



**SYNDICAT MIXTE BAIE DE SOMME – GRAND LITTORAL PICARD**

1 rue de l'Hôtel Dieu

80100 ABBEVILLE

☎ 03 22 20 60 30    📠 03 22 31 19 33

*contact@baiedesomme.org*

**ZAC DE LA FRANGE NORD  
DE QUEND-PLAGE-LES-PINS**

**DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE PRÉALABLE À LA  
DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE**

\*

\* \*

**PIÈCE N°14 :**

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LE POTENTIEL DE  
DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES**



**Commune de Quend**

**Syndicat Mixte Baie de Somme - Grand Littoral Picard**

**ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ**

**FRANGE NORD DE QUEND-PLAGE-LES-PINS**

***Etude de faisabilité sur le potentiel de développement des  
énergies renouvelables***

**18 avril 2018**

Agence URBANITES  
4, route de Glisy  
80 440 BOVES

**Rédigé par Jean-Jacques BIGNON**

*Ecologue*

## SOMMAIRE

1	Les énergies renouvelables .....	5
1.1	Le cadre réglementaire de l'étude de faisabilité du potentiel en énergie renouvelable .....	5
1.2	Les dispositions relatives au Grenelle 2 .....	6
1.3	Réglementation et enjeux propre au site .....	7
2	Description du projet.....	10
2.1	Objectif du maître d'ouvrage.....	10
2.2	Le choix du projet .....	10
2.3	Définition du projet .....	11
2.4	Le programme des constructions .....	12
3	Evaluation des besoins énergétiques .....	12
3.1	Méthodologie .....	12
3.2	Les données à utiliser .....	12
3.2.1	Les surfaces estimées .....	13
3.2.2	La segmentation des besoins en énergie .....	15
3.2.3	La température à l'intérieur des bâtiments en hiver .....	15
3.2.4	Les consommations électriques prises en compte .....	15
3.2.5	L'éclairage public .....	15
3.3	Estimation des besoins énergétiques du programme .....	15
4	L'ensemble des énergies renouvelables .....	15
4.1	Le solaire photovoltaïque .....	15
4.2	Le solaire thermique.....	16
4.3	Le potentiel d'ensoleillement dans le périmètre étudié.....	17
4.3.1	Les atouts .....	17
4.3.2	Les contraintes.....	18
4.4	L'énergie éolienne .....	19
4.4.1	Le principe de l'énergie éolienne.....	19
4.4.2	L'énergie éolienne .....	20
4.4.3	Les atouts .....	21
4.4.4	Les contraintes.....	21
4.5	L'énergie biomasse.....	21
4.5.1	Définition de l'énergie Biomasse .....	21
4.5.2	Les ressources disponibles.....	22
4.6	La géothermie.....	25
4.6.1	Fonctionnement d'un réseau de chaleur géothermique .....	25
4.6.2	Principe technique.....	25
4.6.3	Les ressources géothermales en Picardie .....	28

5	La méthanisation.....	30
5.1	La définition de la méthanisation .....	30
5.2	Les ressources locales.....	30
5.2.1	Les atouts .....	30
5.2.2	Les contraintes.....	30
6	Les réseaux de chaleur .....	30
7	Synthèse des énergies renouvelables.....	31

### Table des figures

<i>Figure 1 – Variante retenue pour le projet</i> .....	10
<i>Figure 2 – Occupation au sol prévisionnelle du projet</i> .....	11
<i>Figure 3 - Emprises bâties prévisionnelles à usage de construction et surfaces des espaces publics paysagers</i> .....	13
<i>Figure 4 - Localisation des bâtiments face à la révolution du soleil</i> .....	14
<i>Figure 5 - Localisation du parc éolien le plus proche de la zone de projet</i> .....	21

### Table des tableaux

<i>Tableau 1 - Ensoleillement annuel enregistré aux stations météorologiques de Lille et Abbeville</i> .....	17
<i>Tableau 2 - Synthèse des atouts et contraintes des différentes solutions d'énergie renouvelables</i> .....	31

### Table des cartes

<i>Carte 1 - Carte de moyenne d'ensoleillement en France entre 1998 et 2007</i> .....	18
<i>Carte 2 - Vitesse de vent enregistrée à 40 m de hauteur sur le territoire de la Picardie</i> .....	20
<i>Carte 3 - Chaufferies collectives et industrielles en Picardie</i> .....	23
<i>Carte 4 - Principales plateformes de transformation et de stockage de bois en Picardie</i> .....	24
<i>Carte 5 - Répartition du meilleur aquifère en Picardie</i> .....	26
<i>Carte 6 – Carte des températures au toit du Dogger</i> .....	27
<i>Carte 7 – Etat des installations de géothermie de minime importance recensées en Picardie</i> .....	29
<i>Carte 8 - Les systèmes de méthanisation dans les départements de la Somme et du Pas-de-Calais</i> .....	30

### Table des schémas

<i>Schéma 1 – Principe de fonctionnement d'un chauffe-eau individuel</i> .....	16
<i>Schéma 2 - Principes généraux de fonctionnement d'une éolienne</i> .....	20
<i>Schéma 3 - Principe de la récupération de chaleur</i> .....	26

# 1 LES ENERGIES RENOUVELABLES

## 1.1 Le cadre réglementaire de l'étude de faisabilité du potentiel en énergie renouvelable

La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation, relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement se compose d'une cinquantaine d'articles et regroupe à la fois des objectifs et des engagements généraux à moyen et à long terme dans l'ensemble des thématiques traitées par le Grenelle de l'Environnement.

Selon son article 1 alinéa 1, cette loi « (...) fixe les objectifs et, à ce titre, définit le cadre d'action, organise la gouvernance à long terme et énonce les instruments de la politique de mise en œuvre pour lutter contre le changement climatique et s'y adapter. Elle assure un mode de développement durable qui respecte l'environnement et se combine avec une diminution des consommations en énergie, en eau et autres ressources naturelles. Elle assure une croissance durable sans compromettre les besoins des générations futures (...) »

L'article 8 de la loi dite Grenelle 1 modifie l'article 128-4 du code de l'Urbanisme en précisant que :

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

Cette réglementation est renforcée par sept textes définissant le « cadre énergétique globale » National et Européen :

La directive n°2001/77/CE du Parlement Européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de source d'énergies renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité ; elle fixe un objectif pour la France de 21% de taux de couverture de la consommation électrique par des énergies renouvelables d'ici à 2010.

La loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique, dite loi POPE, notamment :

- Confirmation des objectifs de production d'énergie d'origine renouvelable pour la France à l'horizon 2010 ;
- Prendre en compte les énergies renouvelables dans les projets d'urbanismes pour les collectivités ;
- Recommander l'utilisation des énergies renouvelables pour l'approvisionnement énergétiques des constructions neuves, en fonction des caractéristiques de ces constructions, sous réserve de la protection des sites et des paysages ;
- Mise en place de zone de développement de l'éolien (ZDE) ;
- Meilleure prise en compte du potentiel énergétique des cours d'eau ;
- Contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité de l'approvisionnement en énergie
- Assurer un prix compétitif à l'énergie ;
- Diversifier le bouquet énergétique français.

La loi n°2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité (ouverture du marché de l'électricité).

La loi n°99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire introduisant les schémas de services collectifs de l'énergie.

La loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE).

L'ordonnance n°2004-489 du 3 juin 2004 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programme sur l'environnement ; les documents d'urbanisme et le SCOT doivent évaluer les incidences de leurs dispositions sur l'environnement et définir des mesures de compensation.

Le décret n°2005-608 du 27 mai 2005 relatif à l'évaluation des incidences des documents d'urbanisme sur l'environnement

Au-delà de ces textes, trois textes sont venus encadrer la performance énergétique des bâtiments :

La directive n°2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, fixant notamment ;

- Le cadre général d'une méthode de calcul de la performance énergétique des bâtiments ;
- Des exigences minimales en matière de performance énergétique des bâtiments neufs, en particulier pour ceux d'une superficie totale supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> (étude de faisabilité technique, économique et environnementale en amont de la construction) ;
- Des exigences minimales en matière de performance énergétique des bâtiments existants de grande taille faisant l'objet de travaux importants de rénovation ;
- Le cadre de l'établissement du diagnostic de performance énergétique d'un bâtiment lors de la construction, la vente ou la location de celui-ci ;
- Les exigences relatives à l'inspection régulière des chaudières et des systèmes de climatisation dans les bâtiments ;

Le décret n°2000-1153 du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des constructions ; dans le cadre de la RT 2000, tout nouveau bâtiment doit avoir une consommation d'énergie inférieure à une consommation de référence.

L'arrêté du 29 novembre 2001 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ; l'introduction des énergies renouvelables est prise en compte dans l'évaluation de la performance énergétique.

## **1.2 Les dispositions relatives au Grenelle 2**

Après le vote de la loi de programmation du Grenelle Environnement (dite « Grenelle 1 »), le parlement a adopté de nombreux amendements constructifs qui sont venus enrichir le texte de base. Mais ils sont également venus renforcer la volonté du parlement d'œuvrer pour évoluer vers un modèle de croissance sobre.

Cette volonté a été accentuée avec l'adoption du « Grenelle 2 » qui décline par secteur les objectifs entérinés par le premier volet législatif du Grenelle Environnement. Le « Grenelle 2 » est un texte d'application du Grenelle Environnement. Il permet de modifier les pratiques de chacun en y intégrant la notion de mutation écologique.

Six « Chantiers » ont été engagés dont l'objet du premier est « l'amélioration énergétique des bâtiments et harmonisation des outils de planification » contenant 2 piliers :

- Favoriser un urbanisme économe en ressources foncières et énergétiques, mieux articuler avec les politiques d'habitat, de développement commercial et de transports tout en améliorant la qualité de vie des habitants.



- Afin de mettre en œuvre la rupture technologique dans le neuf et la rénovation thermique accélérée du parc ancien, le projet de loi portant engagement national pour l'environnement propose notamment pour le volet logement :
  - la création d'une attestation obligatoire vérifiant la prise en compte des normes énergétiques à la fin des travaux ;
  - le développement des contrats de performance énergétique ;
  - l'amélioration du diagnostic de performance énergétique ;
  - la réalisation d'audits énergétiques ;
  - ...

### 1.3 Réglementation et enjeux propre au site

#### Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) de Picardie

L'objectif du SRCAE est de construire un cadre stratégique régional pour lutter contre le changement climatique et s'y adapter, ainsi que pour prévenir et réduire la pollution de l'air.

Le SRCAE de Picardie compte 16 orientations et 42 dispositions sur 5 secteurs à enjeux qui doivent permettre à la Région d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixée dans le cadre de la réduction de ses rejets de GES, d'une réduction de sa consommation énergétique et à multiplier par deux la part d'énergie renouvelables dans sa production d'énergie.

