



Projet d'extension de la ZAC Jules Verne

Glisy, Boves, Blangy-Tronville

DOSSIER D'ETUDE D'IMPACT

Etude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables



Sommaire

1	LES DIFFERENTS POSTES DE CONSOMMATION D'ENERGIE SUR UNE ZONE AMENAGEE	3
1.1	Généralités	3
1.1.1	Les différentes solutions de production et de fourniture d'énergie	3
1.2	Définition juridique des énergies renouvelables et de récupération	3
2	LE SCHEMA SUR LE CLIMAT, AIR ENERGIE (srcae)	3
3	LES TYPES D'ENERGIE	4
3.1	Eolien	4
3.2	Le solaire thermique	4
3.3	Panneaux solaires photovoltaïques	4
3.4	Géothermie	5
3.5	Aérothermie	5
3.5.1	Hydrothermie	5
3.5.2	Hydraulique	6
3.5.3	Biomasse	6
3.6	Biogaz	7
3.7	Chaleur des eaux usées	7
3.8	Résau de chaleur	7
3.9	Type d'énergies synthèse	8

1 LES DIFFERENTS POSTES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE SUR UNE ZONE AMENAGEE

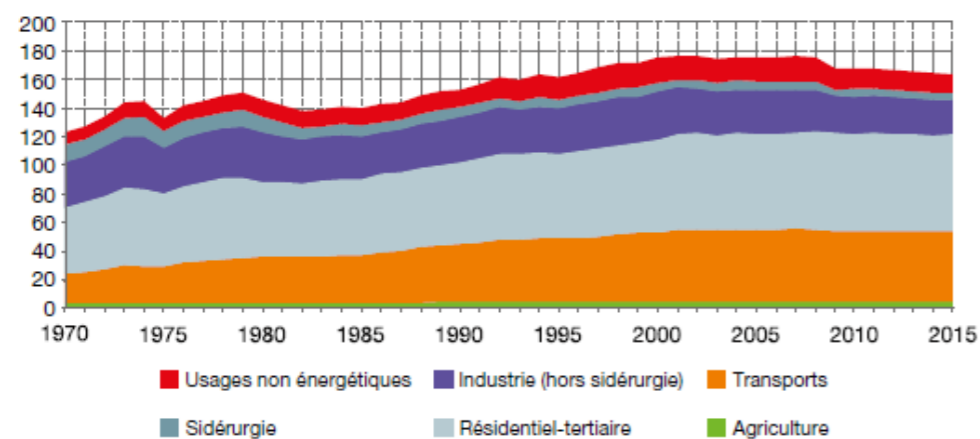
1.1 Généralités

Par nature, un espace aménagé accueille tous les équipements et infrastructures liés à la présence humaine, qu'il s'agisse des bâtiments (logements, bureaux, services, industries...), des transports ou des divers réseaux.

Or ces équipements et infrastructures consomment de l'énergie.

Au cours de la période 1973-2015, la part de l'industrie (y compris sidérurgie) dans la consommation finale énergétique diminue fortement (36 % à 19 %), tandis que celle du secteur des transports progresse significativement (20 % à 33 %). La part du résidentiel-tertiaire gagne près de quatre points (41 % à 45 %), alors que celle de l'agriculture se maintient sous les 3 %. La consommation finale d'énergie, corrigée des variations climatiques, tous usages confondus, est globalement en baisse depuis le milieu des années 2000 et s'établit à 162,2 Mtep en 2015 (dont 13 Mtep à usages non énergétiques).

CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE PAR SECTEUR (CORRIGÉE DES VARIATIONS CLIMATIQUES) : 162,2 MTEP EN 2015
En Mtep



Champ : métropole.

Source : calculs SOeS, d'après les données disponibles par énergie

Chacune des énergies non renouvelables (gaz, pétrole, électricité nucléaire) à l'origine des postes de consommation précédents se prête plus ou moins à la substitution par une énergie renouvelable (biomasse, géothermie, électricité solaire...). Certains postes de consommation peuvent reposer sur des productions très locales (cas du chauffage), tandis que d'autres peuvent difficilement fonctionner sans une production à une échelle géographique plus élevée permettant une plus grande mutualisation des besoins et des capacités de production (cas de l'électricité spécifique, en l'absence de technologies de stockage de la production locale satisfaisantes).

L'objectif général poursuivi est de réduire les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergies non renouvelables. Deux voies complémentaires doivent être combinées pour atteindre l'objectif :

- la maîtrise de l'énergie, qui vise à réduire les consommations d'énergie ;
- le développement des énergies renouvelables (et de récupération), qui vise à réduire la part relative des énergies non renouvelables et/ou fortement carbonées dans le bouquet énergétique.

1.1.1 Les différentes solutions de production et de fourniture d'énergie

En matière d'approvisionnement énergétique, le panel de solutions est large et chaque solution dispose de ses atouts et de ses limites.

Pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et la climatisation, les sources les plus courantes sont le gaz (chaudière gaz, pompe à chaleur à absorption), l'électricité (effet Joule, pompe à chaleur), la biomasse (majoritairement le bois), la géothermie, le solaire thermique ou encore la récupération de chaleur.

Pour l'électricité (hors chauffage), on peut faire appel à l'électricité livrée par le réseau de distribution électrique et produire localement de l'électricité à partir de sources renouvelables ou non (gaz, solaire photovoltaïque, cogénération bois, petit éolien, petit hydraulique...), avec ou sans stockage, pour une consommation sur place ou à proximité, ou encore injecter dans le réseau de distribution électrique cette électricité produite localement. Dans la pratique actuelle, l'électricité produite de façon décentralisée est de façon très majoritaire achetée par

EDF et injectée dans le réseau.

Tout acteur d'un projet d'aménagement doit inscrire son action dans le cadre d'un « aménagement durable » du territoire, garanti par les collectivités locales compétentes.

A ce titre, la collectivité et/ou l'aménageur doivent veiller à la combinaison des différentes solutions énergétiques, à l'échelle de la zone aménagée, afin d'obtenir le meilleur équilibre économique, social et environnemental.

1.2 Définition juridique des énergies renouvelables et de récupération

Sont considérées comme **énergies renouvelables**, les sources d'énergie prévues par l'article 29 de la loi de programme n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique :

"Les sources d'énergies renouvelables sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz. La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers."

Sont considérées comme **énergies de récupération**, la fraction non biodégradable des déchets ménagers ou assimilés, des déchets des collectivités, des déchets industriels, des résidus de papeterie et de raffinerie, les gaz de récupération (mines, cokerie, haut-fourneau, aciérie et gaz fatals) et la récupération de chaleur sur eaux usées ou de chaleur fatale à l'exclusion de la chaleur produite par une installation de cogénération pour la part issue d'énergie fossile.

2 LE SCHEMA SUR LE CLIMAT, AIR ENERGIE (SRCAE)

Les conclusions du volet énergies renouvelables du SRCAE 2020-2050 indiquent qu'« En 2020, il faudra produire environ 1 million de tep d'énergies renouvelables pour couvrir 23% de la consommation énergétique picarde. 75% de cet objectif sera réalisé par l'éolien et la biomasse.

La production de biocarburants aussi sera mise à contribution de manière significative.

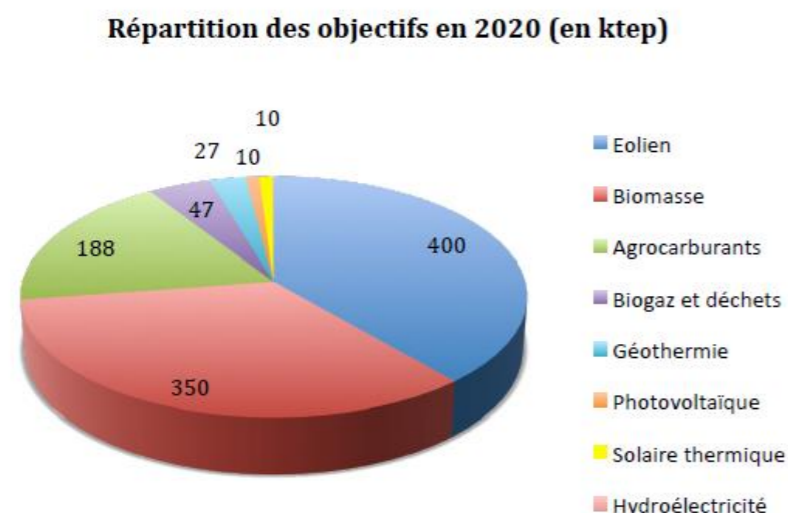
Les autres filières bénéficieront d'un développement très important mais encore peu visible dans le bilan régional.

Pour 2050, dans le cadre de la simulation facteur 4, il faudrait consommer 2,5 millions de tonnes équivalent pétrole, provenant des énergies renouvelables.

Ce serait essentiellement l'éolien qui assure cet objectif, avec une diversification des autres sources d'énergie renouvelable pour assurer le complément même si la valorisation de la biomasse gardera une place significative.

L'exercice de scénarisation est intéressant afin de montrer le changement d'échelle qu'exige l'atteinte du facteur 4 par rapport à la situation actuelle."

