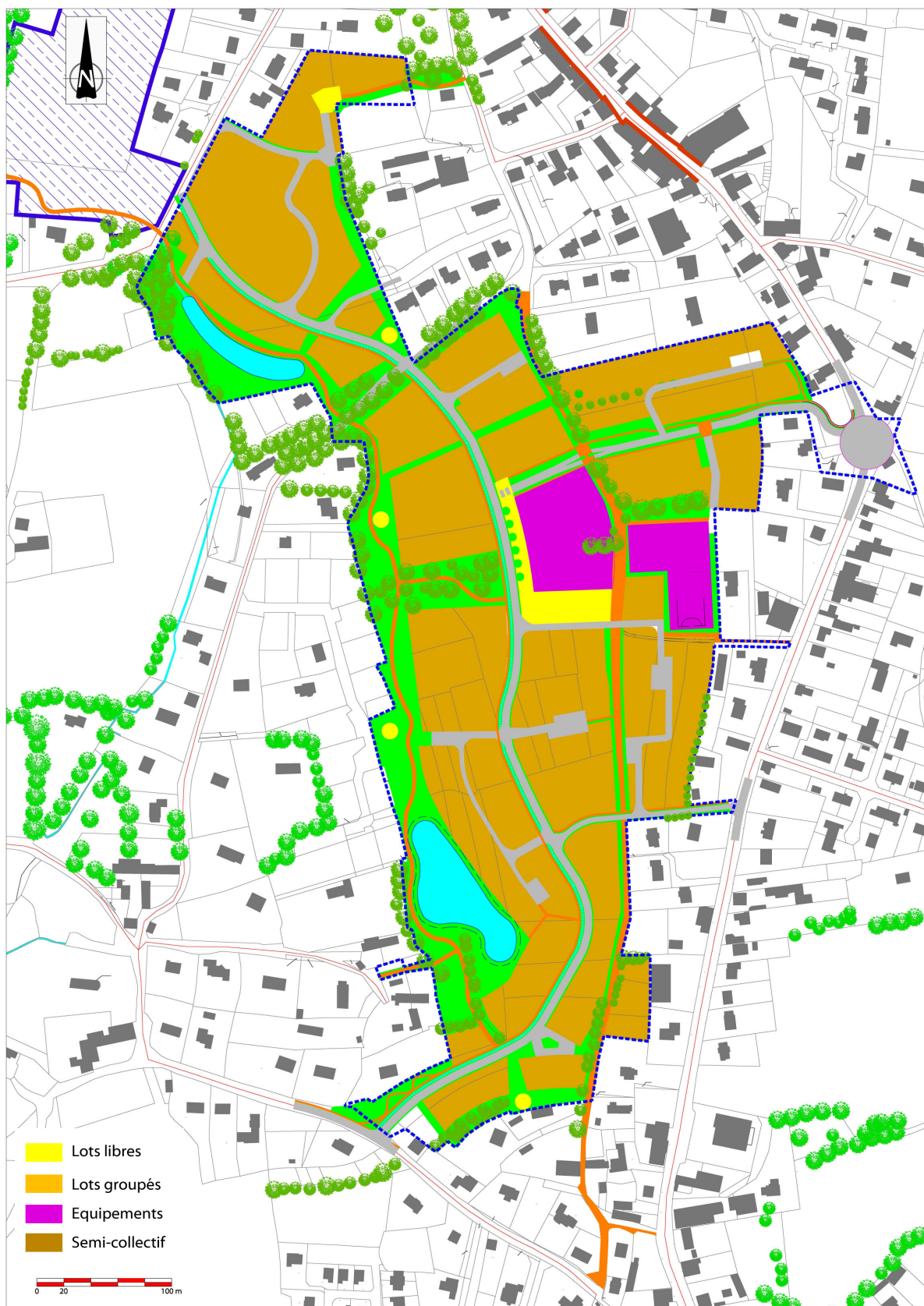
Données à prendre en compte

Densité	25	le PLH prévoit une production de 270 logement neuf sur 6 ans (45 par an)
Logement social		
Obligation locatifs	15%	
Objectif accession	25%	

Densité calculée **27,3**

	Surface totale (ha) périmètre opérationnel	Surfaces à oter du calcul de densité (ha)				Surf totale nette
		Coulée verte	Equipement public	Voie principale	Carrefour accès	
	16,8	2,8	0,94	1,45	0,35	11,3

		Collectif		Individuel			Equipement public	Total
		Locatif social	privé	accession aidée	groupé	libre		
Cessible		6 717	8 773	9 670	21 439	36 180	9 372	92 151
Logements	<i>Surf moyenne</i>	<i>80 m²SHON</i>	<i>80 m²SHON</i>	250	300	400		
	Qté	48	59	39	71	90		308
	%	15,6%	19,2%	12,6%	23,2%	29,4%		



ANALYSE DES RESSOURCES LOCALES



2. ANALYSE DES RESSOURCES LOCALES EN ENERGIES RENOUVELABLES ET POTENTIALITES DE DEVELOPPEMENT, IDENTIFICATION DES ENJEUX LOCAUX

2.1. Energie : les spécificités bretonnes de la demande et de la ressource :

En 2008, la production d'électricité strictement régionale s'est élevée à 8% de la consommation. La ressource en production d'électricité régionale est essentiellement composée des installations suivantes :

- Centrales thermiques au fioul: 48 % (Dirinon et Brénilis : 480 MW)
- Hydro-électricité : 31 % (Usine marémotrice de la Rance : 240 MW ; barrage du lac de Guerlédan : 23 MW)
- Eolien : 21 % (350 MW éoliens installés)

La demande d'énergie finale se répartit ainsi, en terme de ressource :

- Charbon : 4 %
- Gaz naturel : 15 %
- Produits pétroliers : 53 %
- Electricité : 23 %
- Bois : 4 %
- Chaleur : 1 %

Et en terme d'usage :

- Industrie : 12 %
- Résidentiel : 36 %
- Tertiaire : 12 %
- Transports : 33 %
- Agriculture : 7 %

Face à cet important déficit, la Région Bretagne doit importer son énergie de façon massive, notamment à partir de centrales thermiques et nucléaires souvent éloignées, nécessitant des réseaux de transfert importants et onéreux, avec d'inévitables pertes en ligne.

Dans le cadre des objectifs nationaux fixés notamment par le Grenelle de l'Environnement, la Région a renforcé sa politique énergétique. Parmi ses orientations prioritaires, citons :

- L'atteinte d'un quota de 30 % d'énergies renouvelables dans sa production énergétique, d'ici 2030 ;
- La maîtrise de la consommation d'énergie ;

Le Conseil Régional a lancé l'élaboration d'un plan énergie pour la Bretagne, adopté en 2007. La première déclinaison de ce plan, qui s'inscrit spécifiquement dans la 1^{ère} orientation précitée, est la mise en place d'un schéma régional éolien, qui a défini une stratégie pour atteindre l'objectif visé de 1 000 MW de puissance installée d'ici 2010.

De façon plus générale, les différentes formes d'énergies renouvelables se développent de façon importante depuis 2000, avec une forte sensibilisation de la population et des acteurs économiques régionaux.

Les opportunités du territoire breton : son régime de vents, son ensoleillement, sa façade maritime, et son économie agricole et forestière, permettent l'opportunité certaine de développement de production d'énergies renouvelables arrivées à maturité :

- Eolien
- Bois-énergie
- solaire

et encore innovantes :

- biomasse
- énergie marine
- biogaz

Quelques chiffres régionaux relatifs à l'année 2007, donnés par l'ADEME et la DREAL Bretagne, étayent cet optimisme :

- la puissance installée des chaufferies bois-énergie a quasiment doublé ;
- La surface des chauffe-eau solaires thermiques a été multipliée par 6 ;
- L'éolien a vu sa puissance installée multipliée par 62
- Le solaire photovoltaïque a vu sa puissance installée multipliée par 850 (grâce en grande partie à l'augmentation du tarif d'achat du KW)

Rappel des principaux objectifs du plan énergie Bretagne :

	Objectif/Echéance Bretagne	Production estimée	Part dans la consommation (électrique, resp. thermique) bretonne ⁸
Eolien	<i>Terrestre :</i> - 1000 MW en 2010 - renouvellement des parcs à partir de 2018 <i>Offshore :</i> - 500 MW d'ici 2015 - 1000 MW d'ici 2020	<i>Terrestre (2200h) :</i> 2,2 TWh <i>Offshore (3500 h) :</i> 1,75 TWh en 2015 3,5TWh en 2020	<i>Terrestre :</i> 10% en 2010 <i>Offshore :</i> 8% en 2015 14% en 2020
Biomasse	<i>Bois énergie :</i> 100 MW _{th} d'ici 2013 <i>Electrique :</i> Quelques projets de cogénération – 50 à 100 MW d'ici 2013 <i>Méthanisation à la ferme :</i> 25 installations d'ici 2009 – 150 MW _{el} 200 MW _{th} d'ici 2020	<i>Méthanisation (8000h):</i> 1,2 TWh en 2020	<i>Méthanisation :</i> 5% en 2020
Energies marines (courant et houlomoteur)	- 1 à 3 démonstrateurs d'ici 2013 - 1 plateforme d'essai d'ici 2015		
Solaire	<i>Thermique :</i> 5 000 m ² /an d'ici 2013 <i>Photovoltaïque :</i> accompagner la diffusion issue de sauts technologiques	10% des besoins thermiques des logements neufs	
Autres : hydrogène, hydraulique	<i>Hydraulique :</i> évaluation du potentiel <i>Hydrogène :</i> démonstrateur biomasse – H ₂		

Les développements ci-après présentent les ressources régionales et locales en énergies renouvelables, et leur opportunité de développement en regard des enjeux locaux.

