



Agglomération du Bocage Bressuirais

Etudes d'aménagement des quadrants Est et Ouest du  
parc d'activités @lphaparc à Bressuire (79)

**ETUDE DE FAISABILITE ENERGETIQUE**

Novembre 2016

**SOMMAIRE**

A -	ETUDE CLIMATIQUE ET D'ENSOLEILLEMENT .....	3
A.1	Données météorologiques .....	3
A.2	Synthèse des données climatiques .....	6
B -	LE CADRE REGLEMENTAIRE .....	8
B.1	Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) .....	8
B.2	Le Schéma Régional Eolien (SRE) .....	8
B.3	Le S3RER Poitou-Charentes .....	9
C -	SOURCES D'ENERGIES DISPONIBLES SUR LE SITE .....	10
C.1	L'électricité .....	10
C.2	Le gaz naturel .....	15
D -	ENERGIES RENOUVELABLES .....	17
D.1	Solaire .....	17
D.2	Énergie éolienne .....	24
D.3	Bois Énergie .....	34
D.4	Méthanisation des déchets ménagers et assimilés .....	40
D.5	Aérothermie .....	43
D.6	Géothermie (basse température) .....	44
D.7	Micro-hydraulique .....	46
D.8	Energies de récupération .....	46
D.9	Opportunité de création d'un réseau de chaleur alimenté par les EnR.....	48
D.10	Récapitulatif .....	50
E -	SYNTHESE, CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	52
E.1	Un gisement solaire favorable .....	52
E.2	Un gisement éolien important .....	52
E.3	Un gisement géothermique Basse Température inexistant .....	52
E.4	Un gisement hydro-électrique inexistant.....	52
E.5	Un gisement bois fortement contraint .....	52
E.6	Un gisement Biogaz à explorer .....	53
E.7	Pas d'intérêt pour un réseau de chaleur « conventionnel »... mais de réelles opportunités pour un réseau de chaleur « diffus » .....	53

## A - ETUDE CLIMATIQUE ET D'ENSOLEILLEMENT

### A.1 Données météorologiques

#### A.1.1 Identification de la station météorologique de référence

La station météorologique de référence est gérée par Météo France et est localisée à proximité immédiate du site, au lieu-dit « Les Sicaudières »:

- Bressuire STNA (N° station 79049004)

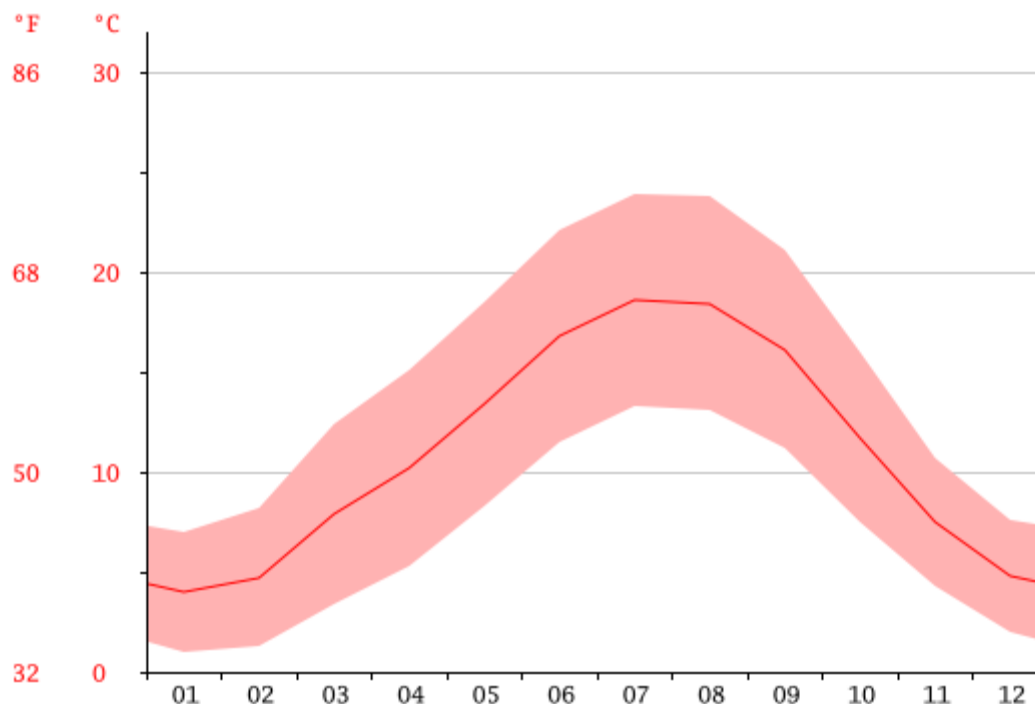
Nom de la station	N° INSEE Station	Type Station	Latitude	Longitude	Altitude
Bressuire STNA	79049004	station (automatique) temps réel	46° 50'23" N	0° 30'57" Ouest	191

Tableau 1 : Station météorologique de référence pour le parc d'activités @LPHAPARC de Bressuire

#### A.1.2 Collecte des normales climatiques

Les données climatiques correspondant à la station météorologique de référence ont été obtenues auprès de la base de données Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), de la Commission des Communautés Européennes et qui regroupent les données disponibles de plus de 800 stations météorologiques européennes concernant la température, les précipitations, la durée d'insolation, l'humidité relative ...

#### Températures moyennes



Avec une température moyenne de 18.6 °C, le mois de Juillet est le plus chaud de l'année. Avec une température moyenne de 4.0 °C, le mois de Janvier est le plus froid de l'année.

Table climatique

Mois	Janv	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
°C moy.	4,0	4,7	7,9	10,2	13,4	16,8	18,6	18,4	16,1	11,7	7,5	4,8
°C min	1,0	1,3	3,4	5,3	8,3	11,5	13,3	13,1	11,2	7,5	4,3	2,0
°C max	7,0	8,2	12,4	15,1	18,5	22,1	23,9	23,8	21,1	16,0	10,7	7,6

### A.1.3 Les degrés jours unifiés (DJU) et l'indice de rigueur

La consommation d'énergie dépend de la température extérieure : chauffage quand il fait froid, climatisation quand il fait chaud. Quand on analyse les évolutions annuelles de la consommation, on peut souhaiter neutraliser ce facteur exogène, et donc effectuer une « correction des variations climatiques » (CVC). Cette correction est fondée sur la notion de « degrés-jours unifiés » (DJU).

Dans le bilan de l'énergie, seule l'influence des températures basses sur la consommation d'énergie est aujourd'hui « neutralisée » dans la mesure où la consommation d'énergie des ventilateurs et des climatiseurs est encore faible même si elle est en progression.

Pour chaque jour de l'année, on compare la température observée à un seuil, fixé à 17°C. Plus précisément, on calcule T, moyenne des extrêmes des températures sur une journée :

$$T = (T_{\text{minimum}} + T_{\text{maximum}}) / 2$$

Le nombre de degrés-jours de cette journée est égale à :

- 17-T si  $T < 17^{\circ}\text{C}$ ,
- à 0 sinon.

On appelle degrés-jours unifiés, DJU, la somme des degrés-jours de tous les jours de la « saison de chauffe », période de l'année qui va par convention de janvier à mai et d'octobre à décembre. On a par ailleurs  $\text{DJU}_0$ , moyenne des DJU sur la période de référence, soit actuellement 1981-2010.

Le ratio  $\text{DJU}_n / \text{DJU}_0$  est appelé indice de rigueur de l'année n.

Ainsi :

- si l'indice est supérieur à 1, l'année considérée a été plus rigoureuse qu'une année moyenne,
- si l'indice est inférieur à 1, l'année considérée a été moins rigoureuse qu'une année moyenne

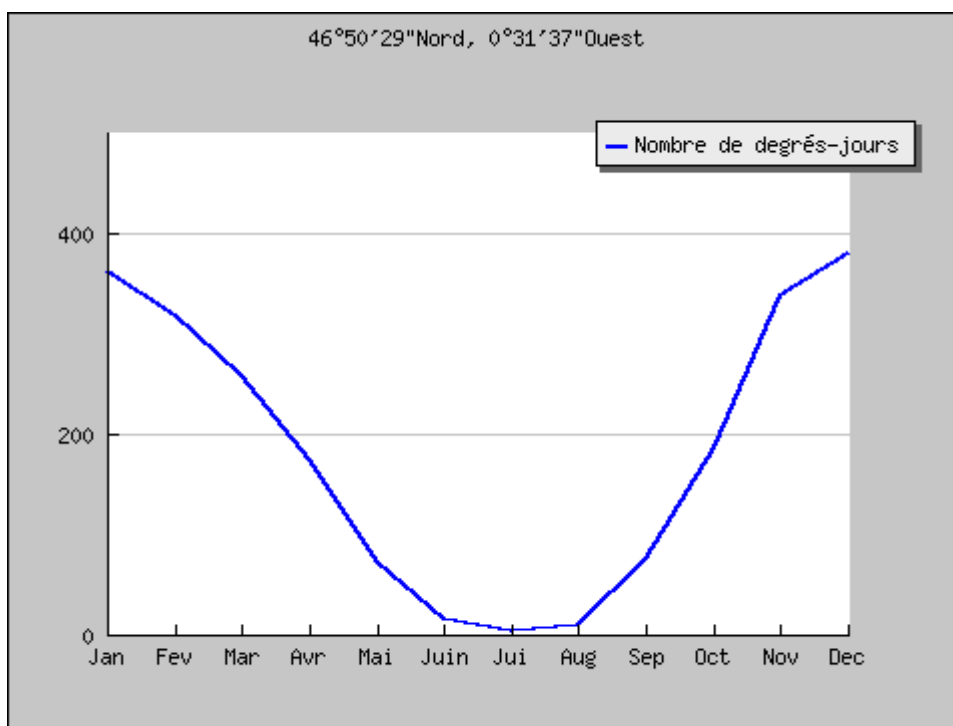
Météo France affecte à chaque département une station météorologique dite « de référence », représentative du climat du département. Ce sont ces stations, et uniquement celles-ci, qui sont prises en compte pour le calcul des degrés-jours.

Pour ce qui est des DJU concernant le département des Deux-Sèvres, la station météorologique de référence est celle de Niort.

Tableau 2: DJU mensuel base 17°C calculés selon la méthode "Professionnels de l'énergie" du COSTIC

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
2009	426	314	271	178	79	40	27	21	38	116	183	343	2 036
2010	458	338	266	159	128	35	17	28	67	151	265	446	2 358
2011	370	269	231	104	64	43	30	24	33	106	140	265	1 679
2012	334	443	216	219	90	42	33	17	57	112	228	294	2 084
2013	356	342	295	206	154	57	7	29	43	85	261	330	2 164
2014	279	250	232	144	123	32	16	46	33	73	159	343	1 729
2015	358	335	255	147	38								1 132

Illustration 1 : nombre de degrés-jours unifiés par mois



## A.2 Synthèse des données climatiques

Le climat du département des Deux-Sèvres est de type océanique doux. (Océan à 80 km).

La faiblesse des altitudes n'entraîne pas de grands écarts de température au sein du département : La température moyenne annuelle va de 11,5°C à 12,7°C du nord au sud du département.

L'ensoleillement varie de 1 850 à 2 000 heures de Bressuire à Niort.

*Illustration 2: Températures moyennes mensuelles dans les Deux-Sèvres de 1981 à 2010*

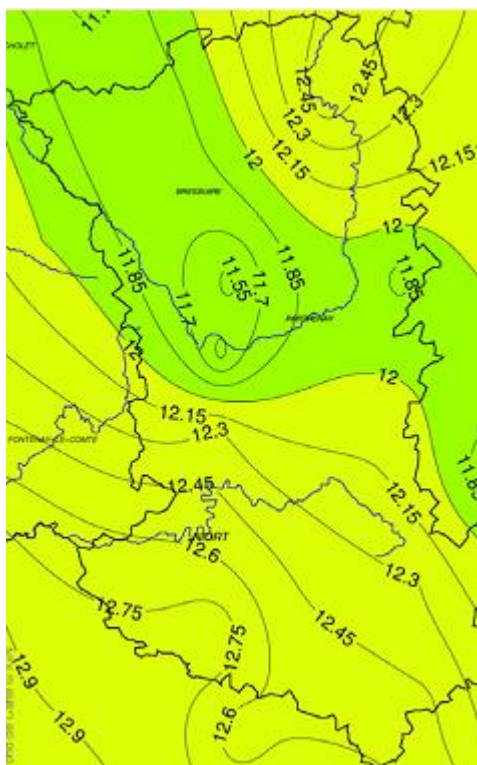
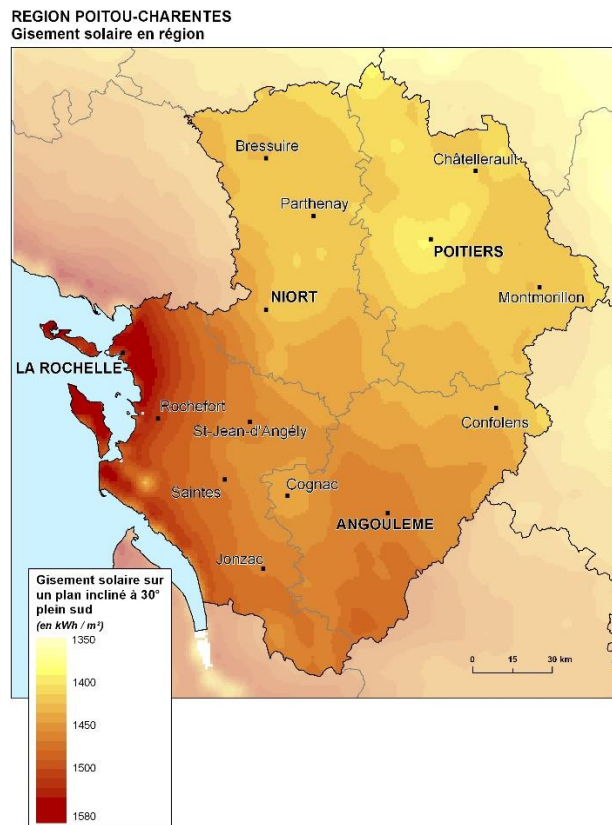


Tableau 3: Paramètres climatiques moyennes mensuels du site du parc d'activités @LPHAPARC

Mois	$H_h$	$H_{opt}$	$H(90)$	$DNI$	$I_{opt}$	$D/G$	$T_D$	$T_{24h}$	$N_{DD}$
Jan	1100	1780	1770	1330	63	0.65	5.4	4.4	362
Fev	2030	3090	2870	2430	58	0.55	6.0	4.6	318
Mar	3450	4490	3550	3500	47	0.50	9.0	7.4	257
Avr	4760	5360	3420	4410	32	0.45	11.7	10.1	173
Mai	5420	5410	2860	4460	18	0.47	15.1	13.6	72
Juin	6160	5860	2820	5040	13	0.46	18.7	17.3	16
Jui	6060	5920	2950	5140	17	0.44	20.0	18.5	3
Aug	5270	5690	3320	5070	28	0.41	20.3	18.6	10
Sep	4170	5290	3910	4660	43	0.40	17.8	15.9	75
Oct	2440	3470	3030	2670	54	0.54	14.5	12.8	185
Nov	1390	2300	2290	1840	63	0.58	9.3	8.1	337
Dec	1010	1850	1970	1550	68	0.60	6.0	4.9	380
<b>Année</b>	<b>3610</b>	<b>4210</b>	<b>2890</b>	<b>3510</b>	<b>37</b>	<b>0.47</b>	<b>12.8</b>	<b>11.3</b>	<b>2188</b>

- A.  $H_h$ : Irradiation sur un plan horizontal (Wh/m2/jour)
- B.  $H_{opt}$ : Irradiation sur un plan avec l'inclinaison optimale (Wh/m2/jour)
- C.  $H(90)$ : Irradiation sur un plan incliné:90deg. (Wh/m2/jour)
- D.  $DNI$ : Irradiation directe normale (Wh/m2/jour)
- E.  $I_{opt}$ : Inclinaison optimale (deg.)
- F.  $T_L$ : Turbidité de Linke (-)
- G.  $D/G$ : Proportion entre l'irradiation diffuse et la globale (-)
- H.  $T_D$ : Température moyenne du jour (°C)
- I.  $T_{24h}$ : Température moyenne journalière (24h) (°C)
- J.  $N_{DD}$ : Nombre de degrés-jours de chauffage (-)



© IAAT Poitou-Charentes 2012

## B - LE CADRE REGLEMENTAIRE

### B.1 Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE)

Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie ou SRCAE est l'un des grands schémas régionaux créés par les lois Grenelle I et Grenelle II (Article 681) dans le cadre des suites du Grenelle Environnement de 2007. Il décline aussi aux échelles régionales une partie du contenu de la législation européenne sur le climat et l'énergie.

Ce schéma doit intégrer dans un seul et même cadre divers documents de planification ayant un lien fort avec l'énergie et le climat, qu'étaient notamment :

- les schémas éoliens,
- les schémas de services collectifs de l'énergie ;

Adopté le 12 avril 2013 et approuvé le 17 juin 2013, le Schéma Régional Climat Air Énergie de Poitou-Charentes est la feuille de route pour l'ensemble des acteurs en Poitou-Charentes vers la transition énergétique.

Il fixe des orientations et des objectifs pour la réduction des gaz à effet de serre, la maîtrise de l'énergie, la production d'énergie renouvelable et aussi en termes d'adaptation au changement climatique.

Le SRCAE de la région Poitou-Charentes comprend deux scénarios pour le développement de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables et précise que le S3REnR adopté devra être celui qui permettra le meilleur développement des énergies renouvelables en tenant compte de l'ensemble des contraintes notamment économiques. Ces deux scénarios diffèrent l'un de l'autre par leur objectif sur le développement de la filière photovoltaïque.

Les objectifs régionaux indiqués en énergie dans le SRCAE ont été convertis en puissance par le groupe de travail régional réunissant RTE, la DREAL, le Conseil Régional, les organisations professionnelles de producteurs d'électricité (SER, FEE, ENERPLAN) et les Gestionnaires de Réseaux de Distribution desservant la région Poitou-Charentes : ERDF (présent sur les quatre départements), SRD (Vienne) et GEREDIS (Deux Sèvres) .

Les objectifs régionaux sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Energie	Objectifs à l'horizon 2020	
	Scénario 1	Scénario 2
Eolien	2 900 MW	2 900 MW
Photo-Voltaïque	807 MW	1 418 MW
Biomasse / Biogaz	40 MW	40 MW
Hydraulique	34 MW	34 MW

Le S3REnR a été établi en prenant en compte les objectifs du scénario 2.

Au dépôt du schéma, la production d'énergie renouvelable en service et en file d'attente en Poitou-Charentes est de 1 430 MW (709 MW en service et 721 MW en file d'attente). Le S3REnR de la Région Poitou-Charentes propose donc une capacité d'accueil permettant le raccordement de plus de 1 862 MW.

### B.2 Le Schéma Régional Eolien (SRE)

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite Loi Grenelle II de l'Environnement, prévoit qu'un Schéma régional éolien doit pour chaque région définir les zones favorables au développement de l'énergie éolienne.

Depuis d'avril 2013, le SRE remplace à part entière la législation liée aux Zones de développement de l'éolien terrestre instituée pour définir les zones où les installations éoliennes bénéficient d'une garantie de reprise de l'électricité.

Le SRE constitue aussi un des volets du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) auquel il sera annexé.



Le schéma régional éolien (SRE) de Poitou-Charentes a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 29 septembre 2012.

Ce schéma a pour vocation d'identifier la contribution du Poitou-Charentes à l'objectif national en matière d'énergie renouvelable d'origine éolienne terrestre. Il fixe la liste des communes formant les délimitations territoriales du schéma régional éolien. Il donne des grandes lignes pour l'instruction des zones de développement de l'éolien et des projets.

Le document est opposable à l'issue de la parution de l'arrêté du 29 septembre 2012 au recueil des actes administratifs et dans la presse quotidienne régionale (minimum deux journaux).

### **B.3 Le S3RER Poitou-Charentes**

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3RER) du Poitou-Charentes détermine les conditions d'accueil de la production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables par les réseaux publics d'électricité, selon les objectifs définis par le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) à l'horizon 2020.

Le S3RER de Poitou-Charentes définit les ouvrages à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs fixés par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie de Poitou-Charentes adopté le 17 juin 2013, évalue le coût prévisionnel d'établissement de ces nouvelles capacités d'accueil. Ces capacités d'accueil sont réservées pour 10 ans au bénéfice des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable.

Approuvé par arrêté préfectoral n° 126/DREAL/2015 du 05 août 2015, le S3RER :

- a été élaboré par le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) en accord avec les gestionnaires de réseau de distribution (ERDF, SRD et GEREDIS) et en concertation avec l'État, le Conseil Régional, les organisations professionnelles représentant les producteurs d'énergies renouvelables,
- a fait l'objet de la consultation prévue par l'article 3 du décret n° 2012-533 du 20 avril 2012 relatif au S3RER à partir du 15 octobre 2014 pour une durée d'un mois. Les synthèses et analyses ont été jointes au S3RER,
- a fait l'objet d'une évaluation environnementale sur laquelle l'autorité environnementale a émis un avis,
- a fait l'objet d'une mise à disposition du public du 16 juin au 16 juillet 2015 inclus,
- a été approuvé par arrêté de la Préfète de région en date du 05 août 2015, publié le 07 août 2015 au recueil des actes administratifs (RAA) de la préfecture de la région Poitou-Charentes et un avis publié dans quatre journaux régionaux.

## C - SOURCES D'ENERGIES DISPONIBLES SUR LE SITE

### C.1 L'électricité

#### A.1.1 *Généralités*

Cette énergie, difficilement stockable, a l'avantage d'être simple à utiliser et très polyvalente.

Il s'agit d'une énergie « secondaire », provenant de la transformation d'énergies primaires, telle que l'énergie solaire, le flux de chaleur géothermique, les combustibles fossiles ou issus de la biomasse, l'énergie des chutes d'eau, ou de l'énergie cinétique du vent, de la mer ou des cours d'eau, etc.

Il n'y a en effet pas de source énergétique délivrant directement de l'énergie électrique, si ce n'est la foudre. Il convient donc de qualifier l'électricité de « vecteur énergétique » car elle est un moyen commode de transporter, de stocker et d'utiliser l'énergie provenant de ressources « primaire, comme peuvent l'être également d'autres énergies secondaires, telles que les carburants issus du pétrole, par exemple

L'impact de l'électricité sur l'environnement est principalement lié au mauvais rendement de production de l'électricité. En effet, uniquement un tiers de l'énergie qui entre dans la centrale ressortira sous forme d'électricité. Dans la majorité des cas, les deux tiers restant sont perdus.

