



## PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

*Diagnostic de la production actuelle d'énergie renouvelable  
et du potentiel de mobilisation local*

Septembre 2018



## TABLE DES MATIERES

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
A.	LA LOI DE TRANSITION ENERGETIQUE.....	4
B.	LE SRCAE .....	4
C.	LE S3REN R .....	6
D.	OBJECTIFS DE LA MISSION .....	7
<b>II.</b>	<b>ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION D'ENERGIE.....</b>	<b>8</b>
A.	ENERGIES NON RENOUVELABLES.....	8
B.	ENERGIE RENOUVELABLES .....	8
1.	<i>Biomasse / bois-énergie</i> .....	8
2.	<i>Géothermie</i> .....	8
3.	<i>Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM)</i> .....	9
4.	<i>Biogaz</i> .....	9
5.	<i>Solaire photovoltaïque</i> .....	9
6.	<i>Solaire thermique</i> .....	10
7.	<i>Hydroélectricité</i> .....	11
8.	<i>Bilan actuel de production d'énergie renouvelable</i> .....	11
<b>III.</b>	<b>ESTIMATION DU POTENTIEL LOCAL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION .....</b>	<b>12</b>
A.	BIOMASSE .....	12
1.	<i>Définition et contexte</i> .....	12
2.	<i>Méthodologie</i> .....	13
3.	<i>Gisement local</i> .....	14
B.	SOLAIRE .....	17
1.	<i>Définition et contexte</i> .....	17
2.	<i>Irradiation solaire sur le territoire</i> .....	17
3.	<i>Photovoltaïque intégré au bâti</i> .....	17
4.	<i>Centrale photovoltaïque au sol</i> .....	20
5.	<i>Solaire thermique intégré au bâti</i> .....	23
6.	<i>Conclusions</i> .....	25
C.	ÉOLIEN.....	25
D.	HYDROELECTRICITE.....	25
E.	METHANISATION .....	26
1.	<i>Définition et contexte</i> .....	26
2.	<i>Méthodologie</i> .....	27
3.	<i>Gisement local</i> .....	27
F.	CHALEUR FATALE INDUSTRIELLE.....	30
1.	<i>Définition et contexte</i> .....	30
2.	<i>Méthodologie</i> .....	30
3.	<i>Gisement local</i> .....	30
G.	GEOOTHERMIE .....	32
1.	<i>Géothermie très basse énergie</i> .....	32
2.	<i>Géothermie basse énergie</i> .....	34
H.	BILAN DU POTENTIEL ENR.....	36
<b>IV.</b>	<b>ETAT DES LIEUX ET DEVELOPPEMENT DES RESEAUX DE DISTRIBUTION .....</b>	<b>38</b>
A.	RESEAU ELECTRIQUE .....	38
B.	RESEAU GAZIER.....	39

C.	RESEAUX DE CHALEUR.....	41
1.	<i>IDEX</i> .....	41
2.	<i>SICSEF</i> .....	42
3.	<i>DALKIA</i> .....	43
V.	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>44</b>

## I. Introduction

### A. La loi de transition énergétique

Publiée en août 2015, la loi de transition énergétique pour la croissance verte (TECV) fixe en France des objectifs de réduction des consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre, de développement des énergies renouvelables, ainsi que de limitation du recours au nucléaire à l'horizon 2050. Il s'agit plus précisément de :

- Réduire la consommation d'énergie finale de 50% en 2050 par rapport à 2012 ;
- Réduire la consommation d'énergie fossile de 30% en 2030 ;
- Porter la part des EnR à 23% de la consommation finale en 2020 et 32% en 2030 ;
- Réduire les émissions de GES de 40% entre 1990 et 2030 et de 75% en 2050 ;
- Réduire la part du nucléaire à 50% en 2025.

Le TITRE V – « Favoriser les énergies renouvelables pour équilibrer nos énergies et valoriser les ressources de nos territoires » - précise et met en avant le poids du développement des EnR dans la transition énergétique :

- Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans ;
- Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

### B. Le SRCAE

Conformément à la Loi Grenelle II portant engagement national pour l'environnement, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) a été conjointement établi par l'État et la Région Ile-de-France puis adopté le 14 décembre 2012.

Le SRCAE définit les grandes orientations et objectifs régionaux, en matière de :

- Maitrise de la consommation énergétique,
- Réduction des émissions de gaz à effets de serre,
- Réduction de la pollution de l'air,
- Adaptation aux changements climatiques,
- Valorisation du potentiel d'énergies renouvelables de la région.

Pour atteindre ses objectifs nationaux de couverture des besoins énergétiques par source renouvelable, le SRCAE Ile-de-France affiche différentes visions de déploiement des énergies renouvelables, qui sont les suivantes.

		Référence 2009 (GWhef)	"Objectif 3x20" 2020c (GWhef)	Ordre de grandeur pour le Facteur 4 à 2050 (GWhef)
Production thermique dans le bâtiment	Solaire Thermique	17	766	4 556
	Biomasse domestique	3187	3187	3 187
	Biomasse collective hors réseaux	47	642	1 416
	Pompe à chaleur (chauffage et climatisation)	3845	5795	4 292
Chaleur industrielle	Biomasse	13	60	638
Production de chaleur et de froid sur les réseaux	UIOM - Chaleur	1515	1818	1 818
	Biomasse	67	1814	3 477
	Géothermie	1035	2070	3 960
	Pompe à chaleur (production froid)	306	452	953
Production électrique et de biogaz renouvelable	UIOM - Electricité	267	133	133
	Solaire Photovoltaïque	8	517	9 550
	Biogaz	298	2046	9 922
	Hydraulique	43	85	213
	Eolien	0	800	2 700
Production de substitut de produit pétrolier	Culture énergétiques	548	548	548
<b>TOTAL</b>		<b>11 202</b>	<b>20 471</b>	<b>46 070</b>
<b>% EnR dans consommation régionale</b>		<b>5%</b>	<b>11%</b>	<b>44%</b>

FIGURE 1 : SCENARIO DE DEVELOPPEMENT DES ENR&R PROPOSE PAR LE SCRAE IDF (DONNEES EN GW<sub>HEF</sub>)<sup>1</sup>

- Le développement des réseaux de chaleurs est présenté comme un enjeu majeur du plan de développement de l'énergie au sein de l'Île-de-France au vu de la ressource et de la demande. Le potentiel des pompes à chaleur est notamment quantifié à 1 600 ktep/an (soit 18 600 GWh/an) et plusieurs communes de la communauté d'agglomération de Val Parisis ont un potentiel technico-économique non négligeable. L'objectif de multiplier la taille du réseau de chaleur par 1,4 d'ici 2020 est aussi donné.
- Bien que le Schéma Régional Eolien (SRE) ait été invalidé<sup>2</sup>, le SCRAE donne les éléments pour estimer l'ambition régionale. Avec une possibilité d'installer 100 à 180 éoliennes de puissance usuelle (2-3 MW), l'objectif du SCRAE est très ambitieux, passant d'une puissance de 30 MWh en 2009 à une fourchette de 400 à 1 188 GWh en 2020.
- Partant d'une production actuelle de 298 GWh, la génération d'électricité et de chaleur par utilisation du biogaz est envisagée comme une énergie importante dans le futur de l'Île-de-France, avec un objectif de 2 070 GWh, dont 434 GWh d'électricité, en 2020. Ces chiffres

<sup>1</sup> Wh<sub>ef</sub> : Energie finale c'est-à-dire l'énergie consommée en tenant compte des pertes lors de la production, du transport et de la transformation du combustible (à différencier de l'énergie primaire, notée Wh<sub>ep</sub>)

<sup>2</sup> <https://www.actu-environnement.com/ae/news/schemas-regionaux-eoliens-evaluation-environnementale-annulation-conseil-etat-30317.php4>

seraient atteints par le développement d'installations de cogénération et d'injection de biogaz sur le réseau de gaz de ville.

- Profitant de l'importance des toitures dans le paysage de la région, le scénario proposé estime à 367 GWh la production électrique venant du solaire photovoltaïque (PV) sur les bâtiments. Les installations de PV au sol (sur des parkings, zones polluées...) pourraient générer 150 GWh en 2020. Un total de 517 GWh serait donc atteint, contre 8 GWh en 2009.
- L'équipement de 10% des logements par une installation solaire thermique pour le chauffage et/ou la production d'eau chaude est visé pour l'horizon 2020. Cela permettrait d'augmenter le nombre de capteurs solaires thermiques installés par habitant, taux pour lequel la France n'est pas performante au niveau européen (17<sup>ème</sup>).
- La ressource en biomasse est considérée lors de l'élaboration du SRCAE comme sous-exploitée en Ile-de-France. Un développement de son utilisation pour la production de chaleur est envisagé dans les réseaux de chaleur (1,8 TWh) et dans les bâtiments dans des chaudières collectives (0,6 TWh).