2.2. La filière solaire

2.2.1. filière solaire photovoltaïque

Commune de Clohars Carnoët (29) Doc.Déf. Faisabilité-PDEnr	SETUR – Chartres de Bretagne	DD06732 – VT/PF Février 2011
---	------------------------------	---------------------------------

Il s'agit d'une filière de production d'électricité à partir de générateurs autonomes fonctionnant à partir d'énergie solaire. Une puissance installée d'1 KW de capteurs solaires, correspondant environ à 10 m² de surface, produit environ 950 kWh/an.

C'est une alternative reconnue aux extensions de réseaux, notamment en habitats ruraux isolés.

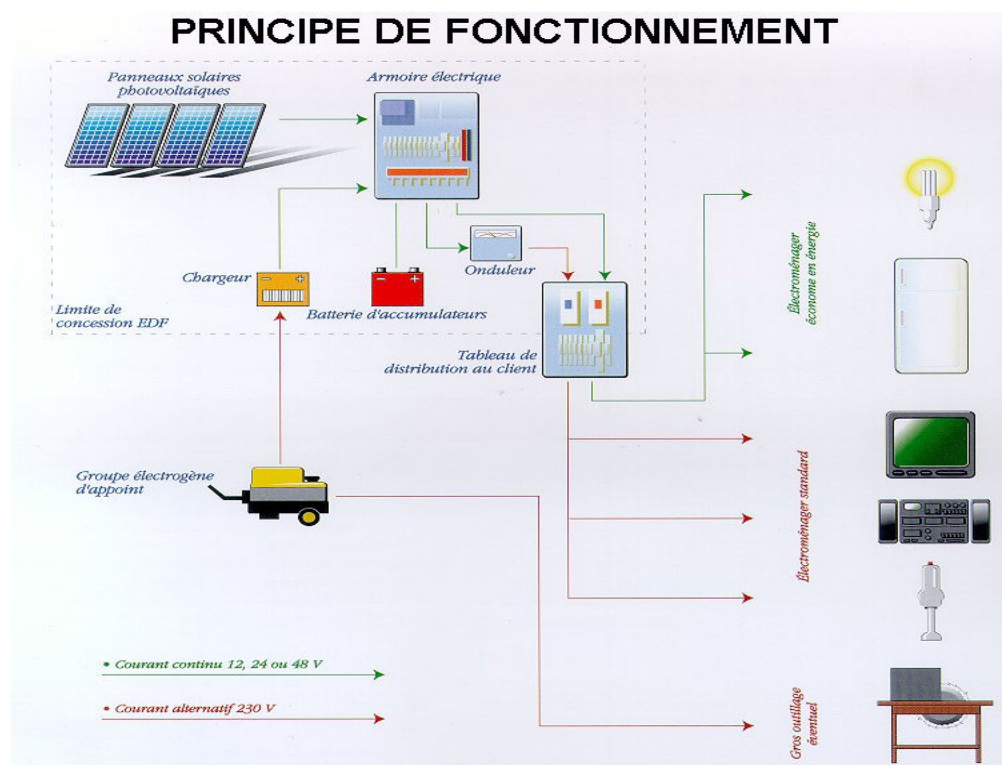
En France, plus de 3 000 sites ont été équipés d'installations autonomes photovoltaïques.

A fin 2007, la filière totalisait à l'échelle régionale une puissance installée de 3 361 KWc (kilo watt-crête), raccordés au réseau.

L'ADEME Bretagne apporte une expertise sous forme d'analyse de faisabilité, de définition des spécifications, de soutien aux études et aux investissements. En 1999, le programme de soutien au solaire thermique « plan soleil » a été mis en place. Il soutient la diffusion de l'installation de chauffe-eau solaires et les systèmes solaires combinés chez les particuliers et les collectivités territoriales.

Citons parmi de récentes applications, le gymnase Guyader à Lorient équipé d'un système solaire combiné eau chaude sanitaire et chauffage, et la production d'électricité dans l'archipel des Glénans (29).

En Finistère, comme pour la filière solaire photovoltaïque, les opportunités de la filière solaire thermique reposent sur la qualité d'ensoleillement locale satisfaisante, apportant 1 200 W/m² horizontal et par jour. Cet apport est dispensé 1 736 heures par an dans le secteur de Lorient.



2.2.2. filière solaire thermique

Il s'agit d'une filière de production de chaleur par l'énergie solaire, de type chauffe-eau solaire. Les applications principales en sont :

- la production d'eau chaude :
 - pour les collectivités : production d'eau chaude sanitaire collective pour hôpitaux, équipements sportifs, maisons de retraite, gîtes, crèches,

Commune de Clohars Carnoet (29) Doc.Déf. Faisabilité-PDEnr	SETUR - Chartres de Bretagne	DD06732 - VT/PF Février 2011
---	------------------------------	---------------------------------

- bâtiments municipaux, ... Citons l'exemple de la crèche de la Poterie à Rennes (35) ;
- pour les particuliers : chauffe-eau solaire individuel, qui fournit 40 à 60 % de besoins annuels d'eau chaude sanitaire d'un foyer.
 - le système solaire combiné : chauffe-eau solaire qui fournit 40 à 60 % des besoins annuels en eau chaude sanitaire et en chauffage, pour une habitation. La filière solaire thermique assure en Bretagne 40 à 60 % de la production d'eau chaude sanitaire. Il faut noter une très intéressante progression de 67 % en nombre d'installations entre 1999 et 2006. A l'échelle régionale, 36 chauffe-eau solaires collectifs ont été installés en 2007, dont 13 en Morbihan. En Finistère, comme pour la filière solaire photovoltaïque, les opportunités de la filière solaire thermique reposent sur la qualité d'ensoleillement locale satisfaisante, apportant 1 200 W/m² horizontaux et par jour. Cet apport est dispensé 1 736 heures par an dans le secteur de Lorient.

2.3. La filière éolienne

La Bretagne se situe au troisième rang de production nationale d'énergie éolienne, avec 230 éoliennes et une puissance installée de 350 MW pour 548 GW produits, en 2008.

La puissance installée moyenne par éolienne est de 1 à 2 MW. Le nombre moyen d'éoliennes par parc est de 4 à 6 à l'échelle régionale, avec un nombre d'heures moyen de fonctionnement de 2 000 à 3 000.

Une éolienne alimente en énergie électrique 1 000 à 2 000 personnes pour leurs besoins (hors chauffage électrique). On retient le ratio de 1 KW installé en éolien pour répondre à la consommation d'un ménage moyen (hors chauffage électrique)

La Cocopaq a transformé le schéma éolien (2006) en Zones de Développement Eolien (ZDE). Cette nouvelle démarche imposée par la loi a permis de préciser les données en matière de potentiel éolien, de possibilités de raccordement, de protection des paysages et du patrimoine naturel et historique. La seule différence avec le schéma qui avait défini les potentialités éoliennes sur l'ensemble des 16 communes, porte sur un nouveau périmètre allant de Scaër, Bannalec, Riec, Moëlan et Clohars ; sur ce secteur ouest du territoire, des échanges entre communes et opérateurs éoliens permettent d'envisager le développement de parcs éoliens et le lancement des études naturalistes et de la faisabilité technico-financière. Sur les 14 sites du schéma, 9 sites ont finalement été conservés et répartis dans 6 Zones de Développement Eolien dont 1 ZDE sur Moëlan, 1 ZDE sur Bannalec et 4 ZDE sur Scaër. L'ensemble de ces sites conserve un grand intérêt en matière de production sans poser de problèmes particuliers du point de vue de leur insertion paysagère.

Ces projets de ZDE ont été présentés au prochain conseil communautaire du 23 septembre 2010 pour une nouvelle validation avant transmission en préfecture.