Les orientations relatives au développement des énergies renouvelables à l'horizon 2020 dans le document du SRCAE sont les suivantes :

#### Les orientations corrélées au bâtiment du territoire sont :

**Orientation 1** - *La Picardie met en œuvre un plan massif de réhabilitation énergétique du bâtiment et soucieux de la qualité de l'air intérieur*

- **D1** : Mettre en place un programme public et global de promotion de l'efficacité énergétique
- **D2** : Lutter contre la précarité énergétique
- **D3** : Pérenniser et amplifier les conseils aux acteurs picards et y intégrer un volet sur la qualité de l'air intérieur

**Orientation 6** - *La Picardie structure une offre dynamique et innovante en matière de réhabilitation et de construction de bâtiments*

- **D1** : Développer les compétences locales des filières du bâtiment vers la performance énergétique
- **D2** : Stimuler l'innovation à travers la rénovation des bâtiments publics
- **D3** : Favoriser l'émergence d'une offre globale de prestation de travaux
- **D4** : Développer l'écoconstruction et les filières locales de matériaux de construction

**Orientation 11**- *La Picardie favorise un habitat économe en ressources naturelles*

- **D1** : Mieux récupérer, recycler et réutiliser les déchets du bâtiment
- **D2** : Rechercher la réutilisation des bâtiments existants pour les besoins de logements nouveaux
- **D3** : Préparer le patrimoine bâti aux évolutions climatiques

#### Les orientations corrélées aux énergies renouvelables

**Orientation 5** - *La Picardie accroît l'autonomie énergétique de ses territoires et de ses habitants*

- **D1** : Faire de la Picardie la première région éolienne de France
- **D2** : Développer les capacités de production centralisée d'énergies renouvelables
- **D3** : Favoriser l'accès aux énergies renouvelables pour les usages domestiques et pour les entreprises

**Orientation 5** - *La Picardie développe des filières innovantes de production et de stockage d'énergies locales et renouvelables*

- **D1** : Structurer une filière éolienne industrielle à partir des atouts et savoir-faire picards
- **D2** : Poursuivre la structuration des filières d'approvisionnement en bois énergie
- **D3** : Accompagner les filières professionnelles par la formation des acteurs locaux

### **Les orientations corrélées aux transports et urbanisme**

**Orientation 2** - *La Picardie favorise une mobilité durable par ses politiques d'aménagement*

- **D1** : Développer l'urbanisation près des points d'accès aux transports collectifs et promouvoir la mixité fonctionnelle
- **D2** : Optimiser l'usage des transports collectifs
- **D3** : Adapter les infrastructures et l'aménagement urbain aux modes de déplacement alternatifs
- **D4** : Développer le travail et les services à distance

**Orientation 7** - *La Picardie contribue à l'amélioration de la performance énergétique des modes de transport*

- **D1** : Diminuer la consommation de carburants fossiles
- **D2** : Soutenir et amplifier la Recherche et Développement régionale sur les transports collectifs et de marchandise

**Orientation 12** - *La Picardie limite l'artificialisation des sols par une urbanisation maîtrisée*

- **D1** : Encourager la densification des zones urbaines existantes et la reconversion des friches urbaines
- **D2** : Prendre en compte les évolutions liées au changement climatique dans les projets de territoire et d'aménagement
- **D3** : Préserver les fonctionnalités écologiques des milieux (notamment, les zones humides et les trames vertes et bleues du territoire)

### **Le diagnostic des enjeux environnementaux locaux**

#### **Les enjeux environnementaux pour un développement durable sur le territoire**

- La gestion durable d'un territoire soumis à de multiples usages. La maîtrise de l'urbanisation et de la pression foncière, qui se développe en retrait du massif dunaire au détriment des milieux naturels sensibles (prairies humides plus ou moins tourbeuses des « bas champs », prairies, bosquets, etc.) ;
- Assurer l'accueil de la population actuelle et future (la Picardie maritime présente des caractéristiques accentuées par rapport à la Picardie : prédominance de l'habitat individuel, fort taux de propriétaires, ancienneté et taux d'inconfort élevé du bâti.
- Diversifier une économie territoriale spécialisée
- Promouvoir une stratégie d'organisation spatiale à l'échelle de la Picardie maritime (Le constat du manque de moyens pour mener des projets globaux indique la nécessité de regrouper des intercommunalités et de les organiser à l'échelle des pays.)

- Préserver l'abondante ressource en eau du secteur et la reconquête de la qualité des eaux souterraines ;
- Protéger, valoriser les atouts environnementaux du territoire et, notamment, ses différentes entités naturelles ;
- la prévention des risques naturels (inondations et submersion marine) ;
- l'amélioration de la connaissance des pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

**Les atouts pour le territoire du littoral picard sont :**

- Un patrimoine naturel et paysager présentant une grande richesse et des systèmes originaux (complexe dunaire, estuaires, milieux humides arrière-littoraux, basses vallées, etc.) ;
- Une agriculture diversifiée : diversité des milieux et des paysages (élevage dans l'arrière-pays, grandes cultures, etc.) ;
- Une ressource en eau potable abondante ;
- Une bonne qualité, globalement, des eaux superficielles ;
- Les vallées de la Somme et de l'Authie, complexes de zones humides d'intérêt majeur, présentant la capacité d'accueillir des grands oiseaux migrateurs ;
- Une qualité des eaux de baignade qui s'est considérablement améliorée ;
- L'amélioration de la qualité des eaux conchylicoles ;
- Un territoire très faiblement industrialisé : pas de sites classés Seveso et peu d'entreprises grosses consommatrices d'énergie.
- Des intercommunalités structurées sur des grands territoires
- Des espaces dédiés au tourisme Nature (Parc Ornithologique du Marquenterre, Maison de la Baie...)

**Les faiblesses pour le territoire du littoral picard sont :**

- Un déséquilibre (fréquentation touristique, équipements, etc.) entre la zone côtière et les zones rurales (autour de Rue notamment) ;
- Une qualité des eaux souterraines globalement mauvaise, due à une très forte pression agricole en nitrates et phytosanitaires et à une forte vulnérabilité de la nappe libre en fond de vallée ;

**Les opportunités du territoire du littoral picard sont**

- La présence du Syndicat Mixte Baie-de Somme-Grand Littoral ayant pour tâches la gestion économique et la prise en compte de zones préservées pour l'environnement.
- Un espace touristique important, qui représente 5,2 % de l'emploi salarié touristique régional autour duquel des initiatives en faveur de l'environnement peuvent être développées ;
- La mise en œuvre du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) de l'Authie ;
- Des protections réglementaires qui constituent un levier
- Des associations de défense de l'environnement et d'éducation à la Nature

**Les pressions et les menaces sur le territoire**

- La pression touristique, essentiellement sur la frange littorale et le développement de loisirs de proximité (camping, mobile home, etc.) ;
- L'intensification des pratiques agricoles (menace de percolation, développement de l'irrigation, etc.) et le déficit d'assainissement d'un habitat rural dispersé menaçant la qualité de l'eau ;
- Un risque de non-atteinte du « bon état écologique » des masses d'eau côtières ;

- Des risques naturels qui portent atteinte au milieu naturel, à l'habitat et à l'agriculture : inondation, érosion, recul du front dunaire ;

## 2 DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1 Objectif du maître d'ouvrage

Des analyses sur la structure urbaine de Quend-Plage-les-Pins ont fait ressortir la nécessité de densifier la Frange nord, d'achever les arrières du bâti devenu des espaces incertains et de créer une unité urbaine avec le nouveau quartier à l'entrée de ville.

Fort de ce constat, la commune a lancé la révision du Plan d'Occupation des Sols en Plan Local d'Urbanisme. Le PLU a été approuvé le 23 mars 2017.

Une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) est alors décidée. Pour le réaliser, un premier périmètre de préemption suivi d'un périmètre de sursis à statuer, sont confiés par la commune de Quend au Syndicat Mixte Baie de Somme-Grand Littoral Picard. Ce dernier a donc décidé de lancer les études d'urbanisme afin de mettre en œuvre le projet de reconquête urbaine portant sur la Frange nord de Quend-Plage-les-Pins. Cette procédure de ZAC présente les avantages suivants :

- une parfaite maîtrise du projet d'aménagement urbain;
- la possibilité d'un phasage et la souplesse de programme.

### 2.2 Le choix du projet

Parmi les deux variantes étudiées, le choix s'est porté sur la création d'une voirie longitudinale en cœur d'îlot avec le maintien des dessertes piétonnes en lien avec le milieu dunaire et les constructions.

Figure 1 – Variante retenue pour le projet



Source –Diverscites

## 2.3 Définition du projet

La surface de projet est estimée à 2,4 ha. Le projet s'appuie sur un certain nombre de facteurs :

1. la prise en compte d'un cadre foncier plus large afin de veiller à la continuité urbaine du projet avec le centre-ville, le front de mer mais aussi l'espace dunaire et le complexe de Belle Dune ;
2. l'accompagnement urbain de l'entrée du centre-ville et des abords de la RD 332 ;
3. la création d'une connexion urbaine, depuis la RD 332 vers le nouvel îlot « Renaissance-les Cygnes » ;
4. l'accès facilité de la circulation dans le secteur et le stationnement résidentiel :
  - bouclage des impasses *via* la voie douce et la nouvelle connexion urbaine et reconstitution de stationnements résidentiels dans les cœurs d'îlots ;
  - mise en œuvre d'un plan de circulation intégrant une hiérarchie des axes et s'appuyant sur l'axe structurant constitué par l'avenue Vasseur ;
  - création de liaisons piétonnes et viaires avec le centre-ville et ses services, le massif dunaire et Belle Dune ;
  - connexion du nouvel îlot « La Renaissance–Les Cygnes », *via* des dessertes piétonnes et/ou viaires, qui rejoindront, le centre-ville, le nouvel îlot Frange nord et le massif dunaire.
5. La mise en valeur des points de vue et du paysage dunaire :
  - Reconstitution d'une lisière végétale ;
  - Préservation des fenêtres urbaines (transparence) depuis l'îlot la « Renaissance-Les Cygnes ».
6. La reconstitution de l'îlot « La Renaissance » et « Les Cygnes » autour d'un véritable espace public
7. L'aménagement d'un nouveau quartier prenant en compte les contraintes de programmation urbaine liées au respect du PLU.

Figure 2 – Occupation au sol prévisionnelle du projet



Source –Diverscites

## 2.4 Le programme des constructions

Le projet vise à renforcer la Frange nord par de nouveaux logements en apportant une voie verte entre les habitations existantes et la dune. Cette portion de dune en périphérie des habitations n'apporte que peu d'intérêt écologique en raison de l'eutrophisation du sol généré par les différentes actions humaines.

Le programme prévisionnel des constructions est de 13 500 m<sup>2</sup> environ, dont environ 12 000 m<sup>2</sup> dédiées aux logements et à l'hébergement et 1 500 m<sup>2</sup> SDP destinés aux commerces et aux services.

Le programme prévisionnel des constructions de la ZAC Frange Nord de Quend prévoit :

- La construction d'environ 120 logements collectifs diversifiés et la démolition de 48 logements (résidence des Cygnes - Renaissance).
- Une offre complémentaire à vocation d'hébergement touristique (exemple : projet hôtelier, résidence pour travailleurs saisonniers ou encore auberge de jeunesse).

Cette programmation prévisionnelle reste conditionnée à la présence d'investisseurs, en particulier concernant l'hôtellerie ou les hébergements pour les travailleurs saisonniers.

## 3 EVALUATION DES BESOINS ENERGETIQUES

### 3.1 Méthodologie

La méthodologie utilisée pour l'évaluation des besoins énergétiques de la zone de projet ZAC Frange nord de Quend suit l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles et bâtiments (la RT 2012). Cet arrêté précise les données et les modes de calcul nécessaires à la Réglementation Thermique 2012.