Figure 1 - répartition des objectifs du SRCAE



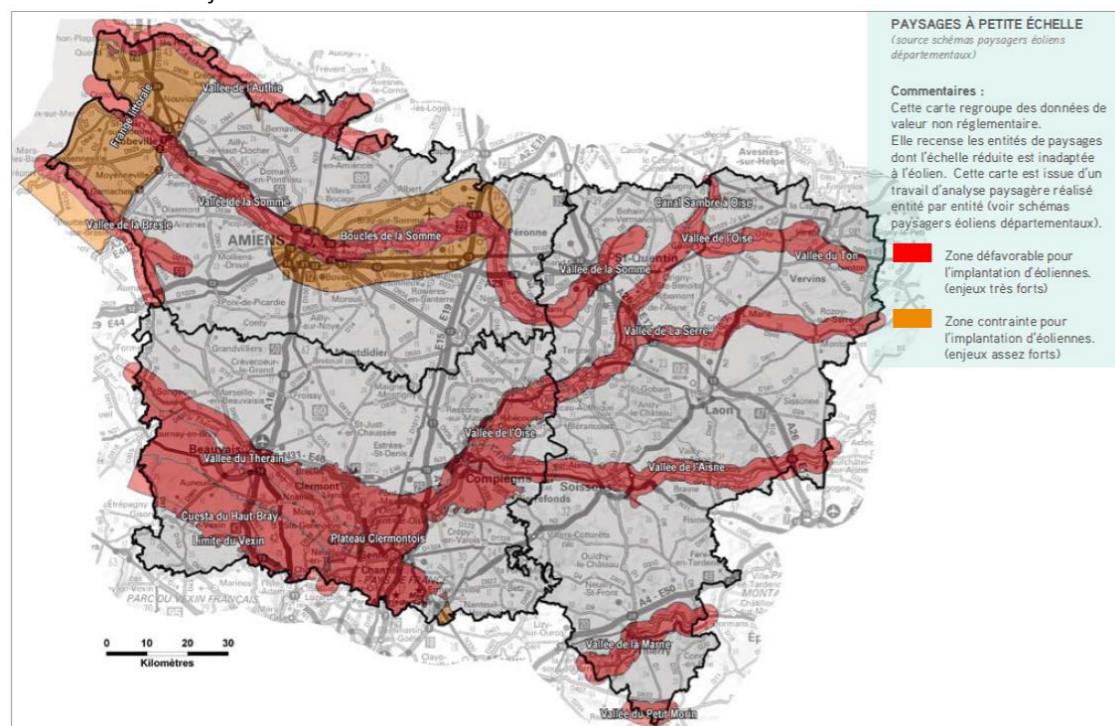
Source : SRCAE

3 LES TYPES D'ENERGIE

3.1 Eolien

Le schéma régional éolien Picardie 2020-2050 identifie le secteur de la ZAC comme "zone défavorable ou contrainte pour l'implantation d'éolienne"

Carte 1 - Les zones défavorables à l'éolien



Source : schéma régional éolien Picardie

Par ailleurs, une partie du territoire de projet est concernée par la servitude aéronautique qui limite en hauteur les éoliennes

3.2 Le solaire thermique

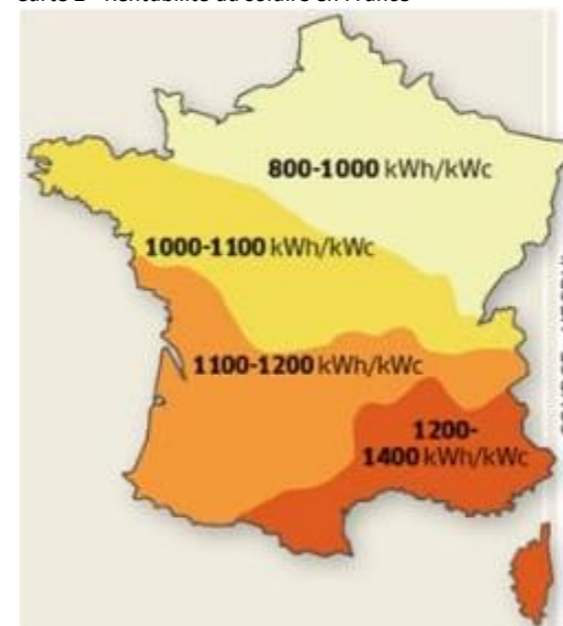
L'énergie solaire thermique se définit par la conversion du rayonnement solaire en chaleur. Un capteur solaire thermique capte l'énergie solaire et la transmet à un fluide caloporteur, gaz ou liquide, sous forme de chaleur pour produire de l'eau chaude. A ne pas confondre avec les panneaux photovoltaïques qui convertissent les photons de la lumière en électricité.

L'énergie solaire peut servir à chauffer l'eau sanitaire grâce à un chauffe-eau solaire individuel (CESI) ou alimenter un système solaire combiné (SSC) avec une double fonction de chauffage et de production d'eau chaude.

D'une façon générale, un chauffe-eau solaire couvre entre 40 et 80 % des besoins en eau chaude, et un SSC de 25 à 60 % des besoins en chauffage et en eau chaude. Le chauffe-eau solaire est la principale application des panneaux solaires thermiques, du fait de sa rentabilité et de la faible fluctuation saisonnière des besoins d'eau chaude, presque aussi importants en été qu'en hiver.

Dans notre région, un chauffe-eau solaire permettra de couvrir les besoins de production d'eau chaude en été mais l'insuffisance de l'ensoleillement en période hivernale nécessitera une énergie d'appoint. Pour un rendement optimal, une bonne exposition aux rayonnements solaires doit être privilégiée. Les panneaux solaires thermiques doivent être orientés idéalement plein sud avec un angle de 30°.