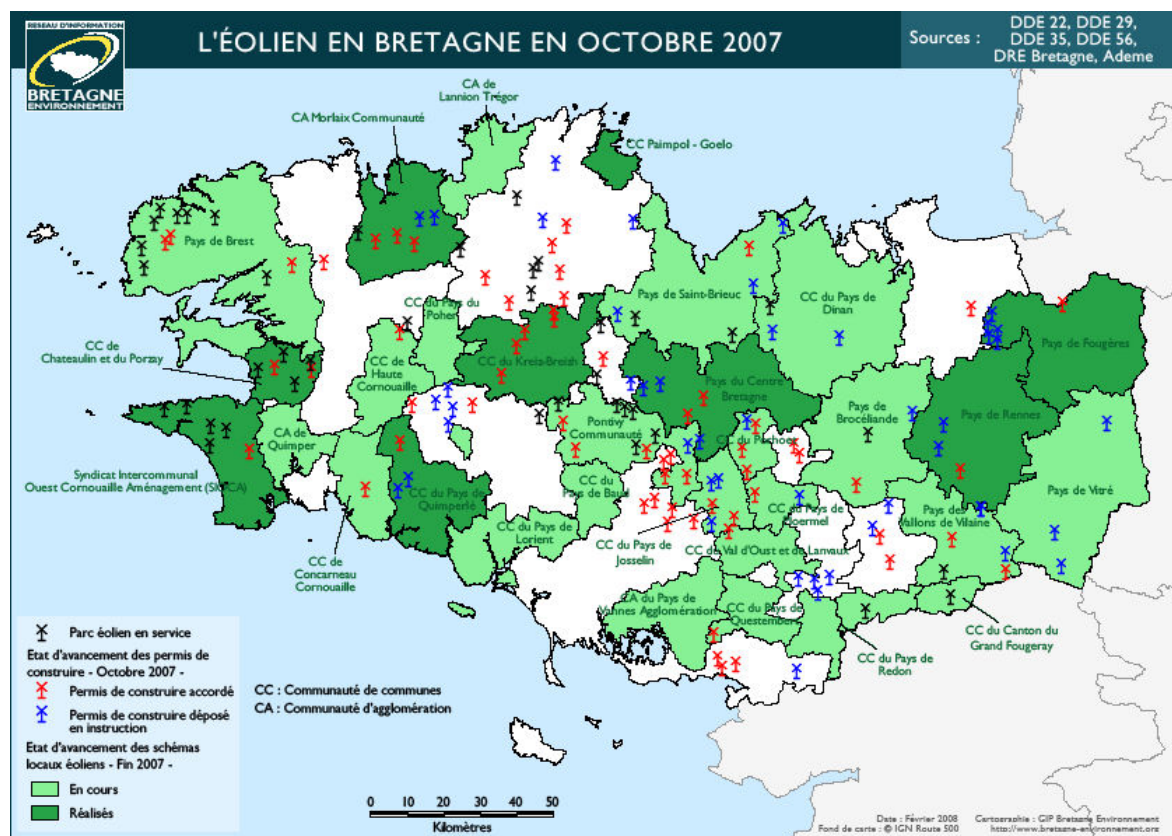
Ces ZDE peuvent contenir au total une puissance éolienne comprise entre 1 MW et 93,5 MW. Avec cette nouvelle démarche, la Cocopaq affirme sa politique énergétique en faveur du développement des énergies renouvelables, sachant que 30 éoliennes d'une puissance cumulée de 60 MW permettraient de satisfaire la consommation domestique avec le chauffage de 60 000 habitants.

Pour garantir la qualité des projets éoliens, la Cocopaq a élaboré en octobre 2008 une charte de territoire. Sans portée réglementaire, celle-ci encadre la mise en œuvre des parcs en fixant les principes permettant l'intégration des projets dans le cadre de l'aménagement et du développement durable du territoire.

Par ailleurs, la Bretagne mise sur l'éolien flottant pour répondre aux objectifs du pacte électrique breton. Le 04 Janvier courant, des élus et acteurs institutionnels et économiques ont présenté le projet d'implantation d'un site d'essai d'éoliennes flottantes au large de Groix. Cette déclaration de «candidature officielle» a été faite dans les locaux de la société lorientaise Nass&Wind, récemment dotée de 14 Millions d'euros au titre des investissements d'avenir (ex-Grand emprunt) pour son projet d'éolienne flottante Winflo. La zone d'essai, à 6 milles au sud de Groix, serait ouverte à tous les prototypes des industriels français. Ce qui serait une première mondiale. Sept projets sont en cours d'étude dont celui de Winflo, soutenu par un consortium de cinq partenaires parmi lesquels DCNS. La mise à l'eau du démonstrateur (un mastodonte de 100 m de haut et de 1.500t), d'un coût de 40Millions d'euros, pourrait intervenir dès 2013 pour une expérimentation de 18 à 24 mois.

Récapitulatif des étapes du dossier Eolien

Elaboration du schéma éolien	Mars 2005 - mars 2006
Approbation schéma par COCOPAQ	6 Juillet 2006
Avis du préfet	30 novembre 2006
Approbation de la charte pour le développement éolien	Novembre2008
Compléments d'études ZDE association des services de l'Etat à tous les comités de pilotage du - 12 février 2009 - 7 avril 2009 - 4 mai 2009 - 12 mai 2009 - 10 septembre 2009	Février 2009 - septembre 2009
Arrêt 1 ^{er} projet ZDE par la COCOPAQ	15 octobre 2009
Délibérations des communes	Novembre – mars 2010
Transmission dossier ZDE au préfet	9 avril 2010
Réunion de recevabilité en préfecture	26 mai 2010
Demande de précisions du préfet sur les périmètres ZDE	30 juin 2010
Modification du dossier ZDE	9 Juillet 2010
Transmission 2 ^{ème} projet aux communes pour validation	2 aout 2010
Validation 2 ^{ème} projet par la COCOPAQ	Le 23 septembre 2010



2.4. La filière biomasse

2.4.1. filière bois-énergie

Le bois est la première source d'énergie renouvelable mobilisable et mobilisée en Bretagne et en France. Il contribue à combattre le réchauffement climatique grâce à sa faculté à réabsorber les émissions de CO₂ produites lors de sa combustion, par les forêts en croissance.

La Bretagne occupe le sixième rang des régions françaises pour le développement de la filière bois-énergie.

Actuellement, cette filière est composée, à l'échelle régionale, de :

- 96 chaudières dans les Collectivités et Industries, totalisant 87 MW
- 85 000 tonnes de bois consommées par an (soutenus techniquement par l'association AILE)
- 157 chaudières en milieu agricole, totalisant 6 MW
- 3 plateformes d'approvisionnement multi produits
- 4 plateformes locales d'approvisionnement
- quelques sites de plantations de saules en taillis à très courte rotation

Actuellement, la forêt est présente sur 12 % du territoire breton, et 80 % de la production de la filière bois-énergie est réalisée par 20 % des scieries.

Le potentiel de développement de la filière est réel, mais la ressource restera toujours insuffisante pour couvrir l'ensemble des besoins thermiques régionaux.

Les principales actions visées par la Région se concentrent autour de l'amélioration de la performance des équipements en favorisant la promotion des équipements labellisés (type « flamme verte » par exemple). L'objectif est de réaliser des économies en consommation de bois. Une économie de 40 % de la consommation actuelle pourrait être atteinte, en favorisant notamment l'installation de chaudières bois à alimentation automatique. Une autre source d'amélioration de la performance est actuellement étudiée, il s'agit de l'utilisation des sous-produits forestiers, et des déchets du bois.

Le programme de développement de la filière bois-énergie Bretagne 2007-2013 soutenu par l'Ademe et l'association AILE a pour objectifs de :

- faciliter la création de nouvelles chaufferies, en sélectionnant les projets les plus pertinents (notamment en regard de la proximité du site de production du bois)
- garantir une offre en bois pérenne sur les aspects qualitatif et quantitatif, en confortant les structures d'approvisionnement
- encourager l'auto-consommation du bois chez les agriculteurs

Les partenaires financiers mettent en place des financements pour la réalisation d'études de faisabilité et pour les investissements.

Les objectifs chiffrés du plan se résument ainsi :

- production de 100 000 tonnes de bois déchiqueté supplémentaires
- 27 500 tonnes équivalent pétrole (TEP) économisées par an
- 100 MW à installer
- réduction de 70 000 tonnes de CO₂
- générer 30 millions de chiffre d'affaire dans cette filière professionnelle et création d'emplois

Comparaison entre un investissement dans une chaudière fioul à condensation moderne et une chaudière à alimentation automatique à bois qui fournit un confort au moins similaire et utilise un combustible disponible.