Nous n'apporterons pas pour l'instant les éléments qui serviront aux calculs des besoins à partir des formules propres à la RT2012.

### 3.2 Les données à utiliser

Le calcul des dépenses énergétiques d'un bâtiment d'après la RT 2012 correspond au calcul du Cep max (consommation en énergie primaire d'un bâtiment en kwh/m<sup>2</sup>/an). La détermination de la consommation maximale s'effectue à partir d'une valeur moyenne de base et de différentes modulations :

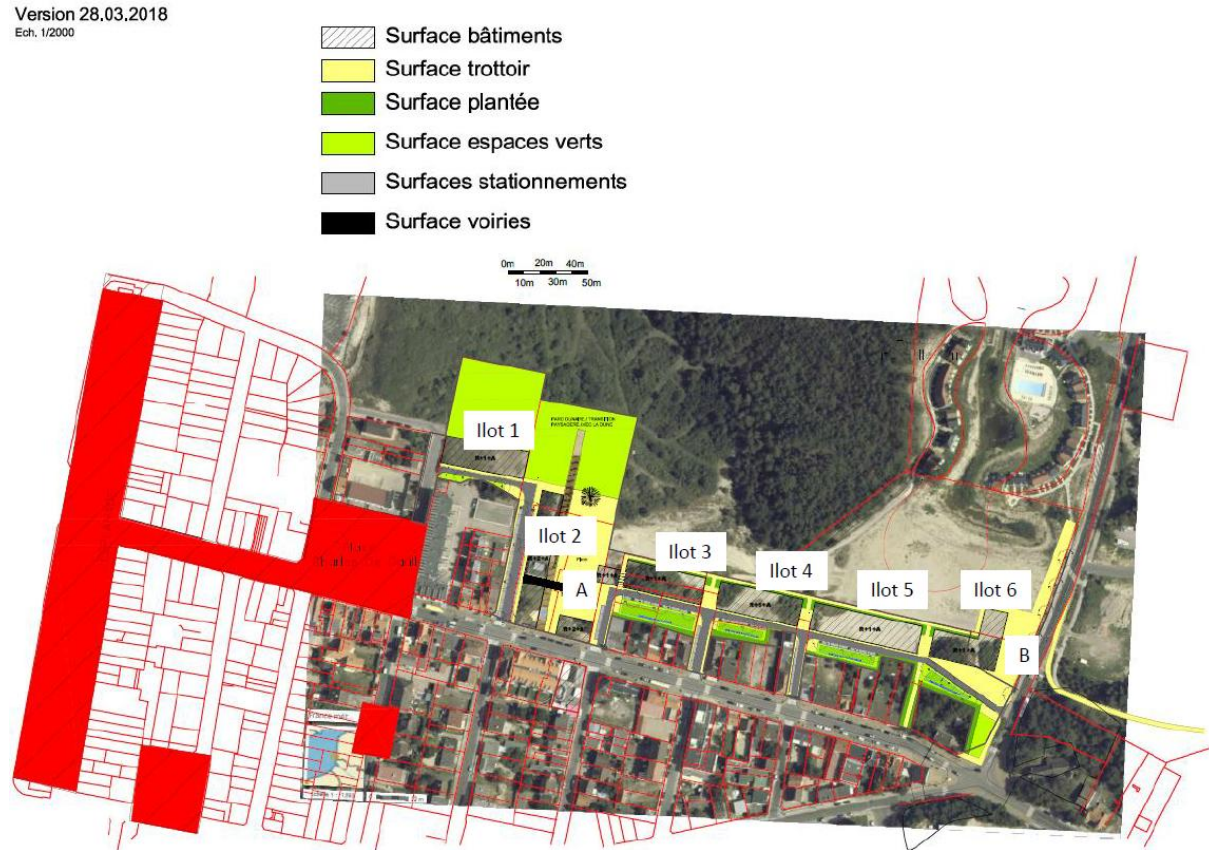
- La nécessité de climatiser ou non (il a été considéré, pour cette étude, que le secteur habitats ne seraient pas climatisés) ;
- En fonction de l'usage ;
- La localisation géographique (il s'agit d'un coefficient régional déterminé par la RT 2012) ;
- L'altitude (un coefficient est prédéterminé par la RT 2012 selon l'altitude à laquelle se situe le projet) ;
- La surface moyenne des logements (des modes de calculs différents sont utilisés selon la surface des logements, cela permet de moduler le Cep max en fonction de la taille des logements) ;
- Les émissions de GES des énergies utilisées (il s'agit de moduler le Cep max grâce à un coefficient déterminé en fonction de l'énergie choisie).



### 3.2.1 Les surfaces estimées

Le programme prévisionnel des emprises bâties à usage de constructions est de 13 500 m<sup>2</sup> environ, dont environ 12 000 m<sup>2</sup> dédiées aux logements et à l'hébergement et 1 500 m<sup>2</sup> SDP destinés aux commerces et aux services.

Figure 3 - Emprises bâties prévisionnelles à usage de construction et surfaces des espaces publics paysagers



Source –Diverscite

#### Le programme prévoit également l'aménagement d'espaces publics paysagers :

- Une place publique centrale (A) d'environ 3 000 m<sup>2</sup> ;
- La requalification des voies existantes ;
- Un maillage par la création d'une voie de desserte est-ouest parallèle à l'avenue Vasseur ;
- Des espaces dédiés à la mobilité douce, en continuité du réseau cyclable existant, et des espaces piétonniers qualitatifs.

#### Une démarche environnementale

Pour concrétiser l'objectif d'une utilisation rationnelle de l'énergie, une des quatre priorités du Plan d'action pour l'environnement mis en place en janvier 2001 par l'union européenne, il convient de favoriser les économies d'énergie par des mesures passives et actives et d'encourager l'emploi de sources d'énergie renouvelables.

Figure 4 - Localisation des bâtiments face à la révolution du soleil



### Les principes bioclimatiques

Ils sont fondés sur un choix judicieux de la forme du bâtiment, de son implantation, de la disposition des espaces et de l'orientation en fonction des particularités du site : climats, vents dominants, qualité du sol, topographie, ensoleillement et les vues. Ces principes doivent aussi se conjuguer avec la morphologie urbaine et paysagère du lieu dans lequel on s'implante.

Pour limiter la déperdition thermique, les volumes doivent être compacts, opaque au Nord (l'accès et pièces de service) et largement ouverts au Sud.

### L'optimisation des apports solaires

La valorisation de l'énergie solaire passive accroît l'autonomie du bâtiment et réduit la consommation d'énergie sans surcoût significatif :

Un bâtiment qui s'étire face au Sud avec une profondeur de 10 à 12m présente des conditions idéales.

- capter l'énergie solaire en fonction de l'orientation : 40 à 60% de surface vitrée sur la façade Sud et 10 à 15% sur la façade Nord, moins de 20% sur les façades Est et Ouest.
- stocker le rayonnement solaire grâce à des matériaux accumulateurs à forte inertie : béton, pierre, terre, ...
- restituer par convection et par rayonnement avec un étalement dans le temps
- limiter les échanges avec l'extérieur en réduisant la surface de l'enveloppe et en renforçant l'isolation thermique
- maîtriser le confort d'été : protection solaire, ventilation naturelle

La distribution en électricité sera réalisée à partir du réseau existant sur le site et devra faire l'objet d'une étude technique pour le gestionnaire du réseau en fonction du programme de l'opération.

Le niveau d'exigence en termes de performance énergétique des constructions à réaliser sera à définir dans le cadre du projet d'aménagement de la zone.

Le site n'est actuellement pas desservi par d'autres réseaux de distribution d'énergie.



L'aménagement de l'opération s'effectuera par phases, définis en fonction de l'avancement de la maîtrise du foncier et de la commercialisation des phases précédentes au regard du projet d'aménagement.

### **3.2.2 La segmentation des besoins en énergie**

Les besoins énergétiques sont segmentés en quatre catégories :

- Production de chaud : chauffage et eau chaude sanitaire
- Eclairage
- Auxiliaires : ce sont les éléments des systèmes de chauffage, de production d'eau chaude ou de froid et de ventilation fonctionnant exclusivement à l'électricité.

Cette segmentation permet de connaître la répartition des besoins énergétiques en fonction des types d'énergies utilisées et de combiner les solutions d'énergies renouvelables en fonction de chaque catégorie.

### **3.2.3 La température à l'intérieur des bâtiments en hiver**

Afin que les estimations se rapprochent au maximum de la réalité et du comportement des habitants, il a été considéré que durant l'hiver, les bâtiments sont chauffés à 21°C plutôt qu'à 19°C (température prise en compte dans les calculs de l'arrêté du 26 octobre 2010).

Cette augmentation de la température de 2°C représente en moyenne une augmentation de 40% de l'énergie de chauffage nécessaire.

### **3.2.4 Les consommations électriques prises en compte**

Au sens réglementaire, les consommations électriques prises en compte sont celles nécessaires pour la production et chaud, de froid, les auxiliaires (ventilation ...) et l'éclairage. La consommation due à l'utilisation de la bureautique, de l'électroménager ... n'est par conséquent pas estimée. Ainsi les résultats trouvés se situeront plutôt dans une fourchette basse.

### **3.2.5 L'éclairage public**

L'éclairage public dépendra de la longueur de voirie à équiper, des modes d'électricité choisies et de l'éclairage à apporter à la zone de projet. Sachant que selon le secteur habitat et le secteur économique et les commerces, les éclairages différeront. Le choix des types de lampe devra être pris en considération en sachant que c'est un levier important d'économie d'énergie sur lequel il est aisé de communiquer.

## **3.3 Estimation des besoins énergétiques du programme**

Il n'y aura pas de production de froid en énergie finale.

## **4 L'ENSEMBLE DES ENERGIES RENOUVELABLES**

### **4.1 Le solaire photovoltaïque**

Le solaire photovoltaïque permet de transformer la lumière du soleil (photons) en électricité (électrons). Cette transformation se fait par des panneaux photovoltaïques.

Cette technologie est utilisée pour produire de l'électricité qui est revendue à EDF suivant un coût de rachat fixé.

L'énergie solaire photovoltaïque désigne l'énergie récupérée et transformée directement en électricité à partir de la lumière du soleil par des panneaux photovoltaïques ; elle peut être utilisée en autoconsommation ou injectée dans le réseau électrique. Les performances d'une installation photovoltaïque dépendent de l'orientation des panneaux solaires et des zones d'ensoleillement dans lesquelles ils se trouvent. Le niveau d'ensoleillement de la Picardie est de 1 700 h/an, avec un rendement de 900 kWh/m<sup>2</sup>/an en moyenne.

À ce jour, le total des installations solaires photovoltaïques raccordées au réseau électrique en Picardie est d'environ 8 Mwc en puissance installée. Cela représente plus de 2 000 installations et 4 GWh de production électrique, soit 344 tep.

Le potentiel de développement du photovoltaïque correspond à la production maximale d'énergie en considérant que toutes les surfaces disponibles sont couvertes de capteurs solaires photovoltaïques moyennant certaines contraintes d'implantation. Ces contraintes peuvent être techniques (effets de masques, orientation des toitures), environnementales (occupation du sol, relief, cours d'eau...) ou réglementaires (sites remarquables, sites classés...).