Ce mauvais rendement conduit l'électricité à être une grande consommatrice de ressources fossiles (uranium, gaz, charbon, fioul) et donc à être défavorablement pris en compte dans l'approche écologique de l'énergie.

Il convient ainsi de réserver l'électricité aux usages spécifiques : éclairage, bureautique, électroménager etc...

#### A.1.2 *Les réseaux de transport et de répartition d'électricité*

Les **réseaux de transport** sont à haute tension (HTB) (400 kV ou 225 kV) et ont pour but de transporter l'énergie des grands centres de production vers les régions consommatrices d'électricité. Les grandes puissances transitées imposent des lignes électriques de forte capacité de transit, ainsi qu'une structure maillée (ou interconnectée). En France, contrairement à la production, le transport de l'électricité demeure une activité monopolistique confiée par l'État à **Réseau de transport d'électricité** (RTE), filiale d'EDF. Cette activité s'exerce sous le contrôle de la Commission de régulation de l'énergie (CRE).

Le réseau à 400 000 volts de la région Poitou-Charentes est constitué d'un axe double Nord-Sud et d'un axe double Est-Ouest. Ces axes doubles participent à l'alimentation électrique de la région.

L'axe double Nord-Sud contribue à l'alimentation électrique de la façade Atlantique, il permet également d'évacuer la production nucléaire du site de Blayais et d'assurer une partie des échanges avec l'Espagne. L'axe double Est-Ouest permet notamment l'évacuation de la production d'origine nucléaire du site de Civaux, situé dans le département de la Vienne.

Le réseau à 225 000 volts situé sur la région contribue à l'alimentation électrique de la région et alimente les principales zones de consommation de la région (Poitiers, La Rochelle, Niort et Angoulême).

Ce réseau, d'une longueur totale estimée à 500 kilomètres (file de pylônes), est relativement jeune, à l'exception de l'axe Cubnezais - Plaud - Éguzon.

Les **réseaux régionaux de répartition** sont à haute tension et ont pour but d'assurer à l'échelle régionale la fourniture d'électricité. L'énergie y est injectée essentiellement par le réseau de transport via des transformateurs, mais également par des centrales électriques de moyennes puissances (inférieures à environ 100 MW). Les réseaux de répartition sont distribués de manière assez homogène sur le territoire d'une région. Ces réseaux alimentent également les gros clients industriels en 225 kV, 90 kV et 63 kV.

Le réseau 225 kV Fléac-Montguyon alimente les grands points de consommation tels que Poitiers, Châtelleraut, Niort, Angoulême et La Rochelle. Elle constitue l'alimentation de secours du poste 225/90 kV de Montguyon et participe ainsi à l'alimentation du sud de la région Poitou-Charentes.

Elle joue également un rôle important dans le secours inter-régional ouest - sud-ouest puisqu'elle fait partie du réseau 225 kV qui sécurise le réseau 400 kV d'interconnexion régionale et nationale

Deux lignes 225 kV fragilisent le réseau par leur vétusté : la première au Nord de la Vienne, et la seconde au sud d'Angoulême. De plus, plusieurs ouvrages 63 kV vétustes sur cette agglomération contribuent aux contraintes de la zone.

En région Poitou-Charentes, le réseau HTB1 est principalement constitué d'ouvrages à 90 000 volts. La région est notamment traversée du Nord au Sud par une file héritée de l'électrification de la ligne à chemins de fer Paris-Bordeaux dans la première moitié du vingtième siècle. Celle-ci participe également à l'alimentation électrique de zones rurales.

La gestion de ces réseaux jusqu'aux postes sources est assurée également par RTE.

RTE consacre depuis plusieurs années une part de plus en plus importante de ses investissements au développement de capacités d'accueil pour les énergies renouvelables, et à la circulation de l'énergie électrique issue de ces nouveaux moyens de production sur le réseau public de transport. Ainsi, parmi tous les travaux envisagés par RTE à l'horizon 2020, certains d'entre eux contribuent de manière significative à l'accueil des EnR dans la région Poitou-Charentes :

- La réhabilitation de la liaison 225 000 Volts Fléac-Niort
- Les travaux de création d'un poste d'étoilement au Laitier :
  - création d'une transformation 400/90 kV à Rom,
  - création de la liaison 90 kV Laitier - Rom,
  - création du poste 90 kV du Laitier,
- La réhabilitation de la liaison Lusignan-Chantecorps (mise en service fin 2013)

Illustration 3: Le réseau de transport de l'électricité en Poitou-Charentes



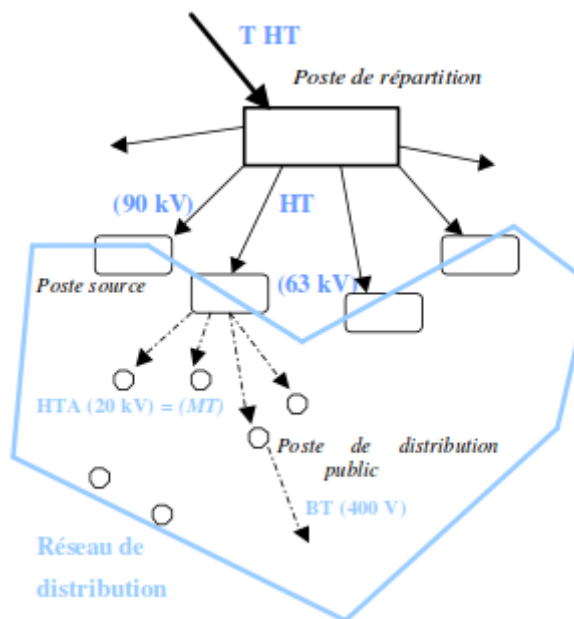
### A.1.3 Réseau de distribution

Les réseaux de distribution ont pour but d'alimenter l'ensemble des consommateurs.

Le réseau de distribution s'étend des postes sources jusqu'aux compteurs des usagers.

Il existe deux sous niveaux de tension :

- les réseaux moyenne tension (anciennement MT devenu HTA de 3 à 50 kV)
- les réseaux basse tension (anciennement BT devenu BTB de 110 à 600 V), sur lesquels sont raccordés les utilisateurs domestiques.



La loi du 15 juin 1906 a reconnu les communes propriétaires des réseaux en moyenne tension (HTA) et basse tension (BT).

La loi de nationalisation du 8 avril 1946 a laissé subsister les régies et les entreprises locales de distribution (ELD) créées sous la forme de sociétés d'économie mixte ou de sociétés coopératives par les communes qui n'avaient pas eu recours à des entreprises privées pour la construction et l'exploitation de leur réseau d'électricité.

GÉRÉDIS Deux-Sèvres est le gestionnaire du réseau de distribution d'électricité concédé par le Syndicat Intercommunal d'Energie des Deux-Sèvres (SIEDS).

GÉRÉDIS Deux-Sèvres est une SAS (Société par actions simplifiée) à associé unique au capital social de 35 000 000 €. SÉOLIS Sieds Energies-Services détient 100 % du capital de GÉRÉDIS.

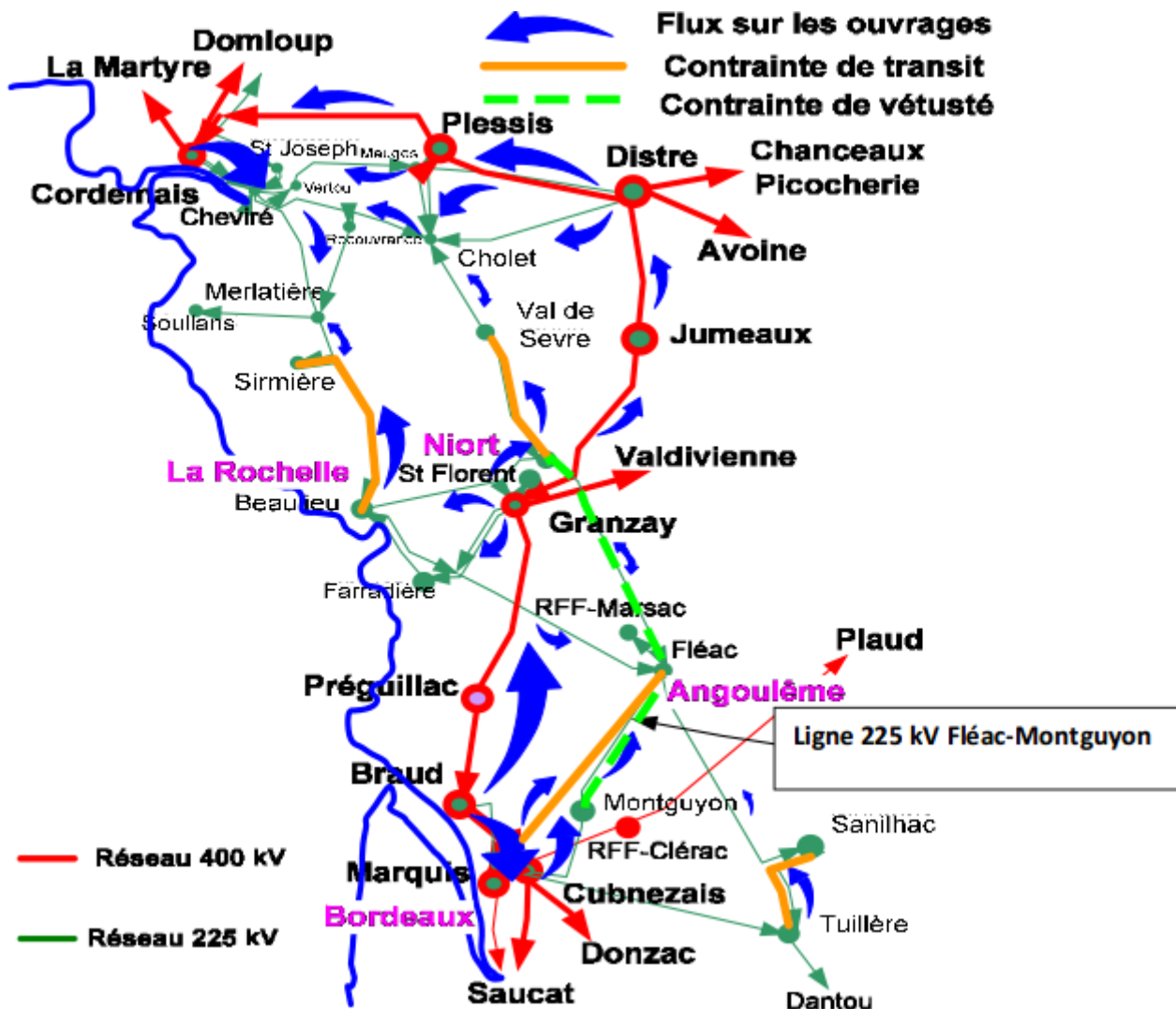
La convention de concession est donc accompagnée d'un cahier des charges de concession. Ce dernier définit les droits et obligations de chacune des parties et fixe les objectifs du service public

GÉRÉDIS Deux-Sèvres a pour responsabilité :

- De conclure et de gérer le contrat de concession,
- De définir et mettre en œuvre les politiques d'investissement et de développement du réseau,
- D'assurer de manière objective, transparente et non discriminatoire l'accès au réseau de Distribution,
- De gérer l'information acheminement dans le cadre des contrats avec les fournisseurs,
- De faire réaliser l'exploitation et la maintenance des réseaux dans le but d'en assurer la sécurité, la fiabilité et l'efficacité,
- De faire procéder aux comptages et activités de comptage nécessaires pour les utilisateurs raccordés au réseau.

Un nombre important de kilomètres de lignes 90 kV sont vétustes dans la région, ce qui laisse présager un long travail de renouvellement pour la remise à niveau du réseau.

Illustration 4: Réseau électrique THT du Sud-Ouest (source : RTE)



Sur le poste électrique actuel de Bressuire, à la date du dépôt du S3REnR auprès de la Préfecture de Région, le volume de puissance électrique d'origine EnR transitant par le poste électrique de Bressuire était de 42,4 MW, auquel se rajoutait 0,7 MW en file d'attente.

Pour faire face aux futurs besoins de raccordement, il a été décidé dans le cadre du S3REnR de créer un nouveau poste source 90kV/20kV (36 MVA) au nord de Bressuire qui permettra de disposer d'une capacité réservée supplémentaire de 41 MW.

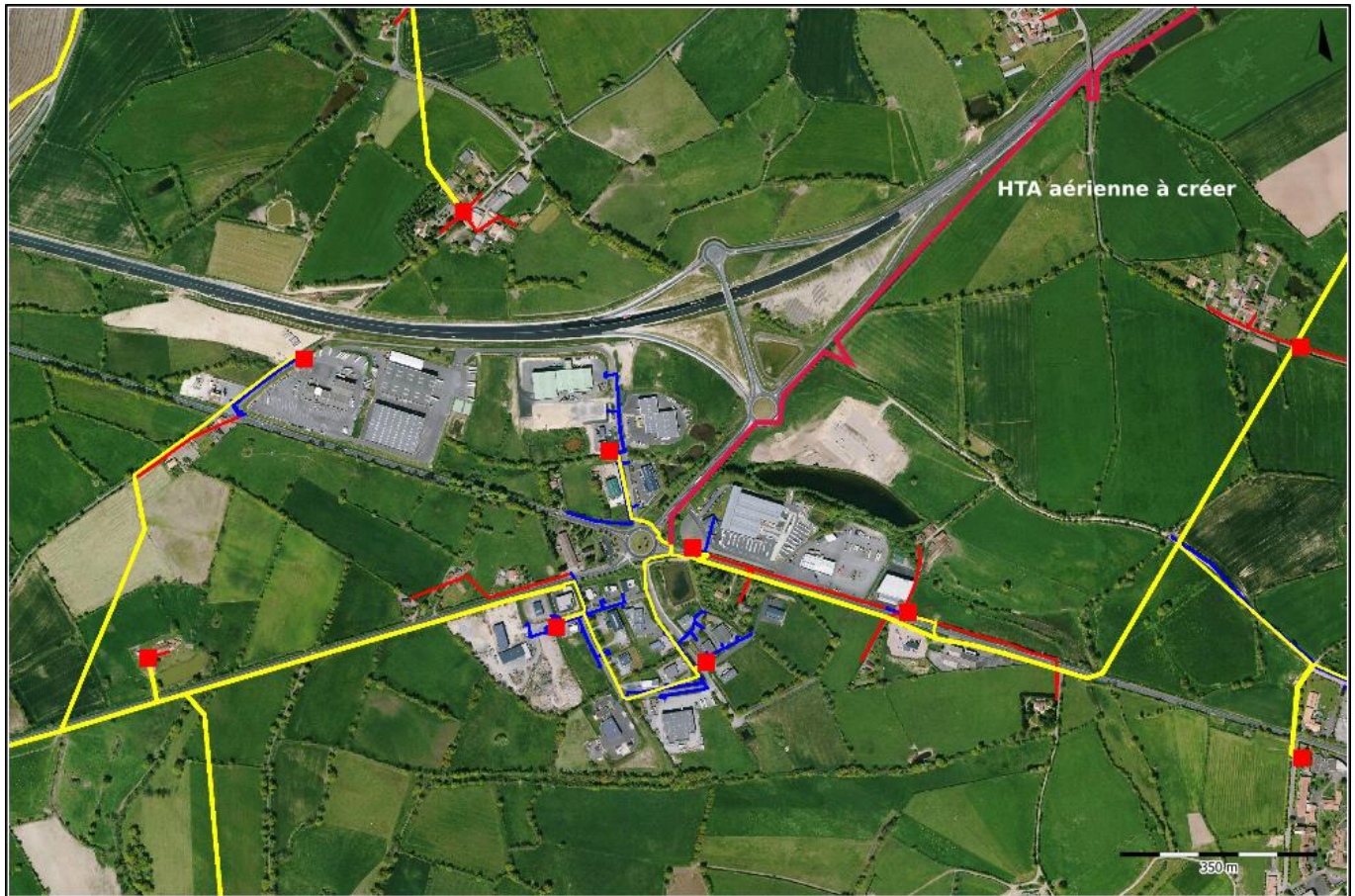
Selon le S3REnR, le délai de déploiement standard d'un tel équipement est de 45 mois jusqu'à la déclaration d'utilité publique et de 7 ans au total jusqu'à sa mise en service.

En ce qui concerne le poste source prévu au nord de Bressuire, la déclaration d'utilité publique devrait être promulguée dans les 35 mois à partir de la date d'approbation du S3REnR, soit au plus tard en juillet 2018.

A.1.5 Réseau d'électricité de l'@lphaparc

Le réseau d'électricité desservant la zone de l'@lphaparc sous la responsabilité de GEREDIS Deux-Sèvres est constitué de lignes HTA et BTA en aérien et en sous-terrain. Il est alimenté par le poste de répartition 90/15-30 kV de Bressuire, géré par RTE.

La carte ci-après représente le réseau GEREDI couvrant la zone de l'@lphaparc :



1:8480

Printed with TatukGIS Viewer visit [www.TatukGIS.com](http://www.TatukGIS.com)

Légende :

- Ligne HTA
- Ligne HTA à créer
- Ligne HTB en sous-terrain
- Ligne HTB en aérien
- Poste HT

La puissance de raccordement de l'@lphaparc auprès du distributeur GEREDI est de 2 950 kVA

Masse	Référence de la parcelle	Surface (m <sup>2</sup> )	Puissance de raccordement de la parcelle (kVA)	Type alimentation
1,2 et 6	Masse 1,2 et 6	108 317	1 600	Triphasé
3	Masse 3	35 989	360	Triphasé
4	Masse 4	19 893	200	Triphasé
5	Masse 5	79 313	790	Triphasé
TOTAL		243 512	2 950	

## **C.2 Le gaz naturel**

### *A.1.6 Généralités*

Le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures légers dont le composant principal est le méthane (au moins 90 %). La grande pureté du gaz naturel lui donne des domaines d'application très étendus. Il est utilisé tel quel dans l'industrie chimique comme matière première, notamment pour la fabrication du méthanol, de l'ammoniac et de l'hydrogène. De nouveaux procédés de conversion permettent d'envisager, dans le futur, son utilisation pour la production d'éthylène ou d'essence.

Dans le secteur industriel, il est principalement utilisé pour produire de l'énergie thermique : chauffage des locaux, chaudières de toutes puissances, fours, applications spécifiques à une production industrielle.

Enfin, il est utilisé pour produire de l'énergie mécanique ou électrique. Ainsi, on l'emploie non seulement comme carburant, mais aussi pour la production décentralisée d'électricité par l'intermédiaire de moteurs ou de turbines à gaz (cogénération). Il est considéré comme un combustible possible pour les piles à combustible.

Le gaz naturel est une énergie fossile comme le fioul. Sa combustion rejette cependant légèrement moins de CO<sub>2</sub> que le fioul à énergie produite équivalente. Le gaz naturel est acheminé par des canalisations terrestres, ou sous forme liquéfiée par voie maritime.

Le raccordement du territoire en fait une énergie facile d'accès, moins chère que le fioul.

En région Poitou-Charentes, le gaz naturel représente la première énergie consommée par le secteur industriel (34 % du total), tandis que dans le secteur Résidentiel-Tertiaire, cette énergie représente 20 % de la consommation énergétique.

Le gaz naturel est considéré comme un combustible propre. Sous sa forme commercialisable, il ne contient presque pas de soufre et ne produit pratiquement aucun dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). A quantité d'énergie utile égale, ses émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sont plus faibles que celles du pétrole ou du charbon et celles de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) inférieures à celles des autres combustibles fossiles (selon Eurogas de 40 à 50 % de moins que le charbon et de 25 à 30 % de moins que le pétrole).

Cependant, il suffit que le taux de fuite du puits à l'utilisation finale soit de 4 % (taux certainement rencontré sur certaines installations russes par exemple) pour que l'utilisation du gaz naturel soit équivalente à celle du charbon en termes de gaz à effet de serre.

Du fait de l'importance et de la répartition géographique des gisements gaziers sur l'ensemble de la planète, les risques géopolitiques associés au gaz naturel sont potentiellement plus faibles que pour le pétrole. Cependant, le gaz naturel est une énergie « régionale » et il convient d'analyser les risques géostratégiques à cette échelle. Par ailleurs, la nature des infrastructures associées à son transport (gazoduc, usine de liquéfaction et terminal méthanier) peut constituer un risque potentiel au niveau de la sécurité d'approvisionnement (risque terroriste ou technologique).