L'objectif affiché par le SRCAE en termes de développement des énergies renouvelables repose donc sur le développement de toutes les filières, en axant fortement la production électrique sur l'éolien et le solaire et l'utilisation de biogaz à l'horizon 2020.

### C. Le S3REnR

Suite à la publication du SRCAE de la région Ile-de-France, RTE a élaboré en 2015, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution, le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR).

Le schéma offre sur l'ensemble du territoire des possibilités de raccordement et définit des priorités d'investissements pour accompagner les projets les plus matures à court terme. Le niveau mesuré de la quote-part régionale permet la création des nouvelles capacités nécessaires, tout en respectant les équilibres financiers des projets à venir.

Comme nous avons déjà pu le constater, le SRCAE affiche des ambitions régionales de production d'EnR à l'échéance 2020. L'ambition régionale est d'atteindre une puissance de 842 MW à 1 182 MW (selon le scénario éolien bas ou éolien haut) en 2020 pour l'ensemble des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, répartis de la manière suivante :

	Etat de la production EnR en 2015		Puissance supplémentaire à raccorder dans le cadre du S3REnR
	En service	En file d'attente	
Solaire PV	71 MW	19 MW	430 MW
Biogaz	62 MW	5 MW	17 MW
Eolien	7 MW	56 MW	137 – 477 MW (selon scénario éolien bas ou haut)
Hydraulique	19 MW	0 MW	19 MW
<b>Total</b>	<b>159 MW</b>	<b>80 MW</b>	<b>603 – 943 MW</b>

**TABEAU 1 : PUISSANCES ACTUELLES ET AMBITIONS DE RACCORDEMENT DES ENR EN ILE-DE-FRANCE (SOURCE : S3REnR, RTE)**

Au total, le S3REnR propose la réservation d'une capacité d'accueil de 693 MW, en tenant compte de l'ambition de 943 MW du SRCAE et de la capacité dégagée par la réalisation d'ouvrages au titre du S3REnR.

En Ile-de-France, le réseau est estimé comme étant suffisamment bien structuré pour accueillir dès 2015 l'ensemble du potentiel EnR 2020 dégagé par le SRCAE. Le S3REnR prévoit que 1.5M€ seront fournis par la quote-part des nouveaux producteurs se raccordant au réseau, prévus pour investir dans le réseau public de distribution.

#### D. Objectifs de la mission

Ces éléments de contexte nationaux et régionaux fixent le cadre dans lequel s'insère cette étude. L'étude d'approvisionnement énergétique et de potentiel de développement des énergies renouvelables et de récupération qui va suivre, vient compléter ce paysage en identifiant les sources les plus pertinentes à développer au regard du profil énergétique du territoire.

La méthodologie employée ici pour l'évaluation des gisements fera appel aux notions de potentiels théoriques et mobilisables. Le premier correspondant à la quantité d'énergie physique disponible sur le territoire, par exemple le rayonnement solaire incident pour la filière solaire. Le potentiel mobilisable quant à lui, correspond au potentiel considéré comme exploitable compte tenu des différentes contraintes spécifiques qui peuvent être techniques, économiques, etc.

Chacune des filières sera donc étudiée suivant cette logique, afin de déterminer l'intérêt de chacune et d'élaborer une stratégie de développement adaptée aux potentialités du territoire.

## II. Etat des lieux de la production d'énergie

### A. Energies non renouvelables

Les seules installations de production d'énergie non renouvelable sont unités de cogénération dans des chaufferies au gaz.

- La chaufferie des Logis Verts à Ermont, intégrée au réseau SEFIR, d'une puissance de 3MW électrique (29MW au total). Un total de 10,22 GWh d'électricité a été produit en 2016.
- Dans la commune de Franconville, 6,99 GWh d'électricité ont été produit en 2017 en cogénération via le réseau IDEX.

En termes de chaleur produite par les chaudières gaz et fioul de ces réseaux, c'est un total de 24,29 GWh qui a été distribué par le réseau IDEX en 2017 et un total de 25,85 GWh distribué par le réseau SEFIR en 2016.

La génération d'électricité s'élève donc à 17,21 GWh et de celle de chaleur à 50,14 GWh, provenant de sources non renouvelables.

### B. Energie renouvelables

Les données sur la production actuelle d'énergie renouvelable sur le territoire proviennent de la base de données du Réseau d'Observation Statistique de l'Énergie et des émissions de gaz à effet de serre en Ile de France (ROSE) ainsi que du Service de l'Observation et des statistiques (SOeS).

#### 1. Biomasse / bois-énergie

##### a) Production d'électricité ou de chaleur dans des chaufferies au bois

On dénombre 3 installation produisant de la chaleur et/ou de l'électricité issue de la biomasse sur le territoire de Val Parisis, soit un total d'environ **45,5 GWh**. Le détail des puissances et de l'estimation de l'énergie produite en 2014 sont données ci-dessous :

- Une installation à Franconville (10 MW, 44,7 GWh<sup>3</sup>)
- Une installation à Saint-Leu-la-Forêt (0,36 MW, 0,682 MWh<sup>4</sup>)
- Une installation à Pierrelaye (0,11 MW, 0,119 GWh<sup>4</sup>)

##### b) Chauffage résidentiel individuel

La consommation moyenne de bois pour le chauffage individuel des ménages, du secteur tertiaire et de l'industrie est estimée à 90,3 GWh de chaleur en 2015 selon les données de consommation d'AirParif. Cette consommation, venant à 99% du secteur résidentiel, est considérée comme une production de chaleur renouvelable. Cette consommation inclue la génération de chaleur venant des chaufferies au bois identifiées ci-dessus, la production de chaleur d'origine renouvelable venant des particuliers et des logements collectifs correspond donc à **47,4 GWh** en 2015.

#### 2. Géothermie

Selon le référencement de ROSE, 19 pompes à chaleur (PAC) sont présentes sur le territoire en 2014 pour de la production géothermique très basse énergie. Les données d'estimation de chaleur produite ne sont pas disponibles.

---

<sup>3</sup> Données SICSEF, 2016

<sup>4</sup> Estimation ROSE, 2014

<i>Commune</i>	<i>PAC individuelle</i>	<i>PAC collective</i>
<i>Herblay</i>	1	1
<i>Pierrelaye</i>	2	
<i>Frépillon</i>	1	
<i>Beauchamp</i>	1	
<i>Cormeilles-en-Parisis</i>	1	
<i>Franconville</i>	1	
<i>Le Plessis-Bouchard</i>	1	1
<i>Saint-Leu-la-Forêt</i>	1	
<i>Sannois</i>	1	
<i>Ermont</i>	3	
<i>Eaubonne</i>	3	1

**TABEAU 2 : LOCALISATION DES POMPES A CHALEUR DU TERRITOIRE (DONNES : ROSE)**

### 3. Usine d’Incinération des Ordures Ménagères (UIOM)

Le SOeS et le ROSE ne recense aucune installation de valorisation énergétique ou thermique venant de l’incinération des ordures ménagères sur le territoire de Val Parisis.

### 4. Biogaz

Le SOeS et le ROSE ne recense aucune installation de production de biogaz sur le territoire de Val Parisis.

### 5. Solaire photovoltaïque

Au 31 décembre 2016, le SOeS référence 378 installations photovoltaïques raccordées au réseau dans Val Parisis. Le cumul de la puissance installée vaut 1,17 MW, ce qui montre que les installations sont essentiellement des systèmes photovoltaïques intégrés au bâti, du fait de leur faible puissance. Comparé aux deux années précédentes, la puissance installée croît en moyenne de 5% par an. En considérant le facteur de charge moyen pour l’Île-de-France en 2016<sup>5</sup>, il est estimé que **1,13 GWh** ont été produit en 2016.