Ainsi, le gisement de production d'électricité photovoltaïque en Picardie est essentiellement associé à l'utilisation des différentes surfaces d'accueil : résidentiel, tertiaire, industriel-commercial, agricole, installations au sol ou sur surfaces artificialisées.

Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) table sur une puissance complémentaire installée de l'ordre de 123 Mwc, soit environ 110 GWh/an à l'horizon 2020. Cela correspond à des installations intégrées au bâti de faible puissance (6 MW/an environ actuellement) et à des installations de forte puissance, en particulier au sol.

## **4.2 Le solaire thermique**

L'énergie solaire thermique est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique (chaleur). Les performances d'une installation dépendent de l'orientation des panneaux solaires et des zones d'ensoleillement dans lesquelles ils se trouvent. À ce jour, le total des installations solaires thermiques représente environ 18 200 m<sup>2</sup> en surface de capteurs, soit une production de 836 Tep.

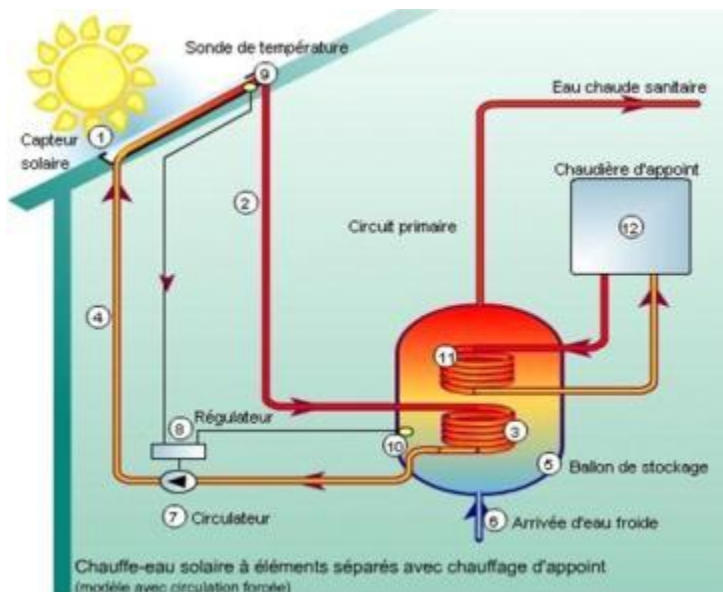
Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) fixe pour la Picardie, à l'horizon 2020, un objectif de production de 2 000 tep/an répartie pour les secteurs résidentiel collectif, tertiaire (¾ de l'objectif) mais aussi industriel et agricole (¼).

D'une façon générale, l'enjeu est de favoriser l'intégration du solaire dans la conception et la réhabilitation des bâtiments. La réglementation thermique doit pouvoir jouer un rôle important dans le recours au solaire thermique, tout comme les qualifications des entreprises pour la bonne mise en œuvre des installations.

### **Principe de fonctionnement d'un chauffe-eau individuel**

Les panneaux solaires thermiques transforment la lumière en chaleur. Pour cela, les rayons du soleil traversent la plaque de verre du capteur sous laquelle est fixée une plaque de métal noire (recouverte de chrome) qui absorbe 80 à 90% des rayons lumineux. L'absorbeur transforme ces rayons lumineux en chaleur, grâce au transfert thermique par rayonnement.

**Schéma 1 – Principe de fonctionnement d'un chauffe-eau individuel**



En s'échauffant, l'absorbeur réchauffe l'air circulant entre le verre et le métal, c'est le principe de l'effet de serre). Puis, par conduction, l'énergie thermique ou chaleur de l'absorbeur est transmise à un liquide caloporteur qui s'achemine, à l'aide d'une pompe de circulation jusqu'au ballon de stockage de l'eau chaude

Dans ce ballon, le liquide caloporteur chaud parcourt un circuit (échangeur) et transfère sa chaleur à l'eau domestique contenue dans le ballon. Enfin, le

liquide caloporteur quitte le ballon pour repartir vers le capteur et à nouveau capter les calories du soleil.

Lorsque l'ensoleillement n'est pas suffisant pour amener l'eau à bonne température, le chauffe-eau est souvent relié à une chaudière d'appoint qui vient compléter l'apport des panneaux.

### 4.3 Le potentiel d'ensoleillement dans le périmètre étudié

La carte suivante illustre le potentiel d'ensoleillement moyen de la France. Sachant que le périmètre pour poser les panneaux solaires photovoltaïque ou thermique se fait à l'échelle du bâtiment, le potentiel d'ensoleillement analysé est celui du site d'étude. Quend-Plage profite, en moyenne de 1 750 h de soleil par an (1586 à 2053). Ce potentiel d'ensoleillement se situe dans la fourchette basse niveau national.

Tableau 1 - Ensoleillement annuel enregistré aux stations météorologiques de Lille et Abbeville

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Moyenne
Abbeville	1586	2053	1694	2053	1665	1618	1687	1799	1790	1549	1749.4

(Source – Météo France)

#### 4.3.1 Les atouts

Le projet possède des surfaces suffisantes permettant l'installation de panneaux photovoltaïques et d'installation thermique.

Pour le solaire thermique : son apport en production de chaud permettrait de diminuer les besoins thermiques sur les bâtiments.

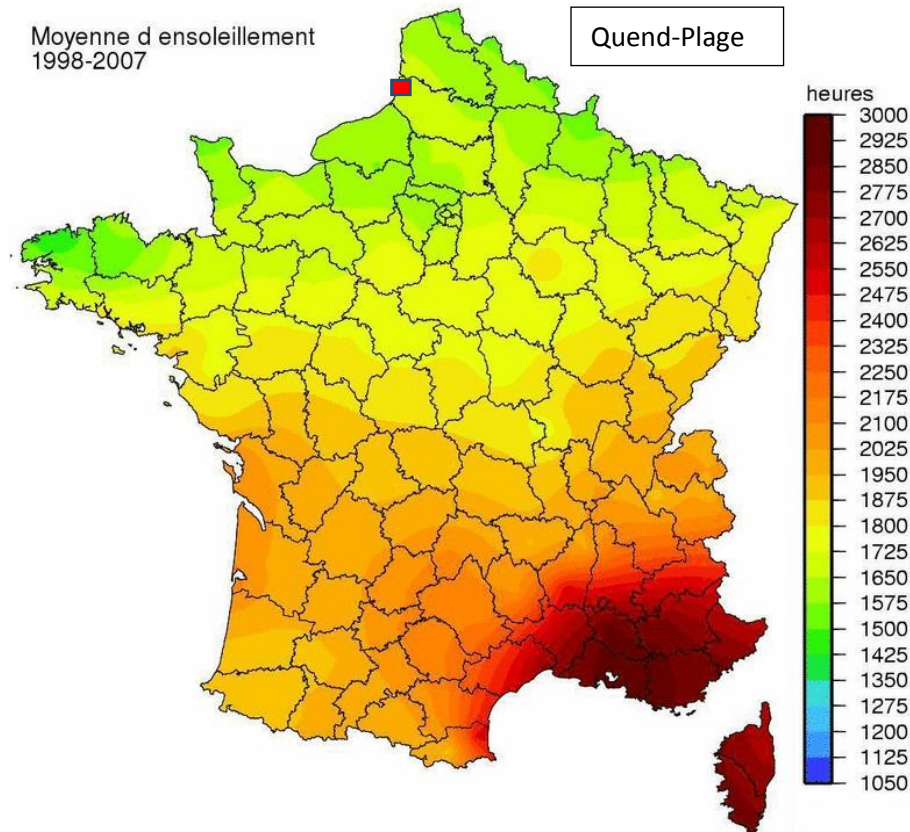
Pour le solaire photovoltaïque : le prix de la revente de l'électricité produite par les panneaux photovoltaïques est supérieur au prix d'achat de l'électricité pour alimenter les logements.

### 4.3.2 Les contraintes

Ce type d'énergie connaît une variabilité selon les mois et les années, l'énergie solaire n'étant pas disponible de manière continue, elle ne peut pas assurer à elle seule l'approvisionnement en énergie d'un bâtiment ou d'un site. L'énergie solaire ne peut donc intervenir qu'en complément d'une autre énergie.

L'ensoleillement reste assez faible en Picardie (carte 1)

Carte 1 - Carte de moyenne d'ensoleillement en France entre 1998 et 2007



Source -carte France

La production d'électricité avec le solaire photovoltaïque sur la zone de projet resterait assez faible par rapport aux besoins énergétiques.

Le projet doit être compatible avec les enjeux de préservation du patrimoine bâti et paysager. Cette vigilance devra plus particulièrement s'exercer dans certains secteurs du territoire visés par des procédures de protection (par exemple zone Natura 2000, zones protégées.....).

Afin de ne pas dénaturer les paysages naturels ou urbains il est important, suivant la sensibilité paysagère du secteur d'implantation du projet, de prendre en compte très en amont son volet architectural et son insertion par rapport au bâti et aux paysages environnants (la collaboration de professionnels, comme les architectes, les paysagistes, est conseillée).

Les projets photovoltaïques en toiture sont soumis :

- à **déclaration préalable** si les panneaux sont installés sur des constructions existantes (article R 421-17a C-URB : modification de l'aspect extérieur d'un bâtiment existant
- à **permis de construire** si les panneaux sont installés sur des constructions neuves comme des habitations, commerces, usines, bureaux, ombrières, hangars agricoles, serres agricoles... (article R 421-1 C-URB).

Au titre du droit de l'urbanisme les permis de construire ou les déclarations préalables relèvent de la compétence communale exception faite des dossiers relevant de la compétence de l'Etat en application des articles R 422-2 du code de l'urbanisme. L'autorité compétente, pour statuer sur les demandes, vérifiera la compatibilité du projet avec la réglementation en vigueur.

#### **4.4 L'énergie éolienne**

La réflexion sur le développement de l'éolien en Picardie a été initiée lors de l'élaboration du schéma régional éolien, en 2009. Ce dernier, qui constitue le volet « éolien » annexé au Schéma régional climat air énergie (SRCAE), définit les zones « favorables » dans lesquelles les porteurs de projets bénéficient de tarifs de rachat de l'électricité avantageux, ainsi que les principes directeurs d'implantation des machines. Compte tenu d'un potentiel éolien favorable sur l'ensemble de son territoire (cf. carte ci-dessous), il s'agit d'inciter au développement de cette filière, tout en respectant l'environnement.

En 2013, l'éolien représentait plus de 1 400 MW en service. Cela fait de la Picardie la première région française productrice d'électricité d'origine éolienne. C'est également l'une des régions où le potentiel de développement reste le plus important.

L'objectif fixé par le SRCAE pour 2020 est de 2 800 MW. Pour atteindre cet objectif, il faudrait installer 70 éoliennes (sur la base de machines de 2,5 MW en moyenne) par an sur le territoire picard.

Fort de ce constat et de ces objectifs, le développement de l'éolien nécessite une vision partagée et consensuelle des enjeux. Cette filière est source de développement et d'activités socio-économiques pour les entreprises, mais son développement doit se faire de façon concertée entre les différents acteurs des territoires, y compris la population locale.