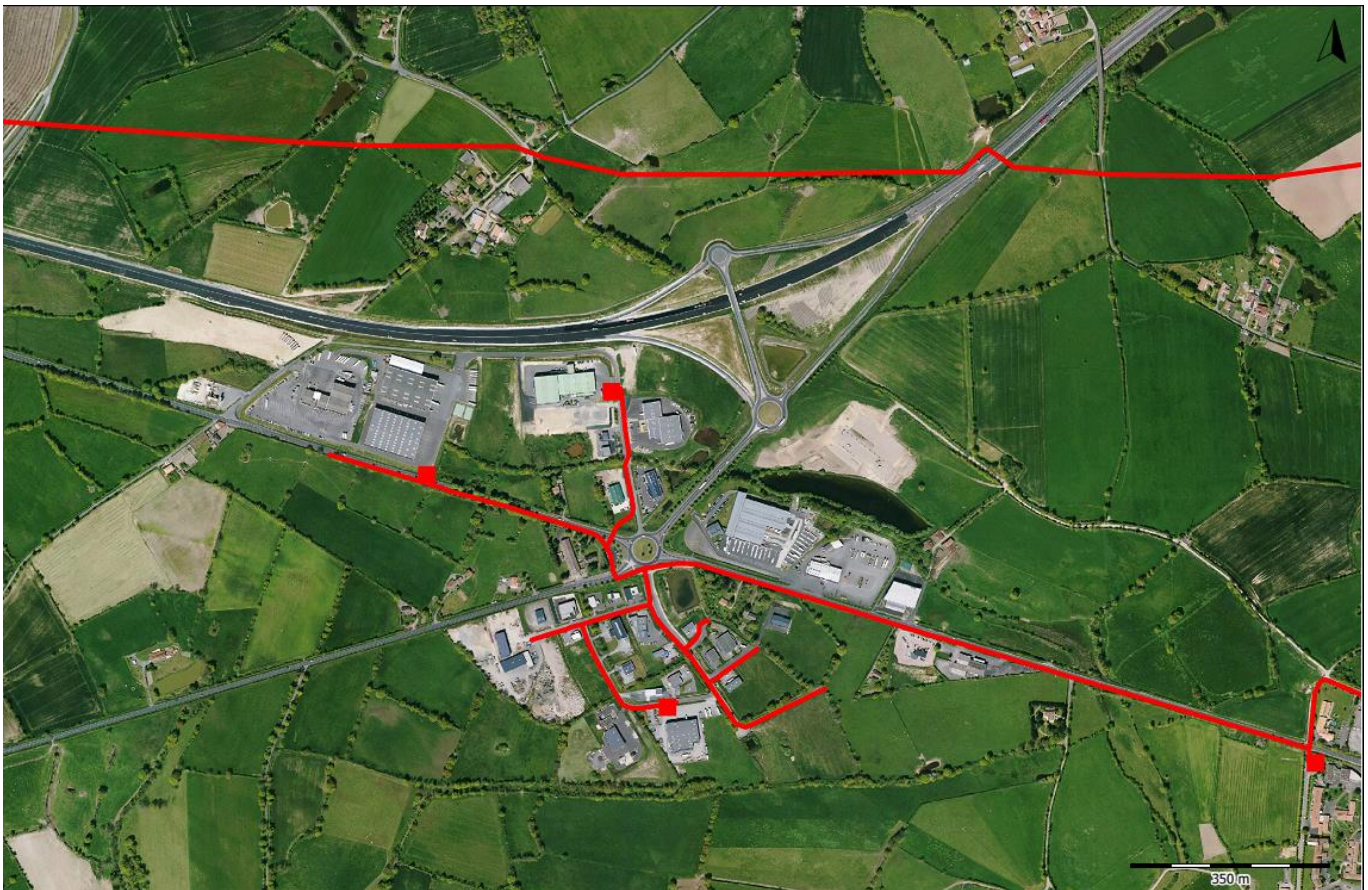
Indexés sur les prix du pétrole et soumis à des risques géopolitiques non négligeables (cf. les tensions sur l'approvisionnement de gaz naturel d'origine Russe), le gaz naturel contribue de façon sensible à la vulnérabilité énergétique des collectivités, des entreprises et des ménages.

Malgré une accélération prévisible de l'augmentation des prix du gaz naturel au cours des prochaines années, cette énergie devrait conserver une part importante dans le bilan énergétique français, en raison de ses nombreux avantages :

- pas de coûts associés aux stocks (on ne paye que ce que l'on a consommé)
- facilité de mise en œuvre
- simplicité
- propreté

#### A.1.7 Le gaz naturel à l'@lphaparc

Le réseau de distribution de gaz naturel desservant le parc d'activités @lphaparc est géré par GRDF et est représenté ci-après :



Légende :



Conduite distribution GRDF



Poste Client



## D - ENERGIES RENOUVELABLES

### D.1 Solaire

Le soleil déverse annuellement sur terre une énergie environ 10 000 fois supérieure à la totalité de la production énergétique de l'homme, toutes sources confondues<sup>1</sup>. Cependant cette énergie est variable, intermittente et peu dense, sa puissance en un point donné est faible.

Nous savons convertir directement l'énergie solaire en énergie électrique (procédé photovoltaïque) ou encore en énergie thermique (par le biais de concentrateurs ou de capteur plans).

Malgré le fait que la ressource solaire reste aléatoire, elle n'en demeure pas moins renouvelable et disponible pour encore 5 milliards d'années ...

#### *D.1.1 Potentiel solaire photo-voltaïque*

##### *Fonctionnement*

Utilisant l'ensoleillement pour produire de l'électricité, l'énergie photovoltaïque ne fait appel à aucune pièce en mouvement, il n'y a aucun bruit et aucune émission de gaz. De ce fait, c'est une énergie totalement propre.

Un générateur photovoltaïque est composé d'un champ de modules interconnectés entre eux en série / parallèle (le nombre de modules en série détermine la tension nominale du générateur, on parle alors d'une branche de module). Des structures de montage permettent d'intégrer le champ photovoltaïque en toiture, en façade, au sol, en brise-soleil, sur une terrasse, etc. Le rendement des modules photovoltaïques est compris entre 11% et 15% selon leur technologie.

L'électricité produite par un module photovoltaïque est fonction de l'ensoleillement qu'il reçoit, de son positionnement (inclinaison et orientation), de la température ambiante et du lieu d'implantation.

##### *Disponibilité de la ressource*

La production électrique d'un panneau photovoltaïque peut être estimée approximativement à partir de l'évaluation du gisement solaire. Dès lors les paramètres tels que l'orientation et l'inclinaison des modules ainsi que les pertes du système, sont à prendre en compte pour déterminer cette production.

Sur le site de l'@lphaparc, l'irradiation moyenne sur un plan d'inclinaison optimisée est de 4 210 Wh/m<sup>2</sup>/jour, ce qui est favorable à l'utilisation de cette ressource.

A Bressuire, une installation d'un kWc (environ 10 m<sup>2</sup>) peut produire 1 060 kWh/an. A titre de comparaison, la production d'une installation équivalente est de 350 kWh/an dans le nord de la France, 2 400 kWh/an.kWc en Namibie.

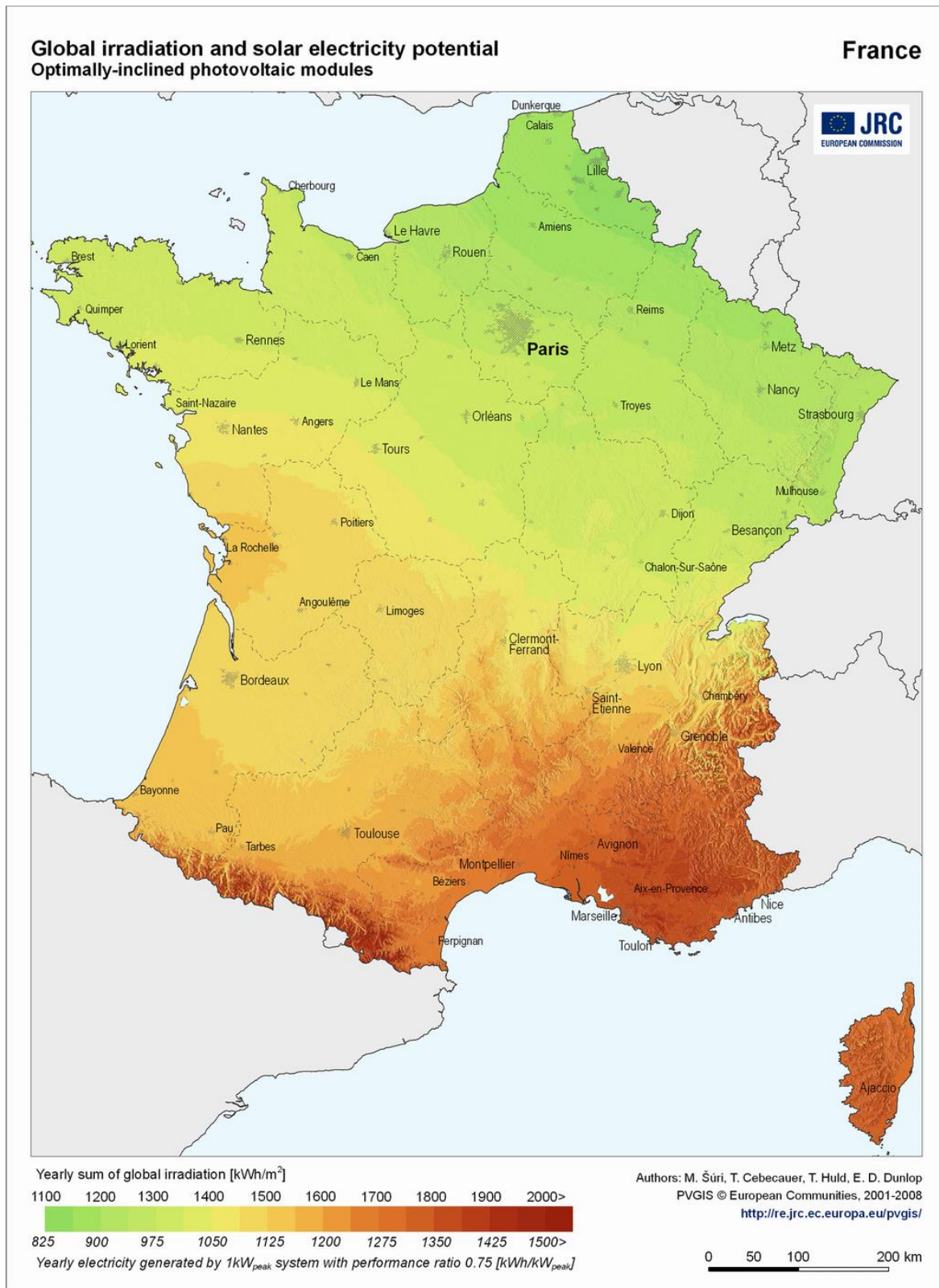
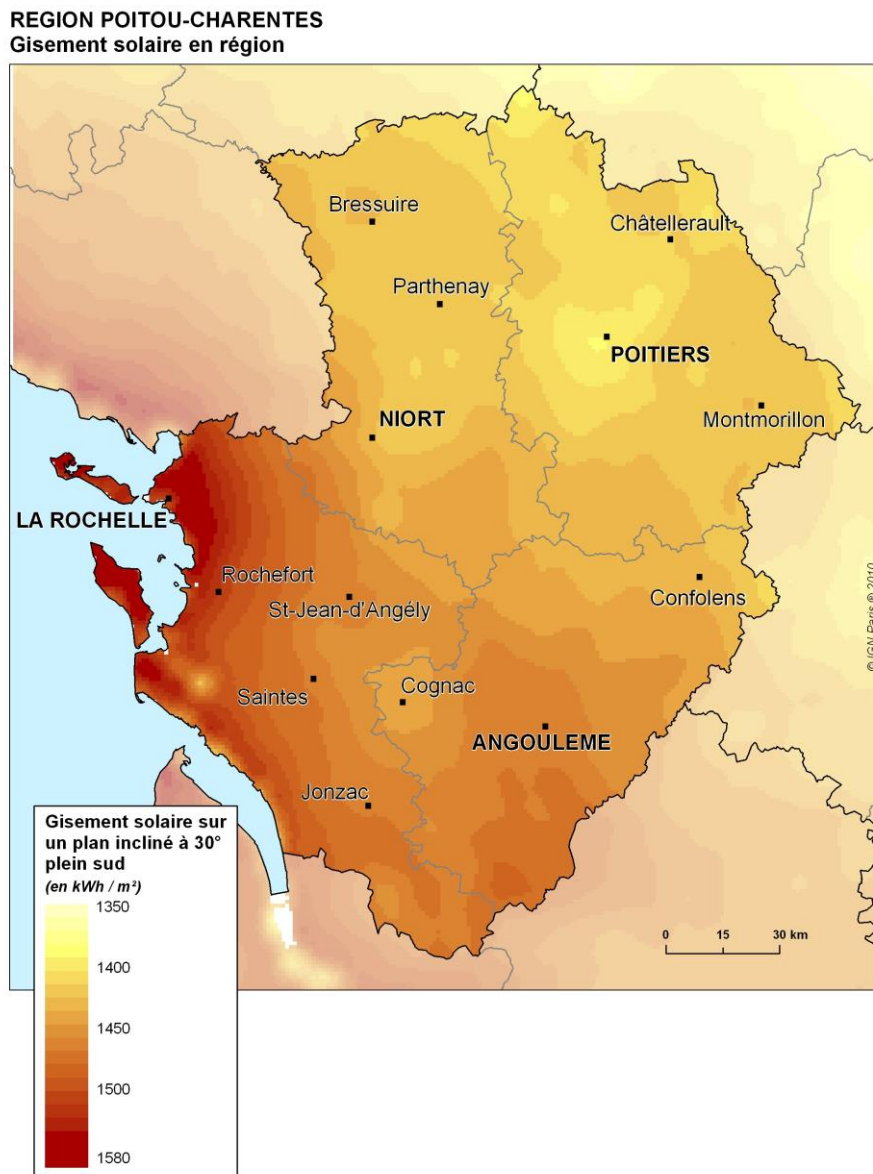


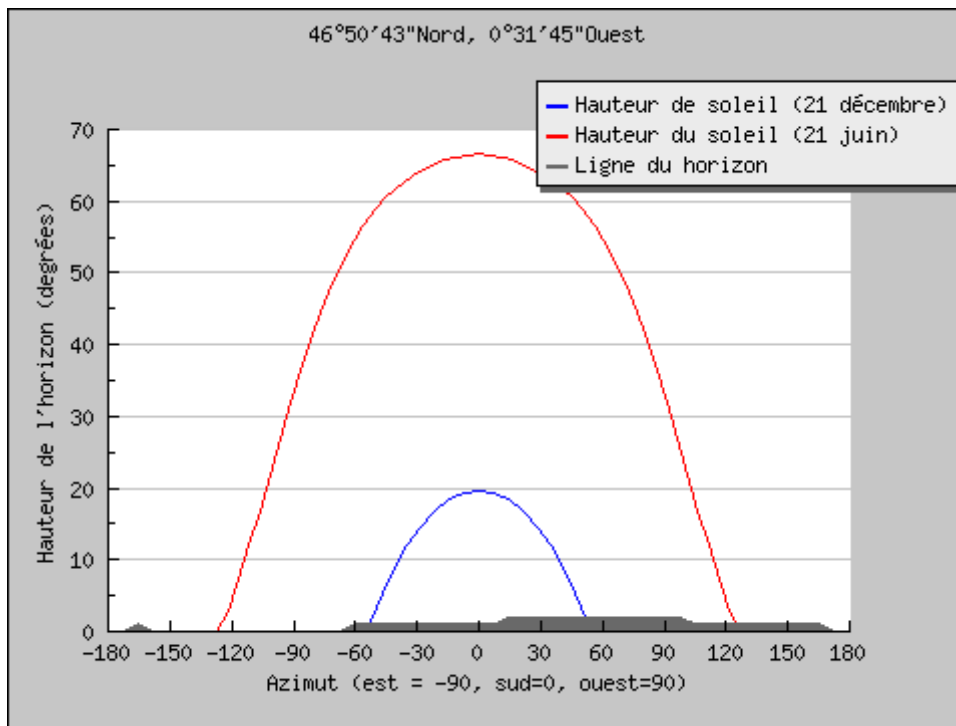
Illustration 6 : Gisement solaire en Charente



Source : Météo France (juillet 2012)

© IAAT Poitou-Charentes 2012

Illustration 7: Masque lointain et hauteur du soleil au-dessous de l'horizon au cours de l'année au niveau du parc d'activités @LPHAPARC



Source : PVGIS © Communauté Européenne, 2001-2012

Angle optimal d'inclinaison des modules PV à Bressuire (deg.)	
Minimum	15 °
moyen	37 °
Maximum	65 °

Gisement global horizontal sans masque (kWh/m <sup>2</sup> /an)	1329
Gisement global horizontal avec masque (kWh/m <sup>2</sup> /an)	1327
Facteur d'ombrage *	1

Tableau 4 : Gisement solaire annuel

\* Facteur d'ombrage annuel = Gisement annuel avec masque / Gisement annuel sans masque

Le tableau suivant présente la quantité estimée d'électricité mensuelle et annuelle pour une installation de 7,5 m<sup>2</sup> (0,9 kWc), située à Bressuire.

Les paramètres sont choisis dans des conditions optimales :

- Une inclinaison de 37° ;
- Une orientation plein Sud ;
- Un rendement du module de l'ordre de 14%.

Conditions de mise en œuvre

L'électricité produite peut être rachetée par EDF, à un tarif revu chaque trimestre et dépendant du niveau d'intégration au bâti de l'installation.

Les conditions d'achat les plus avantageuses impliquent que les capteurs photovoltaïques constituent un élément de couverture du bâtiment : le choix de recourir au photovoltaïque s'opère donc par le maître d'ouvrage de la construction en amont.

L'installation d'ombrières PV sur les parkings est à prendre en considération.

**Évaluation de production à Bressuire par une installation de 5 modules Si multicristalins génériques, représentant une surface de 7,5 m<sup>2</sup> et une puissance 0,86 kWc installée :**

Mois	Énergie solaire reçue plan horizontal Wh/m2.j	Énergie solaire reçue plan des capteurs Wh/m2.j	Électricité produite par le système kWh/mois
Janvier	1 071	1 613	32
Février	1 800	2 468	45
Mars	3 172	3 982	80
Avril	4 381	4 727	91
Mai	5 176	5 087	102
Juin	5 882	5 566	108
Juillet	6 029	5 815	116
Août	5 203	5 446	109
Septembre	3 933	4 734	92
Octobre	2 388	3 253	65
Novembre	1 421	2 268	44
Décembre	889	1 367	27
Total énergie (kWh/an)			915
Total CO2 évité (kg/an)(*)			328
Productivité (kWh/kWc.an)			1 058

(\*) 360g/kWh coefficient européen

**Estimation du montant de la vente annuelle au réseau pour une installation de 5 modules multicristalins, représentant une surface de 7,5 m<sup>2</sup> et une puissance 0,86 kWc installée, (€ HT/an) :**

- Tarif de vente (suivant arrêté du 04/03/2011)
- Installation réalisée : Intégration au bâti (IAB)
- Bâtiment clos 4 faces et couvert
- L'installation remplit les conditions suivantes :
  - le système PV est dans le plan de la toiture
  - le système PV remplace des éléments du clos et couvert
  - le système PV assure la fonction d'étanchéité
- Puissance crête : 0 - 9 kWc.
- date de la demande de raccordement : 09/09/2013 - trimestre N° 10
- Tarif de vente : 25,39 cts € / kWh
- tarif : T1 \* D \* ¶(1-Si) avec :T1 :46 D:1 ¶(1-Si):0.645521238025231
- sous réserve de la validité des informations saisies et de l'envoi de la demande de raccordement au réseau électrique avant le 31/12/2015

Estimation du montant de la vente annuelle au réseau (€ HT/an) : 232 €

*Intégration sur le site de l'@lphaparc*

Dans une optique de parc d'activités « à énergie positive », compte tenu de l'importance des surfaces disponibles (toitures et ombrières de parking), le PV apparaît particulièrement intéressant.

Pour optimiser cette production, l'aménageur et les bureaux d'études devront cependant tenir compte de l'orientation des capteurs et des effets de masque.

### D.1.2 Potentiel Solaire thermique

#### Principe

Le soleil émet des rayonnements électromagnétiques sur terre. En traversant l'atmosphère, les gaz et les molécules absorbent certaines bandes de l'ultra-violet et de l'infrarouge. Ainsi à la surface de la terre, le rayonnement solaire comprend :

- 5 % d'ultra-violet,
- 40 % de lumière visible,
- 55 % d'infrarouges, porteurs essentiels de l'énergie thermique.

Le rayonnement solaire dans les couches supérieures de l'atmosphère atteint  $1\,400\text{ W/m}^2$ . Sur terre, environ 70 % de ce rayonnement, soit  $1\,000\text{ W/m}^2$ , reste à disposition dans des conditions favorables.

Ce rayonnement, défini comme le rayonnement global, est composé de la lumière qui nous parvient directement du soleil (rayonnement direct) et du rayonnement diffus émis par des obstacles (nuages, sol, bâtiments, etc.). Le principe consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.

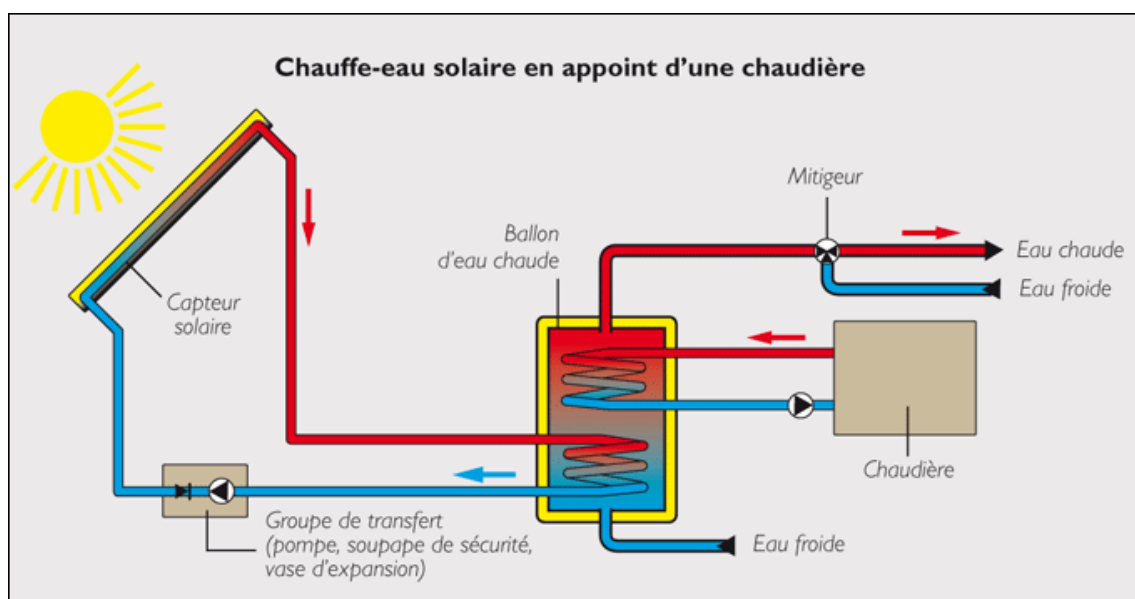
L'énergie solaire thermique trouve de nombreuses applications :

- le chauffage de l'eau chaude sanitaire,
- le chauffage des piscines,
- le séchage des récoltes,
- la réfrigération par absorption pour les bâtiments,
- la production de très haute température (concentration du flux solaire par miroirs paraboliques).