Le bois énergie, une économie immédiate

Le montant d'investissement pour chaque solution :

(Montant € TTC)	Fioul Chaudière à condensation	Bois déchiqueté Chaudière automatique	Bois granulé Chaudière automatique
chaudière 20-25 kW	3 800 €	14 500 €	10 500 €
installation	1 800 €	3 700 €	2 200 €
conduit de fumées	1 000 €	1 900 €	1 800 €
Total	6 600 €	20 100 €	14 500 €
Subvention Plan Bois Énergie Bretagne:	-	1 500 €	-
crédit d'impôts:	15% 570 €	25% 3 625 €	25% 2 625 €
investissement final	6 030 €	14 975 €	11 875 €
mensualités de remboursement	62 € /mois	154 € /mois	122 € /mois

Le coût du combustible pour une année de chauffage :

(Montant €TTC)	Fioul Chaudière à condensation	Bois déchiqueté Chaudière automatique	Bois granulé Chaudière automatique
Consommation de combustible /an	2500 Litres	8 tonnes	5 tonnes
prix unitaire	0,74 € /Litre	40 € /tonnes*	220 € /tonnes
ou	0,07 € /kWh	0,01 € /kWh	0,05 € /kWh
soit	1 920 € /an	470 € /an	1 250 € /an
cout entretien annuel	70 €	150 €	150 €
cout mensuel de l'énergie	160 € /mois	39 € /mois	104 € /mois

Le prix du fioul est le prix public moyen TTC au premier semestre 2010.

Le prix du granulé est le prix de marché en Bretagne pour des livraisons en vrac

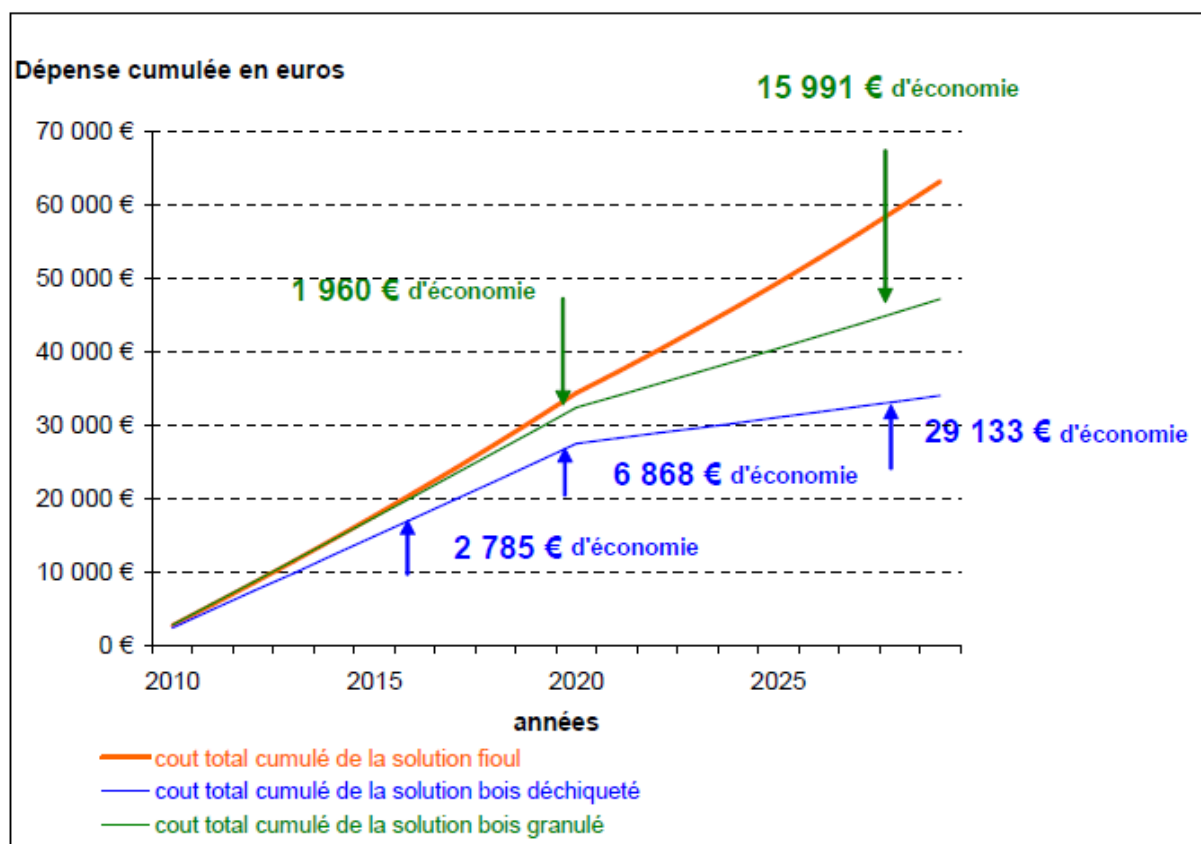
Le prix du bois déchiqueté est égale au coût d'autoproduction sur l'exploitation agricole, tenant compte du broyage, tracteur, remorque, tronçonneuse mais pas de la main d'oeuvre.

Le coût de revient total mensuel du chauffage, investissement compris est le suivant :

cout mensuel total	222 € /mois	193 € /mois	226 € /mois
--------------------	-------------	-------------	-------------

Simulation de l'économie engendrée par le bois au bout de 5 ans, au bout de 10 ans une fois l'emprunt remboursé, et au bout de 20 ans, durée de vie minimum d'une chaudière bien entretenue :

Pour s'approcher au maximum de la réalité, l'inflation sur les combustibles est intégrée au calcul de la façon suivante, 3% d'augmentation annuelle du fioul (en dessous des niveaux observés ces dernières années) et 1% d'augmentation annuelle pour le bois granulé et déchiqueté (prix stable augmentant normalement au rythme de l'inflation).



Conclusion :

Le chauffage au bois permet **une économie immédiate significative** dans le cas d'une autoproduction du combustible (à la ferme). Dans le cas du granulé, l'économie apparaît avant la fin du remboursement de l'emprunt. Une fois l'installation remboursée, le différentiel de prix entre le bois et le fioul permet de faire **d'importantes économies chaque année pendant toute la durée de vie de la chaudière** : l'utilisation d'une chaudière automatique à bois déchiqueté (produit soit même) permet d'économiser près de 30 000 € sur 20 ans. D'où l'intérêt de ne pas négliger son entretien...

En chauffant ses deux piscines communautaires avec des plaquettes de bois issues du bocage local et livrées par des associations d'agriculteurs (Douar Énergie et Quimperlé énergie), la Cocopaq a initié un début de filière bois sur son territoire. Pour aller plus loin la Cocopaq et la 4C se sont entendues pour structurer une filière bois à l'échelle des deux communautés de Quimperlé et de Concarneau. Cette filière s'inscrit dans le Plan bois-énergie soutenu par le Conseil Régional de Bretagne et l'ADEME

Objectifs du projet

La structuration de la filière bois-énergie à l'échelle des territoires de la Cocopaq et de la 4C doit permettre de :

développer la production et la consommation de plaquettes de bois auprès des collectivités, des professionnels et des industriels ainsi que des particuliers.

diversifier les sources de bois notamment pour augmenter le volume de plaquettes de bois déchiquetées et de cette manière faire baisser le prix de la plaquette bocagère pour ainsi mieux la Valoriser (plaquettes forestières, plaquettes bocagères, déchets verts et bois, faible part de connexes d'industries sur le territoire)

diversifier les sources de revenus des agriculteurs

favoriser la transversalité dans les politiques locales :

1. à valoriser le bocage comme ressource locale renouvelable et pour son utilité environnementale et paysagère (entretien des haies, programme Breizh Bocage...)
 2. à Valoriser les déchets verts, les déchets bois et rebuts (élagage, palettes, cageots...) et par la même occasion les déchetteries
- développer des partenariats associatifs et soutenir un programme d'économie sociale et solidaire en associant la Communauté d'Emmaüs tel que le partenariat qui existe déjà et développer ce types d'initiatives avec les Jardins d'insertion de Kerbellec et l'association d'insertion IDES
 - diminuer la production de gaz à effet de serre de la Cocopaq
 - diminuer la consommation d'électricité de la Cocopaq

Pour toutes ces raisons, la structuration de la filière bois s'inscrit pleinement dans un projet de développement local soutenable.

Descriptif du projet

Deux temps pour la structuration de la filière bois-énergie :

1. Une étude de faisabilité, préalable à la structuration d'une filière bois-énergie locale

La Cocopaq et la 4C ont lancé en avril 2010 une étude de faisabilité comportant 3 parties :

Un inventaire complet de la ressource bois-énergie mobilisable

Une étude de marché (débouchés et retombées économiques)

Les modalités techniques et juridiques de développement de la filière bois énergie permettant un partenariat soutenu avec les acteurs locaux.