Carte 2 - Rentabilité du solaire en France

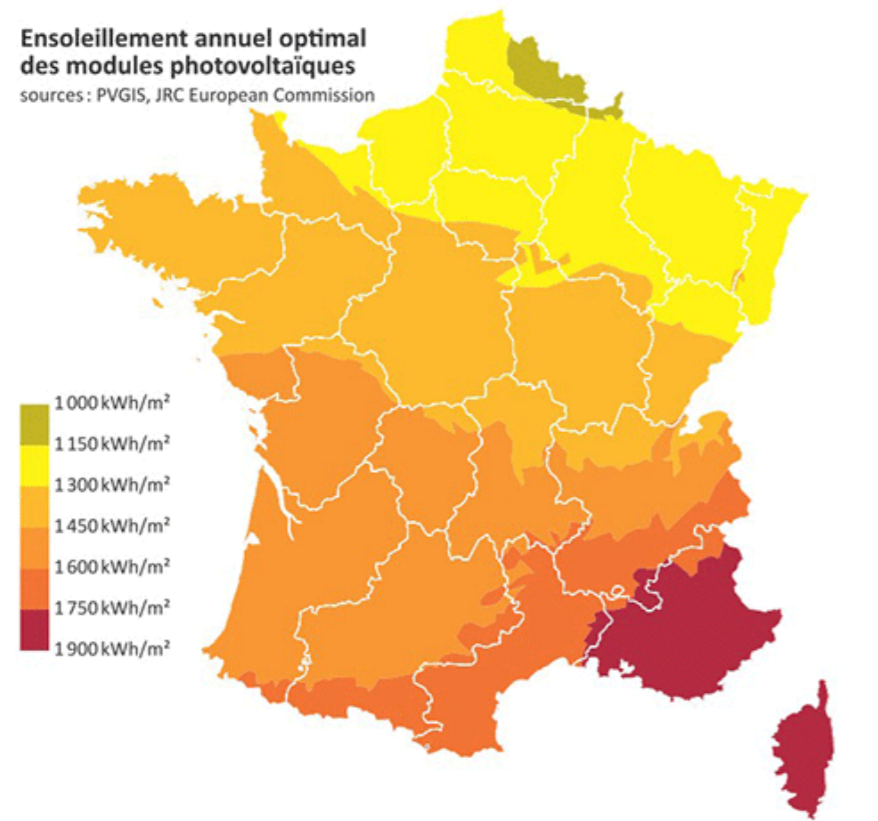


Source - HESPUL

3.3 Panneaux solaires photovoltaïques

Les cellules photovoltaïques sont des composants électroniques capables de produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire, et ceci grâce à l'effet photovoltaïque. La quantité d'électricité que peut produire un **panneau solaire photovoltaïque lors de son fonctionnement** est mesurée par sa puissance crête, une donnée fournie par les constructeurs de panneaux. Elle correspond à la puissance que peut délivrer une installation photovoltaïque, sous des conditions d'ensoleillement (1000 W par m²) et de températures (25°C) optimales. Dans les régions moins ensoleillées, pour obtenir autant d'électricité, il faudra augmenter la surface de panneaux installés.