<sup>5</sup> 9.7%, Source : RTE, Panorama de l’électricité renouvelable en 2016

## Production et nombre d'installations photovoltaïques sur le territoire de Val Parisis en 2016

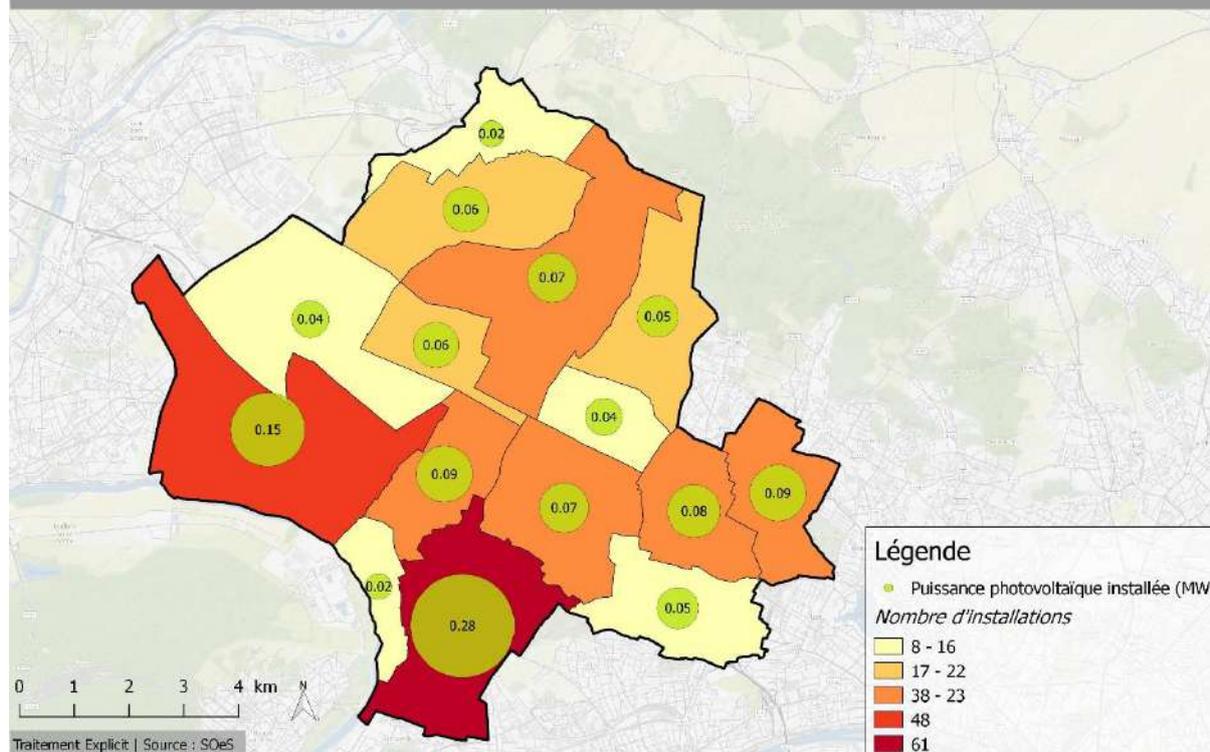


FIGURE 2 : ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE DU TERRITOIRE EN 2016 PAR COMMUNE (DONNEES : SOES)

## 6. Solaire thermique

Le référencement du ROSE indique l'existence de 53 dispositifs solaires thermiques (933 m<sup>2</sup>) sur le territoire de Val Parisis en 2014. Les productions de chaleur associées sont estimées par l'observatoire à raison d'environ 400 kWh/an.m<sup>2</sup>. La commune d'Ermont joue un rôle à part, représentant la majeure partie du parc solaire thermique (535 m<sup>2</sup> de capteurs) pour seulement 3 installations. L'observatoire a estimé la production de ces installations à 364 MWh/an, soit plus de 680 kWh/an.m<sup>2</sup> ce qui est peu commun pour un capteur solaire thermique<sup>6</sup>. Cette donnée mériterait d'être vérifiée.

<sup>6</sup>ADEME, Le chauffage et l'eau chaude sanitaire – Le solaire thermique / « Le chauffage solaire produit entre 300 et 500 kWh par mètre carré de capteurs par an, selon les départements »



### III. Estimation du potentiel local en énergies renouvelables et de récupération

#### A. Biomasse

##### 1. Définition et contexte

###### Loi de transition énergétique

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (TECV) prévoit l'élaboration de deux documents stratégiques pour le développement de la biomasse. Le premier est la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB), il s'agit d'un document national, définissant les grandes orientations et actions pour la valorisation de la biomasse à usage énergétique. Le second, le schéma régional de la biomasse (SRB), élaboré à l'échelle de la région, constitue une annexe au Schéma régionale climat air énergie (SRCAE), et doit être élaboré dans un délai de 18 mois suite à la promulgation de la loi TECV, c'est-à-dire en ce début d'année 2017. Il fixe les orientations stratégiques à l'échelle des territoires, tout en s'articulant avec les stratégies définies par la SNMB ainsi qu'avec les programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB) et les plans régionaux de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

###### Principe et fonctionnement

Le principe de valorisation du bois-énergie est simple : il s'agit de brûler la matière végétale en vue de créer de la chaleur domestique (chauffage et eau chaude). Pour cela plusieurs types d'installations peuvent être utilisés :

- **Chaudières décentralisées ou individuelles**, alimentant un bâtiment (immeuble ou maison) ;
- **Poêle au bois**, qui peut par exemple être utilisé comme chauffage d'appoint en complément d'un mode de chauffage principal autre ;
- **Chaudières centralisées ou collectives**, alimentées par un réseau de chaleur et desservant plusieurs bâtiments.

Il existe également des installations permettant de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité : la cogénération. Il s'agit, comme précédemment, de produire de la chaleur pour répondre aux besoins d'un bâtiment, mais également de produire de l'électricité, générée lorsque l'installation produit de la chaleur.

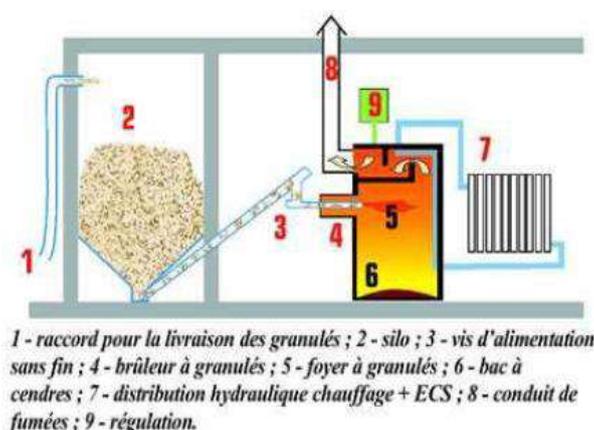


FIGURE 5 : FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUDIERE DECENTRALISEE

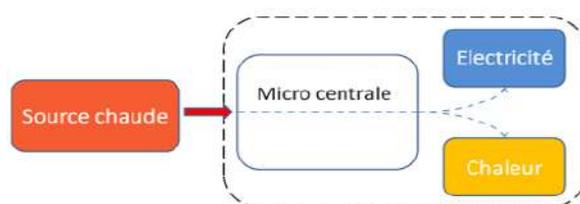


FIGURE 6 : FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUDIERE EN COGENERATION

## 2. Méthodologie

### a) Forêt domaniale de Montmorency

Les données précises sur l'exploitation de la forêt domaniale de Montmorency mises à disposition par la communauté d'agglomération de Val Paris via le pré-diagnostic réalisé en 2017 ont été reprises, ainsi que ses résultats, pour estimer le potentiel de la forêt en tant que source d'exploitation de biomasse.

Le volume de bois actuellement récolté par l'ONF (Office National des Forêts) est égal au volume maximal récoltable pour une gestion durable de la forêt domaniale de Montmorency. Ce sont 15 000m<sup>3</sup> de bois rond qui sont récoltés chaque année dans la forêt, dont 6 200m<sup>3</sup> sur le territoire de Val Paris (estimé au prorata de la surface). Pour estimer le potentiel de valorisation du bois-énergie, la totalité de ce volume est considéré comme valorisable énergétiquement (actuellement, 50% est destiné au bois-énergie et 50% au bois-œuvre).

### b) Autres forêts du territoire

Il s'agit dans un premier temps d'identifier les forêts propices à la récolte de bois. Cela nécessite différents croisements et traitements SIG, prenant en compte différentes caractéristiques du territoire :

- Recensement et localisation des forêts présentes sur le territoire et identification du type (feuillus, résineux, etc.)
- Calcul de l'élévation et de la pente du territoire en tout point
- Calcul des distances de débardage par rapport aux routes adaptées au transport du bois récolté

Les données obtenues suite à ces traitements sont ensuite croisées, de manière à associer à tout point de chaque espace boisé un degré d'exploitabilité. Les critères pris en compte pour déterminer ce niveau d'exploitabilité sont les suivantes.

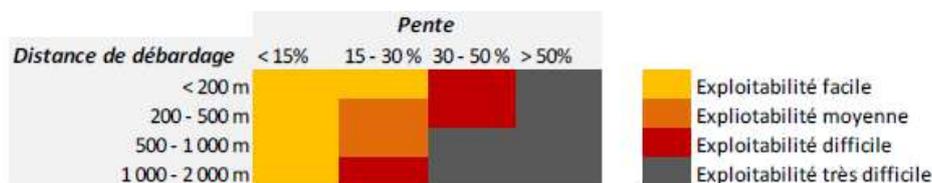


FIGURE 7 : CRITERES D'EXPLOITABILITE DES FORETS POUR LE BOIS-ENERGIE

Dans un second temps, il s'agit d'évaluer la production potentielle associée à chaque espace boisé identifié, pour calculer le potentiel total du territoire. Cette estimation prend en compte le type de plantation, et, pour minimiser ce potentiel, seules les forêts jugées facilement exploitables à l'étape précédente sont prises en compte.