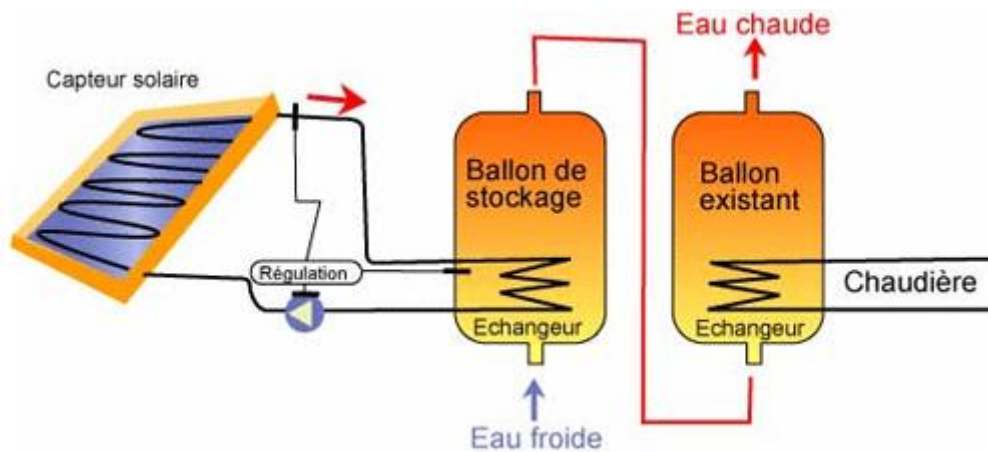
Une installation solaire thermique permet de récupérer environ 40 à 60% du rayonnement global provenant du soleil pour chauffer de l'eau, destinée à la production d'eau chaude sanitaire ou à du chauffage.

Une installation solaire comprend les éléments suivants :

- un réseau de capteurs solaires qui permet de transférer l'énergie solaire au fluide qui le traverse au moyen de l'absorbeur ;
- le circuit primaire qui permet de transporter et de transférer l'énergie solaire vers l'eau à travers un échangeur externe ou interne ;
- le ballon de stockage solaire qui permet d'accumuler l'eau chaude pour une utilisation ultérieure ;
- une source d'énergie d'appoint, instantanée ou couplée à un stockage d'eau chaude ;
- différents organes en fonction des systèmes : circulateurs primaires et secondaires, régulateurs, sondes, etc.



Dessin 1: Schéma de principe d'une installation solaire thermique avec appoint



L'énergie solaire thermique peut être utilisée dans l'Ouest de la France sans restriction particulière, autant dans les logements individuels que les logements collectifs.

Le solaire thermique est généralement utilisé pour la production d'eau chaude sanitaire. Il est important de rappeler que les systèmes solaires thermiques peuvent également participer à réduire de manière globale les besoins thermiques des bâtiments en produisant également une partie du chauffage.

Les installations solaires thermiques permettent de faire des économies d'énergie qui représentent environ :

- A -** 40 à 50% des besoins d'eau chaude sanitaire lorsque le solaire est uniquement dimensionné pour la production d'eau chaude,
- B -** 30% environ sur le chauffage et 60 à 65% sur l'eau chaude lorsque le système est dimensionné pour assurer une part des besoins de chauffage en complément de l'eau chaude.

#### Conditions de mise en œuvre

Plusieurs éléments sont à retenir pour l'installation d'énergie solaire pour la production d'eau chaude :

- environ 4 à 5 m<sup>2</sup> pour les maisons individuelles ;
- environ 1 à 1,5 m<sup>2</sup> pour les logements collectifs ;
- éviter tout surdimensionnement : en effet, il est toujours préférable de sous dimensionner une installation solaire :
  - l'investissement d'une installation solaire « sous dimensionnée » sera toujours mieux rentabilisé ;
  - les risques de surchauffe (en mi-saison et en été) du liquide caloporteur de l'installation seront réduits ce qui augmentera la pérennité de l'installation (pas de risque de corrosion des tuyaux) ;
  - les subventions de l'Ademe (logements collectifs notamment) sont liées à un rendement minimum de 400 kWh/m<sup>2</sup>/an ce qui conduit à limiter le nombre de capteurs ;
- incliner les panneaux solaires à 45° environ ;
- maintenir une orientation au sud à plus ou moins 25° maximum ;
- limiter les ombres et les masques (bâtiments proches, végétation) ;
- ne pas installer autant d'installations solaires que de logements dans un bâtiment collectif. Ce principe est parfois préconisé mais il n'est jamais rentable d'un point de vue technique ou économique ;
- dans une installation solaire collective, il convient de limiter au mieux la longueur de tuyauterie de distribution et d'isoler ces tuyauteries au maximum. En effet, afin de réduire les risques de légionelles, l'eau chaude devra généralement circuler en continu dans l'ensemble des logements.

Coût d'installation type : 1 000 €/m<sup>2</sup> installé (y.c. système ECS et distribution)

### *Intégration sur le site de l'@lphaparc*

Les installations solaires thermiques peuvent convenir pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire du personnel des entreprises (douche, lavage des mains, etc.) : les surfaces à installer seront modérées pour ces besoins et l'énergie d'appoint pourra être limitée (ballon avec appoint électrique).

Pour optimiser cette production, l'aménageur et les bureaux d'études devront cependant tenir compte de l'orientation des capteurs et des effets de masque.

## **D.2 Énergie éolienne**

### *D.2.1 Principe*

L'énergie éolienne est l'énergie cinétique présente dans l'air en mouvement. La quantité d'énergie produite dépend principalement de la vitesse du vent, mais elle est aussi légèrement affectée par la densité de l'air, cette dernière étant déterminée à son tour par la température, la pression barométrique et l'altitude.

La puissance totale des courants atmosphériques est estimée à 100 milliards de gigawatts (millions de kW).

L'énergie éolienne ne produit pas de pollution et constitue une forme d'énergie indéfiniment durable. Elle n'utilise pas de carburant, ne produit pas de gaz à effet de serre ni de déchets toxiques ou radioactifs (pendant la phase d'utilisation).

Ce n'est que dans la dernière décennie du XXème siècle que l'Éolien a repris une part de plus en plus importante, à mesure que les prix réels des énergies fossiles à recommencer à croître et que devenaient plus prégnantes les inquiétudes environnementales, notamment en ce qui concerne le phénomène du réchauffement planétaire induit par les émissions anthropiques de gaz à effet de serre.

Alors que les éoliennes développées dans les premières décennies du XXème siècle étaient destinées à alimenter en électricité des sites isolés, celles construites ces 25 dernières années ont eu pour objectifs de fournir de l'électricité au réseau électrique.

Pour des raisons de rentabilité, on a alors assisté à une augmentation rapide de la puissance unitaire des aérogénérateurs, augmentation se traduisant par des diamètres de rotors et des hauteurs de mats de plus en plus importants, la technologie des éoliennes restant sensiblement la même (éoliennes horizontales) et les gains de rendement étant faibles et contraints par la limite de Betz, maximum d'énergie récupérable sur l'énergie cinétique d'une masse d'air en mouvement.

Les développements technologiques observés ces dernières années ont donc portés principalement sur le « Grand Éolien » : les éoliennes couramment installées aujourd'hui font entre 1,5 et 3 MW. Une machine de 2 MW a un rotor de 70 à 90 m de diamètre et la nacelle est perchée sur un mât de 60 à 100 m de hauteur. Les machines en cours de développement seront encore plus puissantes. Quelques éoliennes de 4,5 MW, 5 MW et 6 MW sont déjà installées, en Allemagne notamment. Plusieurs projets de parcs avec ces machines multi-mégawatts sont en cours, pour des installations sur terre et offshore.

Par ailleurs, l'accroissement de la puissance unitaire des éoliennes s'est accompagné par une augmentation du nombre moyen d'éoliennes installées en « fermes » ou en « parc ».

A côté de ce Grand Éolien, il reste cependant toute une gamme d'aérogénérateurs susceptibles de trouver des applications très variées, allant de l'alimentation de voiliers ou de systèmes automatiques de radiocommunication isolés (radio-balises, relais GSM, ...), jusqu'à la fourniture d'électricité de petites communautés villageoises non raccordées aux réseaux.

Outre ces applications aujourd'hui classiques du micro, du petit et du moyen éolien, les évolutions réglementaires rendent également possible la production d'électricité destinée à être vendue au réseau, voire à des tiers localisés à proximité.

Ce développement d'une production éolienne « diffuse » est favorisé également par le développement des « smart grids » et de technologies de télégestion à faible coût reposant sur les réseaux Internet, GSM ou Wi-Fi.



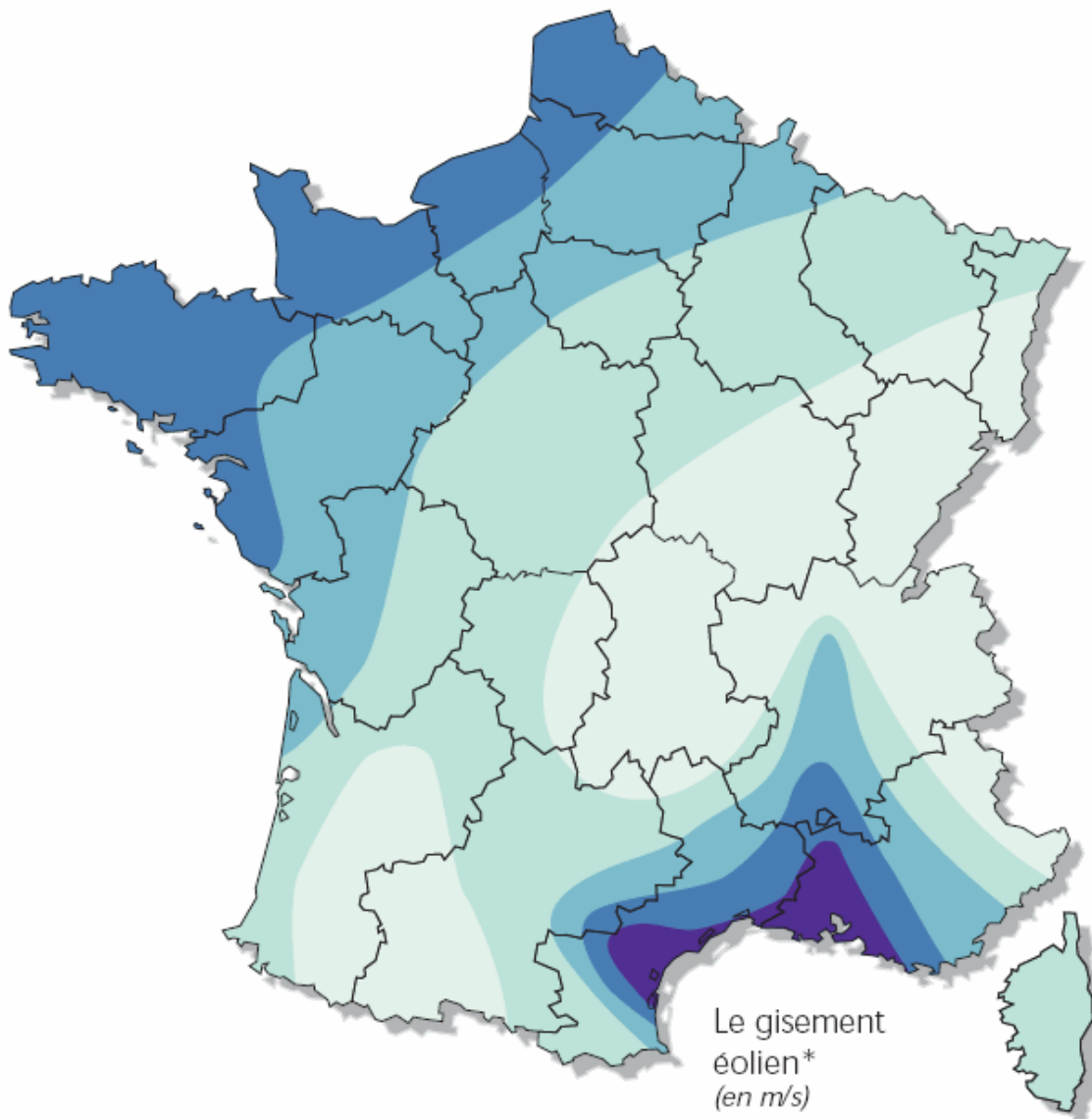
### D.2.3 Gisement éolien

Le gisement éolien national est relativement bien connu et la France apparaît comme un des pays européens disposant des conditions les plus favorables.

Les zones géographiques où le gisement éolien est le plus important sont localisées sur les côtes de l'Atlantique et de la Manche, mais également sur celles du Languedoc Roussillon.

Les autres zones favorables sont le couloir rhodanien et les plaines de l'ouest.

Illustration 8: Gisement éolien de la France métropolitaine



<i>Bocage dense, bois, banlieue</i>	<i>Rase campagne, obstacles épars</i>	<i>Prairies plates, quelques buissons</i>	<i>Lacs, mer</i>	<i>Crêtes** , collines</i>	
<3,5	<4,5	<5,0	<5,5	<7,0	Zone 1
3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5	Zone 2
4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0	Zone 3
5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5	8,0 - 9,0	10,0 - 11,5	Zone 4
>6,0	>7,5	>8,5	>9,0	>11,5	Zone 5

\* Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie

\*\* Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique

Cette ressource est un facteur important pour la localisation d'un parc éolien car l'énergie produite par l'éolienne est proportionnelle au cube de la vitesse du vent. Le gisement est déterminé par :

- la distribution des vitesses du vent
- le régime du vent
- la propagation du vent, autrement dit l'absence d'obstacles

La topographie locale et la couverture végétale du lieu d'implantation ont une influence significative sur le régime du vent. Un bon site éolien se caractérise par :

- la limitation d'obstacles à la circulation du vent. Selon leur hauteur, les arbres et les constructions nuisent à la circulation du vent et contribuent à l'augmentation de la rugosité d'un site. Cependant, une forte rugosité peut être compensée par une grande hauteur de mât ;
- une organisation favorable du relief.

Les cartes de vent ci-après fournies en février 2011 par Météo France indiquent sur toute la région Poitou-Charentes des vitesses de vent supérieures à 4,5 m/s à 50 mètres et à 100 mètres d'altitude. Le potentiel éolien est donc, au regard de ce critère, important notamment dans les départements nord du Poitou-Charentes : les Deux-Sèvres et la Vienne.

Illustration 9: Gisement éolien de la région Poitou-Charentes à 50 mètres d'altitude

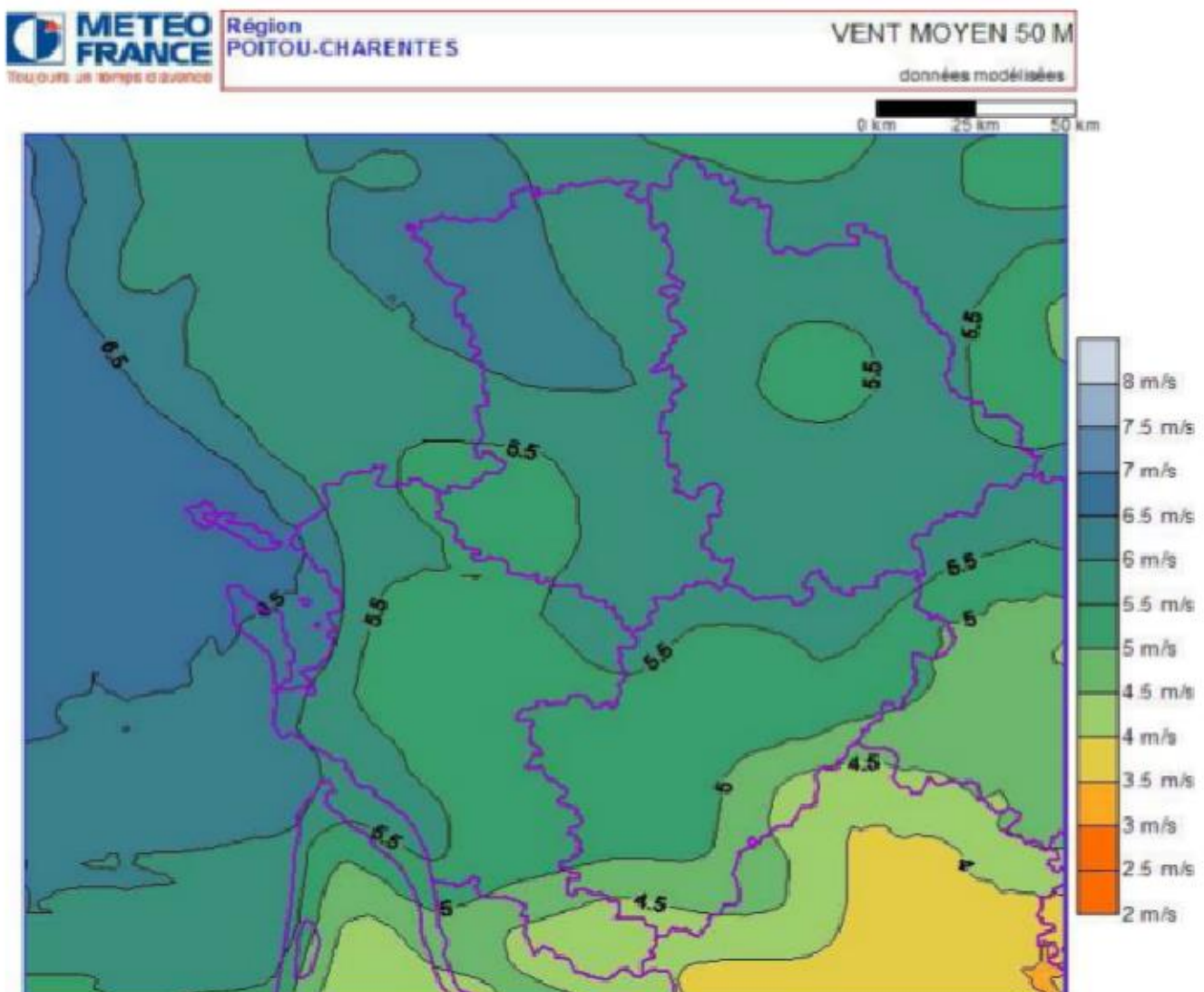
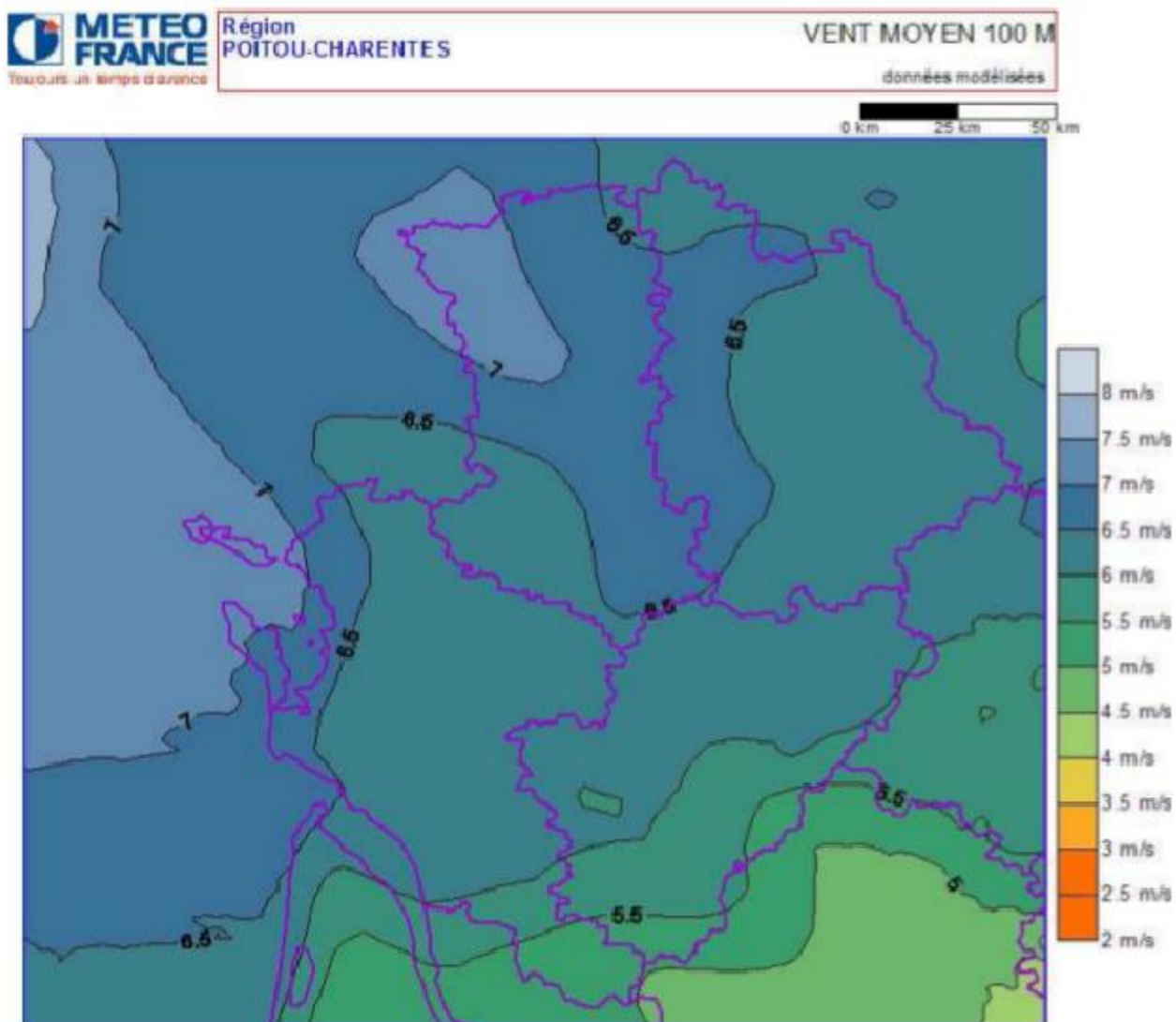
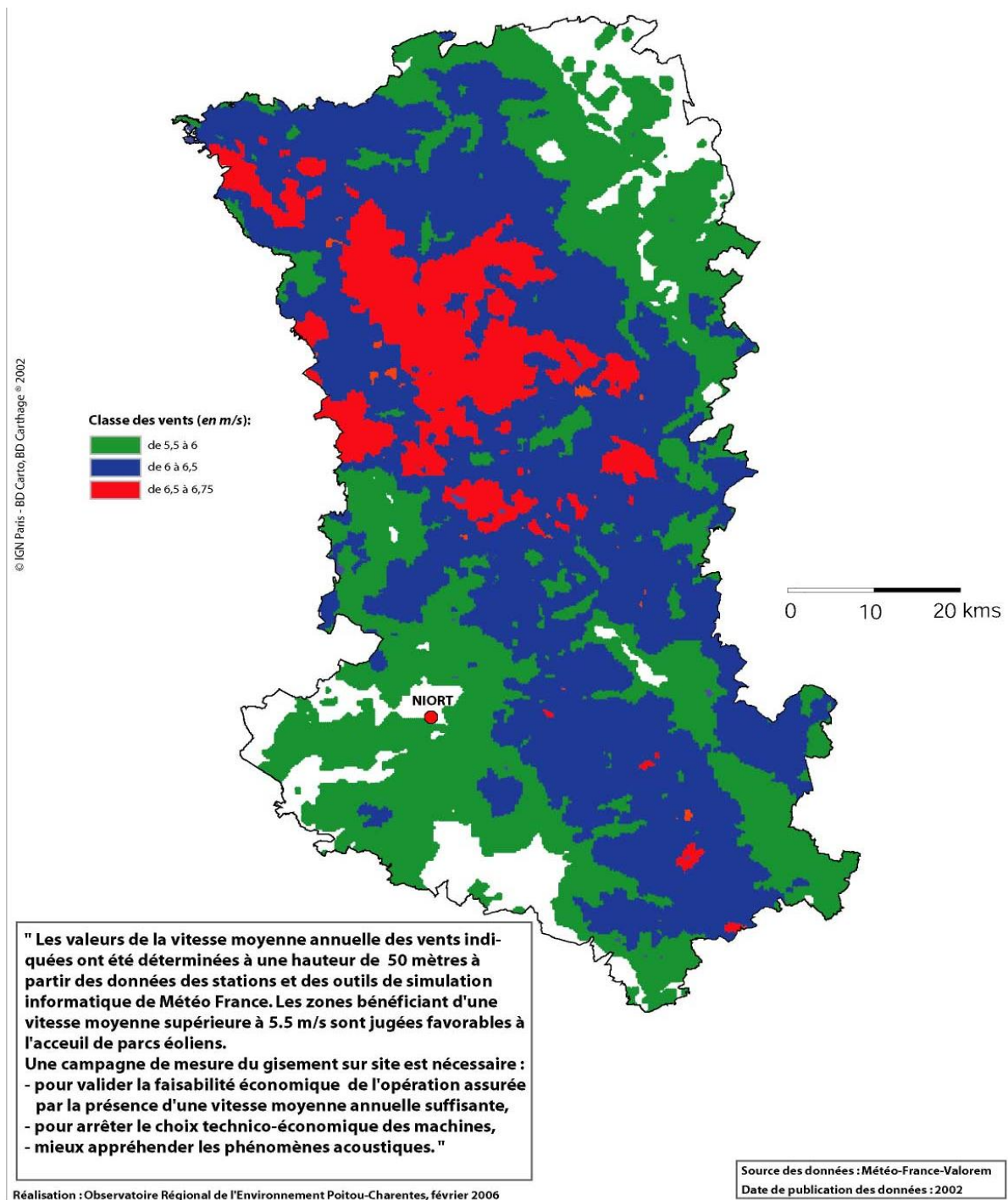