Carte 3 - ensoleillement annuel optimal



Source : ADEME

3.4 Géothermie

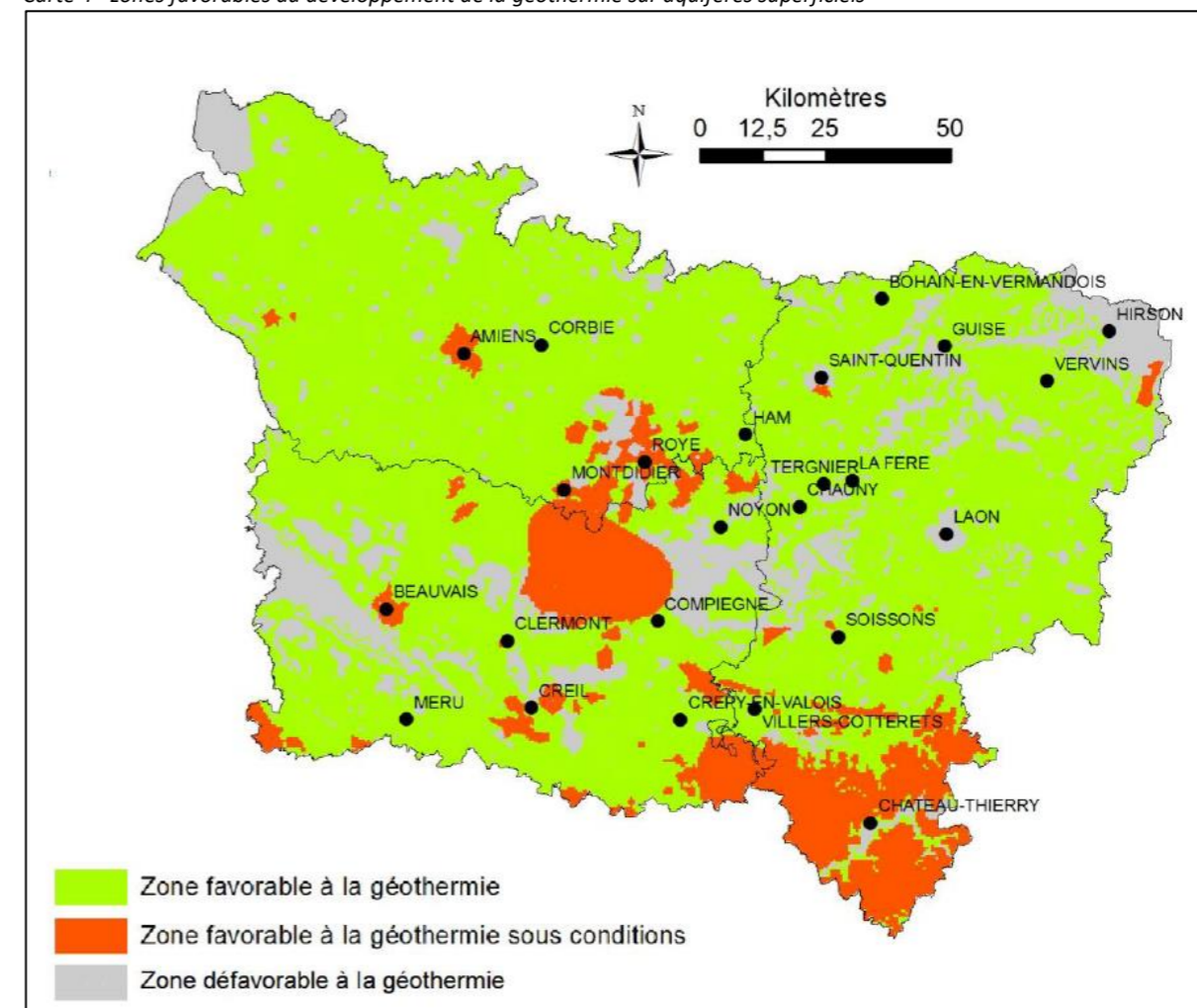
Une étude du potentiel géothermique de la région Picardie a été réalisée par le Service Géologique Régional du BRGM en Picardie, en partenariat avec l'ADEME régionale et la DREAL de Picardie. En région Picardie, la présence de nombreux aquifères superficiels (nappes de la craie et des formations du Tertiaire) 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. Ainsi, environ 97,5 % de la superficie de la région Picardie est favorable à l'installation d'une PAC sur aquifère superficiel.

Dans la partie sud de la région, les nappes profondes (nappes du Lusitanien, Dogger...) sont également exploitables en géothermie basse énergie (la température de la nappe étant comprise entre 30 et 90°C) pour alimenter des réseaux de chaleur urbains.

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.

Carte 4 - zones favorables au développement de la géothermie sur aquifères superficiels



Source : BRGM 2013

3.5 Aérothermie

Dans le cas d'une production de chaleur, une pompe à chaleur (PAC) aérothermique sur air extérieur, transfère la chaleur de l'air extérieur aux applications, à un niveau de température plus élevé, de chauffage à l'intérieur des locaux et/ou de production d'eau chaude sanitaire (ECS).

Pour la partie chauffage des locaux, la chaleur captée est redistribuée, soit par l'intermédiaire d'un réseau de chauffage préexistant, soit par l'intermédiaire d'un système de traitement d'air.

Dans le cas d'une pompe à chaleur réversible, l'air extérieur permet, en mode « production de froid » d'évacuer la chaleur excédentaire provenant du bâtiment. On parle alors de pompe à chaleur réversible fonctionnant en mode « froid ».

Enfin, dans le cas de besoins simultanés en chaud et froid, il existe des solutions aérothermiques permettant de transférer la chaleur récupérée depuis la production frigorifique vers les besoins de chaud du bâtiment. On ne parle plus de pompe à chaleur, mais de thermofrigopompes 4 tubes air/eau assurant une production simultanée d'eau chaude et d'eau glacée.

3.5.1 Hydrothermie

La pompe à chaleur hydrothermique extrait de la chaleur de l'environnement, de l'eau plus précisément (nappe phréatique, cours d'eau, source d'eau souterraine, puits, lac, mer), pour la transférer dans le bâtiment. C'est grâce à elle qu'est exploitée l'hydrothermie, une source d'énergie renouvelable.

3.5.2 Hydraulique

La production d'hydroélectricité consiste à convertir l'énergie potentielle d'une chute d'eau en énergie électrique. On s'intéresse, compte tenu de la situation de la Picardie, à la petite hydroélectricité, c'est-à-dire à des installations dont la puissance ne dépasse pas 10 MW.