Les contraintes réglementaires et environnementales suivantes sont cartographiées :

- ZNIEFF de type 1 et 2 (ce qui exclut notamment la forêt de Montmorency) ;
- Zones Natura 2000 ;
- Arrêtés préfectoraux de biotope ;
- Réserves naturelles nationales ;
- Sites classés et inscrits ;
- Sites classés à l'UNESCO.

Le potentiel est calculé à la fois sans ces contraintes, et avec, à titre indicatif. Qu'elles soient en zone protégée ou non, des études d'impacts préalables seront dans tous les cas nécessaires avant de prendre la décision d'exploiter ou non une forêt.

### 3. Gisement local

#### a) Forêt domaniale de Montmorency

A partir des données réunies par la collectivité, le potentiel de valorisation du bois-énergie de la forêt de Montmorency a pu être validé :

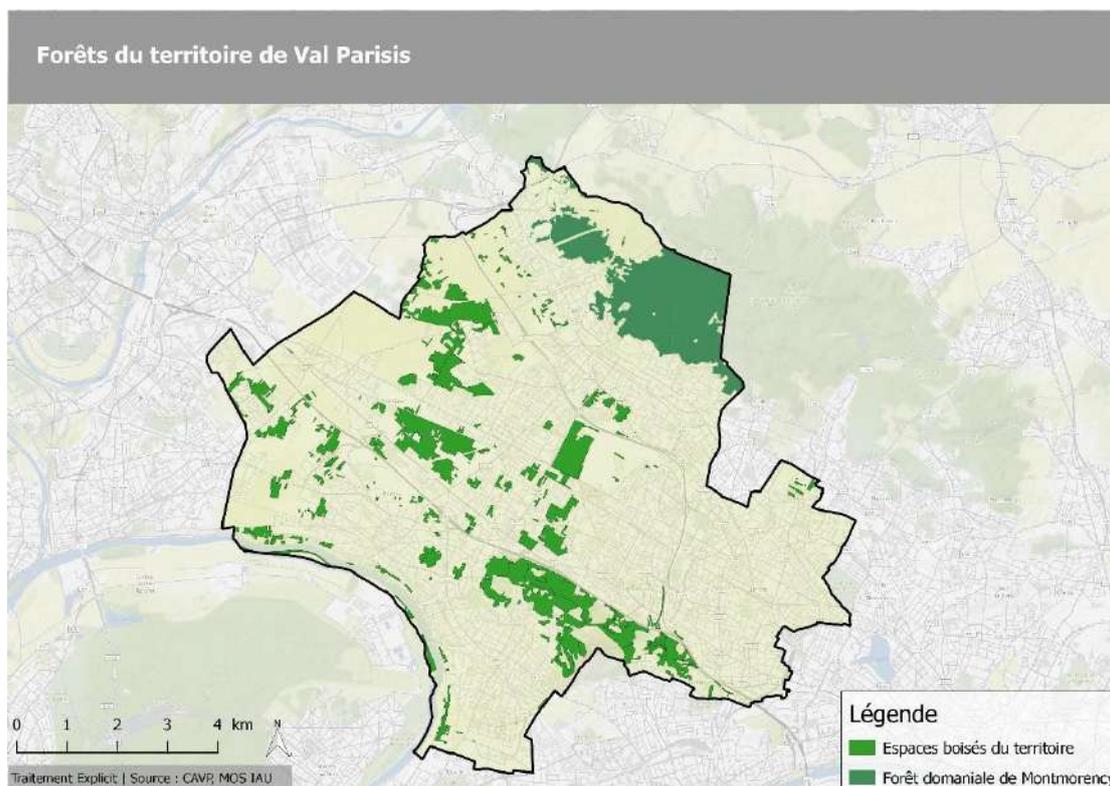
Essence	Proportion de la forêt	Volume récupérable	Densité	Tonnage récupérable	PCI (kWh/kg)	Energie (MWh/an)
Châtaigniers	75%	4650	0.7	3255	4.409	14 351
Chênes	11%	682	0.75	512	4.274	2 186
Feuillus précieux	6%	372	0.7	260	4.238	1 103
Hêtre	5%	310	0.65	202	4.364	879
Bouleaux	2%	124	0.75	93	4.256	395
Résineux	1%	62	0.6	37	4.508	167
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>6200</b>	<b>/</b>	<b>4359</b>	<b>/</b>	<b>19 084</b>

**TABLEAU 3 : POTENTIEL DE GENERATION BIOMASSE DE LA FORET DE MONTMORENCY (DONNEES CAVP)**

En tenant compte de la restriction d'exploitation de la forêt, le potentiel brut de l'espace est estimé à 19 GWh/an. La moitié de ce potentiel est actuellement en exploitation.

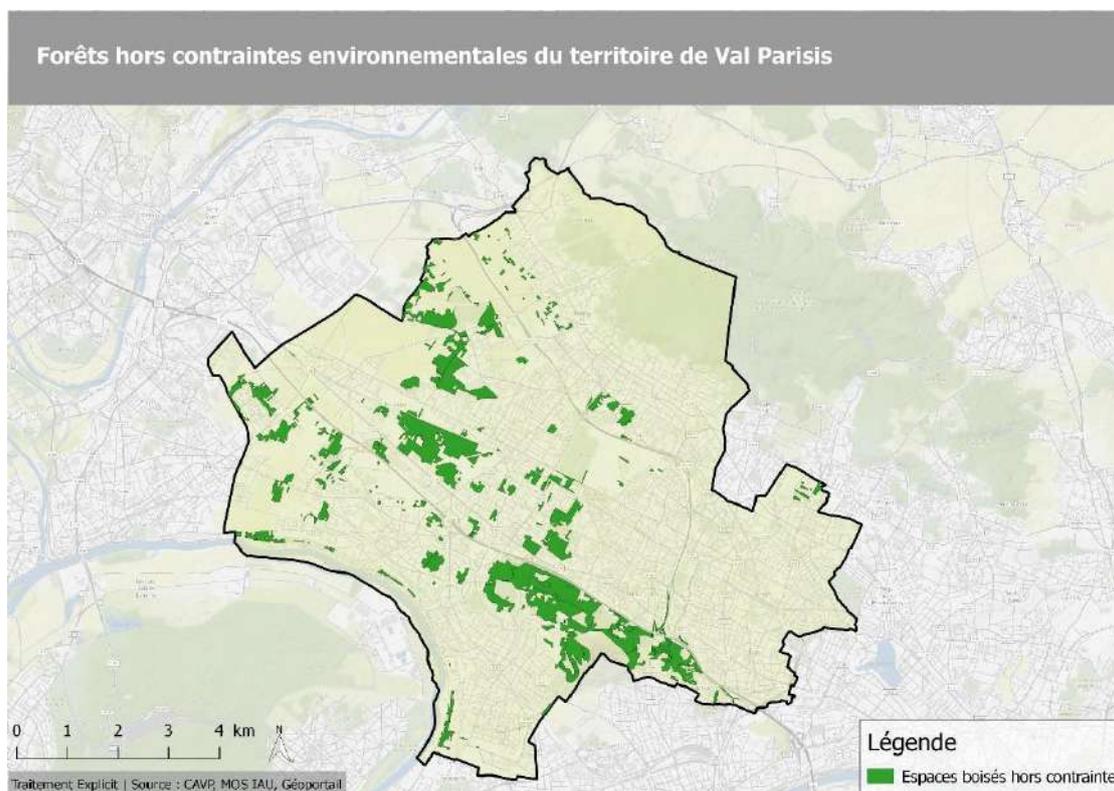
#### b) Autres forêts du territoire

Avec **810 ha** au total (1 345 avec la forêt de Montmorency), les espaces boisés représentent environ **9.4%** (15.5% avec la forêt de Montmorency) de la superficie du territoire. Ces espaces sont répartis et intégrés dans le tissu urbain, avec une grande surface notamment couverte par le bois de Boissy, les buttes du Parisis et les boisements de la plaine de Pierrelaye.