Illustration 10: Gisement éolien de la région Poitou-Charentes à 100 mètres d'altitude



Le gisement éolien du département des Deux-Sèvres est précisé dans le Schéma Régional Eolien Poitou-Charentes :

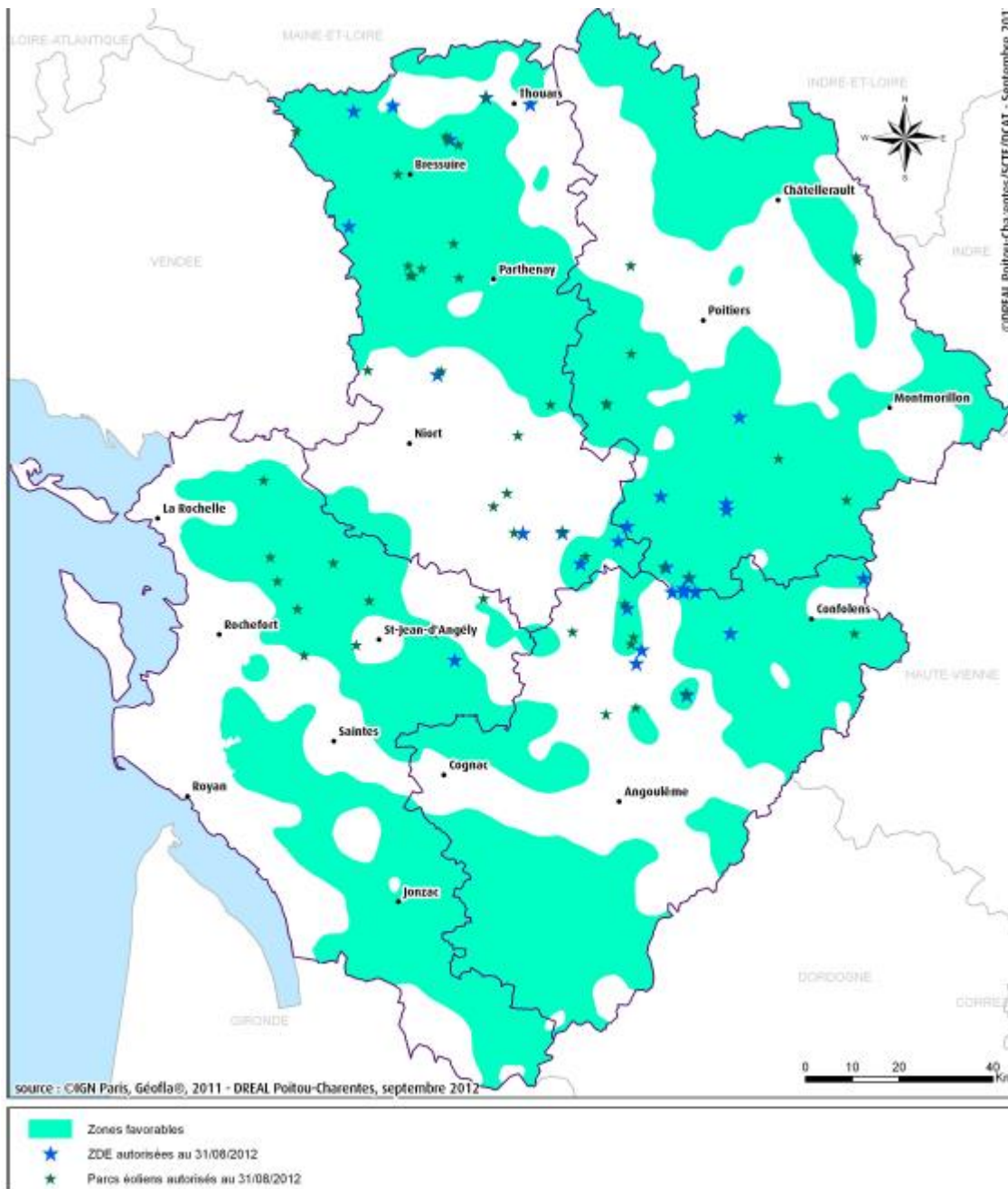
Illustration 11: Gisement éolien du département des Deux-Sèvres



Le Schéma Régional Eolien, annexe du Schéma Régional Climat Air Énergie de la région Poitou-Charentes définissait des zones favorables à l'éolien en superposant à la « couche » du gisement « technique » éolien les « couches » des contraintes environnementales, paysagères, patrimoniales, urbanistiques et réglementaires.

La carte des « zones favorables à l'éolien » du SRCAR Poitou-Charentes ainsi définies était la suivante :

Illustration 12: Les Zones de Développement Eolien définies par le Schéma Régional Eolien de Poitou-Charentes



A partir de cette représentation au 1/ 500 000 « lissée », la liste des communes des délimitations territoriales du SRE avait été établie : toute commune ayant une intersection avec les zones favorables ainsi définies était incluse dans la liste.

A terme de ce travail de définition, la commune de Bressuire figurait dans la liste des communes retenues comme favorables à l'implantation d'éoliennes.

Parmi ces zones, celles présentant les meilleurs gisements techniques ont été retenues comme définissant les « Zones de Développement Eolien ». Sur ces ZDE, les promoteurs d'un projet éolien bénéficient de l'obligation de rachat par EDF à des conditions tarifaires garanties par la réglementation.

Depuis la loi n°2103-312 du 15 avril 2013 visant à préparer la transition vers un système énergétique sobre apporte plus précisément des dispositions législatives répondant à l'engagement du Gouvernement de simplifier le cadre juridique de l'éolien terrestre, tout en assurant la prise en compte de tous les enjeux environnementaux et paysagers. En particulier, les producteurs d'énergie éolienne terrestre peuvent désormais bénéficier de l'obligation d'achat sans condition d'implantation, ni limite de puissance :

- La suppression de la « règle des cinq mats », qui imposait à tout nouveau parc d'être composé d'au moins cinq éoliennes
- La suppression des zones de développement de l'éolien.

Pour l'éolien terrestre, l'arrêté du 17 juin 2014 fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées à terre. Il s'agit d'un tarif fixe d'achat garanti pendant une durée donnée. Dans les conditions de 2008, pour l'éolien terrestre, les contrats sont souscrits pour 15 ans, le tarif a été fixé en 2008 à 8,2 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 2,8 et 8,2 c€/kWh pendant 5 ans selon les sites. Ce tarif est actualisé chaque année en fonction d'un indice des coûts horaires du travail et d'un indice des prix à la production.

La Commission européenne, par une décision du 27 mars 2014, a validé ce dispositif en jugeant que le régime français octroyant un soutien à la production d'électricité à partir d'éoliennes terrestres était compatible avec les règles de l'Union Européenne en matière d'aides d'État.

Sur le territoire de l'actuelle Agglomération 2B, plusieurs zones favorables à l'installation d'aérogénérateurs avaient été identifiées par le cabinet d'études ENCIS WIND, mandaté en 2010 par la Communauté de Communes « Cour du Bocage » :

Secteur	Puissance minimale	Puissance maximale
Bressuire	6 MW	15 MW
Chiche	5 MW	21 MW
Boisme/Bressuire	5 MW	6 MW

### D.2.5 Le gisement éolien sur le site du parc d'activités @lphaparc

Bien que non localisé sur les zones retenues à l'époque par le Conseil Communautaire comme périmètres susceptibles d'accueillir des éoliennes, le site du parc d'activités @lphaparc présente un régime des vents suffisamment important et constant pour permettre d'y envisager l'implantation d'éoliennes ainsi que l'illustre la rose des vents présentant la répartition des vents mesurés au niveau de la station météorologique des Sicaudières installée à proximité du site.

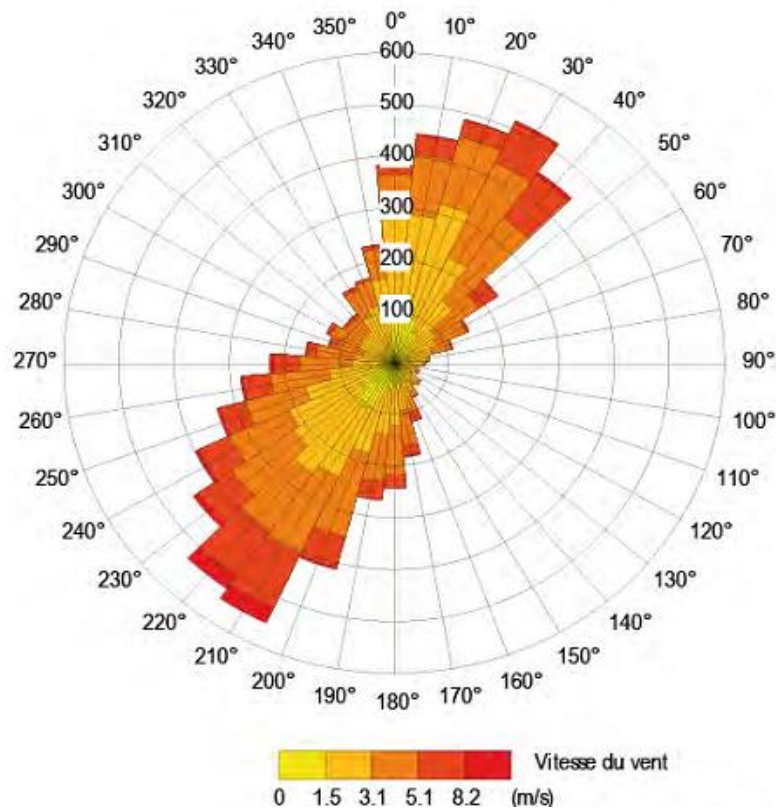


Illustration 13: Rose de vent indiquant les secteurs de vent dominant et les niveaux de vitesse par secteur à la station météorologique Les Sicaudières

#### Grand Eolien

L'intérêt « technique » du gisement éolien sur le parc d'activités @lphaparc est confirmé par la présence toute proche de l'éolienne équipant le lycée agricole des Sicaudières : cette éolienne Enercon d'une puissance de 330 kW est installée depuis 2010. Haute de 50 mètres et équipé d'un rotor de 33 mètres de diamètre, et produit 500 MWh par an, soit l'équivalent de la consommation de plus de 300 ménages (hors chauffage). L'installation permet de couvrir approximativement les besoins annuels d'électricité du lycée.

Cependant, indépendamment de toute autre réglementation, il est exclu de déployer sur le parc d'activités de l'@lphaparc des aérogénérateurs relevant de la réglementation ICPE.

En effet, la délivrance de l'autorisation d'exploiter ICPE « est subordonnée à l'éloignement des installations d'une distance de 500 mètres par rapport aux constructions à usage d'habitation, aux immeubles habités et aux zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme en vigueur à la date de publication de la même loi. » (Article L 553-2 CE)

Cette règle légale est reprise dans l'arrêté ministériel de prescriptions générales qui prévoit que « L'installation est implantée de telle sorte que les aérogénérateurs sont situés à une distance minimale de : 500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 ; »

La présence de plusieurs constructions à usage d'habitation présentes sur le territoire du parc d'activités exclue donc le déploiement d'éoliennes relevant de la réglementation ICPE.

### Petit éolien

Une norme internationale standard (IEC 61400-2) le « petit éolien » comme étant relatif aux aérogénérateurs ayant une surface balayée inférieure à 200 m<sup>2</sup>.

Dans le cadre de cette étude de faisabilité, nous appliquerons le terme de « petit éolien » aux aérogénérateurs présentant une puissance inférieure ou égale de 36 kilowatts (kW).

Ce seuil n'est pas arbitraire : il correspond à une contrainte technique en France.

En effet, jusqu'à cette puissance, il est relativement facile de raccorder les aérogénérateurs au réseau de distribution électrique basse tension.

Par ailleurs, les éoliennes n'excédant pas 12 m de hauteur ne nécessitent pas de permis de construire.

L'interprétation restrictive des règles générales d'urbanisme laisse à penser que pour des éoliennes placées sur un bâtiment, la hauteur à prendre en compte inclut la hauteur du bâtiment. Les études nécessaires à la réalisation d'une notice d'impact accompagnant un permis de construire sont coûteuses et les délais d'instruction et d'obtention d'un permis de construire peuvent être longs.

Les mâts de ces petites éoliennes n'excédant généralement pas une vingtaine de mètres, et le diamètre de leur rotor, une quinzaine grande maximum, ces caractéristiques les rendent faciles et relativement élément à implanter à intégrer dans le paysage.

**D'un point de vue strictement technique**, comme nous l'avons vu à propos du gisement éolien, le site du parc d'activités @lphaparc est favorable à l'installation de ce type d'aérogénérateurs.

En effet, dans un milieu de type « urbain » comme l'est l'@lphaparc, la vitesse du vent est moitié moindre que dans la campagne environnante, ce qui implique 8 fois moins d'énergie disponible.

En se basant sur une vitesse moyenne des vents de 4 m/s en terrain dégagé on peut considérer que cette vitesse sera ramenée à 2 m/s, vitesse généralement trop faible pour les éoliennes à axe horizontale,

Les turbulences induites par les bâtiments construits sur le site imposent par ailleurs l'utilisation d'éoliennes à axes verticales ou hélicoïdales de type **Darrieus** ou **Savonius**. Cependant, ces éoliennes ont un rendement en général inférieur aux éoliennes à axe horizontale.

L'éolienne de modèle **Darrieus** se caractérise par la forme en C de ces pales qui rappelle vaguement un batteur. Elle est normalement constituée de deux ou trois pales. L'éolienne utilise l'effet de la portance. Il existe différents types de machine utilisant ce principe : conique, cylindrique ou parabolique. L'éolienne peut être fixée par des haubans. L'éolienne WindWall est un exemple de machine Darrieus alors que le modèle Turby est basé sur un design Darrieus modifié.

L'éolienne de modèle **Savonius** utilise la traînée et est constituée de parties cylindriques en opposition. Un couple se crée mettant alors le générateur en mouvement. La vitesse de démarrage de ces machines est plutôt basse, autour de 2 m/s. Les éoliennes à axe vertical s'adaptent particulièrement bien aux effets de la turbulence. De plus, ce design ne fait pas beaucoup de bruit et finalement convient bien au milieu urbain.



Éolienne de type Darrieus



Éolienne de type Savonius



Ce type d'éolienne devra de préférence être installée sur un bâtiment placé perpendiculairement aux vents dominants et de préférence au niveau des zones de contournement de manière à bénéficier de l'Effet tunnel (ou effet Venturi). Il est également possible de d'optimiser l'architecture du bâtiment pour en améliorer l'aérodynamisme et créer ainsi un effet tunnel.

Une autre possibilité de valoriser le gisement éolien sur le site de l'@lphaparc est d'installer des lampadaires autonomes d'éclairage public : associés à des lampes à très haute performance (LED, d'une durée de vie moyenne de 70 000 heures de fonctionnement) et à un stockage de stockage de l'électricité produite très compact et intégré dans le mat (batteries d'une durée de vie de 5 à 6 ans, récupérée pour échange et recyclage en fin de vie), ces éoliennes permettent d'assurer l'éclairage de la voirie sans avoir à y déployer au préalable un réseau d'alimentation dédié.

L'autonomie de ces lampadaires en cas d'absence de vent ou de soleil est de 4 à 5 nuits.

Ce type d'éclairage peut être également mixte, associant à l'éolienne des panneaux photovoltaïque, de façon à suppléer au manque éventuel de vent et donc d'augmenter l'autonomie.

Cette solution est particulièrement intéressante pour les collectivités territoriales : le budget « éclairage public » constitue en effet un poste important du budget de fonctionnement : selon l'ADEME, en effet, en France, dans le budget d'une commune, l'éclairage public représente 23 % de la facture globale d'énergie et 38 % de la facture d'électricité.



En ce qui concerne les dernières innovations, les fabricants communiquent sur une émission sonore inférieure à 12 décibels, un atout pour implanter les lampadaires en zone urbaine. Aujourd'hui les pales de ses éoliennes ne sont pas alignées sur un seul plan mais "twistées", « combinant les avantages des éoliennes horizontales (le rendement), à ceux des éoliennes verticales (le silence) ». Les éoliennes actuelles sont également capables de fonctionner par faible vent (à partir de 2m/s).

#### *Conditions de mise en œuvre*

Au-delà des contraintes techniques, il est à observer que l'intérêt économique de ce type de production éolienne sur le site de la future ZAC n'est absolument pas garanti aujourd'hui : les éventuelles installations éoliennes ne bénéficieraient pas de l'obligation d'achat, et le rachat de l'électricité produite par un opérateur du marché de l'électricité s'effectuerait selon une procédure de gré à gré, sans garantie de bonne fin.

On peut néanmoins étudier l'intérêt de ces petites éoliennes en comparant le coût de production du kWh (calculé en l'actualisant sur la durée de vie de l'équipement) avec celui du prix de l'électricité acheté à un opérateur. Ce calcul devra intégrer les fortes augmentations attendues dès 2016 après la sortie du régime des tarifs réglementaire actuels, en application de la loi NOME.

Il est cependant difficile d'évaluer la production d'énergie possible avec ce type d'éolienne. En se basant sur une hypothèse de vent moyen de 2 m/s et sur la courbe de puissance fournie pour une éolienne urbaine Ropatec WRE 3 kW, la puissance serait de 0,02 kW.

En se basant sur un facteur de charge de 1 500 heures, pour des vents supérieurs à 2 m/s, la production annuelle d'énergie serait de l'ordre de 3 000 kWh.

Le coût moyen de production de ce type de machine est de l'ordre de 70 cts d'euro le kWh, très supérieur au prix de rachat réglementaire garanti pour une production en ZDE.

Aux conditions économiques actuelles, l'installation d'éoliennes sur le site ne serait certainement pas rentable et le choix de cet investissement répondrait alors à des critères autres qu'économiques, par exemple comme moyen d'affirmer la prise en compte de la préservation de l'environnement par une entreprise soucieuse de s'affirmer comme écoresponsable.

Notons qu'au moins une petite éolienne est présente sur le site de l'@lphaparc et semble correspondre à cette fonction « signalétique » ou « éco militante ».



Illustration 14: Petite éolienne installée sur le parking d'une entreprise de l'@lphaparc

La rentabilité d'une installation d'éclairage public est à appréhender, non pas sur la base de la revente de l'électricité produite mais sur celle de l'économie d'achat d'énergie qu'elle permet et sur l'économie réalisée du fait de l'absence de travaux d'aménagement.

### **D.3 Bois Énergie**

#### *D.3.1 Le Bois Énergie en Poitou-Charentes (rappel)*

En Poitou Charentes, le bois Énergie est de loin l'énergie renouvelable la plus importante en termes de production comme de consommation.

La production de chaleur est le premier usage de la production énergétique d'origine renouvelable (79,2%) avec 317,3 ktep produits. Elle provient à 99.3% de la biomasse.

Le bois bûche représente 84 % de la production d'énergie renouvelable à usage thermique. Sa part tend cependant à reculer au profit du « bois spécifique » (plaquettes et granulés).

Avec 266 ktep, le bois bûche consommé par les particuliers est la première source d'énergie renouvelable. Le chauffage au bois bûche chez les particuliers reste une pratique répandue en milieu rural où plus d'un foyer sur deux y a recours (surtout dans le Sud-ouest de la région).

En 2010, le parc des chaufferies automatiques en service atteint près de 1500 installations pour une puissance totale de 185 MW, dont 324 installations nouvelles d'une puissance totale de 18,9 MW. Les particuliers représentent 84% du nombre de ces installations mais seulement 18% de la puissance régionale. A contrario, les 231 chaufferies collectives ou industrielles correspondent à 82% de la puissance installée.

La consommation totale de bois et assimilés par les chaudières automatiques en service s'élève à 138 100 tonnes correspondant à 41,5 ktep, pour l'essentiel de bois déchiqueté. Cette consommation ainsi que celle attendue (35 700 tonnes) sont à rapprocher de l'estimation du gisement de bois déchiqueté mobilisable à l'échelle régionale de 260 000 tonnes (source : Mission d'observation biomasse, AREC 2010).