Aux horizons 2020 et 2050, l'objectif pour la région Picardie est de conserver les productions actuelles compte-tenu du faible potentiel de la filière, en comparaison aux autres modes de production d'énergies renouvelables, et de l'importance de la préservation des milieux écologiques. Cependant la rénovation des installations existantes hors service est souhaitable aussi bien du point de vue énergétique que pour la préservation des corridors écologiques sur les cours d'eau concernés. Cela permettrait donc de porter l'objectif hydroélectrique à 45 GWh soit 4 ktep à l'horizon 2050, sans pour autant développer de nouveaux ouvrages.

3.5.3 Biomasse

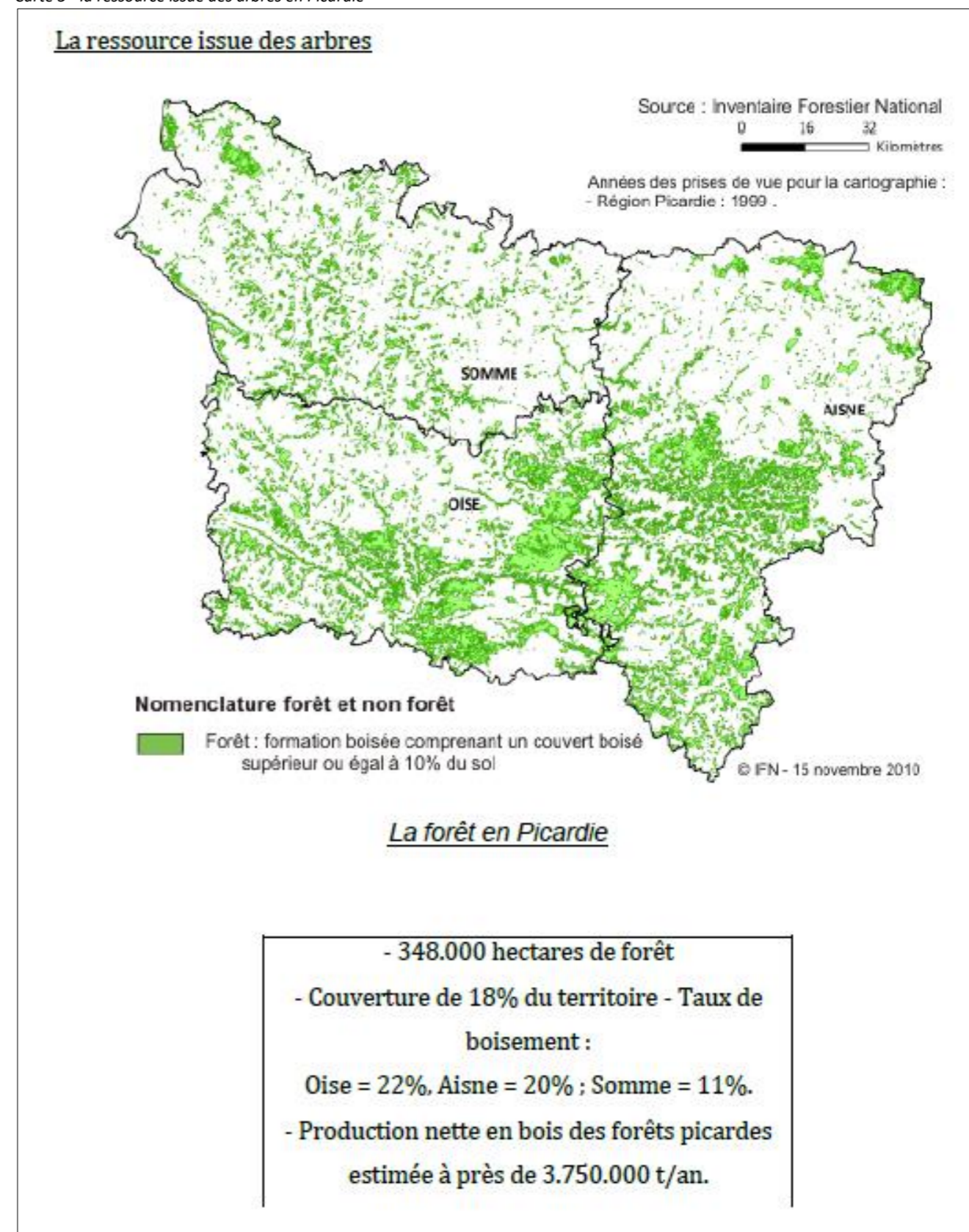
On regroupe sous le terme biomasse ligneuse, le bois et les matières végétales comme la paille, qui produisent de l'énergie lors de la combustion.

Le bois énergie est issu pour partie des produits non valorisés de l'arbre (branches, houppiers...) et de bois qui n'ont pas beaucoup de valeur marchande. Utiliser du bois énergie c'est offrir un recyclage "utile" à des sous-produits de l'exploitation forestière mais aussi des travaux d'entretien des parcs et jardins. Cette origine de recyclage de produits non valorisés explique aussi le faible coût de cette énergie. Le bois n'est pas une énergie fossile, les stocks de bois se renouvellent progressivement années après années.