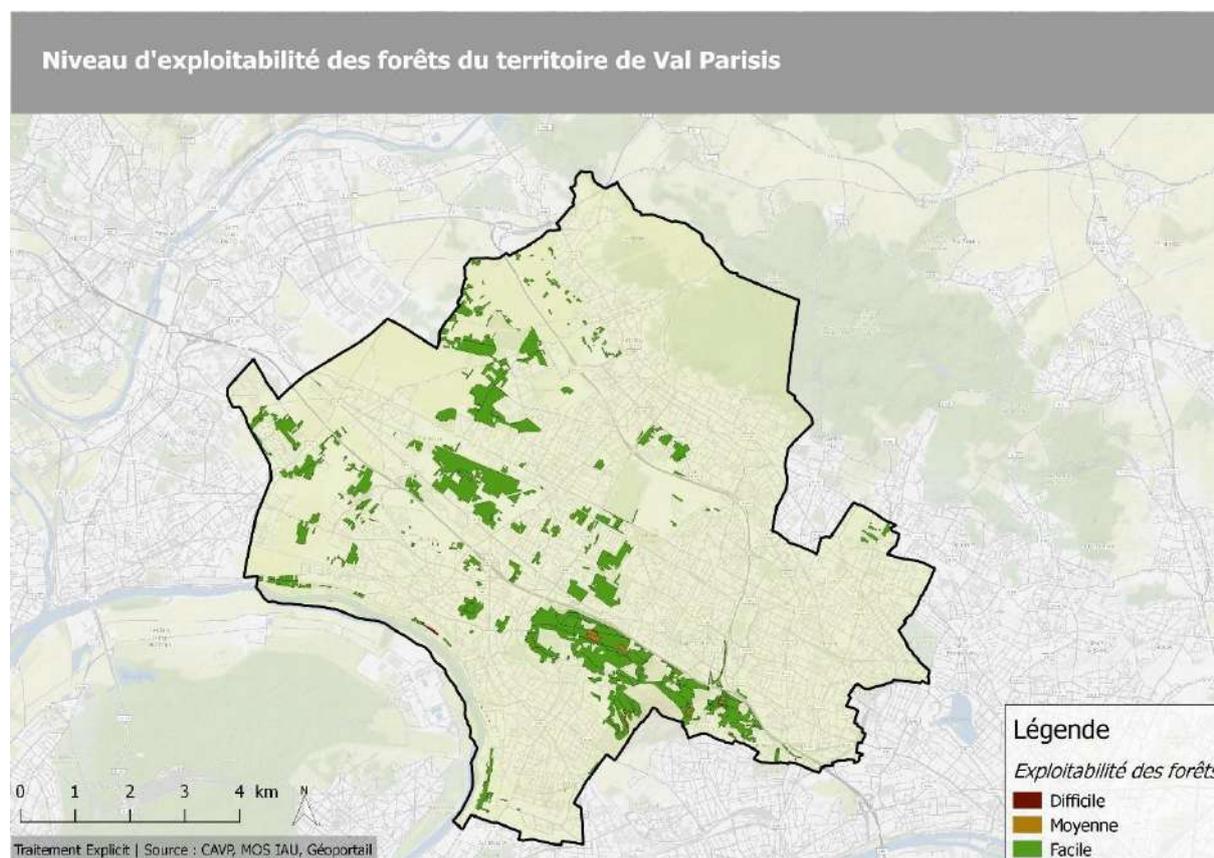
**FIGURE 8 : LOCALISATION DES FORETS DU TERRITOIRE (DONNEES CAVP & MOS IAU)**

En comptabilisant les contraintes environnementales mentionnées plus haut, nous obtenons une surface légèrement moins importante de **708 ha**, le bois de Boissy est écarté du fait de son statut de site classé.



**FIGURE 9 : LOCALISATION DES FORETS DU TERRITOIRE NON-SOUMISES A DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES (DONNEES CAVP, MOS IAU & GEOPORTAIL)**

Les données d’altitudes ont été utilisées afin de calculer des niveaux de pentes moyens sur le territoire. Ces données ont alors été croisées avec les distances de débardage par rapport aux routes, pour donner un indicateur d’exploitabilité des forêts qui a été décrit en Figure 7. **Les forêts jugées facilement exploitables représentent 697 ha soit 98%** de la surface totale des forêts non soumises aux contraintes environnementales. La large majorité des forêts sont exploitables, à l’exception de 9 hectares dans les buttes du Parisis du fait du relief, ceci s’explique par le fait que le territoire présente un relief relativement plat.



**FIGURE 10 : EXPLOITABILITE DES FORETS DU TERRITOIRE**

Le volume exploitable est évalué à 2.3 m<sup>3</sup>/ha/an, selon le bilan annuel des flux de production et de mortalité forestière. Les facteurs de l’inventaire national forestier (tonne de matière sèche par m<sup>3</sup> de feuillus et génération associée) sont utilisés afin de déterminer le potentiel énergétique correspondant aux surfaces des forêts. Le potentiel de production associé aux forêts facilement exploitables est estimé à environ **4.46 GWh/an** en considérant les contraintes environnementales comme un obstacle à l’exploitation.

### c) Bilan

A partir du potentiel de la forêt de Montmorency en bois-énergie de 19 GWh/an (qui est aujourd’hui exploité à 50%) et du potentiel des autres espaces boisés de 4,46 GWh/an, le potentiel global du territoire en termes de valorisation du bois-énergie est de **23,46 GWh/an**.

➔ **Ce potentiel représente donc 26% des consommations actuelles de chaleur biomasse.**

## B. Solaire

### 1. Définition et contexte

Il existe deux façons de valoriser l'énergie solaire incidente : le thermique (sous forme de chaleur) et le photovoltaïque (production d'électricité). Ces deux méthodes passent par l'installation de capteurs en toitures, ou de centrales au sol pour le photovoltaïque.

Pour le solaire photovoltaïque, le courant continu produit par les modules solaires est converti en courant alternatif par le biais d'un onduleur, qu'il est ensuite possible d'injecter sur le réseau et de bénéficier du tarif de rachat de l'électricité photovoltaïque, ou de l'utiliser pour fonctionner en autoconsommation. La puissance des panneaux solaires est exprimée en Watt-crête (Wc) et correspond à la production atteinte lors des conditions standards STC :

- Irradiance au sol de 1 000 W/m<sup>2</sup>
- Température des panneaux de 25°C
- Coefficient air-masse de 1.5 (masse atmosphérique traversée par le rayonnement)

En pratique, ces conditions très optimisées ne sont jamais atteintes mais constituent une référence mondiale pour quantifier la puissance installée. Le pré-diagnostic réalisé par l'observatoire territorial de Val Parisis a été repris pour le solaire intégré au bâti pour sa précision d'estimation d'éligibilité et des toitures.

### 2. Irradiation solaire sur le territoire

Le gisement solaire sur le territoire a été évalué dans le pré-diagnostic via l'outil PVGIS (PhotoVoltaic Geographical Information System) qui modélise l'irradiation solaire localement et propose une orientation préférentielle pour les installations solaires en fonction de la latitude. Afin de vérifier l'estimation, cette simulation a été croisée avec celle de l'institut national de l'énergie solaire (INES). Un écart de 9% a été trouvé entre les deux résultats d'irradiation à orientation et inclinaison fixées. Pour garder une cohérence des résultats avec la suite de l'étude du solaire intégré au bâti, les résultats de PVGIS, obtenus par l'observatoire territorial, ont été retenus. La simulation a été effectuée pour la commune Beauchamp, qui a une position centrale sur le territoire de Val Parisis.

Les dispositifs solaires étudiés n'étant pas mobiles, une orientation plein Sud et une inclinaison de 35° sont les meilleurs paramètres d'exposition.

<i>Irradiation annuelle d'un module PV</i>	1 320 kWh/m <sup>2</sup>
<i>Energie récupérable</i>	950 kWh/kWc.an
<i>Surface totale du territoire</i>	87 220 000 m <sup>2</sup>
<i>Gisement solaire brut total annuel</i>	115 130 GWh/an

**TABLEAU 4 : CHIFFRE-CLES DU POTENTIEL SOLAIRE BRUT DU TERRITOIRE DE VAL PARISIS (DONNES PVGIS, TRAITEMENT CAVP)**

Ce gisement brut correspond à plus de 29 fois les besoins en énergie finale du territoire, mais n'est pas représentatif de l'énergie effectivement récupérable, du fait des pertes liées à la conversion et des surfaces effectivement disponibles.

### 3. Photovoltaïque intégré au bâti

La viabilité du solaire intégré au bâti repose sur la disponibilité des surfaces de toitures. Ces surfaces ont été calculées à partir du mode d'occupation des sols de l'IAU croisé avec le bâti du territoire qui donne les surfaces au sol des bâtiments. Les immeubles ont été différenciés des habitats individuels,

tandis que le bâti correspondant aux activités agricoles, industrielles et publiques a été regroupé sous la nomenclature « bâtiments tertiaires ».

L'ensemble des toitures potentiellement éligibles à l'installation de systèmes photovoltaïques représente une surface proche de 900 hectares sur le territoire. Pour cette estimation, les toitures de surface inférieure à 5m<sup>2</sup> n'ont pas été prises en compte, en raison de la complexité d'installer un capteur sur une faible surface utile.

Type de bâti	Surface (m <sup>2</sup> )	% de toiture disponible	Surface disponible (m <sup>2</sup> )
Maisons	4 828 800	17%	820 896
Immeubles	1 576 460	56%	882 817
Bâtiments tertiaires	2 586 873	11%	284 556
<b>Total</b>	<b>8 992 133</b>	<b>/</b>	<b>1 988 269</b>

TABLEAU 5 : SURFACES ELIGIBLES A UNE INSTALLATION PV PAR TYPE DE BATIMENT

Il est important de noter que les bâtiments agricoles représentent une part très faible de la surface des bâtiments tertiaires, comme le montre la répartition des surfaces de cette catégorie de bâtiment : 64% industriel, 35% public et 1% agricole.