##### **4.4.1 Le principe de l'énergie éolienne**

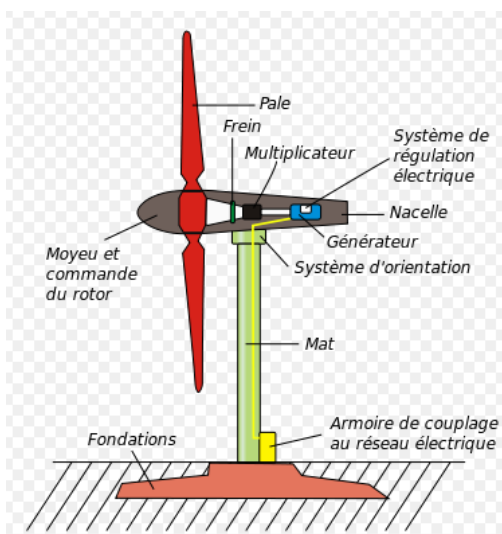
Le déplacement des masses d'air dans l'atmosphère produit une énergie mécanique. Celle-ci est transformée en énergie électrique par l'intermédiaire d'éoliennes (figure 5).

Il existe différents types d'éoliennes :

- Le grand et le moyen éolien composé d'éolienne à axe horizontal



## Schéma 2 - Principes généraux de fonctionnement d'une éolienne



)

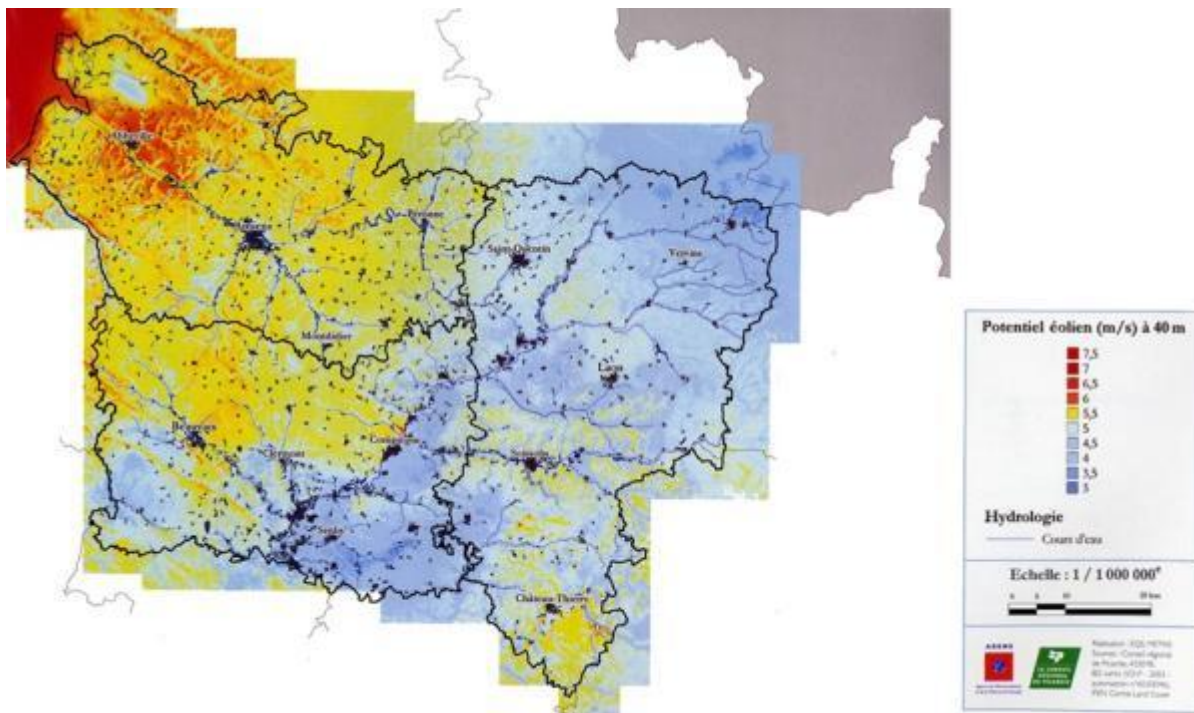
Le vent fait tourner les pales entraînant un rotor. Celui-ci génère de l'électricité injectée au réseau électrique. Les puissances des machines du grand éolien sont supérieures à 250 kW et celles du moyen éolien sont comprises entre 36 kW et 250 kW. Le petit éolien composé d'éolienne à axe vertical ou horizontal. Leur puissance est inférieure à 36 kW, l'électricité produite est soit revendue soit à utilisation directe par le propriétaire de l'éolienne.

Schéma d'une éolienne (source : Wikipédia)

### 4.4.2 L'énergie éolienne

Le Schéma Régional Eolien 2020-2050 par l'ADEME, le Conseil Régional et l'Etat a permis de caractériser les conditions de vent à 40 mètres. Cette évaluation a été réalisée à partir de l'occupation des sols et des coefficients de rugosité, mais également à partir des données des stations météorologiques régionales.

Carte 2 - Vitesse de vent enregistrée à 40 m de hauteur sur le territoire de la Picardie



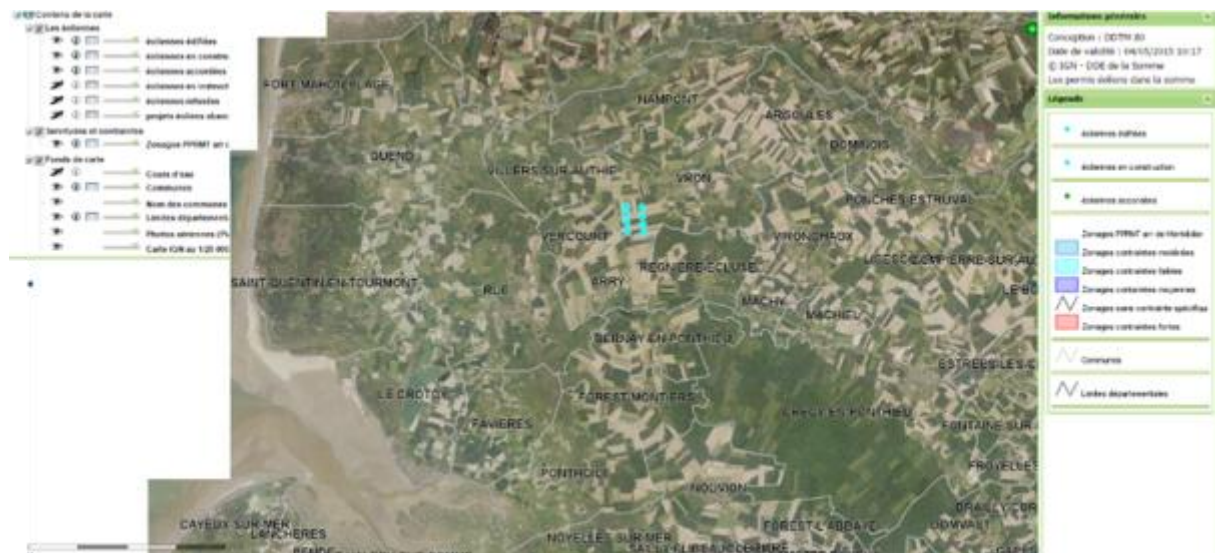
Source – Schéma Régional de Picardie

C'est en 2001 qu'un atlas éolien régional, à l'initiative de l'ADEME et de la Région, a été réalisé pour apprécier le gisement de vent en Picardie. Fruit de l'analyse des données météorologiques, cet atlas met en évidence la qualité du potentiel sur les 3 départements picards. Les vitesses de vent sont importantes sur la partie ouest (en moyenne 6m/s à 40m de hauteur), mais c'est globalement

l'ensemble de la Région du fait de ses vastes étendues agricoles, d'un profil topographique peu prononcé et d'une technologie d'éoliennes adaptée aux vents faibles qui permet aujourd'hui à la Picardie d'être une des régions « leader » en terme de développement éolien. Cette ressource éolienne contribue au développement économique de nos entreprises, à la diversification industrielle et à la création d'emplois nouveaux.

Il est à constater que la région côtière et particulièrement la Côte picarde bénéficie de conditions d'exposition aux vents extrêmement favorables.

Figure 5 - Localisation du parc éolien le plus proche de la zone de projet



#### 4.4.3 Les atouts

Le site est bien exposé aux vents. Le micro-éolien représente un bon complément de la production électrique

Si une solution de revente de l'électricité est choisie, le tarif de rachat est intéressant

#### 4.4.4 Les contraintes

*Pour le grand éolien*

Le territoire situé à l'ouest de l'A16 est sanctuarisé. C'est-à-dire qu'il n'y a pas la possibilité d'avoir de zone de développement éolien (ZDE) garantissant les prix de rachat de l'électricité.

Le projet est situé en bordure d'une zone très touristique en bordure du littoral.

*Pour le micro-éolien*

- Pas de rachat de l'électricité produite
- Gestion de stockage de l'électricité produite de façon non continue
- Impact sur le paysage et le patrimoine bâti

### 4.5 L'énergie biomasse

#### 4.5.1 Définition de l'énergie Biomasse

Le terme de biomasse désigne l'ensemble des matières organiques d'origine végétale (algues incluses), animale ou fongique pouvant devenir source d'énergie par combustion. Cette combustion

produit de la chaleur qui est utilisée directement comme telle ou qui est utilisée pour produire de l'électricité.

#### 4.5.2 Les ressources disponibles

##### 4.5.2.1 Le bois énergie en France

Dans le cadre de l'étude, l'énergie Biomasse considérée est celle provenant du bois (bûches, granulés ou plaquettes).

La ressource en bois-énergie la plus importante en France est le gisement forestier. La ressource présente un fort potentiel de développement au vu du gisement en bois encore disponible. Quatre classes de produits se distinguent :

- Les coproduits non triturbables de l'industrie du bois (écorces, sciures)
- Certains produits bois en fin de vie (palettes, cagettes)
- Les bois issus de l'entretien des haies, bocages et espaces boisés
- Les résidus de l'exploitation et de l'entretien de la forêt

La forêt française occupait 16,4 millions d'hectares en 2013, soit 30 % du territoire national, ce qui représente un volume des arbres vifs de 89,3 millions de mètres cubes en moyenne sur la période 2003-2011.

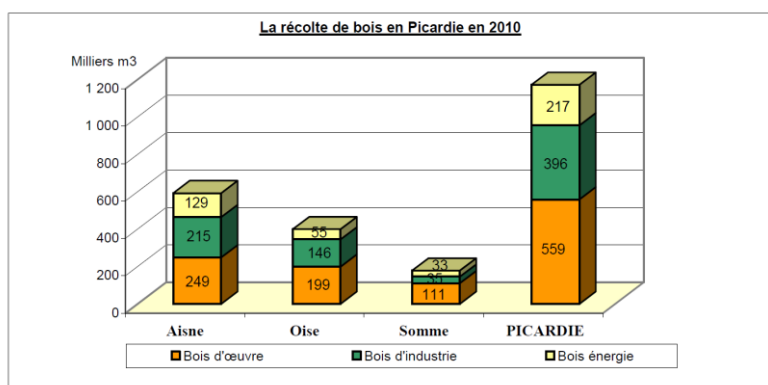
La surface forestière a progressé entre 1980 et 2010 d'environ 87 000 hectares par an, soit 0,6 % par an.