Par ailleurs, il a un rôle de puits de carbone (photosynthèse et captation du CO2 par la matière ligneuse, stockage du carbone dans le sol) et donc agit contre l'effet de serre.

La Picardie possède 41 chaufferies bois collectives et industrielles, pour une puissance de 43 MW et une consommation en bois de 56000 t/an à la fin 2011. On dénombre en outre près de 30% des foyers picards se chauffent au bois, pour une consommation de l'ordre de 240 ktep/an, Mais cette estimation est complexe à appréhender tant les circuits de distribution sont parasités par des marchés non officiels difficiles à comptabiliser (marge d'erreur de + ou -20%). Au total, on estime les consommations de bois énergie actuelle de l'ordre 270 ktep/an.

Carte 5 - la ressource issue des arbres en Picardie



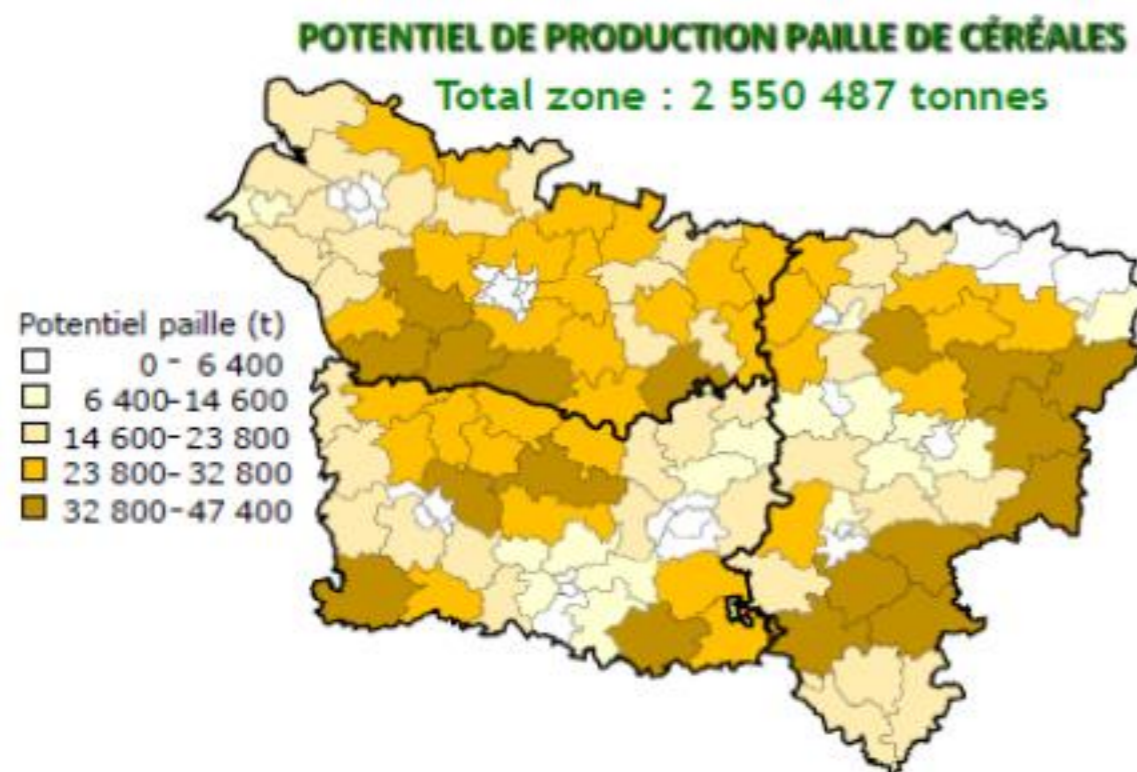
Source : SRCAE

Avec plus de 630 000 hectares de céréales à paille, la Picardie offre un potentiel de production de paille récoltable d'environ 2,5 millions de tonnes :

- Aisne=903 411 tonnes ;
- Oise=745 244 tonnes ;
- Somme=901 832 tonnes.

Sur le territoire d'Amiens Métropole, ce potentiel est faible.

Carte 6 - la ressource issue des arbres en Picardie



Source : SRCAE

3.6 Biogaz

Le biogaz est le gaz produit par la fermentation de matières organiques animales ou végétales en l'absence d'oxygène. Cette fermentation appelée aussi méthanisation peut se produire naturellement ou spontanément, ou alors être provoquée artificiellement dans des digesteurs. Le biogaz est un mélange composé essentiellement de méthane (CH₄) et de gaz carbonique (CO₂). Suivant sa provenance, il contient aussi des quantités variables d'eau, d'azote, d'hydrogène sulfuré, d'oxygène, d'aromatiques, de composés organohalogénés (chlore et fluor) et des métaux lourds, ces trois dernières familles chimiques étant présentes à l'état de traces.