Le bois-énergie, en recul depuis 20 ans du fait d'un report vers les énergies fossiles ou électrique, redevient une énergie prisée des foyers. Ce changement est porté par le renchérissement des énergies fossiles, l'apparition de matériels plus performants, tant en rendement que sur l'aspect pratique, notamment avec les appareils automatiques au bois déchiquetés et bois granulés qui ont également trouvé des débouchés chez les industriels et les collectivités.

Selon l'Observatoire de la Biomasse mis en place par l'Agence Régionale dévaluation Environnement et Climat, les gisements de Bois Énergie en Poitou-Charentes se décomposent comme ci-après.

- Gisement régional annuellement mobilisable en forêt et haies : environ 2 000 000 m<sup>3</sup>
- Gisement de Bois Industrie/Bois Énergie (BIBE) déjà mobilisé : environ 1 500 000 m<sup>3</sup>
- Gisement supplémentaire de BIBE mobilisable : environ 500 000 m<sup>3</sup>, soit 330 000 tonnes et un potentiel énergétique de l'ordre de 85 000 tep
- Produits connexes de la transformation du bois : un gisement supplémentaire mobilisable de l'ordre de 140 000 tonnes, soit un potentiel énergétique d'environ 42 000 tep

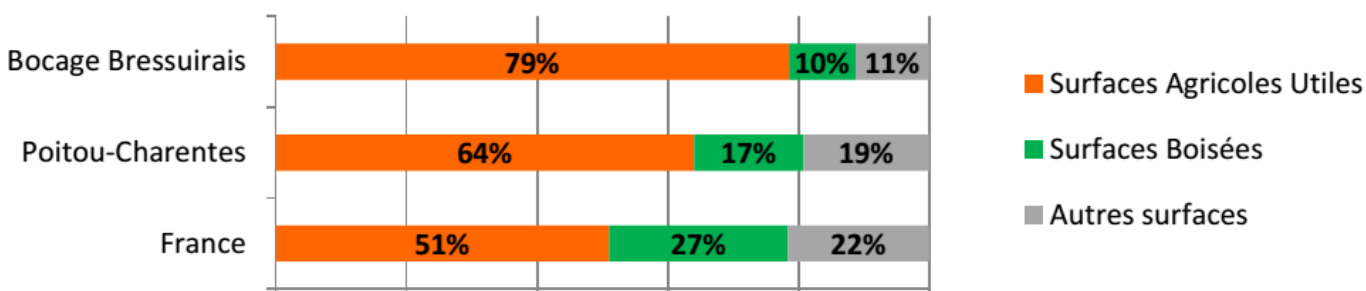
Globalement, on identifie un potentiel énergétique des gisements supplémentaires de bois annuellement mobilisables de 127 000 tep au niveau régional (+ 9 000 tep issues des déchets de bois)

### D.3.2 Le gisement Bois Énergie de proximité

Le taux de boisement du Bocage Bressuirais est très faible, de l'ordre de 4% de la surface totale du territoire.

Ce taux est sensiblement inférieur à la moyenne de l'ensemble de la région Poitou-Charentes (17%)

Il passe à 10% en intégrant les surfaces de haies, mais demeure néanmoins inférieur à la moyenne régionale.



### Disponibilité de la ressource

Selon l'AREC, toutes essences confondues, 50 650 tonnes de Bois d'industrie (BI) et de bois énergie (BE) sont mobilisables chaque année sur le territoire de la Communauté d'Agglomération du Bocage Bressuirais.

Ce gisement BIBE ne couvre pas la totalité des consommations du territoire, puisque 55 550 tonnes sont mobilisés et consommés chaque année.

Gisement	Feuillus	Peupliers	Résineux	Total
Mobilisable	48 200 t	1 650 t	800 t	50 650 t
BI	1 200 t	150 t	250 t	1 600 t
Bois déchiqueté consommé	5 050 t	550 t	150 t	5 750 t
Bois bûche consommé	48 200 t	0 t	0 t	48 200 t
Restant à mobiliser	- 6 250 t	950 t	400 t	- 4 900 t

On constate que le **gisement mobilisable de feuillus est entièrement consommé sous forme de bûches**, ce qui correspond à l'autoconsommation traditionnelle pratiquée par les ménages ruraux.

Le déficit constaté à l'échelle du territoire provient principalement de la consommation de bois déchiqueté alimentant les chaufferies, et dans une moindre mesure du bois d'industrie consommées par la 1ère transformation du bois (scieries, production de panneaux, etc.).

La consommation des chaufferies et réseaux de chaleur implantés sur le territoire excède donc de 10 % les capacités mobilisables en Bois Energie du territoire et une partie de cette consommation doit être assurée par des importations provenant des territoires voisins.

Au **global**, le déficit peut donc engendrer des tensions au niveau de l'approvisionnement et des surcoûts liés au transport du bois déchiqueté provenant de plateformes de stockage éloignée du territoire.

Ces tensions, déjà perceptibles, peuvent s'accroître fortement avec la mise en service de nouvelles chaufferies ou réseaux de chaleur sur les territoires voisins ou lors d'événements tels que les tempêtes de l'hiver 1999.

Ainsi, le nouveau réseau de Cerizay mis en service cet hiver 2015, dessert 7 bâtiments dont 5 de la commune de Cerizay, le Collège Clémenceau et Aquadel. Equipé de deux chaudières de 500 kW, il est alimenté en bois déchiqueté produit principalement par les agriculteurs locaux, sa consommation annuelle étant de 682 tonnes par an. Ce volume est à comparer avec celui consommé en bois déchiqueté sur le territoire de l'Agglo 2B ( 5 050 t/an) pour mesurer la contrainte qui serait induite par l'émergence d'un nouveau projet un tant soit peu important.

Cependant, cela n'exclue pas que des approvisionnements moins contraints puissent exister, notamment par la mobilisation du bois énergie provenant de l'entretien des haies qui caractérisent le Pays Bressuirais.

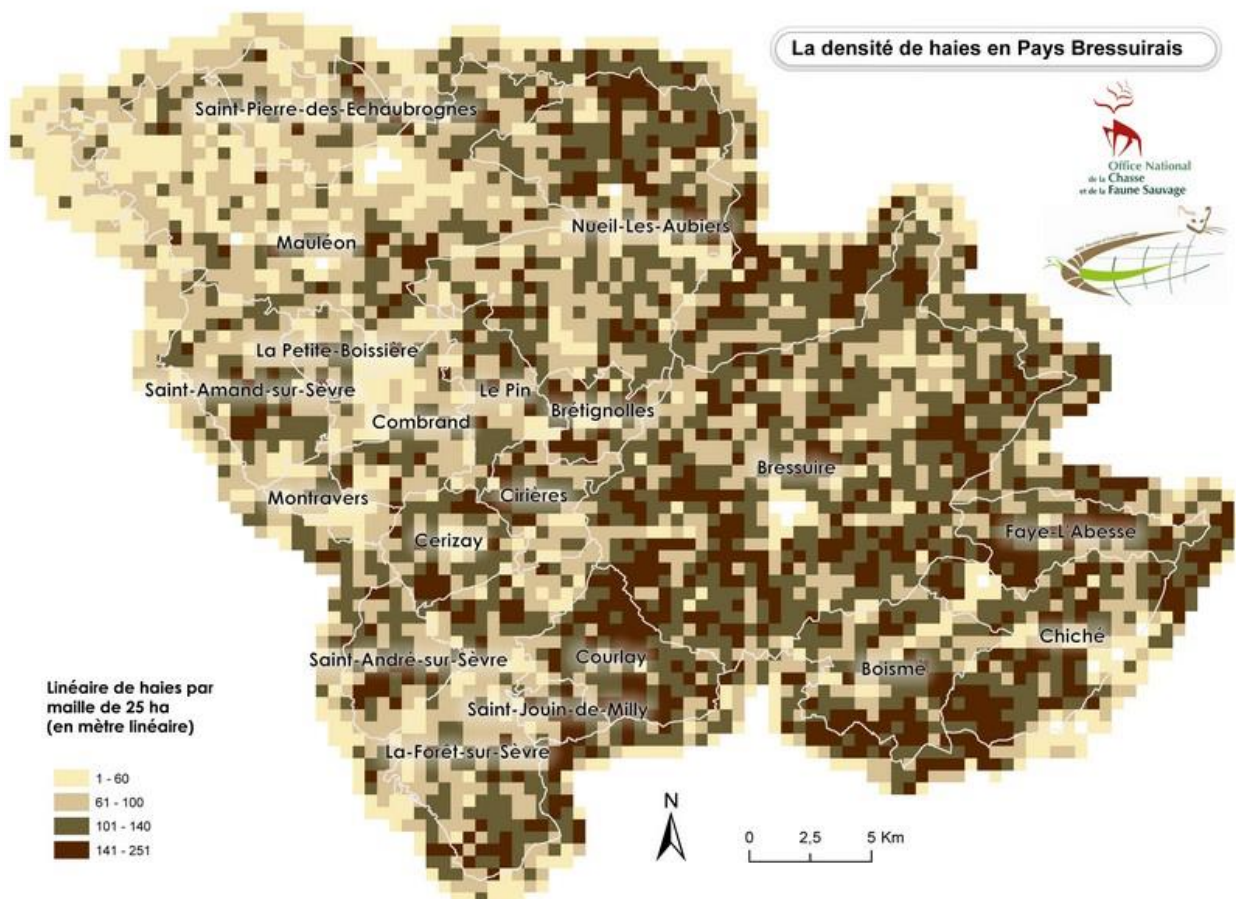


Illustration 16: Les haies du Pays Bressuirais

Selon la Scic Bocage Energies Locales, le potentiel de production annuelle de bois déchiqueté des haies du Bocage est évalué à 10 000 tonnes. Cette évaluation est prudente, puisqu'elle part du postulat que seulement 50 % des haies sont accessibles, et 50 % de celles-ci sont exploitables. Elle ménagerait donc encore des marges de sécurité liées à une exploitation raisonnée des haies, en évitant toute surexploitation de ce gisement.

Les conditions économiques de valorisation de ces bois déchiquetés restent à préciser, d'autant que la facturation s'effectue au « mètre-cube apparent de plaquette » (« MAP ») et non pas au kWh entrée chaudière.

Par ailleurs, les variations de granulométrie (et donc de densité du MAP) et de taux d'humidité du combustible livré amènent à être prudent en ce qui concerne l'intérêt économique de ce gisement et à recommander une étude d'approvisionnement approfondie et à être attentif à la contractualisation des livraisons avant tout projet de chaufferie biomasse sur le territoire de l'@lphaparc.

### D.3.3 Cultures énergétiques et TTCR

Au-delà du potentiel offert par l'exploitation des haies du bocage bressuirais, et notamment de celles localisées autour du site de l'@lphaparc, celui offert par les TTCR (Taillis à Très Courtes Rotations) basées sur des essences locales (frênes, acacias) et les cultures énergétiques est encore limité, mais semble attractif et devrait se développer dans les prochaines années sous l'impulsion de certains acteurs locaux pionniers en ce domaine.

Ainsi, à proximité du site de l'@lphaparc, à Nueil-les-Aubiers, la société le Laboratoire Body Nature s'est engagée dans une stratégie « zéro carbone » en faisant appel en particulier à une chaufferie biomasse alimentée en bois déchiqueté provenant des TTCR présents sur son domaine et de la culture de 15 ha de Miscanthus. Ces ressources alimentent deux chaudières biomasse de 250 et 750 kW permettant de chauffer 14 500 m<sup>2</sup> de locaux.

Le potentiel offert par les cultures énergétiques et TTCR susceptibles d'alimenter des chaufferies implantées sur le site de l'@lphaparc est actuellement encore marginal.

Cependant, compte tenu de son intérêt, nous recommandons que ce gisement fasse l'objet d'une évaluation avec les services de la Chambre d'Agriculture, voire d'un programme d'incitation auprès des agriculteurs du territoire, afin de permettre l'émergence d'une offre de combustible Biomasse alternative à celle du Bois Energie qui restera toujours insuffisante et fragile.

### D.3.4 Les déchets industriels banals ligneux

Les déchets de bois comprennent l'ensemble des déchets produits par l'exploitation forestière, par les industries de première transformation (scieries) et les industries de deuxième transformation (fabricants de meubles, de parquets...). S'y ajoutent les rebuts, avec une distinction entre :

- Les bois non souillés ou bois de classe A comprenant notamment la plupart des emballages (palettes, cagettes, caisses...) ;
- Les bois souillés et/ou traités ou bois de classe B (meubles, charpentes, bois de démolition...), considérés comme banals ou spéciaux, selon leurs impuretés.

Les déchets de bois collectés peuvent être recyclés ou valorisés énergétiquement.

La collecte séparative de ces déchets en déchetterie est largement répandue sur le territoire de l'Agglomération du Bocage Bressuirais, permettant une valorisation de ce matériau.

La présence de nombreuses entreprises sur le bassin d'activités Bressuirais, et notamment des hypermarchés, des entreprises de transport ou des plates-formes logistiques, a généré d'importants volumes de palettes hors d'usage ou à usage unique.

Ces palettes sont déposées dans certaines déchetteries ou font l'objet d'une collecte par des organisations relevant de l'économie sociale et solidaires, ou encore par des entreprises spécialisées dans la collecte, le tri et la valorisation des déchets.

Cependant, ce gisement varie selon l'activité économique : en période de ralentissement économique, voire de crise telle que nous connaissons depuis 2008, les volumes de DIB connaissent une diminution sensible, d'autant plus marquée que certaines entreprises peuvent cesser leurs activités.

Par ailleurs, le développement des activités des associations et entreprises de l'Economie Sociale et Solidaire dans le domaine du reconditionnement de palettes usagées mais encore utilisables, tend encore à diminuer le volume de ces déchets.

Au total, le volume que représentent ces déchets représenterait sur le territoire de l'Agglomération du Bocage Bressuirais plusieurs centaines de tonnes par an susceptibles d'être valorisées « matière » (pour produire des panneaux de particules), ou en valorisation énergétique « sous chaudière ».

La part de déchets de palettes valorisés comme combustible est généralement de l'ordre de 35 %.

Le principal frein à la valorisation énergétique des broyats de palette est le coût d'achat relativement élevé de ce combustible ; avec un prix moyen du kWh entrée chaudière de l'ordre de 0,5 à 1,5 c€), le broyat se situe économiquement au-dessus des autres produits de scierie. Bien que présentant un très bon pouvoir calorifique (4,07 kWh/kg à 20 % d'humidité sur sec, soit 1,5 fois celui des plaquettes de scierie à 80 % d'humidité), ce combustible voit son coût grevé par les opérations de démantèlement et de dé-ferraillage nécessaire avant le broyage proprement dit.

Le gisement susceptible d'être valorisé par d'éventuelles chaufferies implantées sur l'@lphaparc devrait être prochainement précisé lors de l'étude que va prochainement engager l'Agglomération du Bocage Bressuirais dans le cadre d'une étude concernant les volumes de déchets d'activités économiques, préalable à la mise en place d'une stratégie d'écologie industrielle sur son territoire.

L'Agglomération du Bocage Bressuirais exploite déjà depuis l'hiver 1998 un réseau de chaleur de 1720 m sur le Parc d'Activités de Saint-Porchaire, et qui dessert 11 bâtiments industriels. Il est alimenté par une chaufferie à bois de 750 kW en filière humide et 1 MW en filière sèche (60 % de palettes broyées provenant de la déchetterie voisine et 40 % de plaquettes forestières) et en appoint une chaudière au fioul. Le bois énergie, sous forme de broyats de palettes, assure 95 % des besoins énergétiques. La consommation oscille selon les années entre 200 et 300 tonnes par an, en fonction de la rigueur des hivers

En septembre 2014, l'entreprise Alpha-câblage a contacté les services de l'Agglomération pour demander son raccordement sur le réseau de chaleur de Saint-Porchaire dans le cadre de son projet d'installation. Cette dernière a prévu de chauffer un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup> pour une consommation annuelle estimée de 160 000 kWh.

L'intérêt économique du bois déchiqueté est directement fonction :

- du type de bois déchiqueté (plaquette forestière ou bocagère, plaquette sèche de scierie, ou broyat de DIB tels que palettes)
- des quantités annuelles livrées (volume et fréquence de livraison)
- de la distance à parcourir entre la plateforme et la chaufferie utilisatrices
- des modes de livraison (type de véhicule, capacité et équipement utilisé : grappin, fond mobile, ...)

En fonction de ces variables, les prix observés en région Poitou-Charentes par l'AREC sont compris entre 54 et 138€/t de bois déchiqueté livré (saison de chauffe 2012-2013).

Plusieurs producteurs ou fournisseurs de bois déchiquetés produit à partir des arbres et haies ou de déchets industriels banals (palettes en fin de vie, par exemple) sont présents à proximité immédiate de l'@lphaparc.

En particulier (liste non exhaustive)

**ECOBOIS ENERGIE** La Garde - 79140 LE PIN  
Contact 06.72.49.86.89  
Bureau 05.49.81.07.66

**FERS** ZI la Lune, Le Champ de la Lune, 79140 Le Pin  
Téléphone : 05 49 82 23 31  
Contact : M. Guillaume Dutoît  
Entreprise certifiée CBQ+

**Scic-SARL Bocage Energies Locales** ZI du Proulin - 79250 Nueil-Les-Aubiers  
Tél. : 06.21.72.45.79  
Courriel : fredy.poirier@gmail.com  
Dirigeant : M. Frédy Poirier  
Entreprise certifiée CBQ+

**SAS Migeon Frère** 74, rue du Poitou 79130 SECONDIGNY  
Téléphone : 05 49 63 70 18  
Courriel : migeon@scierie-archimbaud.com  
Contact : Frédéric GAGNAIRE



#### Conditions de mise en œuvre :

Les paramètres déterminants d'une installation de combustion de biomasse sont les suivants :

- Le dimensionnement de la chaudière (pas de surdimensionnement) et de son silo (optimum coûts de livraison et coûts d'investissement) ;
- La pérennité de l'approvisionnement ;
- La contractualisation de approvisionnement (kWh entré chaudière, indexation, pénalités, ...) ;
- La contractualisation de l'exploitation et de la maintenance.

#### Intégration sur le site de l'@lphaparc :

Les chaufferies bois nécessitent un approvisionnement régulier en combustible et un stockage : ces spécificités doivent être intégrées dans la conception urbanistique et architecturale dès la création des parcelles et la conception des bâtiments.

Compte tenu du délai de déploiement d'un projet de réseau de chaleur, (en moyenne 7 ans entre les premières études et la mise en service) et de sa durée de vie (une cinquantaine d'années), qu'il soit localisé sur le site de l'@lphaparc, il sera nécessaire de s'assurer de la disponibilité en combustible sur une très longue durée.

Du fait des tensions perceptibles au niveau de l'approvisionnement en combustible, une étude de faisabilité approfondie devra donc être engagée. Elle devra prendre en compte à la fois les disponibilités existantes sur le territoire et à sa périphérie, mais également les projets existants et ceux susceptibles d'être développés à moyen terme. Elle devra également tenir compte des effets associés au changement climatique et des aléas météorologiques susceptibles de modifier la disponibilité en combustible (tempêtes dévastatrices du type de Lothar et Martin en 1999, Klaus en 2009, Xynthia en 2010, Joachim en 2011).

Cependant, plus encore que la ressource, c'est la demande de chaleur qui apparaît le principal facteur d'interrogation. En effet, l'évolution de la Réglementation Thermique amène les bâtiments, neufs ou réhabilités, à être de plus en plus performants du point de vue de l'isolation et des consommations énergétiques par unité de surface.

La future RT 2020 va renforcer encore ce niveau de performances : cette nouvelle réglementation thermique prévoit que toute nouvelle construction génère plus d'énergie que celle qu'elle nécessite pour fonctionner. L'objectif est de construire des bâtiments à énergie positive, autrement dit BEPOS.

Dans ces conditions, le déploiement de chaufferies biomasse, et a fortiori de réseaux de chaleur faisant appel à ce type d'énergie, ne pourrait se justifier s'il s'agit d'assurer le chauffage de bâtiments tertiaires ou résidentiels.

En revanche, leur intérêt peut être étudié dans le cas où d'importants besoins de chaleur existent tout au long de l'année, comme dans le cas d'établissements hospitaliers, d'EHPAD, ou de piscines.

#### **D.4 Méthanisation des déchets ménagers et assimilés**

##### *Généralité*

La fermentation anaérobie est la décomposition biologique des matières organiques par une activité microbienne naturelle ou contrôlée, dans un milieu en raréfaction d'air. Selon le type de déchets et les conditions de température et de pression dans lesquelles ce traitement biologique s'effectue, cette fermentation conduit à la production de biogaz.

Le biogaz est un gaz combustible mélange de gaz carbonique et de méthane, qui peut comporter des éléments difficiles à traiter, notamment les organes halogénés (chlore et fluor) selon la composition des déchets dont il est issu (présence parmi les matières fermentescibles de plastiques, et de déchets toxiques (bidons de lessive, piles...)).

Il existe plusieurs sources d'émission de biogaz, avec chacune leurs caractéristiques :

- Les boues des stations d'épuration. Le biogaz provient des matières organiques contenues dans les eaux. C'est un gaz riche en méthane, en hydrogène sulfuré, mais aussi en métaux lourds, provenant du recueil des eaux polluées par le lessivage des routes par la pluie ;
- Les industries agro-alimentaires, le lisier ;
- Le compostage (unités spécifiques de méthanisation). Normalement, il n'y a pas de biogaz en cas de compostage, puisque ce dernier nécessite, au contraire de la méthanisation, un traitement avec apport d'air. Mais il existe aujourd'hui des procédés mixtes qui permettent de produire à la fois de l'amendement organique et du biogaz ;
- La méthanisation de déchets solides ménagers et assimilables triés en digesteurs ;
- Les décharges. Elles produisent spontanément du biogaz, car les déchets fermentescibles y sont régulièrement déposés.

Les principaux modes de valorisation du biogaz sont :

- L'utilisation en tant que combustible dans des chaudières, ou des fours ;
- L'injection dans un réseau de gaz naturel ;
- L'utilisation en tant que carburant ;
- La production d'électricité seule et la cogénération.

##### *La Ressource*

En moyenne, chaque habitant résidant en région Poitou-Charentes produit 5 kg par an de déchets ménagers et assimilés fermentescibles (source AREC Poitou-Charentes).