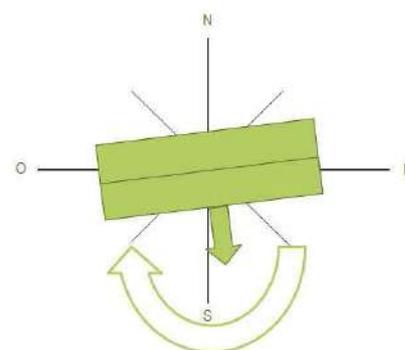
Les pourcentages de toitures éligibles ainsi que sa méthode de calcul sont repris de la méthodologie du pré-diagnostic, qui a consisté à estimer les contraintes techniques caractéristiques de chaque type de bâtiment (ombrage, encombrement, orientation) avec l'aide de professionnels du photovoltaïque :

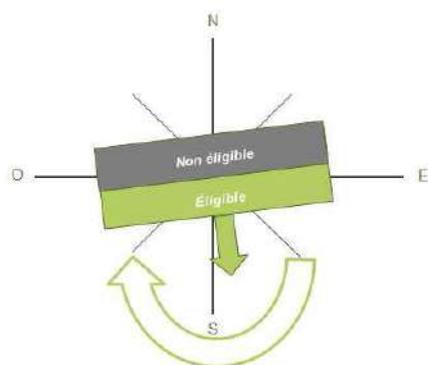
Type de toiture	Orientation du bâtiment favorable	Zone non soumise à des ombrages	Espace disponible (hors encombrements)	Part du toit bien orientée	% de toiture installable
Maisons	40%	90%	95%	50%	<b>17%</b>
Immeubles	100%	70%	80%	100%	<b>56%</b>
Bâtiments tertiaires	40%	60%	90%	50%	<b>11%</b>

TABLEAU 6 : CONTRAINTES TECHNIQUES LIEES A L'INSTALLATION DE MODULES PV (SOURCE : OBSERVATOIRE TERRITORIAL CAVP)

Les quatre contraintes ci-dessous sont extraites du pré-diagnostic :

- **L'orientation du bâtiment** : Pour qu'une installation photovoltaïque soit techniquement viable, il faut que le bâtiment soit orienté entre les directions Sud-Est et Sud-Ouest, la position idéale étant vers le Sud.





➤ **La part du toit bien orienté** : Dans le cas où la toiture est composée de plusieurs pans, seuls ceux orientés dans la bonne direction seront alors considérés comme éligible à recevoir une installation solaire.

- **Les ombrages** : Des ombrages peuvent venir réduire la surface éligible et doivent être pris en compte lors du dimensionnement d'une installation. En effet, dans une installation photovoltaïque, les modules étant câblés en série, si une ombre est portée sur un modules, les performances de l'ensemble de la série de modules seront alors diminuées. Ces ombrages peuvent être dus au relief, à la végétation et aux bâtiment voisins.
- **L'encombrement du toit** : La surface disponible en toiture peut être réduite par les différents éléments présents sur les toits (cheminée, antenne, conduite de ventilation...).

La méthode d'estimation de la surface brute étant différente dans le présent rapport que dans le pré-diagnostic, la valeur finale de surface disponible diffère légèrement (+2%). Deux effets se compensent : une surface inférieure d'habitat individuel a été déterminé alors que les bâtiments industriels rentrent dans le bilan, ce qui donne un bilan semblable.

Le type de module choisi est en silicium monocristallin, qui rend des bonnes performances énergétiques (13 à 19%)<sup>7</sup>, avec un rapport qualité/prix compétitif. Le modèle Photowatt PW6 – BIPV1 est utilisé pour l'estimation du potentiel net, dont les caractéristiques sont données ci-dessous :

Type de module	Monocristallin
Puissance nominale (P)	125 Wc
Surface d'un module (S)	0.937 m <sup>2</sup>
Rendement d'un module (η)	14 %
Coefficient de performance de l'installation liées aux pertes câbles, à l'onduleur... (ε)	70 <sup>8</sup> %

TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU MODULE PV CONSIDERE (SOURCE : OBSERVATOIRE TERRITORIAL CAVP)

A partir des pertes liées au rendement du panneau et de l'irradiation annuelle  $I_R = 1\,320 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$  calculée au Tableau 4 sur PVGIS, l'énergie annuelle récupérable par unité de surface est calculable :

$$E_S (\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{an}^{-1}) = \varepsilon \eta I_R$$

On obtient  $E_S = 129 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$ , ce qui, combiné avec la surface disponible calculée précédemment, donne un gisement net de **257 GWh/an**, soit 26,3% des besoins en électricité du territoire. Ce résultat correspond au cas où 100% des toitures éligibles sont utilisées pour du photovoltaïque. Le cas d'une combinaison PV-thermique est étudié dans le paragraphe III.B.5.

<sup>7</sup> Source : [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info)

<sup>8</sup> Source : [www.photovoltaique.info/Rendement-d-un-systeme.html](http://www.photovoltaique.info/Rendement-d-un-systeme.html)

#### 4. Centrale photovoltaïque au sol

Les contraintes réglementaires représentent un frein à l'installation de capteurs solaires puisqu'elles nécessitent l'avis préalable à tout projet de l'Architecte des bâtiments de France (ABF) dans les périmètres suivants :

- Périmètre de protection de 500m autour d'un édifice protégé ;
- Sites patrimoniaux remarquables

Pour les installations au sol, en plus de cela, les contraintes environnementales sont également à prendre en compte, puisque des installations de grandes surfaces au sol peuvent perturber le fonctionnement des différents écosystèmes présents sur le territoire. Les centrales solaires sont donc fortement déconseillées dans les zones suivantes :

- ZNIEFF de types I et II ;
- Sites inscrits (et classés)
- Périmètres de protection des risques inondation
- Zones Natura 2000 (non concerné) ;
- Arrêtés préfectoraux de biotope (non concerné) ;
- Réserves naturelles nationales (non concerné) ;