La filière bois possède également un poids économique. Elle représentait plus de 170 000 emplois, dont 58 000 artisans avec un chiffre d'affaire global de 33 Milliards d'euros en 2008.

##### 4.5.2.2 Le bois énergie en Picardie

Profitant d'un contexte économique favorable, le bois énergie est en pleine expansion et promet également des créations d'emplois. Bien que faiblement forestier en comparaison avec d'autres départements français, la forêt picarde couvre 321 000 ha (peupleraies incluses), ce qui correspond à

un taux de boisement moyen de 16,4% (Source : Inventaire Forestier National 2010).



Source : Agreste – Enquête annuelle de branche sur les exploitations forestières 2010

en Picardie à 76 % de bois bûche (164 752 m<sup>3</sup>) et à 23 % de plaquettes forestières (50 571 m<sup>3</sup>). Une partie est cédée à titre gratuit (1 814 m<sup>3</sup>).

##### 4.5.2.3 Les principaux acteurs de la filière bois en Picardie

En 2013, on recense 48 chaufferies bois en fonctionnement dans le secteur collectif/tertiaire, pour une puissance installée de 53 MW. À cela s'ajoutent 6 installations industrielles dont certaines sont en fonctionnement à Evergnicourt (Everbal), Estrées-Mons (Bonduelle) et Rosières-en-Santerre



(SITPA). Ainsi, d'ici 2015, près de 155 000 t/an seront consommées par le parc de chaufferies bois en Picardie.

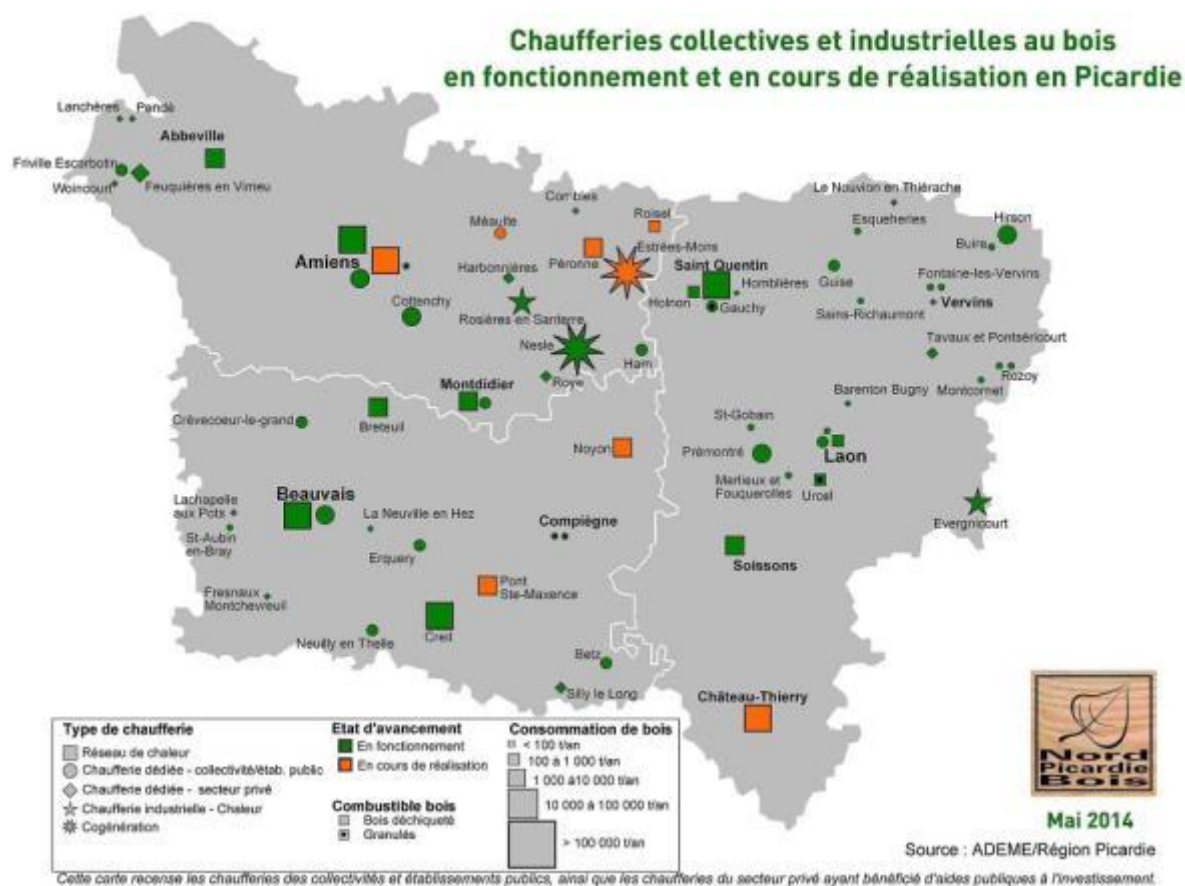
Qu'il s'agisse de réseaux de chaleur bois, de chaufferies dédiées (alimentant un seul bâtiment) ou de chaufferies industrielles, la répartition de ces installations est assez équilibrée entre les départements.

Pour le secteur collectif, la consommation annuelle s'élève à environ 71 000 t de bois/an. En prenant en compte les chaufferies dont la réalisation est engagée (en construction ou appel d'offres en cours), la quantité de bois utilisée à des fins énergétiques devrait atteindre 155 000 t/an d'ici 2015.

Pour ce qui est du secteur industriel, 3 chaufferies sont aujourd'hui en fonctionnement en Picardie (EVERBAL à Evergnicourt, AJINOMOTO à Nesles et SIPTA à Rosières en Santerre).

Par ailleurs, on estime que 30 % des foyers picards sont actuellement équipés d'un appareil de chauffage au bois, ce qui représente une consommation annuelle d'environ 1 000 000 t de bois/an. Pour autant, cette consommation devrait se stabiliser à l'horizon 2020, l'augmentation du nombre de foyers équipés étant compensée par l'amélioration des rendements des appareils de chauffage.

Carte 3 - Chaufferies collectives et industrielles en Picardie



Enfin, à l'horizon 2050, l'objectif inscrit dans le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) est d'atteindre une consommation de bois-énergie (tous usages confondus) de 1 800 000 t/an.

Pour ce qui est de la ressource, plusieurs études ont permis d'évaluer une disponibilité en bois qui se concentre sur une ressource forestière principalement de type feuillus. Ainsi, même si un potentiel brut de l'ordre de 1,2 Mt/an apparaît mobilisable, celui-ci doit être corrigé pour en apprécier une

disponibilité réelle sur le moyen terme : il convient de dissocier le gisement « techniquement accessible » (conditions d'accès, préservation écosystème...), du gisement « économiquement accessible », lequel représente environ 500 000 t/an.

À ce jour, 4 sociétés d'envergure régionale se partagent le marché de la fourniture des plaquettes bois, pour un maillage qui s'équilibre progressivement à l'échelle du territoire régional.

Neuf plateformes principales :

- SABEHF est le fournisseur utilisant la plateforme :
  - Nesle
- BENO est le fournisseur utilisant les plateformes :
  - Boves et Berneuil
- SOVEN est le fournisseur utilisant la plateforme :
  - Rougemaison
- Picardie Énergie Bois est le fournisseur utilisant les plateformes :
  - Buigny-l'Abbé, Bertangles, Breteuil, Saint Sulpice, Marle

Carte 4 - Principales plateformes de transformation et de stockage de bois en Picardie



En Picardie, une Société coopérative d'intérêt collectif (SCIC) « Picardie Énergie Bois » a été créée en 2010 pour assurer l'approvisionnement des chaufferies par des entreprises régionales. Elle regroupe à ce jour, une cinquantaine de sociétaires : propriétaires-exploitants de forêts, prestataires de travaux forestiers, scieurs, collecteurs, transformateurs de déchets de bois, ou gestionnaires de plates-formes.

L'enjeu du développement de la filière doit tenir compte de la plurifonctionnalité de la forêt tant dans sa dimension économique qu'environnementale (biodiversité). Des travaux sont menés en ce sens avec le CRPF (Centre régional de la propriété forestière) et la profession.

#### **4.5.2.4 Les atouts**

La filière bois est organisée en Picardie. La ressource bois locale est une ressource identifiée, non délocalisable et par conséquent, elle est source d'emplois locaux.

Le coût de la production de la chaleur est plus stable que lorsqu'on utilise de l'énergie fossile ou de l'électricité. L'augmentation annuelle du coût du bois est estimée à 3%, celle du gaz à 6% et celle de l'électricité à 5%.

La TVA pour la solution bois est inférieure à celle utilisant l'énergie fossile ou électrique.

#### **4.5.2.5 Les contraintes**

Le bilan environnemental d'une solution bois est mitigé pour les chaudières individuelles car elles ne sont pas équipées pour le traitement des fumées.

## **4.6 La géothermie**

### **4.6.1 Fonctionnement d'un réseau de chaleur géothermique**

La chaufferie principale du réseau est en général alimentée par un **doublet géothermique**, consistant en un ensemble de deux puits : un puits de production par lequel l'eau chaude est pompée vers la chaufferie, et un puits de réinjection par lequel l'eau refroidie est renvoyée dans l'aquifère souterrain (voir schéma ci-contre). La chaleur est transférée au fluide caloporteur du réseau via un échangeur thermique, au niveau de la centrale.

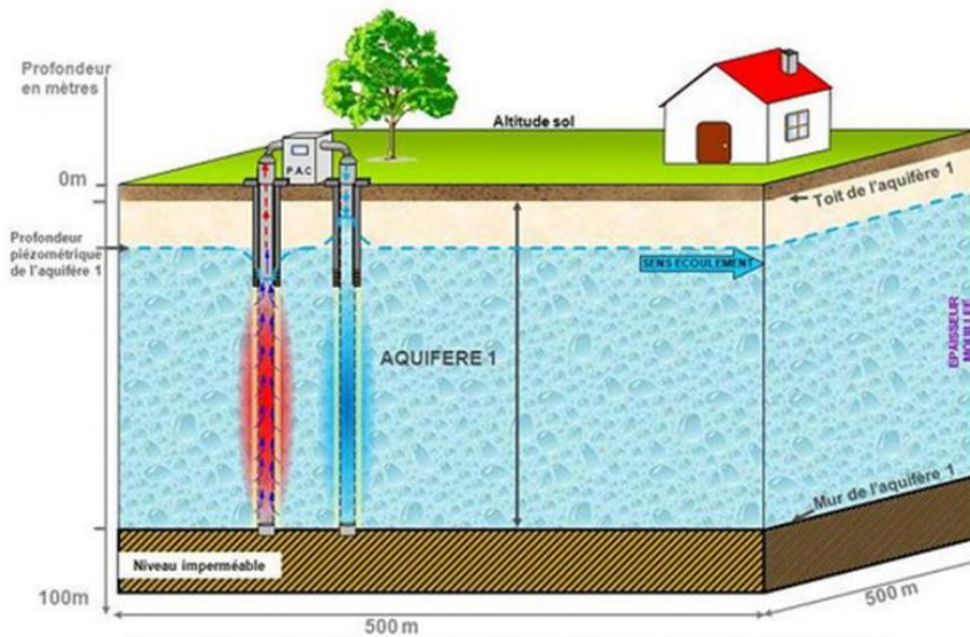
La chaufferie principale est renforcée par une chaufferie d'appoint à énergie fossile, utilisée lors des pointes (voir schéma de principe sur la fiche « Réseau de chaleur biomasse »). En moyenne nationale, la géothermie couvre 58% des besoins de chaleur des usagers d'un réseau géothermique sur un an, les 42% supplémentaires étant apportés en général par du fuel ou du gaz, avec ou sans production conjointe d'électricité par cogénération.