Un chargé de mission a été recruté pour conduire cette étude de faisabilité.

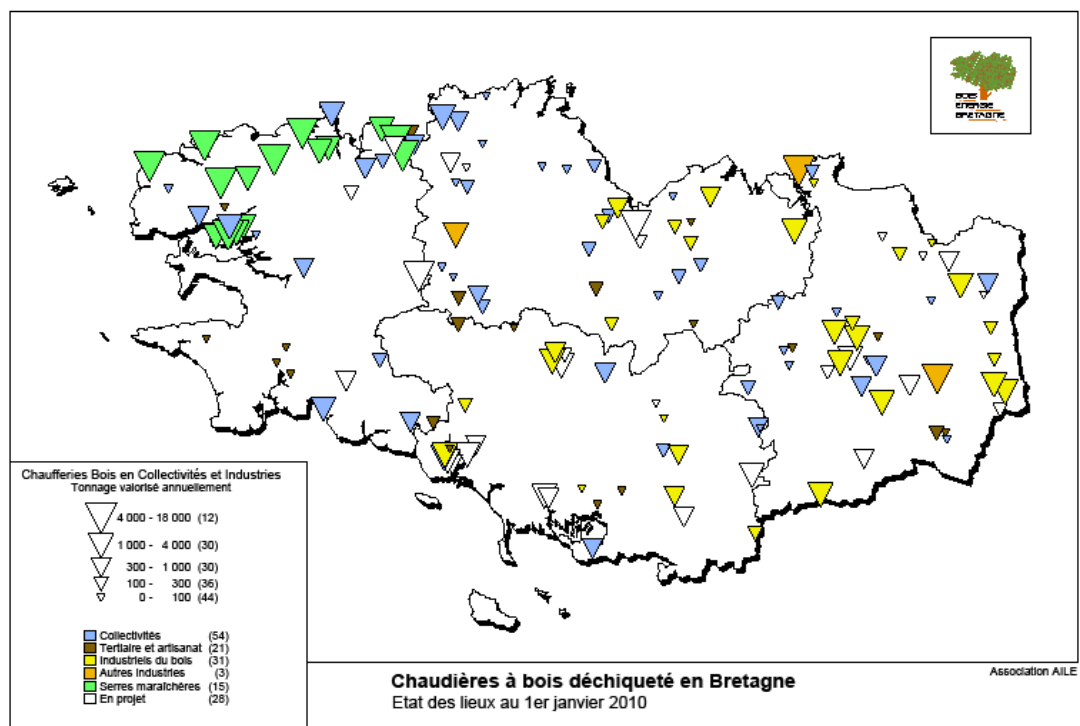
Commune de Clohars Carnoët (29) Doc.Déf. Faisabilité-PDEnr	SETUR – Chartres de Bretagne	DD06732 – VT/PF Février 2011
---	------------------------------	---------------------------------

2. Une expérimentation

La structuration de la filière sur la Cocopaq et la 4C constituera une expérimentation qui nourrira la structuration de la filière bois-énergie en Cornouaille. En fonction des scénarii proposés, des opportunités de développement et des choix stratégiques pour débiter la structuration de la filière : un programme d'action et des étapes prioritaires seront mis en œuvre.

Étape du Projet	Calendrier
Étude de faisabilité	avril 2010 - mars 2011
Début de l'expérimentation	Printemps 2011

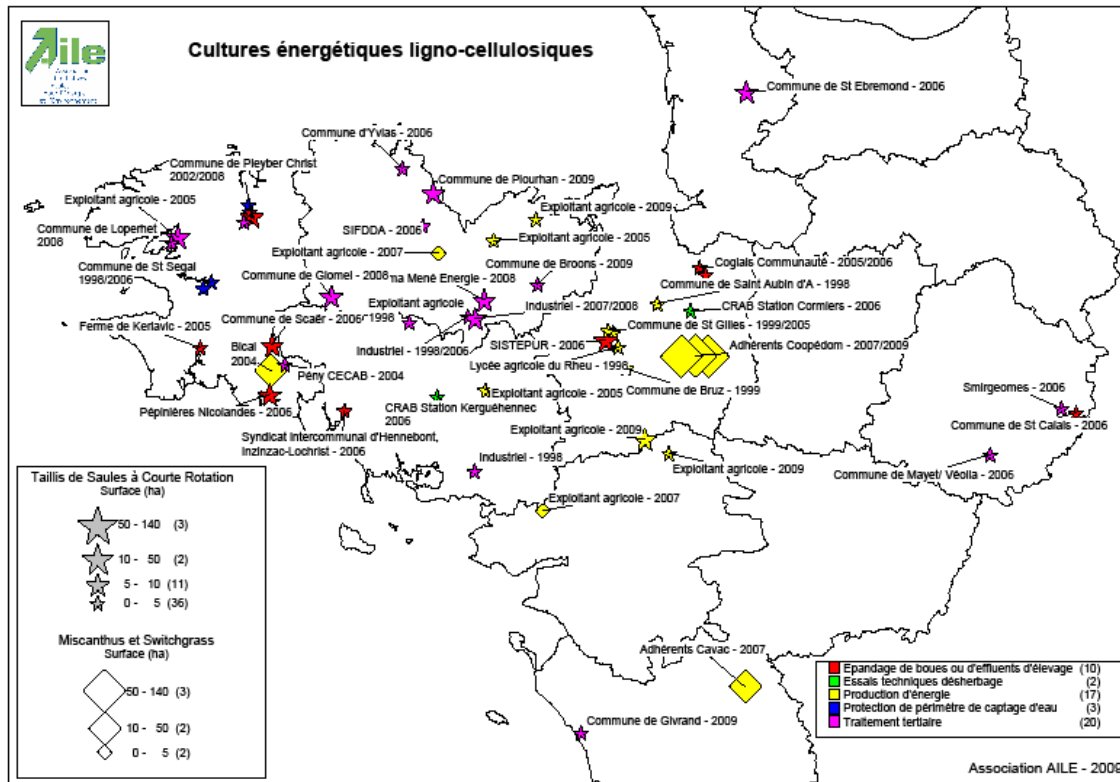
Par ailleurs la commune de Clohars-Carnoët a vu s'installer sur son territoire un chauffage automatique au bois déchiqueté de 30KW .



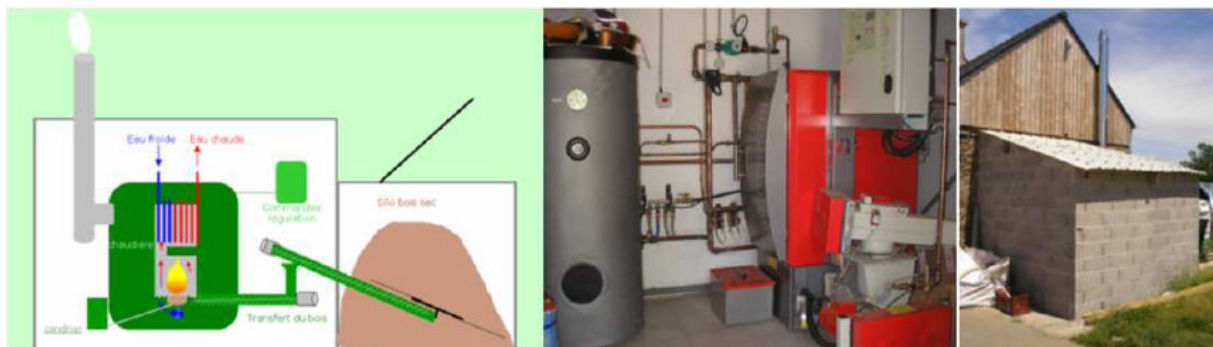
Les taillis à très courte rotation de saules (TTCR) constituent également une source intéressante d'approvisionnement de la filière bois-énergie. Cette culture a été introduite en Suède dans les années 70, pour remplacer les combustibles fossiles par de nouvelles sources d'énergie.

Il s'agit de plantations denses de saules (15 000 pieds à l'hectare), à durée de vie de 15 à 20 ans, avec récolte tous les 2 à 3 ans. Le rendement en bois est de 8 à 12 tonnes de matières sèches par hectare et par an.

En Bretagne, les premières expérimentations soutenues par l'ADEME et l'association AILE démontrent une réelle opportunité en ressource, en complément de la production de plaquettes de bois de la filière bois-énergie.