En appliquant ce ratio moyen à la population du Bocage Bressuirais (72 000 habitants), on peut évaluer la production annuelle de déchets susceptibles d'être méthanisés à 360 tonnes. En supposant un contenu énergétique net (déduction faite de l'autoconsommation d'énergie par le process) de 30 kWh/t de Fraction Fermentescible des Ordures ménagères (FFOM), correspondant à la moyenne constatée en co-digestion avec des déchets agricoles et agro-alimentaires, la production de biogaz représenterait 11 MWh.

A ce gisement que représente la fraction fermentescible des ordures ménagères, il convient d'ajouter le potentiel méthanisable associé aux industries agro-alimentaires du territoire (principalement les déchets des abattoirs) et à la restauration collective.

Selon l'AREC, ces gisements représenteraient respectivement 5 575 et 360 tonnes, pour un potentiel énergétique de 8 700 et 310 MWh.



Au total, le potentiel méthanisable pouvant être valorisé sur l'Agglomération porterait sur près de 6 300 tonnes par an et représenterait l'équivalent de 9 GWh par an en production de biogaz, auxquels peuvent s'adjoindre des déchets provenant d'exploitations agricoles proches, de centres équestres, etc.

Ce biogaz peut être utilisé à des fins thermiques exclusivement (chauffage de locaux, process), pour une production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération), ou encore, après purification, être injecté sur le réseau de gaz naturel ou utilisé comme carburant par des véhicules légèrement modifiés pour fonctionner au Gaz Naturel Véhicules (bus, bennes à ordures, flotte captive).

Bien que modeste au regard des quantités traitées par les installations de méthanisation agricole en développement dans les Deux-Sèvres (projet de la SARL Métha-Vallée : 10 900 tonnes de déchets agricoles méthanisés chaque année, par exemple), ce gisement peut techniquement être valorisé à des conditions économiques acceptables dans une installation compacte du type de celles rencontrées en Suisse et dans un certain nombre de pays européens (Danemark, Espagne, Suède).

#### *Données économiques de référence :*

L'exemple de la municipalité suisse d'Otelfingen pourrait inspirer un projet de méthanisation sur le site de l'@lphaparc valorisant les déchets ménagers et assimilés produits sur le territoire de l'Agglomération 2b.

Construite en 1996, l'installation de production de biogaz Otelfingen se trouve un peu à l'extérieur de la ville, dans la zone industrielle.

Cette unité de méthanisation produit :

- Du biogaz :
  - Brut, valorisé pour produire de la chaleur et de l'électricité ;
  - Purifié, employé comme carburant. Ce biogaz carburant est le plus souvent injecté dans le réseau de gaz naturel ;
- Du compost et de l'engrais liquide.
  - Pour la fabrication de biogaz carburant, l'unité de méthanisation (Kompostogas) est complétée par une unité de purification par adsorption.
  - Le biogaz épuré est distribué par injection dans le réseau de gaz naturel dans des stations de remplissage publiques appartenant pour la plupart aux distributeurs de gaz naturel, dans lesquelles viennent se ravitailler les véhicules appartenant aux collectivités publiques comme les véhicules privés.

Les déchets traités à Otelfingen sont :

- Des déchets organiques ménagers ;
- Des déchets provenant d'un supermarché Migros ;
- Des déchets de restauration provenant d'un « fast food » Mac Donald.

Paramètres	Valeur	Unité
Tonnage actuel traité	13 916	t/an
Distance moyenne des gisements de déchets par rapport au centre de méthanisation	30	Km
Fréquence d'approvisionnement du site de valorisation	25	N /semaine
Tonnage moyen de chaque livraison	10	t
Tonnage quotidien moyen traité	50	t/j
Taux de refus	2	%
Proportion de déchets organiques dans le mélange fermentescible	100	%
Dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déchets organiques ménagers</li> <li>• Déchets Agricoles</li> <li>• Déchets de pêche ou d'abattoirs</li> <li>• Autres déchets des IAA, des restaurants</li> <li>• Boues de station de purification</li> <li>• Matières non organiques</li> </ul>	84 0 0 16 0 0	%
Taux d'humidité moyen	60	%

Tableau 5: Caractéristiques de l'approvisionnement des déchets à Otelfingen (Suisse)

L'installation est entièrement réalisée dans un bâtiment, de façon à ce que tout l'air du process et du bâtiment puisse être ventilée mécaniquement et filtrée via le bio filtre. Ce procédé évite les odeurs dans les installations et dans l'environnement.

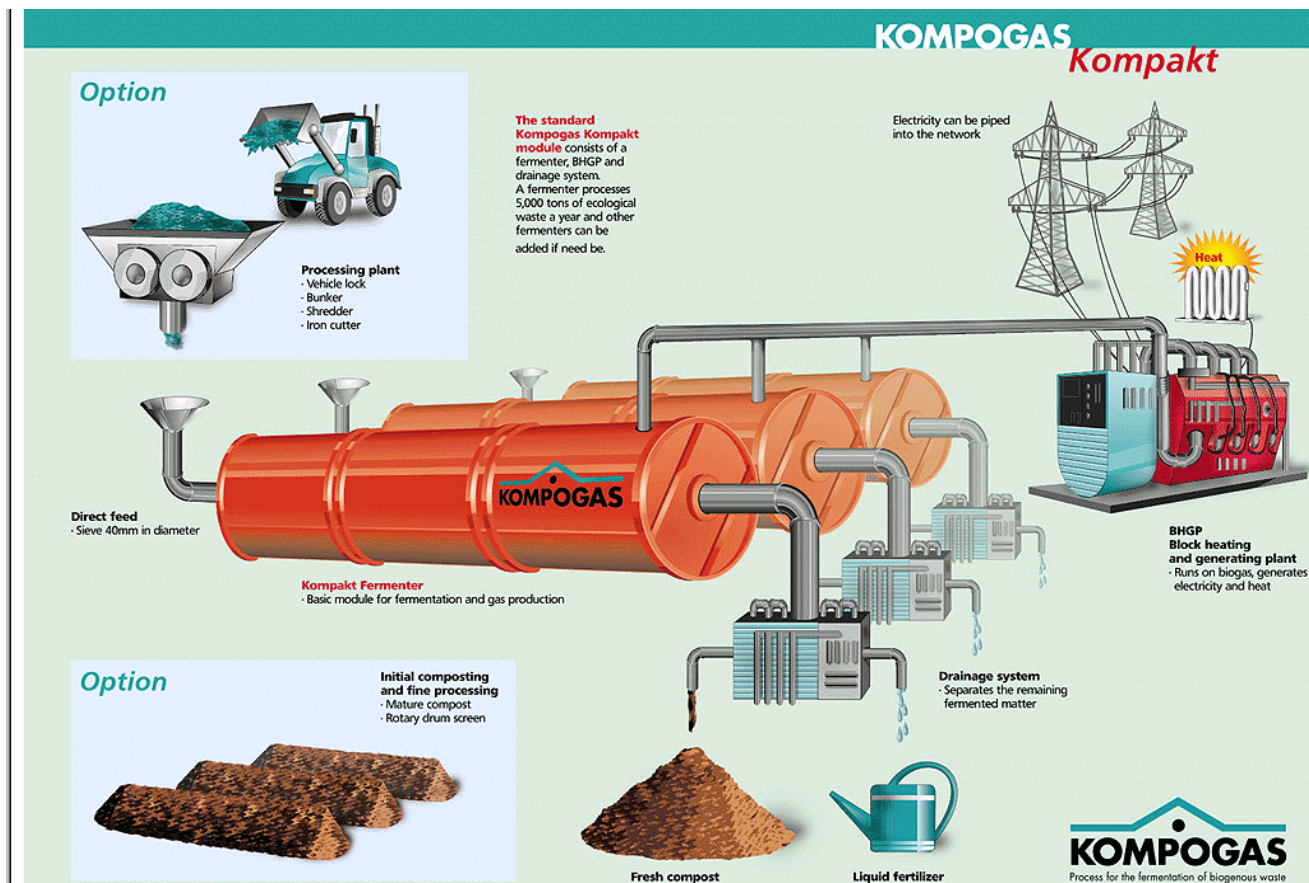


Illustration 17: Principe de fonctionnement de l'installation de méthanisation d'Otelfingen

Production énergétique et énergies entrantes			Usages énergétiques		
Production de biogaz brut	8 624	kWh	Torchage	négligeable	kWh
Achat de chaleur pour la méthanisation	0	kWh	Autoconsommation de chaleur	1 800	kWh
Achat d'électricité pour la méthanisation	0	kWh	Autoconsommation d'électricité	350	kWh
Achat de chaleur pour la purification	0	kWh	Vente de biogaz brut	0	kWh
Achat d'électricité pour la purification	0	kWh	Vente de chaleur	2 200	kWh
			Vente d'électricité	1 850	kWh
			Utilisation non commerciale du biogaz carburant par flotte captive	0	kWh
			Vente de biogaz carburant	636	kWh
			Pertes et ajustements	1 788	kWh
<b>Total</b>	<b>8 624</b>	<b>kWh</b>		<b>8 624</b>	<b>kWh</b>

Tableau 6: Bilan énergétique de l'installation de méthanisation d'Otelfingen (Suisse)

Une installation de capacité équivalente à celle d'Otelfingen permettrait de valoriser la plus grande part des déchets ménagers et assimilés fermentescibles produits sur le site de l'@lphaparc et certainement une grande partie des déchets fermentescibles de l'Agglomération du Bocage Bressuirais.

En raison de sa compacité, cette installation pourrait être positionnée sur le site de l'@lphaparc où elle pourrait participer au fonctionnement d'une économie circulaire associant d'autres activités génératrices de déchets fermentescibles (marché, « ferme urbaine », activités de transformation de produits agricoles) ou utilisatrices du gaz naturel, de l'électricité et des produits issus du processus de méthanisation (compost et engrais liquides).

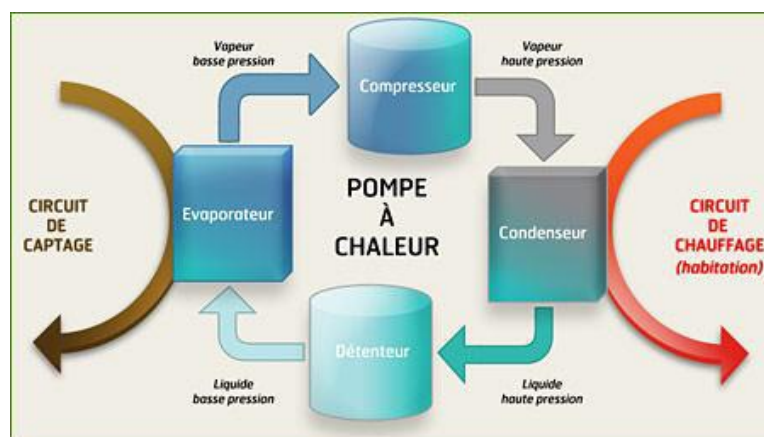
### D.5 Aérothermie

#### Principe

Le principe de l'aérothermie est de capter les calories dans l'air extérieur. Le puisage des calories de l'air nécessite l'utilisation d'un système de pompes à chaleur, qui peut être électrique ou à absorption gaz. La température de l'air extérieur influence la performance des systèmes de pompes à chaleur. En effet par temps froid, les besoins de chauffage sont maximums alors que les quantités d'énergie pouvant être extraites dans l'air sont à contrario minimales d'où une baisse de la performance.

Une **pompe à chaleur thermodynamique** capte la chaleur de l'air qu'elle comprime pour monter la température de l'air ou d'un fluide caloporteur. Le compresseur équipant ce type de pompe à chaleur est généralement entraîné par un moteur électrique, mais il existe également des systèmes faisant appel à des moteurs à combustion interne et utilisant du gaz naturel (ou autre carburant comme par exemple du biogaz).

La performance d'une pompe à chaleur thermodynamique dépend du Coefficient de Performance (rapport entre chaleur produite et énergie électrique utilisée) et son rendement dépend des variations de température : il est inversement proportionnel aux écarts de température entre la source « chaude » et le milieu que chauffe la PAC.



Beaucoup des pompes à chaleur thermodynamique disponibles sur le marché sont de type « réversible » et permettent d'assurer également le rafraîchissement d'été (climatisation).

Enfin, l'amélioration des performances des pompes à chaleur aérothermiques a permis le développement de chauffe-eau « thermodynamiques » Air/Eau. Leur consommation est 3 à 5 fois moindre que celle de chauffe-eaux à « effet joule » conventionnels.

Bien que consommant trois à quatre fois d'électricité qu'un système de chauffage par effet joule conventionnel (type convecteur électrique), une pompe à chaleur thermodynamique a un impact environnemental non négligeable, principalement en raison des fuites de fluide frigorigène qui peuvent survenir, et des bruits et vibrations générés.

Dans le cas de **pompes à chaleur gaz à absorption**, l'impact des températures extérieures est moindre que pour des pompes à chaleur électriques, puisqu'une partie de la chaleur est fournie par la réaction d'absorption. Les PAC gaz à absorption permettent aussi de produire de l'eau chaude sanitaire à 60/65°C, avec des performances supérieures à celles des pompes à chaleur électriques. Leur niveau sonore est également bien plus faible.

A noter l'existence de pompes à chaleur à absorption, couplées à des panneaux solaires (utilisés comme source chaude), technologie intéressante économiquement et fiable techniquement mais encore très peu diffusée en France.

#### *Disponibilité de la ressource*

Les températures hivernales clémentes sur le site sont favorables à l'utilisation des PAC air/air ou air/eau.

#### *Conditions de mise en œuvre*

Les PAC aérothermiques sont utilisables à l'échelle du bâtiment. Plusieurs systèmes de pompes à chaleur aérothermiques existent aujourd'hui. Dans le cas des PAC gaz à absorption, des modules de 40 kW sont disponibles. Cette technologie est donc plus adaptée pour des bâtiments collectifs.

#### *Intégration sur le site de l'@lphaparc*

Les pompes à chaleur aérothermiques électriques sont des systèmes bien adaptés pour les bâtiments tertiaires de l'@lphaparc.

Cependant, les impacts environnementaux, notamment en ce qui concerne le bruit et les vibrations, mais également la difficulté à les intégrer dans l'architecture ou dans l'environnement, peuvent constituer un frein à leur déploiement dans un éco-parc.

Par ailleurs, le recours à des pompes à chaleur réversibles permettant le rafraîchissement d'été (climatisation) peut constituer une fausse « solution de facilité » et freiner le recours aux solutions de l'architecture bioclimatique (réduction des apports solaires par des claustras ou des rideaux végétaux).

## **D.6 Géothermie (basse température)**

### *Principe*

La géothermie désigne l'exploitation de l'énergie géothermique issue de l'énergie de la Terre qui est convertie en chaleur, puis le cas échéant en énergie mécanique et électrique (utilisation de la vapeur dans un groupe turbo-alternateur).

Pour capter l'énergie géothermique, on fait circuler un fluide dans les profondeurs de la Terre. Ce fluide peut être celui d'une nappe d'eau chaude captive naturelle, ou de l'eau injectée sous pression pour fracturer une roche chaude et imperméable. Dans les deux cas, le fluide se réchauffe et remonte chargé de calories (énergie thermique). Ces calories sont utilisées directement ou converties partiellement en électricité.

### *La ressource*

La **Géothermie profonde** capable de produire à la fois électricité et chaleur n'est à ce jour pas mise en œuvre en région. Néanmoins, la région est traversée par de grandes failles ce qui fait que l'on peut avoir du sol fracturé en profondeur (> à 1000m comme à Civray par exemple).

La **Géothermie basse énergie** capable de produire de la chaleur directement. Elle nécessite la mise en place d'un

réseau de capteurs enterré horizontalement ou verticalement captant les calories du sol ou de la nappe d'eau souterraine. Les échanges de chaleur entre les fluides s'effectuent par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur eau/eau ou sol/eau (PAC) fonctionnant à l'électricité. En région Poitou-Charentes, on trouve un potentiel sur une grande partie sud-ouest de la région avec toutefois des débits limités (20 m<sup>3</sup>/h au maximum). Des sites thermaux comme Jonzac et Rochefort valorisent notamment ces « eaux chaudes ». Sur le territoire du Bocage Bressuirais, le potentiel géothermique est cependant inexistant selon le BRGM. La géothermie à basse température puise à faible profondeur dans un milieu à la température basse (entre 10 et 30°C).

La **Géothermie dite de « minime importance »** pour la production de chaleur par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur :

- sur champ de sondes dans une très grande partie de la région Poitou-Charentes ;
- sur aquifères superficiels. Un projet de géothermie sur aquifère dépend très fortement de l'existence et de la qualité de la ressource en eau. Les formations géologiques du département des Deux-Sèvres sont à dominante de socle métamorphique (prolongation du Massif Armoricain). Le développement d'aquifère y est réduit et limite sensiblement la géothermie sur aquifère.

#### *Conditions de mise en œuvre*

Les installations de géothermie nécessitent des emprises au sol relativement importantes :

- Pour les capteurs horizontaux, la surface à mobiliser est de 1,5 à 2 fois la surface à chauffer. Dans le cas d'une zone d'activités, cette technologie n'est pas pertinente (parking, voirie, ...)
- Pour les capteurs verticaux (sondes ou forages), l'emprise au sol est plus réduite, mais le champ de sondes ou les forages doivent respecter des distances minimales de séparation. Les sondes peuvent selon les cas être introduites dans les piliers de fondation (fondations «thermoactives»).

Le coût d'installation varie fortement selon la technique retenue et la profondeur des capteurs. L'ADEME estime à 40 à 80 € le mètre linéaire de sonde. Une installation complète coûte de 350 à 600 € / kW de puissance installée.

#### *Intégration sur le site de l'@lphaparc*

Au total, l'exploitation de la géothermie de basse énergie ou de « Minime importance » est exclue sur le site de l'@lphaparc en raison de la nature du sous-sol.

La Géothermie profonde est également exclue, en raison des coûts élevés de sa valorisation, d'une part, et des incertitudes pesant sur un gisement mal connu.

Par ailleurs, l'exploitation d'un gisement géothermique profond supposerait un forage coûteux au résultat incertain et le déploiement d'un réseau de chaleur. Les besoins de chaleur au niveau de l'@lphaparc seraient très insuffisants pour en justifier le coût.

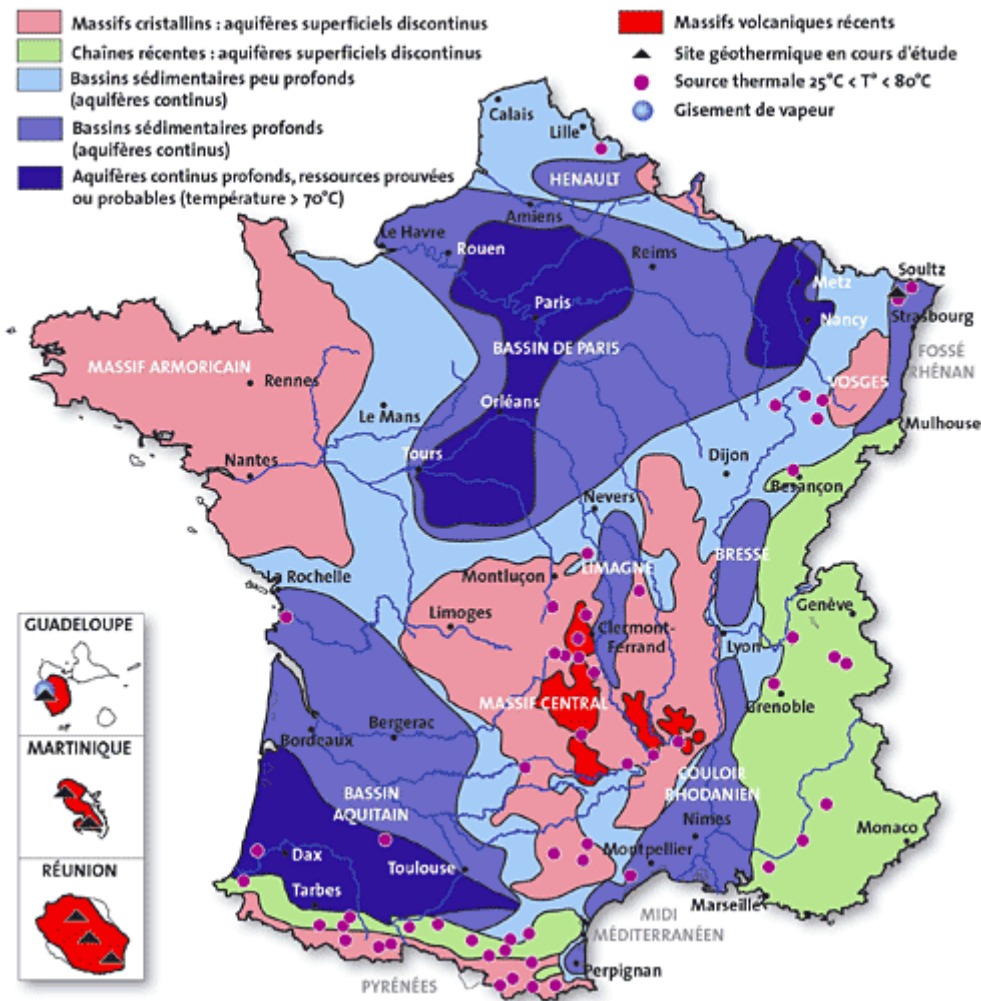


Illustration 18: Le gisement géothermique français

## D.7 Micro-hydraulique

Pas de gisement exploitable sur le site

## D.8 Energies de récupération

### Principe

Par « énergie de récupération » ou « énergie fatale », on entend une production d'énergie (le plus souvent, de chaleur) dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée.

En France, près d'un tiers (140 TWh) de la consommation énergétique industrielle française ressort sous forme d'énergie fatale chaque année (Source : EDF). La récupération et la valorisation d'énergie fatale contribue aux objectifs sur les énergies renouvelables.

Les énergies fatales sont de diverses natures (chaleur, froid, gaz, électricité). Elles sont issues de process, d'utilités ou de déchets : cogénération, fours, tours aéroréfrigérantes, compresseurs, fumées, incinération, biogaz, réacteurs, ventilation des locaux, des eaux usées...

En dehors des usines d'incinération des ordures ménagère (UIOM), dans l'industrie également, on trouve de nombreuses sources de chaleur fatale. Les secteurs de la sidérurgie, de la chimie, du ciment, de l'agro-alimentaire ou encore du verre, produisent ainsi une grosse quantité de chaleur qui est souvent perdue dans l'atmosphère.