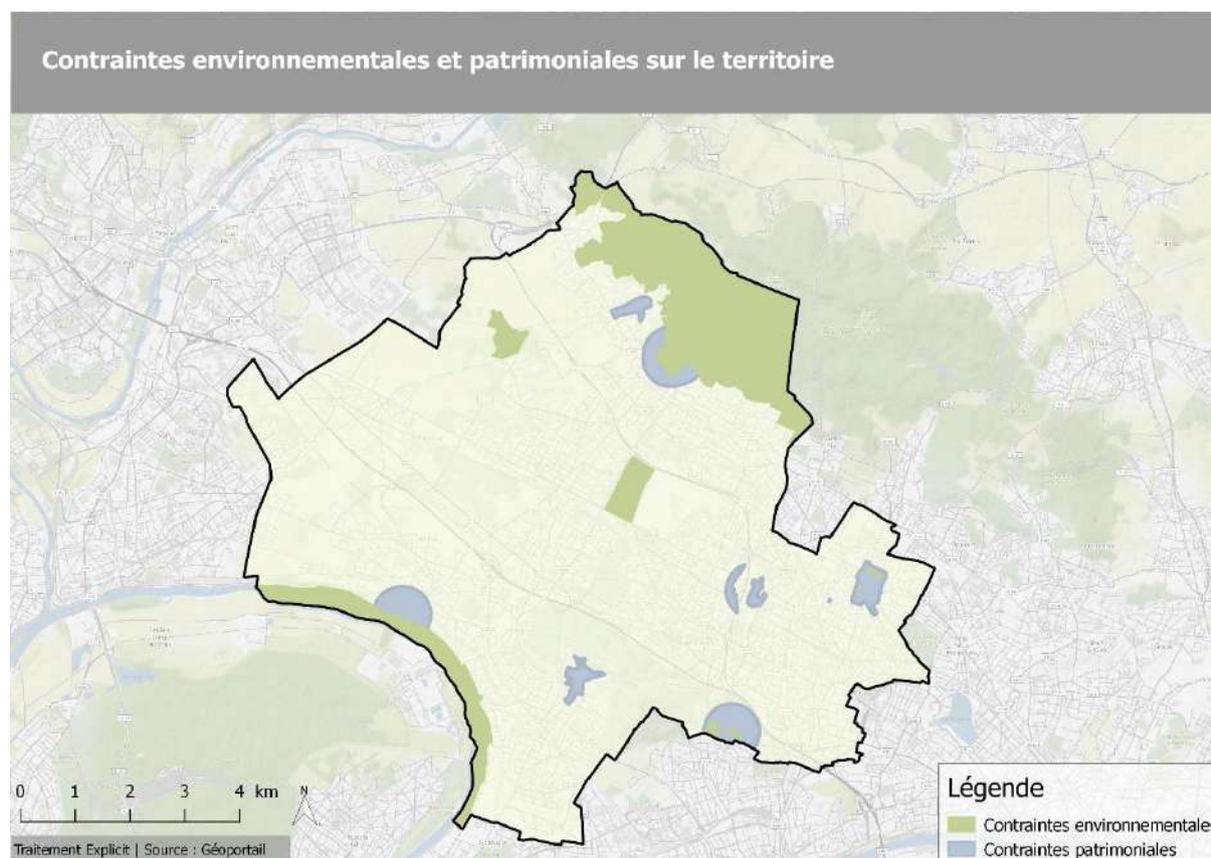
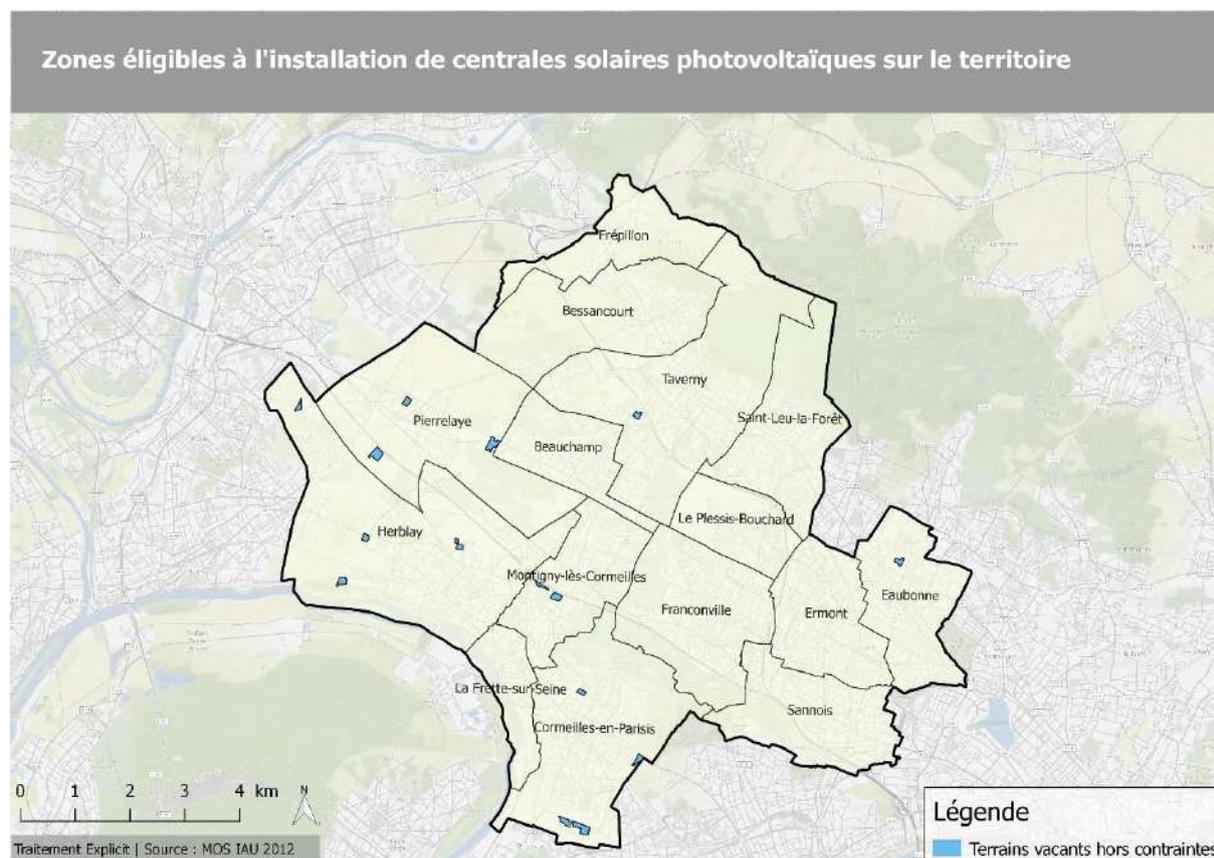


FIGURE 11 : CONTRAINTES A L'INSTALLATION DE CENTRALES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES

Le point de départ de cette analyse concerne les zones identifiées comme « terrains vacants » dans le mode d'occupation des sols de l'IAU de 2012, fourni par l'agglomération. Ces zones sont donc des zones non agricoles, non commerciales, non humides, non bâties, non boisées, non récréatives, etc. et permettent donc une première identification des espaces potentiellement vacants ou en friche sur le territoire. C'est ainsi 153 parcelles qui sont référencées sur le territoire, représentant une surface de

74 hectares. En croisant ces zones avec les contraintes énumérées précédemment ainsi qu'en supprimant les surfaces de moins d'un hectare pour des raisons de rentabilité, ce sont **15 zones**, soit un total de **29 ha** de terrains qui ont été retenus comme potentiellement propices à l'installation de centrales solaires photovoltaïques.



**FIGURE 12 : ZONES VACANTES HORS CONTRAINTES ELIGIBLES A L'INSTALLATION DE CENTRALE SOLAIRE PV (DONNES : MOS IAU 2012)**

Un module type a été choisi pour la modélisation du potentiel net d'installation photovoltaïque au sol, dont les caractéristiques techniques sont explicitées ci-dessous :

<b>Dimensions</b>	Longueur	1.580 m
	Largeur	0.808 m
	Epaisseur	35 mm
<b>Puissance</b>		170 Wc
<b>Surface</b>		1.279 m <sup>2</sup>
<b>Emprise totale au sol</b>		2.64 m <sup>2</sup>

**TABLEAU 8 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU MODULE SOLAIRE PV AU SOL CONSIDERE<sup>9</sup>**

Les panneaux solaires sont, de même que pour l'installation sur les toitures, orienté au Sud et incliné de 35°. L'emprise totale au sol doit comptabiliser, en plus de la taille du panneau solaire l'écart entre les panneaux solaires voisins. Selon l'axe Est-Ouest, les panneaux n'ont pas besoin d'être espacés, sauf pour circuler entre les rangées installées. Un espacement d'une largeur de panneau tous les 10 panneaux a été arbitrairement choisi (soit 0.89m d'emprise en moyenne). L'emprise selon l'autre axe est plus importante : pour que le rayonnement atteigne le panneau solaire lorsque le soleil a une élévation basse (en début et fin de journée et plus spécialement en Hiver), l'écart (appelé pitch) entre

<sup>9</sup> Electrosun Silicium CS5M24-170

un panneau solaire et son voisin au Nord doit être calculé de sorte que la zone d'ombrage ne réduise pas les performances de ses voisins.

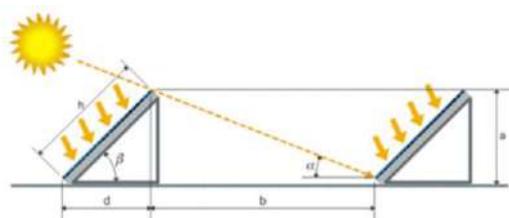


FIGURE 13 : ZONE D'OMBRAGE ENTRE LES PANNEAUX SOLAIRES SELON L'AXE NORD-SUD<sup>10</sup>

Communément<sup>11</sup>, l'espacement (noté « b » sur la Figure 13) entre deux panneaux solaires selon cet axe est choisi au triple de la hauteur du panneau (noté « a »). Avec les notations introduites ci-dessus, on obtient ainsi :

$$b = 3 * a = 3 * \sin(\beta) * h$$

L'espacement est ainsi estimé à 1.39m selon l'axe Nord-Sud. L'emprise totale du panneau solaire en tenant compte de cet écart est donc de 2.97m selon l'axe Nord-Sud et de 0.89m selon l'axe Est-Ouest, soit environ 2.64m<sup>2</sup>.

Cette estimation plus fine de l'espace optimal pour un panneau solaire a été croisée avec les zones éligibles à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques pour estimer le nombre potentiel de panneaux instables. Les zones ont été discrétisées par la surface de panneau calculée ci-dessus, en ne retenant que les entités entièrement incluses dans ces zones.



FIGURE 14 : ZONE AYANT LE POTENTIEL D'ACCUEILLIR UNE CENTRALE SOLAIRE DE 4566 PANNEAUX A HERBLAY (DONNEES MOS IAU 2012, TRAITEMENT EXPLICIT)

<sup>10</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16742#c20842>

<sup>11</sup> IBGE, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement

Les 15 zones à potentiel représentées en Figure 12 donnent un résultat cumulé de **106 229 panneaux solaires installables soit près de 28 hectares**. En se basant sur l'étude de l'irradiation faite au Tableau 4, l'énergie potentiellement récupérée de ces installations est :

$$E_S(kWh.m^{-2}.an^{-1}) = n * P * E_{kWh/kWc} \text{ avec } E_{kWh/kWc} = 950 \text{ kWh/kWc.an et } n = 106\,229$$

Le potentiel net d'installations photovoltaïques au sol est de **17,1 GWh**.

Sachant que ce chiffre se repose sur le découpage cartographique de l'IAU de 2012 et que certaines zones désignées comme vacantes semblent, en se basant sur la vue satellite, ne plus l'être, le potentiel net serait moindre avec un mode d'occupation des sols actualisé.