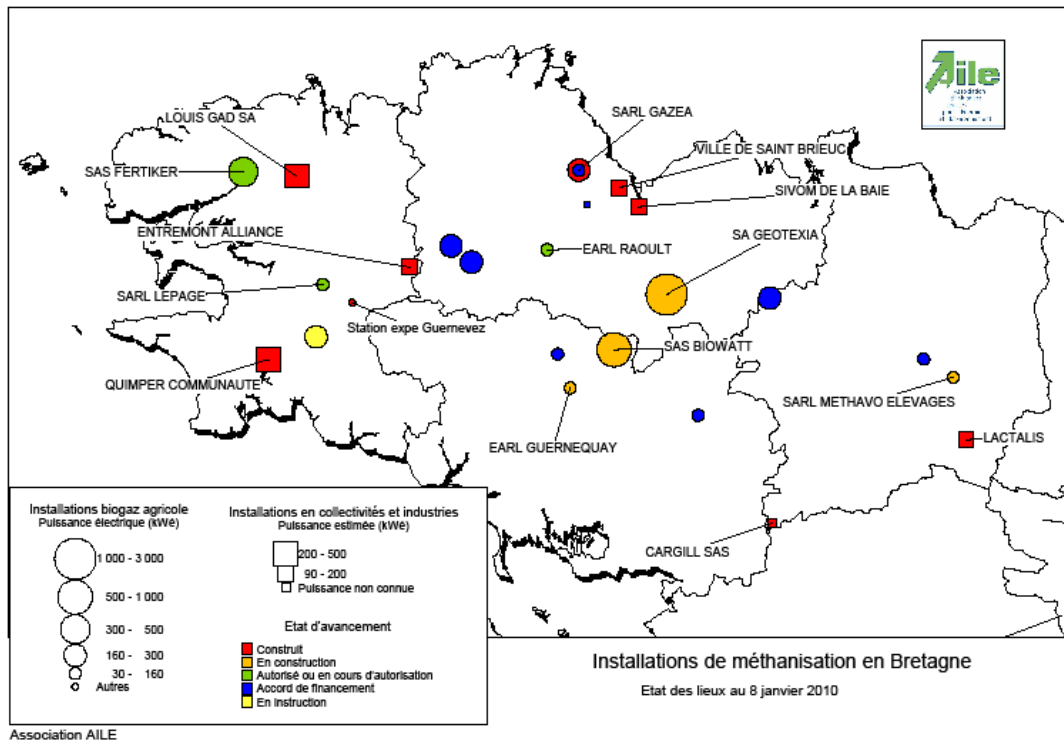
Exemple de chaudière automatique à bois déchiqueté – St Thégonnec – 29 :



2.4.2. filière bio-déchets

Il s'agit de produire de l'énergie à partir de la valorisation de déchets organiques (bio-déchets), issus du secteur agricole, industriel agro-alimentaire, et dans une moindre mesure, du secteur ménager (fraction fermentescible des déchets ménagers).

La valorisation s'effectue par méthanisation, produisant un biogaz qui peut être valorisé (cogénération électricité et chaleur, ou biocarburant par exemple).



Pour aider les collectivités dans la mise en place de filières de valorisation énergétique des biodéchets, le Cemagref a créé, en partenariat avec Veolia Propreté, un logiciel d'évaluation des coûts pour étudier comparativement les différentes solutions technico-financières, telles que la méthanisation, le compostage, ... L'outil s'appelle ECOBIO.



Installation de compostage de biodéchets et stabilisation d'OM à Caudan.
Opérationnelle depuis 2005, cette installation composte 1600t/an de biodéchets et stabilise 57000 t/an de déchets ménagers résiduels.

2.5. La filière hydro-électrique

Cette filière est la première source d'électricité en Bretagne. L'hydroélectricité utilise la force de l'eau –douce ou marine- pour produire de l'énergie. Un système de turbines animées par la force de l'eau alimente un générateur électrique.

Bien qu'il y ait peu d'installations en Bretagne, elles produisent actuellement environ la moitié de l'électricité régionale.

La première ressource régionale est l'usine marémotrice de la Rance (240 MW).

La région compte 11 autres centrales hydroélectriques, sur des cours d'eau et barrage, ainsi que des petites installations hydroélectriques.

Il s'agit de technologies non polluantes, qui n'émettent ni chaleur ni gaz. Seules, les grandes unités impactent le fonctionnement des cours d'eau (impact sur la faune, phénomènes de sédimentation,...).



usine marémotrice de la Rance (35) Elle produit chaque année 4 % de l'électricité consommée en Bretagne

A l'extrême nord du département d'Ille et Vilaine, l'usine marémotrice de la Rance produit 240 MW.

On peut noter la possibilité de produire une faible quantité d'énergie à partir de la micro-hydroélectricité. L'énergie mécanique est captée à partir d'un court d'eau, via une roue, et alimente un alternateur qui produit de l'énergie électrique. Cette application peut s'envisager pour un usage ciblé, à proximité d'un cours d'eau. Le site de la ZAC n'est pas propice à ce type d'installation à cet égard, le ruisseau du Sénéchal étant trop restreint en terme de débit, pour présenter une opportunité locale.

2.6. la filière géothermie

La géothermie est un principe de production d'énergie renouvelable, disponible à volonté. En Bretagne, le principe de géothermie dit à très basse énergie est seul envisageable. Il s'agit de prélever la chaleur directement dans le sol à l'aide de capteurs (dans la terre ou l'eau), pour la transformer en chaleur utilisable en chauffage dans les locaux. La chaleur captée dans le sol ne permet pas son utilisation directe en chauffage, car elle se situe toute l'année aux alentours de 14 °C.

Ce principe nécessite la mise en œuvre de pompe à chaleur qui prélève cette énergie basse température pour en augmenter la température, pour usage de chauffage des locaux. Les pompes à chaleur fonctionnent à l'aide de compresseur dont la puissance est assez élevée. Lors des pics de grand froid, le démarrage quasi-simultané des pompes à chaleur contribue à la fragilisation de l'approvisionnement électrique de la Région, par une trop importante demande en pointe.

Ce procédé est déjà mis en œuvre dans de nombreuses habitations individuelles de Bretagne.

Les incitations fiscales en font un procédé actuellement attractif, mais dont la pérennité d'attractivité n'est pas garantie sur le long terme.

2.7. réseau de chaleur

Il existe en France 427 réseaux de chaleur de puissance supérieure à 3,5 MW (3 000 équivalents-logements) couvrant 6 % des besoins nationaux en chauffage. Ils sont répartis sur 350 villes et s'étendent sur un linéaire de 3 300 km. Les usagers sont répartis pour 2/3 dans le secteur résidentiel, et pour 1/3 dans le secteur tertiaire.

Dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, les objectifs fixés à l'horizon 2020 sont notamment le triplement du nombre d'équivalents-logements raccordés (soit à terme 6 millions d'équivalents-logements raccordés), et la part des énergies renouvelables et de récupération de 75 % dans les ressources d'approvisionnement.

Au niveau local, un réseau de chaleur est établi sur l'initiative d'une Collectivité qui délègue généralement à un opérateur tout ou partie des responsabilités afférentes à la fourniture du service de chauffage urbain.

Dans le secteur résidentiel, l'habitat collectif constitue la majorité des bâtiments raccordés au réseau de chaleur.

La chaleur est livrée à chaque bâtiment par l'intermédiaire d'une sous-station. La chaleur est distribuée aux occupants de chaque logement par un réseau secondaire, géré par le gestionnaire du bâtiment.

Notons cependant les pertes importantes de chaleur en ligne, dans les réseaux de chaleur de 1^{ère} génération. Dans les réseaux actuels, une attention particulière doit être apportée dans les études de déperdition de chaleur, liée notamment aux linéaires importants de réseaux.

Dans le Pays de Lorient, le bocage contribue localement à l'émergence de filières bois-énergie. Le recours au bois-énergie se développe tant chez les particuliers (bois-bûches) que dans les équipements publics (serres, piscines, réseaux de chaleur...), dans une logique de développement durable et d'approvisionnement local. Des études sont notamment engagées en partenariat entre le monde agricole et les collectivités pour estimer le gisement en bois de bocage de divers secteurs locaux, en vue de développer une filière bois-décheté complémentaire à d'autres sources d'approvisionnement.

La création d'un réseau de chaleur communal propre à la ZAC et son environnement proche peut présenter une opportunité, afin de pourvoir au chauffage des futurs logements collectifs.

Ce réseau pourrait être alimenté à partir d'une filière bois-énergie (chaufferie bois), ou d'une filière géothermie (pompe à chaleur).

Les logements individuels seraient équipés, pour les performances de type HPE (haute performance énergétique) ou THPE (très haute performance énergétique), de chaudières gaz à condensation, par exemple.