La Picardie accueille deux installations de méthanisation, représentant une production totale d'environ 50GWh/an d'énergie électrique et thermique :

- FERTI--NRJ, localisée à Passel, traite 38.240 tonnes par an de déchets collectés dans un rayon de 50 km, pour une production de 118 m de biogaz par tonne entrante, soit 4,5 Mm par an produisant par cogénération 10 450 MWh/an d'électricité et 12 300 MWh/an d'énergie thermique.
- IDEX, située à Amiens, produit environ 28200 MWh par an, avec en cogénération 15000 MWh électriques et 13200MWh de chaleur, pour près de 80000 tonnes de déchets traités.

Le site de la ZAC n'est pas desservi par ce système.

3.7 Chaleur des eaux usées

Cette solution utilise la chaleur des effluents quel qu'en soit le type (eaux vannes et eaux grises), sans prétraitement nécessaire. Elle met en œuvre des échangeurs spécifiques (brevets) qui sont :

- soit directement intégrés dans des canalisations neuves lors de leur fabrication
- soit rapportés et posés en partie basse des canalisations d'eaux usées existantes ou construites spécifiquement.

Elle nécessite des collecteurs de taille adaptée, non soudés sur une longueur suffisante et disposant d'un débit d'eaux usées minimum. En fonctionnement, cette solution comporte des contraintes d'exploitation liées à l'encrassement des échangeurs par ensablement et formation de biofilm dans le collecteur et à une limitation de baisse de la température des eaux usées à 5 K maximum après passage dans l'échangeur pour ne pas perturber le process d'épuration en aval.

Ce système a l'avantage de pouvoir se situer proche des preneurs de chaleur. Couplé à une chaudière et une pompe à chaleur, un tel dispositif permet éventuellement d'alimenter un chauffage à distance.

Tableau 1 - Avantages et limites des différents systèmes

Dans les collecteurs	dans les STEP	dans les stations de relevage	au pied des bâtiments
<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de puissance entre 10 kW et 1 MW • S'installe dans le réseau public • Nécessite d'avoir de longues conduites droites et un gros diamètre • Doit vérifier les effets sur le fonctionnement du process de la STEP (abaissement de la T°) • Proximité des preneurs de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de puissance jusqu'à 20 MW • Pas de problème de refroidissement • Risque d'être éloigné des preneurs de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de puissance jusqu'à 2 MW • Solution indépendante de la taille du collecteur • Système encore nouveau avec peu de retour d'expérience 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de puissance entre 50 kW et 300 kW • Solution simple pour l'eau chaude sanitaire, mais qui ne convient pas pour un chauffage à distance • Solution individuelle, pour les bâtiments de taille significative (hôtel, hôpital, piscine, industrie)

Source : BRGM

Le site de la ZAC n'est pas desservi par ce système.

3.8 Réseau de chaleur

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers. Il comprend une ou plusieurs unités de production de chaleur, un réseau de distribution primaire dans lequel la chaleur est transportée par un fluide caloporteur, et un ensemble de sous-stations d'échange, à partir desquelles les bâtiments sont desservis par un réseau de distribution secondaire.

Le site de la ZAC n'est pas desservi par ce système.

3.9 Type d'énergies synthèse

Le tableau suivant présente, pour chaque source d'énergie renouvelable ou de récupération, les principaux systèmes permettant de mobiliser cette source, l'usage après conversion (chaleur, électricité, froid) ainsi que son échelle pour la mise en place des systèmes considérés à l'échelle de la ZAC.

Les couleurs donnent une indication sur la probabilité d'existence de marges de manœuvre à l'échelle de l'aménagement (vert : probable ; jaune : possible ; orange : peu probable).

Tableau 2 – Synthèse sur les utilisations et énergies renouvelables

Energie	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place	
Éolien	Électricité	Petit éolien	Bâtiment
		Grand éolien	ZAC (hors servitude aéronautique)
Solaire thermique	Chaleur	Panneaux solaires thermiques indépendants	Bâtiment
		Panneaux solaires thermiques indépendants	ZAC
		Ensemble de panneaux solaires thermiques rassemblés sur un site ou sur plusieurs bâtiments	ZAC
Solaire photovoltaïque	Électricité	Panneaux solaires photovoltaïques indépendants	Bâtiment
		Ferme de panneaux solaires photovoltaïques	ZAC
Géothermie	Chaleur/froid	Géothermie superficielle avec pompe à chaleur	Bâtiment
		Géothermie profonde	ZAC
Aérothermie	Chaleur/froid	Pompe à chaleur	Bâtiment
Hydrothermie	Chaleur/froid	Réseau de chaleur	ZAC
Hydraulique	Électricité	Hydraulique	ZAC
Biomasse	Chaleur/électricité	Chaudière biomasse individuelle	Bâtiment
		Chaudière biomasse collective	ZAC
Biogaz, gaz de récupération	Chaleur/électricité		ZAC

Chaleur des eaux usées	Chaleur	Système de récupération et pompe à chaleur	Bâtiment
		Système de récupération et pompe à chaleur	ZAC
Chaleur des bâtiments	Chaleur	Réseau de chaleur	ZAC