### **4.6.2 Principe technique**

La géothermie désigne à la fois les phénomènes thermiques terrestres, et l'utilisation de la chaleur générée par la Terre pour le chauffage ou la production d'électricité. La température augmente avec la profondeur. Le gradient géothermique moyen (qui donne l'augmentation de température en fonction de la profondeur) est de 30 °C/km, mais cette valeur est susceptible de varier selon le contexte local.

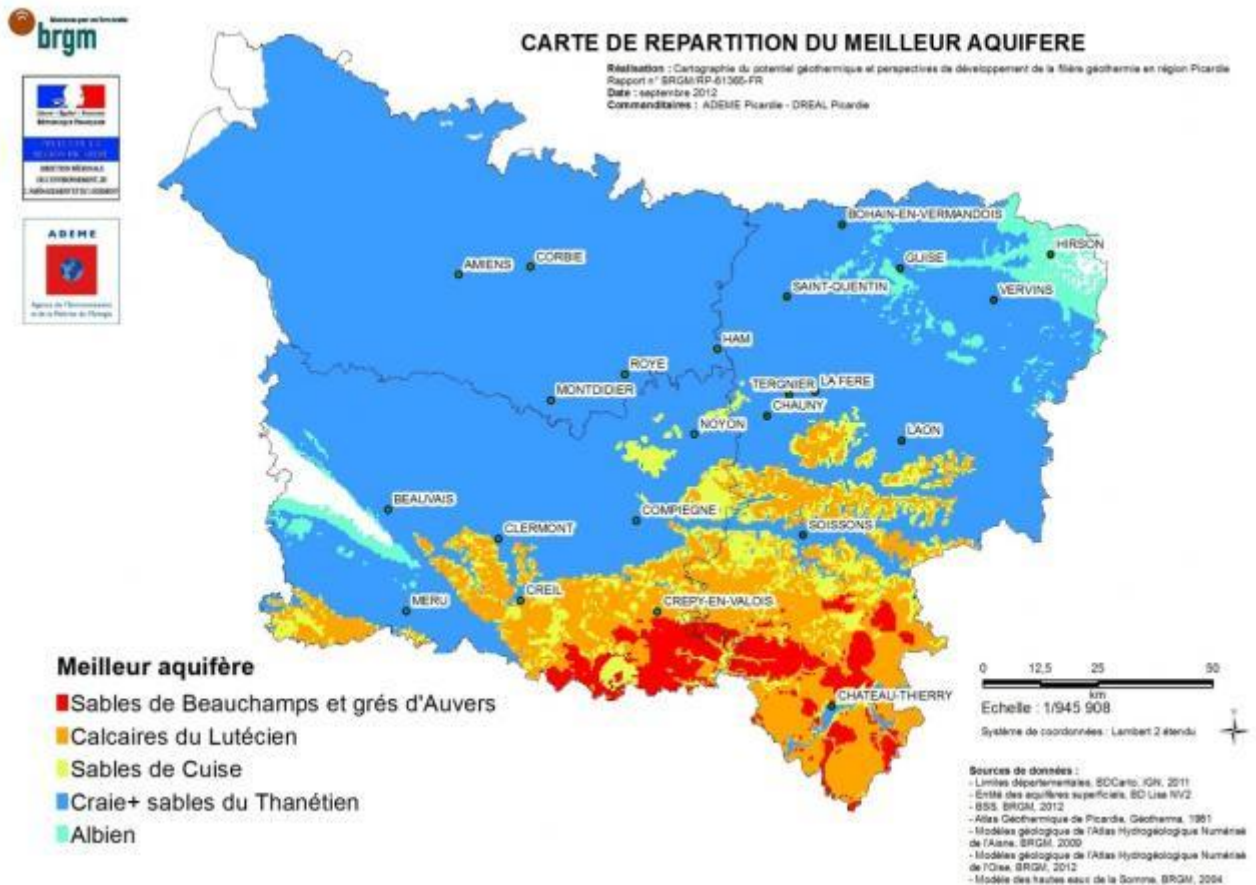
Il s'agit de prélever l'énergie accumulée dans la terre, qu'elle soit stockée dans l'eau des aquifères ou directement dans les terrains, pour l'amener à la surface. Les techniques les plus simples sont ancestrales : recueil de l'eau chaude de sources naturelles d'eau chaude, circulation naturelle d'air dans une cave fraîche pour obtenir de l'air frais en été et tempéré en hiver, dans le cas des puits provençaux. Des méthodes plus évoluées comme les forages ont été mises au point pour la recherche pétrolière, adaptées pour la recherche d'eau et développées pour la géothermie. Enfin des méthodes plus techniques consistent à enterrer des échangeurs là où il n'y a pas de fluide naturel pour transporter l'énergie.

Schéma 3 - Principe de la récupération de chaleur



D'après les récépissés de déclarations de forages géothermiques, on peut dire qu'entre janvier 2006 et mai 2011, 500 forages géothermiques ont été déclarés, pour un total de 259 installations. Ces installations qui représentent une puissance d'échange proche de 7,2 MW (Aisne : 1,1 MW ; Oise : 2,2 MW ; Somme : 3,9 MW), permettent d'extraire environ 1240 Tep du sol picard.

Carte 5 - Répartition du meilleur aquifère en Picardie





- **La géothermie profonde basse température**

Le bassin parisien qui s'étend au sud de la Picardie est un bassin sédimentaire présentant un fort potentiel pour la géothermie profonde (1 800 mètres), avec des niveaux de températures inférieurs à 60 °C, ce qui rend a priori nécessaire l'utilisation de pompes à chaleur pour mieux exploiter le gisement.

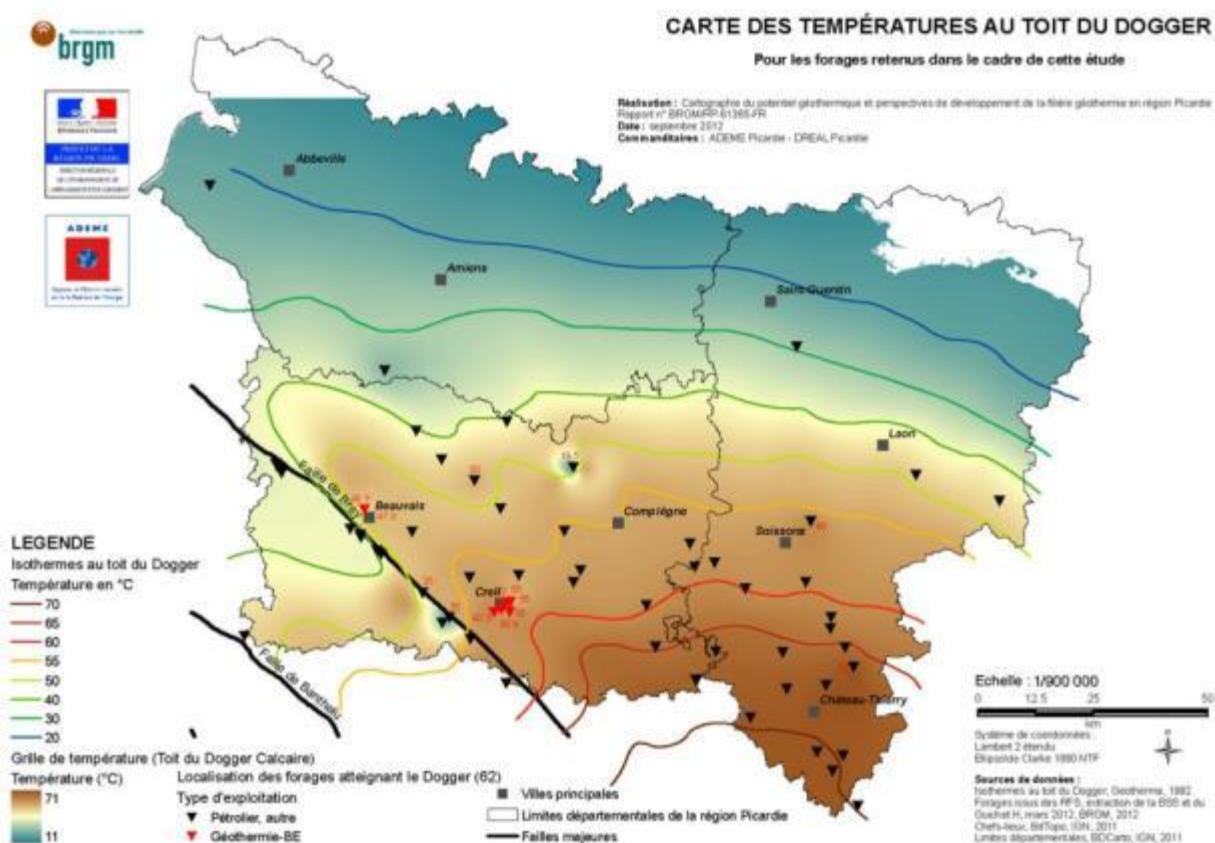
La valorisation de cette ressource est réalisée en habitat collectif par un réseau de chaleur conséquent, du fait de l'importance des investissements à réaliser.

- **La géothermie très basse température**

D'après le BRGM, la Picardie dispose de 2 aquifères intéressants pour la géothermie. La nappe de la Craie, présente sur toute la région, peut fournir jusqu'à 150 m<sup>3</sup>/h soit une puissance maximale par puits s'élevant à 1,5 MW (soit l'équivalent de 200 logements collectifs peu performants). En outre, les nappes de l'Eocène qui recouvrent la Craie au sud de la région, ainsi que les grandes vallées, où se concentrent les grandes agglomérations, présentent des productivités importantes (contrairement aux plateaux).

Cette technologie est particulièrement adaptée pour le chauffage de bâtiments de grande taille, logements collectifs, tertiaire, industrie, ou l'alimentation de réseaux de chaleur basse température. Une pompe à chaleur reste nécessaire dans tous les cas.

Carte 6 – Carte des températures au toit du Dogger



- **Géothermie sur sonde verticale**

Les sondes verticales peuvent être implantées quasiment partout dès lors que les contraintes techniques (zones urbaines denses) ou réglementaires (zone de protection de captage) le

permettent. La productivité est en moyenne de 50 W/m pour des longueurs inférieures à 100 m (au-delà une procédure d'autorisation est requise). Cette technologie est à privilégier pour l'habitat individuel afin de limiter la taille des champs de sondes (une à deux sondes nécessaires selon la taille et la performance thermique du logement) qui peuvent néanmoins être constitués de plusieurs dizaines de puits.

Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) fixe, à l'horizon 2020 pour la Picardie, un objectif de production d'énergie à partir de la géothermie de 26,5 ktep/an. En 2050, compte tenu du gisement géothermique notamment dans le sud picard, la cible facteur 4 porte cet objectif à 86 ktep.

Pour la partie bâtiment, cela représenterait en 2050, 20 % des consommations de chauffage + eau chaude sanitaire.

En Picardie, l'objectif est de poursuivre le développement des installations à faibles profondeurs et basse température (100 m) mais aussi de chercher à valoriser la chaleur profonde (1 800 m). Pour les opérations « basse température », l'accent est mis sur les opérations avec pompe à chaleur avec réinjection dans la nappe et les opérations avec pompes à chaleur sur champ de sondes géothermiques. Des précautions d'analyse sont requises avec notamment le recours à un foreur certifié (norme AFNOR NFX10-999), l'avis d'un hydrogéologue agréé, la fourniture d'une notice explicative sur les dispositions prévues en fin de vie de l'ouvrage et le recours à la procédure « Aquapac » pour forage sur nappe pour les installations utilisant des pompes à chaleur d'une puissance thermique supérieure à 30 kW.

#### **4.6.3 Les ressources géothermales en Picardie**

En région Picardie, la présence de nombreux aquifères superficiels (nappes de la craie et des formations du Tertiaire) est la plupart du temps appropriée à la géothermie très basse énergie (température de la nappe inférieure à 30°C) par pompe à chaleur (PAC) sur nappes d'eau souterraines. Les résultats obtenus montrent qu'environ 97,5 % de la superficie de la région Picardie est favorable à l'installation d'une PAC sur aquifère superficiel

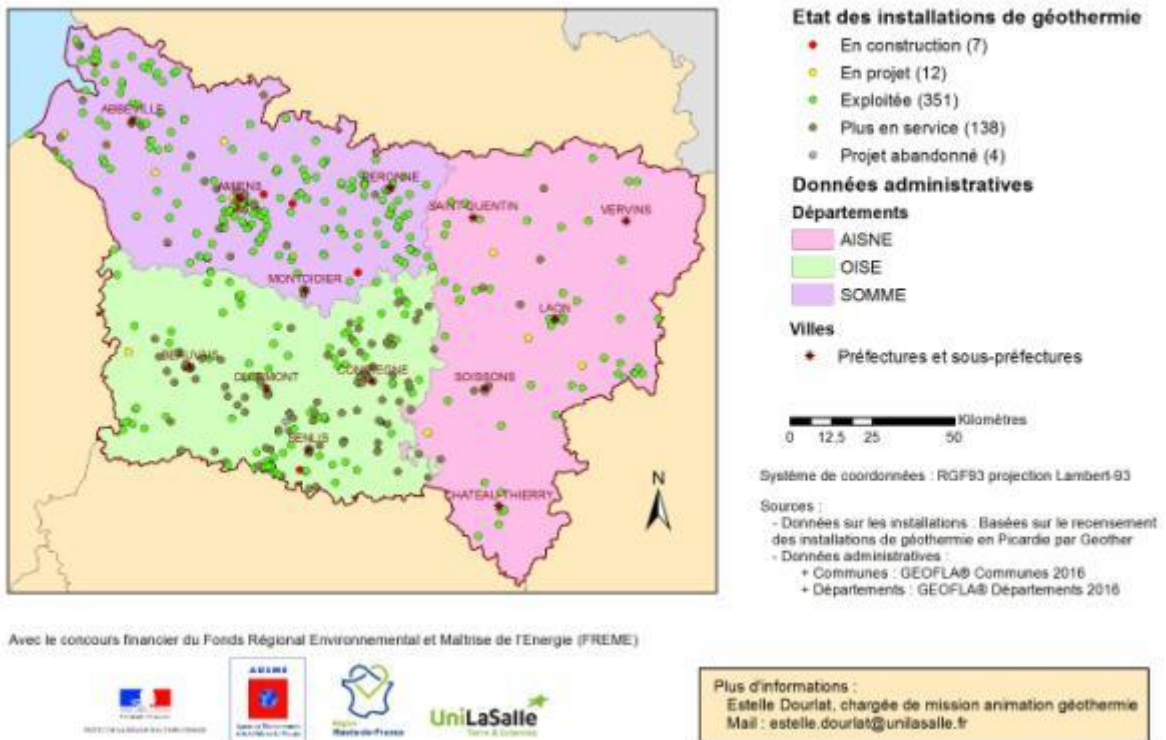
Le SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie) de la Picardie a proposé pour 2020 un objectif global de production de chaleur géothermique de 26,5 ktep/an, ce qui correspond à multiplier par 20 la production d'énergie géothermale actuellement produite en Picardie

Actuellement, en Picardie, aucun réseau de chaleur n'est alimenté par un doublet géothermique captant un aquifère profond. La réalisation de 6 doublets d'ici 2020 pourrait être un objectif réaliste, ce qui permettrait de satisfaire 27% de l'objectif fixé par le SRCAE

Le territoire du projet se situe dans une zone non favorable à cette ressource.

Carte 7 – Etat des installations de géothermie de minime importance recensées en Picardie

**Etat des installations de géothermie de minime importance recensées en ex-Picardie au 31 décembre 2015 (depuis 1977, particuliers compris)**



Source –ADEME/BRGM – Géothermie perspectives

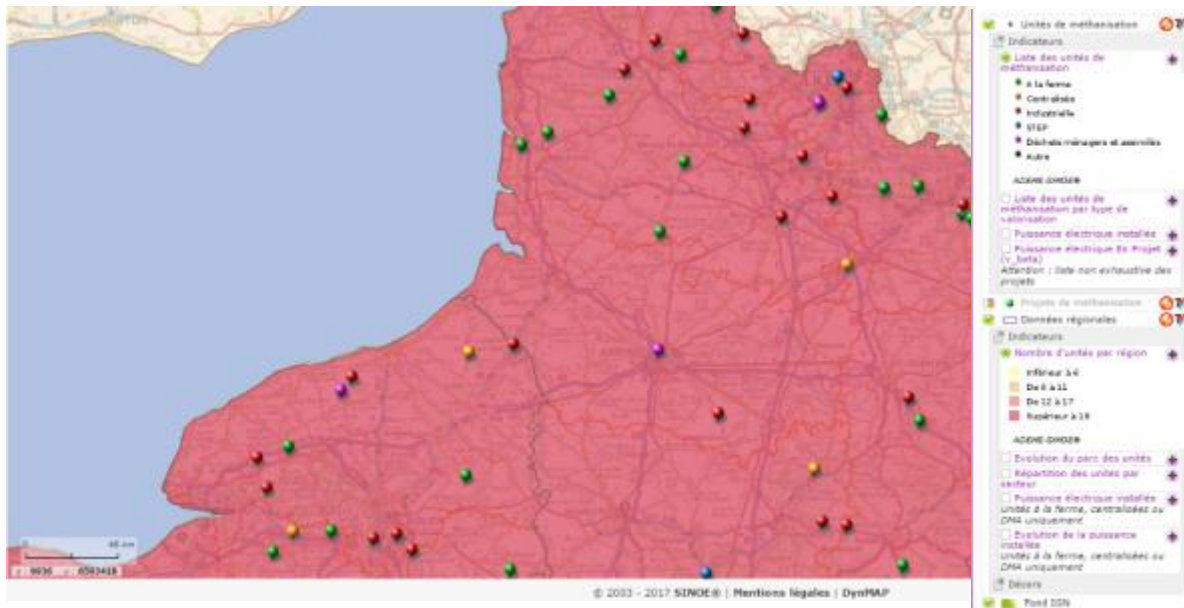
## 5 LA METHANISATION

### 5.1 La définition de la méthanisation

La méthanisation est un traitement naturel grâce à une fermentation anaérobie par des bactéries de déchets organiques. Ce traitement conduit à la production combinée de gaz convertible en énergie (Biogaz) et d'un digestat (fertilisant).

Le biogaz produit peut être utilisé directement pour le transformer en électricité ou en chaleur ou bien injecté au réseau de gaz naturel.

Carte 8 - Les systèmes de méthanisation dans les départements de la Somme et du Pas-de-Calais



### 5.2 Les ressources locales

L'occupation des sols du canton de Rue ayant une vocation agricole marquée favorise l'obtention de déchets organiques qui pourraient alimenter un système de méthanisation. Actuellement, il n'y a pas de système structuré sur la commune voire le canton. Il n'y a qu'un seul système de méthanisation dans le département, à Amiens.

#### 5.2.1 Les atouts

- Déchets organiques en quantité importante dans le secteur.
- Double objectif : valorisation énergétique par récupération de méthane et stabilisation des déchets organiques.

#### 5.2.2 Les contraintes

- Pas de système de méthanisation à proximité.
- Nuisance olfactive.

## 6 LES RESEAUX DE CHALEUR

Il n'existe pas de réseaux de chaleur dans la zone de projet, ni à proximité. Par conséquent cette analyse ne sera pas développée.



## 7 SYNTHÈSE DES ENERGIES RENOUVELABLES

Tableau 2 - Synthèse des atouts et contraintes des différentes solutions d'énergie renouvelables

Enjeux	Atouts	Contraintes
<b>Solaire thermique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes surfaces de toitures</li> <li>- Apport en production de chaud diminuera les besoins thermiques des bâtiments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabilité de la ressource au cours de l'année</li> <li>- Faible ensoleillement</li> <li>- Impact sur le paysage et le patrimoine bâti</li> </ul>
<b>Solaire photovoltaïque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes surfaces de toitures</li> <li>- Prix de revente de l'électricité supérieur au prix d'achat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabilité de la ressource au cours de l'année</li> <li>- Faible ensoleillement</li> <li>- Production électrique très faible par rapport aux besoins énergétiques de la zone</li> <li>- Impact sur le paysage et le patrimoine bâti</li> </ul>
<b>Le grand et moyen éolien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Site bien exposé aux vents</li> <li>- Tarif de rachat de l'électricité produite intéressant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de possibilité de création de ZDE dans la zone</li> </ul>
<b>Le micro-éolien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Site bien exposé aux vents</li> <li>- Bon complément de la production électrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de rachat de l'électricité produite</li> <li>- Gestion du stockage de l'électricité produite</li> <li>- Impact sur le paysage et le patrimoine bâti</li> </ul>
<b>Biomasse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filière bois structurée</li> <li>- Ressource en bois non délocalisable donc génératrice d'emplois locaux</li> <li>- Ressource est existante et identifiée</li> <li>- Coût de la ressource plus stable que les autres énergies</li> <li>- TVA réduite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilan environnemental mitigé pour les chaudières individuelles</li> <li>- Surface au sol utilisée pour le stockage du bois.</li> </ul>
<b>Géothermie basse énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50% de la surface de l'opération présente un fort potentiel</li> <li>- Phase synchronisé entre la construction des lots et l'installation des pompes à chaleur</li> <li>- Coûts maîtrisés car la nappe est peu profonde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solution ne couvrira pas l'ensemble des besoins énergétiques</li> <li>- Risque de pollution de la nappe lors des travaux</li> </ul>
<b>Méthanisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déchets organiques disponibles en quantité</li> <li>- Double objectif : valorisation énergétique et stabilisation des déchets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuisance olfactive</li> </ul>