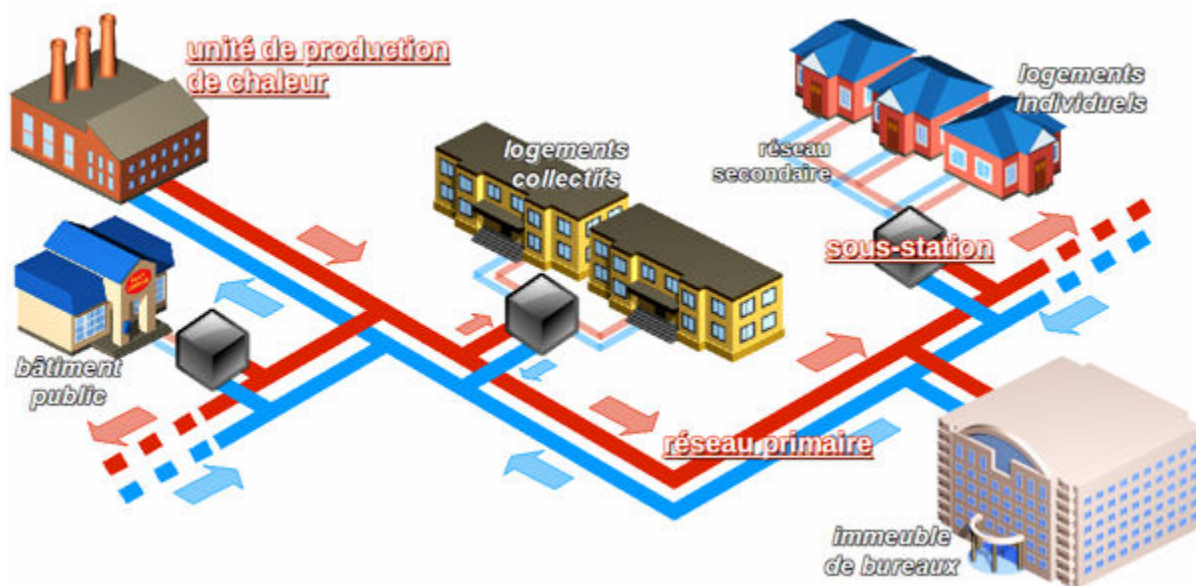


Schéma de principe d'un réseau de chaleur collectif

PREMIERE APPROCHE DES BESOINS



3. PREMIERE APPROCHE DES BESOINS EN ENERGIE DU PROJET DE ZAC

3.1. Hypothèses de calcul des besoins en énergie de l'habitat

Le calcul s'effectue à partir des chiffres de consommation d'énergie annuelle moyenne liée à l'habitat d'un ménage avec 2 enfants, auxquels on applique la répartition par poste de consommation observée en Bretagne (Source : Observatoire de l'Énergie et des Gaz à effets de serre en Bretagne). Ces valeurs sont prises en référence à l'habitat moyen actuel national. Dans le cadre d'une démarche de développement durable, la conception de la ZAC devra favoriser un habitat à haute performance énergétique, de niveau minimum BBC (bâtiment à basse consommation) ou maison passive (maison à énergie zéro), voire à énergie positive. Ces hautes performances sont atteintes grâce au choix adapté des matériaux d'isolation, et des équipements de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire notamment.

Les hypothèses développées en habitat BBC et maison passive permettent d'évaluer les futures consommations d'énergie de la ZAC liées à l'habitat, et d'en mesurer les gains par rapport à la moyenne nationale actuelle.

	Consommation d'énergie annuelle moyenne (2007) liée à l'habitat pour 1 ménage avec 2 enfants en maison individuelle			Hypothèse besoins annuels en énergie habitat BBC	Hypothèse besoins annuels en énergie habitat maison passive
Besoins en énergie par ménage	chauffage	72 %	2 520 kwh	Réduction de consommation -50% : 1 260 kwh	Réduction de consommation -80% : 504 kwh
	Eau chaude sanitaire	6 %	210 kwh	Réduction de consommation -25% : 157,5 kwh	Réduction de consommation -25% : 157,5 kwh
	cuisson	7 %	245 kwh	245 kwh	245 kwh
	Electricité spécifique	15 %	525 kwh	Augmentation de consommation +20% : 630 kwh	Augmentation de consommation +20% : 630 kwh
	TOTAL	100 %	3 500 kwh	2 292,5	1 536,5
			GAIN	- 34,5 %	- 56,1%

Par hypothèse, nous retiendrons une consommation d'énergie annuelle moyenne pour un ménage composé de 2 personnes, vivant en habitat collectif, de :

- 2 275 kwh base consommation moyenne habitat 2007
- 1 490 kwh en habitat BBC
- 998 kwh en habitat maison passive

3.2. Calculs des besoins en énergie de la future ZAC

3.2.1. Besoins en énergie pour l'habitat

Commune de Clohars Carnoet (29) Doc.Déf. Faisabilité-PDEnr	SETUR – Chartres de Bretagne	DD06732 – VT/PF Février 2011
---	------------------------------	---------------------------------

Le projet de ZAC prévoit la programmation suivante :

- habitat individuel : 129 unités
- habitat groupé : 71
- habitat collectif : 107

Dans cette approche, nous retiendrons volontairement une hypothèse maximaliste pour le calcul des besoins énergétiques, basé sur :

- un ensemble de **logements individuels** regroupant l'habitat individuel et groupé, soit $129 + 71 = 200$ logements avec une occupation pour chaque logement individuel par un ménage avec 2 enfants
- un ensemble de logements collectifs, soit **107** logements, avec une occupation pour chaque logement collectif par un ménage de 2 personnes.

Les besoins en énergie pour l'habitat individuel s'élèveront, sur ces bases, à :

- $200 \times 2\,292,5$ soit 458.5 MWh/an pour un habitat BBC
- $200 \times 1\,536,5$ soit 307.3 MWh/an pour un habitat Maison Passive
- $200 \times 3\,500$ soit 700 MWh/an pour un habitat de consommation énergétique moyenne 2007

Les besoins en énergie pour l'habitat collectif s'élèveront, sur ces bases, à :

- $107 \times 1\,490$ soit 159.43 MWh/an pour un habitat BBC
- 107×998 soit 106.79 MWh/an pour un habitat Maison Passive
- $107 \times 2\,275$ soit 243.43 MWh/an pour un habitat de consommation énergétique moyenne 2007

Soit une consommation énergétique estimative annuelle totale pour la ZAC de :

	Habitat performance BBC	Habitat performance maison passive
Consommation énergétique annuelle (MWh/an)	$458.5 + 159.43 = 617.93$	$307.3 + 106.79 = 414.09$

3.2.2. Besoins en énergie hors habitat

Les besoins en énergie hors habitat concernent essentiellement l'éclairage public, le chauffage et l'éclairage des futurs école et centre aéré.

Ces besoins s'élèvent à :

- éclairage public : 217 MWH/an
- école: 50 MWH/an
- centre aéré: 15 MWH/an

EVALUATION DE L'ADEQUATION ENTRE RESSOURCES ET BESOINS



4. EVALUATION DE L'ADEQUATION ENTRE LES RESSOURCES EN ENERGIES RENOUVELABLES LOCALES ET LES BESOINS EN ENERGIE DU PROJET

4.1. filière solaire photovoltaïque

4.1.1. usage envisageable

- production d'énergie électrique, avec revente des kwh à EDF, pour habitats individuels et collectifs, et tertiaire. Peut permettre d'atteindre un niveau de performance énergétique de niveau maison passive pour l'habitat.

4.1.2. opportunités locales

- ensoleillement suffisant. Pour une installation des capteurs sur la toiture, veiller à privilégier l'orientation de la toiture au sud.

4.1.3. obstacles au développement local

- aucun

4.1.4. contraintes de mise en œuvre

- orientation sud à respecter pour les capteurs

4.1.5. adéquation en termes d'intégration paysagère

- Privilégier des capteurs intégrés directement à la toiture

4.1.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- réduit l'émission de CO2 à raison de 810g par Kwh électrique issu des énergies fossiles non consommé

4.2. filière solaire thermique

4.2.1. usage envisageable

- production d'eau chaude, ou combinaison production d'eau chaude et chauffage, pour l'habitat collectif et individuel.

4.2.2. opportunités locales

- ensoleillement suffisant. Pour une installation des capteurs sur la toiture, veiller à privilégier l'orientation de la toiture au sud.

4.2.3. obstacles au développement local

- aucun

4.2.4. contraintes de mise en œuvre

- orientation sud à respecter pour les capteurs

4.2.5. adéquation en termes d'intégration paysagère

- un éventuel léger impact visuel

4.2.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- réduit l'émission de CO₂ à raison de 810g par Kwh électrique issu des énergies fossiles non consommé

4.3. filière éolienne

4.3.1. usage envisageable

- production d'énergie électrique, avec revente des kwh à EDF, pour une installation collective à une échelle communale ou semi-communale.