A côté de ces importantes sources de chaleur, souvent élevée, il existe un grand nombre de gisements d'énergie thermique associées à la production de froid par procédé thermodynamique (installation de réfrigération ou climatisation), aux installations informatiques (« data center »), ou au refroidissement de moteurs à combustion interne (par exemple, groupes électrogènes, piles à combustible, turbine gaz).

En Europe afin d'endiguer ce gaspillage, la directive européenne 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique rend obligatoire une analyse coûts-avantages<sup>3</sup> pour la valorisation de la chaleur fatale à travers un projet de réseau de chaleur.

Les techniques de valorisation de ces énergies fatales sont bien connues et souvent simples à mettre en œuvre :

- Les **échangeurs thermiques** sont des technologies qui permettent de récupérer, en fin de process, un flux à haute température et de le combiner avec un flux froid de manière à le réchauffer. On peut procéder de façon inverse pour le refroidir. Cette méthode nécessite le recours à un groupe froid ou à un système de chauffage et génère donc d'importantes économies d'énergie.
- Les **pompes à chaleur (PAC)**. Performantes pour de nombreuses installations industrielles, elles permettent à partir d'une énergie résiduelle à 40°C de remonter en température jusqu'à 80 ou 100 °C et de répondre ainsi à des besoins énergétiques sur le site.
- Le **stockage thermique** utilisé pour des opérations de type séquentiel. Il s'agit de réexploiter l'énergie perdue dans une première opération pour initier une deuxième opération déphasée dans le temps tout en optimisant l'énergie fatale.

### *Gisement*

La présence sur le site de l'@lphaparc d'entreprises logistiques disposant d'entrepôts réfrigérés constitue d'ors et déjà un gisement de chaleur fatale susceptible d'être exploité pour le chauffage des locaux attenants (bureaux) ou pour la production d'eau chaude sanitaire destinée au personnel.

D'autres gisements existent probablement sur le site, notamment dans les entreprises de transformation alimentaire, mais n'ont pas encore été caractérisées.

### *Conditions de mise en œuvre*

Les paramètres déterminants d'une installation de valorisation de la chaleur fatale sont :

- l'importance du gisement (quantité physique d'énergie thermique)
- le niveau de température de la source
- l'existence d'un besoin de chaleur à proximité
- la distance entre la source de chaleur fatale et la localisation du besoin de chaleur

### *Intégration sur le site de l'@lphaparc*

La récupération de la chaleur fatale des groupes frigorifiques équipant les entrepôts pour chauffer les bureaux attenants apparaît comme une solution intéressante, tant pour les entreprises déjà implantées sur l'@lphaparc que celles qui s'installeront lors de l'aménagement des quadrants restants.

La faisabilité d'une récupération de la chaleur provenant du process d'industries agro-alimentaires est également à étudier.

## **D.9 Opportunité de création d'un réseau de chaleur alimenté par les EnR**

### *D.9.1 Principes de fonctionnement d'un réseau de chaleur*

Un réseau de chaleur est constitué d'une chaufferie centralisée et de canalisations de transports d'eau chauffée desservant des échangeurs thermiques situés dans des sous-stations de desserte ou des bâtiments (selon l'ampleur du réseau).

Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'envisager la création d'une chaufferie alimentée par une énergie renouvelable.

A ce titre, plusieurs sources peuvent être utilisées a priori :

- la biomasse (bois déchiqueté) : la chaufferie est équipée de chaudière alimentée par du bois déchiqueté
- la géothermie sur nappe : la chaufferie est équipée d'une ou plusieurs pompes à chaleur reliées à deux forages puisant dans la nappe phréatique. Le contexte géologique exclue cette option pour l'@lphaparc
- La solution «Boucle d'eau» consiste à valoriser une réserve d'eau (plan d'eau par ex.) comme source chaude d'une pompe à chaleur desservant les bâtiments raccordés au réseau de chaleur. Là encore, le gisement local est inexistant.
- La valorisation en cogénération de biométhane agricole injecté sur le réseau gazier. Cette solution apparaît envisageable au niveau de l'@lphaparc.

### *D.9.2 Intérêts de recours à un réseau de chaleur*

L'intérêt d'un réseau de chaleur repose sur les économies d'échelle et de ressources apportées par la mutualisation:

- mutualisation de la livraison du combustible
  - réduction des émissions de gaz à effet de serre liées au transport
  - réduction des nuisances sonores et olfactives
- mutualisation de l'investissement et de l'entretien : un système de production de chaleur pour l'ensemble des bâtiments de la ZAC
  - -économie sur le prix d'achat de la chaleur qui doit être compétitive avec les énergies traditionnelles (gaz, électricité).

L'opportunité de recours à un réseau de chaleur s'apprécie au regard :

- de la densité desservie : distance entre bâtiments desservis la plus courte possible pour limiter les déperditions de chaleur.
- de la demande en chaleur : un fort besoin en chaleur, sur une longue période de temps, apportera un temps de retour sur investissement plus rapide.
- de la proximité de la ressource
- de la pérennité des filières locales.

### *D.9.3 Evaluation des besoins de chaleur susceptibles d'être couverts par un réseau de chaleur.*

#### *Hypothèses concernant les surfaces des futurs bâtiments*

Au stade actuel de la réflexion concernant les extensions prévues de l'@lphaparc sur les quadrants NE et SO, les surfaces qui seront bâties sont inconnues.

En supposant un ratio de 15 % de la surface des parcelles, légèrement inférieur au ratio constaté sur l'ensemble des parcelles actuellement bâties, on peut estimer que les nouvelles constructions occuperont 12 840 m<sup>2</sup> dans le quadrant NE et 18 900 m<sup>2</sup> dans le quadrant SO, soit un total d'environ 31 750 m<sup>2</sup> au sol.

Selon la nature des entreprises occupant ces bâtiments, les surfaces chauffées seront plus ou moins importantes.

#### *Evaluation des besoins pour le cadran NE*

En faisant l'hypothèse que le cadran NE sera principalement occupé par des entreprises logistiques du fait de la facilité d'accès aux grands axes routiers, on peut faire l'hypothèse que les surfaces chauffées seront essentiellement des bureaux et ne représenteront que 10 % de la surface totale des bâtiments (ratio actuel observé sur l'@lphaparc).

L'extension du cadran NE représenterait alors 1 300 m<sup>2</sup> de surface chauffée, ce qui correspond à une consommation énergétique totale (chauffage et ECS) de 65 000 kWh/an si les bâtiments respectent la RT 2015 (50 kWh/m<sup>2</sup> par an).



En tenant compte des rendements de la chaufferie (85%) et des pertes de chaleur du réseau (10%), la production de chaleur en amont devra être de 85 000 kWh/an.

#### *Evaluation des besoins pour le cadran SO*

En faisant l'hypothèse que le cadran SO sera principalement occupé par des entreprises artisanales ou commerciales on peut faire l'hypothèse que les surfaces chauffées (bureaux, accueil clientèle) représenteront que 75% de la surface totale des bâtiments.

L'extension du cadran NE représenterait alors 14 200 m<sup>2</sup> de surface chauffée, ce qui correspond à une consommation énergétique totale (chauffage et ECS) de 710 000 kWh/an si les bâtiments respectent la RT 2015 (50 kWh/m<sup>2</sup> par an).

En tenant compte des rendements de la chaufferie (85%) et des pertes de chaleur du réseau (10%), la production de chaleur en amont devra être de 920 000 kWh/an.

En première approximation, sous ces hypothèses, un éventuel réseau de chaleur devrait concerner en priorité le cadran SO dont les besoins de chaleur seront sensiblement plus important que ceux du cadran NE.

#### *Opportunité de recours à un réseau de chaleur*

L'évolution de la Réglementation Thermique tend à réduire progressivement les besoins énergétiques des nouveaux bâtiments, réduisant d'autant la puissance des installations de chauffage devant les équiper.

La RT 2020, ou réglementation thermique mise en place en 2020, est destinée à fixer la limite maximale de consommation énergétique pour les constructions neuves, en matière de chauffage, de ventilation, de climatisation, d'éclairage et de production d'eau chaude sanitaire. Elle prévoit que toute nouvelle construction génère plus d'énergie que celle qu'elle nécessite pour fonctionner (bâtiment à énergie positive ou BEPOS).

Concrètement, le bâtiment doit tirer profit au maximum des ressources énergétiques gratuites pour fonctionner. L'enveloppe du bâti doit donc offrir une très haute performance thermique et être parfaitement isolée, pour réduire les déperditions d'énergie.

Dans ce contexte, la consommation énergétique des bâtiments construits après 2020 sur le site de l'@lphaparc devrait être quasi nulle et ne devrait donc pas justifier la création d'un réseau de chaleur.

Par ailleurs, indépendamment de toute considération concernant la Réglementation Thermique, les tensions observées en ce qui concerne l'approvisionnement en combustibles biomasse pèseraient sur la pérennité d'un tel projet.

Les incertitudes économiques pèsent également trop fort sur un tel projet : même dans le cas d'un réseau « classé » faisant obligation aux nouveaux bâtiments de se raccorder, le risque de défaillance des entreprises clientes est trop élevé pour garantir l'équilibre économique du projet.

Dans l'état actuel des connaissances concernant les projets d'extension de l'@lphaparc, la création d'un réseau conventionnel avec une chaufferie unique, alimenté par les EnR semble donc à déconseiller.

Ce n'est que dans le cadre où les besoins de chaleur autre que ceux associés au chauffage seraient très importants qu'un réseau de chaleur pourrait trouver sa place. Par exemple, pour alimenter une piscine, un centre sportif, un Ehpad, ...

Globalement, il s'agit de passer d'un modèle centralisé (une ou deux chaufferies, un réseau de distribution, une pluralité de points de livraison) à un modèle diffus (une pluralité de points de production reliés à une pluralité de points de livraison).

Sur le plan technique, cela suppose d'intégrer un certain nombre d'innovation dont certaines sont encore tout juste émergentes : stockage de chaleur, comptage de la chaleur, « smart meters », ...

Sur le plan juridique, il faudra également innover, de façon à mettre en place un modèle économique garantissant un prix de rachat de la chaleur aux producteurs, de la même façon qu'il existe un prix de rachat de l'électricité photovoltaïque.

Illustration 19: Drake Landing Solar Community (Canada)



## **D.10 Récapitulatif**

Les principales sources d'énergies renouvelables à développer de façon prioritaire à l'échelle des bâtiments sur l'@lphaparc :

- le solaire, thermique ou photovoltaïque
- la valorisation énergétique des déchets biomasse produits sur le parc et à proximité
- La valorisation énergétique de la biomasse bocagère de proximité

Des études complémentaires sont nécessaires pour définir :

- La valorisation des cultures énergétiques de proximité
- La valorisation en cogénération du biométhane agricole injecté sur le réseau gazier (possibilité de réseau de chaleur?)
- La valorisation de la chaleur fatale récupérée sur les groupes de froid des entrepôts frigorifiques
- La cogénération biomasse

### *D.10.1 Production de chaleur*

Du fait des Réglementations Thermiques actuelles et futures, les besoins de chauffage sont de plus en plus limités, ce qui tend à diminuer l'intérêt de certaines énergies renouvelables, notamment celles concernant la Biomasse (bois énergie, valorisation des déchets combustibles ou méthanisables).

La géothermie sous ses différentes formes n'est pas envisageable sur le site.

Le Solaire Thermique est l'énergie la plus appropriée pour produire de l'Eau Chaude Sanitaire alimentant les bâtiments de l'@lphaparc : le gisement est suffisant pour satisfaire les besoins journaliers du personnel des entreprises du site sans qu'il soit pour autant nécessaire de déployer des surfaces importantes de capteurs.

Pour chauffer des locaux attenants à des entrepôts réfrigérés, les solutions thermodynamiques (aérothermie par pompe à chaleur) sont susceptibles d'être appliquées.

EnR	Ressources locales	Protection / Servitudes	Avantages	Inconvénients	Intégration au projet Alphaparc	Intérêt
Solaire thermique	Inépuisable Ensoleillement moyen de 1 850 h/an permettant une production d'ECS sans appoint important	Aucune	Gratuité d'accès à la ressource	Nécessite un appoint si besoins importants et/ou continu (douches)	Utilisation possible pour produire l'ECS utilisée par les usagers des bâtiments d'activités (lavabos)	★★★
Aérothermie	Inépuisable	Aucune	Gratuité d'accès à la ressource Possibilité d'assurer la production d'E.C.S et la climatisation (PAC réversibles)	Impacts environnementaux non négligeables (bruits, fuite GES). Frein au recours à des solutions bioclimatiques	Solution intéressante pour valoriser la chaleur fatale provenant des groupes de froids installés sur les entrepôts frigorifique	★
Géothermie	Inexistante	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	-
Biomasse	Limitées en ce qui concerne le bois-énergie « forêt ». Potentiel à développer en ce qui concerne le gisement issu des haies bocagères et des cultures énergétiques. Potentiel à confirmer en ce qui concerne la valorisation des DIB (broyats de palettes).	Aucune	S'intègre dans la stratégie de Développement Durable de l'Agglo 2B	Concurrence des autres chaufferies biomasse. Contraintes logistiques (transport, stockage) et environnementales (bruits, poussières).	Possible avec prudence : il est nécessaire d'effectuer une étude approfondie des gisements mobilisable et de sécuriser l'approvisionnement par des contrats garantissant quantité et qualité sur le long terme.	★★

Tableau 7: Opportunités des énergies renouvelables pour la production de chaleur sur l'@lphaparc

#### D.10.2 Opportunités des énergies renouvelables pour la production d'électricité sur l'@lphaparc

Sur le site, le Solaire Photovoltaïque apparaît la solution qui présente le gisement le plus intéressant et qui serait la plus facile à mettre en œuvre, notamment en valorisant les toitures terrasse des bâtiments logistiques et les surfaces de parking (ombrières).

La cogénération valorisant le biométhane produit sur le territoire de l'Agglomération du Bocage Bressuirais apparaît être une solution intéressante dans le cas d'une démarche d'économie circulaire ou de démarche TEPOS (Territoire à Energie Positive).

Le recourt à l'éolien n'est envisageable que dans le cas de mâts d'éclairage public autonomes.

EnR	Ressources locales	Protection / Servitudes	Avantages	Inconvénients	Intégration au projet Alphaparc	Intérêt
Solaire photovoltaïque	Inépuisable Ensoleillement moyen de 1 850 h/an permettant une production PV	Aucune	Gratuité d'accès à la ressource « Parité réseau » favorisant l'auto-consommation	Intégration architecturale et paysagère à étudier avec soin	Nombreuses surfaces valorisables : toitures et parking (ombrières). Intéressant dans le cas d'une auto-consommation	★★★
Eolien	Inépuisable Gisement	Distance minimale aux habitations interdisant le Grand et Moyen éolien	Gratuité d'accès à la ressource Micro-éolien : faibles impacts environnementaux	Intégration architecturale et paysagère à étudier avec soin	Solution intéressante pour l'éclairage public autonome (couplage avec PV possible)	★
Cogénération	Réseau gaz présent sur le site de l'Alphaparc Déchets biomasse (IAA)	Réglementation ICPE pour les grosses unités	Rendement global plus important : réduction du temps d'amortissement. Intéressant dans une démarche d'écologie industrielle	Emissions de GES si cogénération gaz naturel. Coûts élevés d'investissement Exploitation complexe (conduite et maintenance).	Particulièrement intéressant dans une démarche d'écologie industrielle. A intégrer dans un projet de mini réseau de chaleur	★★

Tableau 8: Opportunités des énergies renouvelables pour la production d'électricité sur l'@lphaparc

## **E - SYNTHÈSE, CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

### **E.1 Un gisement solaire favorable**

L'ensoleillement du site permet de déployer des équipements photovoltaïques et solaires thermiques.

Compte tenu des conditions tarifaires actuelles de rachat de l'électricité, le temps de retour d'une installation PV est long et ne justifie pas à lui seul son installation.

Cependant, dans une perspective d'augmentation des coûts de l'électricité (Loi NOME, augmentation des coûts du nucléaire...), et compte tenu de la baisse des équipements, la « parité réseau » sera atteinte prochainement : l'autoconsommation de l'électricité PV s'avérera rentable.

Le Solaire Thermique s'avère également techniquement intéressant, mais les besoins ECS des bâtiments de l'@lphaparc sont généralement faibles.

C'est donc surtout le chauffage solaire passif qui présentera un intérêt pour des bâtiments conçus selon une approche bioclimatique.

La production de chaleur solaire par des bâtiments BEPOS et sa valorisation à l'échelle du territoire par un réseau de chaleur « diffus » peut présenter un intérêt si des usages de chaleur importants et continus existent (piscine, ehpad, industrie agro-alimentaire).

L'aménageur des cadrans NE et SO devra intégrer dans son cahier des charges et son règlement la prise en compte des contraintes associées à l'énergie solaire : orientation des bâtiments, pentes des toitures, limitation des effets de masques solaires.

### **E.2 Un gisement éolien important**

Le site est localisé dans une zone favorable au développement de l'éolien. Cependant, des contraintes réglementaires et d'acceptation sociale interdisent le déploiement du Grand Eolien et seules des installations de type micro-éolien sont envisageable.

Des éoliennes verticales, discrètes et facilement intégrables dans un contexte urbain, se justifieront pour l'éclairage urbain

Des candélabres comportant une éolienne à axe vertical, associées à un éclairage performant à LED permettront d'assurer l'éclairage urbain, ainsi que celui des parkings et dessertes privées.

Ces systèmes d'éclairage présenteront l'avantage de ne pas avoir à prévoir un réseau électrique dédié à l'éclairage public et de supprimer un poste de dépense important.

L'aménageur devra intégrer cette possibilité d'éclairage dans son cahier des charges.

### **E.3 Un gisement géothermique Basse Température inexistant**

Les conditions géologiques (socle cristallin) n'offrent pas la possibilité d'exploiter une nappe phréatique.

### **E.4 Un gisement hydro-électrique inexistant**

L'absence de cours d'eau important sur le site de l'@lphaparc ne permet pas de valoriser l'énergie hydro-électrique.

### **E.5 Un gisement bois fortement contraint**

Le gisement en Bois Energie du Bocage Bressuirais est faible et déjà fortement exploité. Les tensions sont déjà fortes sur le territoire en raison de la présence de chaufferies et réseaux de chaleur existants ou tout récemment mis en service.

La pérennité d'une offre de combustible suffisante pour les besoins de chaufferie biomasse, et plus encore pour un réseau de chaleur est incertaine sur le moyen et long terme, d'autant que des risques naturels (tempête) peuvent survenir.

La valorisation de la biomasse issue de l'entretien des haies bocagères pourrait permettre de dégager des ressources énergétiques supplémentaires, mais ce potentiel demande à être confirmé.

La valorisation des TTCR et des cultures énergétiques (miscanthus, par ex.) offrirait un nouveau gisement, mais leur déploiement sur le Bocage Bressuirais est encore marginal.

La valorisation des DIB, notamment des palettes usagers, apparaît comme une solution possible, mais le ralentissement de l'activité et l'utilisation du bois décheté par des chaufferies (Atelier du Bocage) et par le réseau de chaleur alimentant le Parc d'Activités de Saint-Porchaire (200 à 300 t/an) limite l'intérêt de ce gisement encore mal connu.

Les incertitudes pesant sur l'approvisionnement de chaufferies Bois Energie sur l'@lphaparc sont donc fortes et ne pourront être levées que par une étude de gisement approfondie. L'inventaire des DIB qui sera engagé dans le cadre de la démarche d'écologie industrielle contribuera également à préciser le potentiel mobilisable.

### **E.6 Un gisement Biogaz à explorer**

La possibilité de valoriser par la méthanisation la fraction fermentescible des ordures ménagères et les déchets organiques des industries agro-alimentaires implantées sur le territoire Bressuirais est à valider par une étude de gisement « déchets » approfondie.

Des technologies de méthanisation compactes, compatibles avec les contraintes d'un site comme l'@lphaparc, existent et pourraient permettre de valoriser ce gisement en vue de produire du bio-méthane pouvant être valorisé dans une installation de cogénération ou injecté sur le réseau.

L'utilisation du bio-méthane d'origine agricole injecté sur le réseau gazier à partir d'installations présentes sur le territoire de l'Agglomération 2B apparaît particulièrement intéressante : les équipements sont en effet identiques à ceux utilisés pour le gaz naturel « fossile » et n'induisent aucun surcoût.

Pour les entreprises de l'@lphaparc, la souscription à une offre de bio-méthane pour le chauffage, la production d'E.C.S ou même le process industriel, présenterait l'avantage de réduire très fortement leurs émissions de GES. L'aménageur et l'Agglomération 2B devront donc fortement inciter les entreprises de l'@lphaparc à utiliser cette énergie, par exemple en leur proposant une formule d'achats groupés de l'énergie.

### **E.7 Pas d'intérêt pour un réseau de chaleur « conventionnel »... mais de réelles opportunités pour un réseau de chaleur « diffus »**

Les contraintes d'approvisionnement en combustibles d'une chaufferie biomasse alimentant un réseau de chaleur sont fortes.

La prochaine RT 2020 va limiter très fortement les besoins de chauffage des bâtiments qui seront construits dans les années à venir sur l'@lphaparc.

Dans ces conditions, le déploiement d'un réseau de chaleur semble très risqué.

Cependant, l'obligation faite aux futures bâtiments de produire plus d'énergie qu'ils n'en consomment (BEPOS) rend envisageable le déploiement d'un réseau de chaleur « diffus », permettant de collecter et diffuser la chaleur excédentaire produite pas les bâtiments à énergie positive vers des bâtiments ou des installations « déficitaires ».

Ce concept de réseau de chaleur « diffus » est encore très novateur et n'a fait l'objet que d'un nombre très limité de réalisations dans le monde, mais il pourrait être une réelle opportunité pour l'@lphaparc qui serait ainsi un des premiers parcs d'activités à énergie positive (TEPOS) créés en France.

Dans cette optique, il sera nécessaire que l'Agglomération du Bocage Bressuirais engage une réflexion approfondie avec l'aménageur et des partenaires tels que l'ADEME, l'AMORCE (association des maîtres d'ouvrage de réseaux de chaleur), le CEREMA-Pôle Réseaux de Chaleur, etc. pour identifier les conditions techniques, économiques et juridiques qui permettrait le déploiement de ce réseau de chaleur « intelligent », « diffus » dans le territoire à énergie positive que pourrait être l'@lphaparc après 2020.