4.3.2. opportunités locales

- Programme ZDE de la COCOPAQ :
 - Un site potentiellement pressentis à Mouëlan, un a Bannalec et 4 à Scaër. Ces 6 ZDE peuvent contenir au total une puissance éolienne maximum de 93,5 MW.

4.3.3. obstacles au développement local

- image médiatique pouvant être négative ; coût élevé ; rentabilité atteinte à partir d'un seuil minimum de production.

4.3.4. contraintes de mise en œuvre

- travaux conséquents. Volet réglementaire

4.3.5. adéquation en terme d'intégration paysagère

- le parc éolien est systématiquement implanté sur un site spécifique, en dehors du périmètre de la ZAC. Toutefois, une ou deux petites éoliennes pourraient être installées sur le site de la ZAC à titre expérimental dans le respect de la charte pour le développement éolien du territoire. L'énergie produite pourrait subvenir aux besoins partiels ou totaux de l'éclairage public de la ZAC.

4.3.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- réduit l'émission de CO₂ à raison de 810g par Kwh électrique issu des énergies fossiles non consommé

4.4. filière biomasse / bois énergie

4.4.1. usage envisageable

- production de chaleur pour le chauffage individuel ou collectif ou tertiaire. Le chauffage individuel peut être en appoint au système combiné de la filière solaire thermique, sous forme d'un poêle à bois (alimentation par buches). Pour le chauffage collectif, il sera privilégié la chaufferie bois à alimentation automatique (alimentation par granulés ou briquettes bois)

4.4.2. opportunités locales

- le programme de développement de la filière bois-énergie Bretagne 2007-2013, ainsi que l'accord-cadre avec la Chambre d'Agriculture montre un potentiel réel pour l'approvisionnement en bois déchiqueté d'une chaufferie bois.
- La COCOPAQ a initié la mise en place d'une filière bois sur son territoire (chauffage de 2 piscines). La structuration de cette filière est en cours. Une expérimentation est lancée et devra aboutir sur la mise en place d'un programme d'action et d'étapes prioritaires. Le chauffage et la production d'eau chaude pour l'école, le centre aéré et l'habitat collectif pourraient s'inscrire dans cette expérimentation (chaufferie bois collective)

4.4.3. obstacles au développement local

- risque d'insuffisance éventuel d'approvisionnement en bois à court terme, rapidement contrecarré par le renforcement prévu des filières bois-énergie.

4.4.4. contraintes de mise en œuvre

- aucune

4.4.5. adéquation en terme d'intégration paysagère

- pas de contrainte visuelle, sauf dans le cas d'une installation collective qui nécessite une chaufferie à réaliser au sein d'un bâtiment spécifique

4.4.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- les émissions de CO2 issues de la combustion du bois sont réabsorbées par le phénomène de respiration des forêts en croissance alentour

4.5. filière biomasse / biodéchets

4.5.1. usage envisageable

- production de chauffage (par cogénération) avec distribution par réseau de chaleur

4.5.2. opportunités locales

- actuellement aucune.

4.5.3. obstacles au développement local

- aucune, hors mis les nuisances occasionnées par le stockage des matières organiques.

4.5.4. contraintes de mise en œuvre

- aucune.

4.5.5. adéquation en terme d'intégration paysagère

- pas de contrainte visuelle

4.5.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- réduction faible sur la filière issue de l'incinération d'ordures ménagères, car les émissions liées à l'incinération elle-même restent toujours présentes. La réduction des émissions est plus intéressante pour la filière issue de la méthanisation.

4.6. filière hydro-électrique

4.6.1. usage envisageable

- production d'énergie électrique, avec revente des kwh à EDF, pour une installation collective à l'échelle de la ZAC

4.6.2. opportunités locales

- a priori aucune.

4.6.3. obstacles au développement local

- cours d'eau local à trop faible débit pour alimenter une turbine d'alternateur.

4.6.4. contraintes de mise en œuvre

Commune de Clohars Carnoët (29) Doc.Déf. Faisabilité-PDEnr	SETUR – Chartres de Bretagne	DD06732 – VT/PF Février 2011
---	------------------------------	---------------------------------

- aucune. Volet réglementaire à prévoir

4.6.5. adéquation en termes d'intégration paysagère

- approche paysagère à mener

4.6.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- réduit l'émission de CO2 à raison de 810g par Kwh électrique issu des énergies fossiles non consommé

4.7. filière géothermie

4.7.1. usage envisageable

- production de chaleur pour le chauffage individuel ou collectif ou tertiaire. Le chauffage individuel peut être en appoint au système combiné de la filière solaire thermique, sous forme d'une pompe à chaleur. Pour le chauffage collectif, il sera privilégié la chaufferie à géothermie

4.7.2. opportunités locales

- oui

4.7.3. obstacles au développement local

- aucun

4.7.4. contraintes de mise en œuvre

- pour les capteurs horizontaux, nécessité d'avoir une emprise au sol suffisante (parcelles > 300 m2 pour 100 m2 habitables à chauffer)

4.7.5. adéquation en terme d'intégration paysagère

- pas de contrainte visuelle

4.7.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- aucune émission de CO2 par le système de géothermie. Attention, l'alimentation électrique de la pompe à chaleur devra si possible provenir d'une énergie renouvelable

4.8. filière réseaux de chaleur

4.8.1. usage envisageable

- production et distribution de chaleur pour le chauffage des bâtiments (habitat collectif et tertiaire). Sources d'énergie renouvelable : filières bois énergie et géothermie

4.8.2. opportunités locales

- opportunité liée programme de développement de la filière bois-énergie Bretagne 2007-2013, ainsi que l'accord-cadre avec la Chambre d'Agriculture qui montre un potentiel réel pour l'approvisionnement en bois déchiqueté d'une chaufferie bois. Les logements locatifs peuvent aisément être chauffés par un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie bois. Attention aux déperditions de chaleur tout au long du réseau.

4.8.3. obstacles au développement local

- risque d'insuffisance éventuel d'approvisionnement en bois à court terme, rapidement contrecarré par le renforcement prévu des filières bois-énergie.

4.8.4. contraintes de mise en œuvre

- aucune hormis la pose d'un réseau de chaleur et de sous-stations à chaque bâtiment raccordé.

4.8.5. adéquation en termes d'intégration paysagère

- nécessite une chaufferie à réaliser au sein d'un bâtiment spécifique, sur le site de la ZAC, avec intégration paysagère à étudier

4.8.6. réduction de l'impact sur le réchauffement climatique

- les émissions de CO2 issues de la combustion du bois sont réabsorbées par le phénomène de respiration des forêts en croissance alentour. Aucune émission de CO2 par le système de géothermie. Attention, l'alimentation électrique de la pompe à chaleur devra si possible provenir d'une énergie renouvelable

SYNTHESE



5. SYNTHÈSE : OPPORTUNITÉS DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES LOCALES VIS-A-VIS DU PROJET

filière	opportunité	enjeux	contraintes
solaire photovoltaïque	++	Permet d'atteindre plus facilement une haute performance énergétique (maison passive ou à énergie positive) → attractivité commerciale vis-à-vis d'une clientèle soucieuse de la démarche DD	+
solaire thermique	++	Permet d'atteindre plus facilement une haute performance énergétique (maison passive ou à énergie positive) → attractivité commerciale vis-à-vis d'une clientèle soucieuse de la démarche DD	+
éolienne	+++	S'inscrit dans le projet de ZDE de la COCOPAQ → défragilise un peu l'approvisionnement d'électricité locale	++
bois-énergie	+++	S'inscrit dans le développement de la filière bois énergie de la COCOPAQ → enjeu socio-économique Participation éventuelle à l'expérimentation relative à la structuration de la filière	+
biodéchets	-	-	+++
hydro électricité	-	participation au développement de la production locale d'électricité → défragilise un peu l'approvisionnement d'électricité	+++
géothermie	+++	Permet, au même titre que les autres filières, la réduction d'émission des gaz à effet de serre → agit contre le réchauffement climatique	+
réseaux de chaleur	+++	Permet de bénéficier de la mise en place de la filière locale bois-énergie → démarche facilitée Participe à la création locale d'emplois pour la filière bois-énergie → enjeu socio-économique	++

+++ forte
 ++ moyenne
 + faible
 - absence

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES



SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Sites WEB suivants :

- ADEME
- CETE
- Observatoire environnemental du Morbihan
- DREAL Bretagne
- Conseil Régional de Bretagne
- Conseil Général d'Ille et Vilaine
- Plan Energie Bretagne
- Ouest-France
- AILE
- Site COCOPAQ