La valeur du potentiel net des centrales au sol est bien inférieure à celle pour le solaire PV intégré au bâti, ceci est notamment due au fait que la modélisation des contraintes était plus fine.

### 5. Solaire thermique intégré au bâti

L'évaluation du potentiel en installation solaire thermique ayant été précisément réalisée dans le cadre du pré-diagnostic, la présente partie reprendra ses éléments en ajoutant des considérations sur la répartition de surface du bâti entre le photovoltaïque et le thermique selon la demande en eau chaude sanitaire (ECS).

L'énergie solaire thermique est, selon les technologies utilisées, utilisée comme solution de chauffage des bâtiments et/ou de production d'ECS.

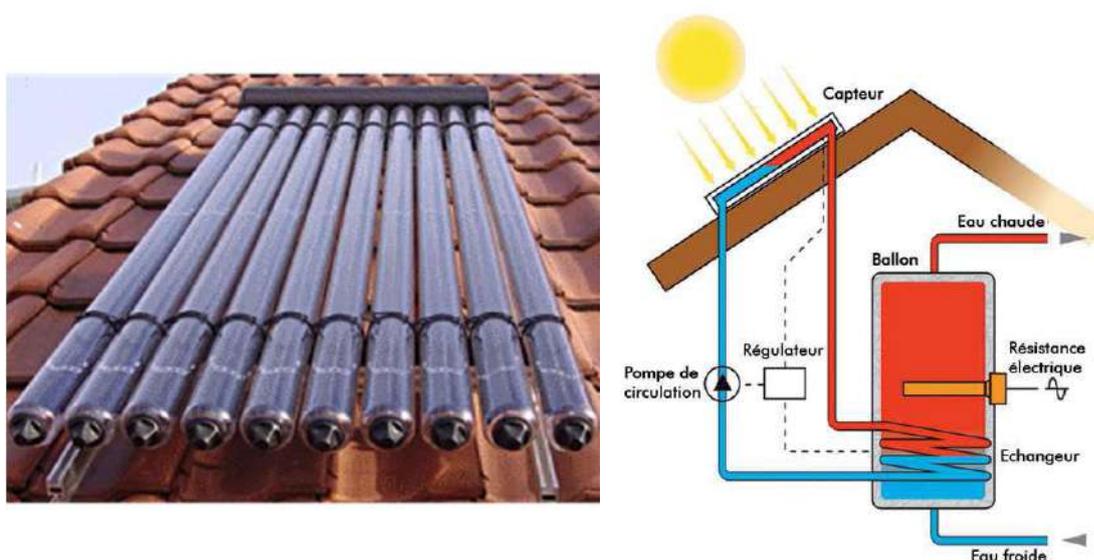


FIGURE 15 : CAPTEUR SOLAIRE THERMIQUE (GAUCHE) ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (DROITE) (SOURCE : PRE-DIAGNOSTIC PCAET)

L'étude n'a considéré que les installations potentielles de chauffage d'ECS dans le secteur résidentiel. D'autres technologies comme les Systèmes Solaires Combinés (SSC) sont capables de chauffer l'habitat en plus de l'ECS mais sont plus adaptés aux bâtiments modernes chauffés à basse température, alors que le parc de logement de Val Parisis a majoritairement été construit avant les années 1990, ce qui limite l'intérêt de ces technologies. D'autre part, le solaire thermique pour les bâtiments industriels n'a pas été modélisé compte tenu que la majeure partie de la consommation d'une entreprise se fait en électricité, et non en chaleur. Les panneaux photovoltaïques sont donc priorités pour ces toitures.

Deux types de système ont été étudiés pour évaluer le potentiel de la collectivité :

- CESI : Chauffe-eau solaire individuel
- CESC : Chauffe-eau solaire collectif

Les besoins en ECS du secteur résidentiel ont été estimés à partir de la typologie, du nombre et de la surface des bâtiments en considérant une consommation journalière moyenne de 50L d'eau chaude à 45° par personne<sup>12</sup>. Plusieurs configurations d'installations solaires thermiques ont par conséquent été considérées en fonction de la typologie des bâtiments et de leurs besoins en ECS : les CESI pour les maisons individuelles et les CESC pour les logements collectifs.

Les performances des installations CESI ont été évaluées par la collectivité à l'aide d'un outil dédié spécifiquement à cette technologie, développé par TecSol, tandis que celles des installations CESC ont été évaluées à l'aide du logiciel SimSol 2.0 développé par le CSTB et l'ADEME. Les différentes caractéristiques des installations retenues sont présentées ci-dessous :

Type d'installation	CESI	CESI	CESI	CESI	CESI	CESC
Nombre d'habitant	2	3	4	5	6	20
Température de l'eau	45	45	45	45	45	55
Besoin en ECS (kWh/an)	1 421	2 132	2 842	3 553	3553	18 812
<b>Capteurs</b>						
Surface	1.88	3.76	3.76	5.64	5.64	14.00
Inclinaison	35°	35°	35°	35°	35°	35°
Orientation	0° Sud					
<b>Stockage</b>						
Ballon solaire (L)	100	150	200	250	250	1 000
Ballon d'appoint (L)	50	100	100	150	150	1 000
<b>Résultats</b>						
Apport solaire (kWh/an)	765	1 386	1 636	2 267	2 267	6 731
Taux de couverture des besoins	54%	65%	58%	64%	64%	36%

**TABLEAU 9 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES DIFFERENTS SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES CONSIDERES (SOURCE : PRE-DIAGNOSTIC PCAET)**

La température de départ de l'eau pour un système CESC est de 55°C et non de 45°C comme pour le CESI afin de pallier les déperditions thermiques durant la distribution de l'eau dans l'ensemble des logements collectifs, assurant ainsi une température de l'ECS de 45°C dans chacun des logements desservis.

Contrairement au pré-diagnostic, il a été choisi de conserver l'ensemble des contraintes d'installations sur les toitures pour une surface de capteur donnée, l'installation photovoltaïque ne nécessitant a priori pas plus de place sur la toiture si l'onduleur est intégré au bâti. Les taux de toiture installable sont donc ceux du Tableau 6.

En ce qui concerne le potentiel de surface mobilisable, le gisement est similaire à celui calculé pour le photovoltaïque intégré au bâti des particuliers, soit 820 890 m<sup>2</sup> de toitures de maisons et 882 817 m<sup>2</sup> de toitures d'immeubles. Une installation de CESC a été choisie pour les immeubles, tandis que l'installation de CESI pour 4 habitants correspond aux maisons. Le Tableau 10 résume les résultats dans le cas d'une allocation de 100% des toitures des particuliers éligibles à une installation solaire thermique.

<sup>12</sup> Source : ADEME Guide le chauffe-eau individuel

Type de toiture	Nombre d'installations	Chaleur produite (GWh/an)
Maisons	218 321	357.2
Immeubles	63 058	424.4

**TABLEAU 10 : ENERGIE PRODUITE DANS LE CAS D'UNE ALLOCATION COMPLETE DES TOITURES A POTENTIEL AU SOLAIRE THERMIQUE**

Cependant, comme souligné au début de ce rapport, les consommations du territoire en ECS sont de seulement 9% de la consommation énergétique du secteur résidentiel, soit 180 GWh. Il convient donc de proposer une répartition des toitures entre le solaire thermique et le solaire photovoltaïque pour une couverture optimale des besoins. Le Tableau 11 présente ces calculs, en tenant compte des besoins en ECS et de la répartition de ces besoins selon le taux de résidence.

	Taux de résidence	Nombre d'installations	Surface installée (m <sup>2</sup> )	Production (GWh/an)
<b>Thermique</b>				
<b>Maisons</b>	48%	13 876	198 573	86.4
<b>Immeubles</b>	52%	52 811	194 278	93.4
<b>PV</b>				
<b>Maisons</b>			622 323	80.2
<b>Immeubles</b>			688 539	88.8
<b>Tertiaire</b>			284 556	36.7

**TABLEAU 11 : ENERGIE THERMIQUE ET ELECTRIQUE PRODUITE PAR UNE COMBINAISON PV-THERMIQUE**

## 6. Conclusions

Au total, le potentiel solaire du territoire s'estime à **223 GWh/an d'électricité photovoltaïque** (206 GWh/an provenant des installations de toiture) et à **180 GWh/an de chaleur** destinée au chauffage d'ECS. Si un maillage a été appliqué pour les centrales au sol, en appliquer un pour les toitures sera plus complexe au vu de la surface considéré et de la variété des obstacles à anticiper (sensibilisation des populations, communication sur les tarifs de rachat, grand nombre de travaux...). Le potentiel ne prend pas en compte le facteur décisionnel des particuliers, à qui appartient la décision de s'engager dans une installation solaire pour leur toiture.

### C. Éolien

Comme le souligne le pré-diagnostic PCAET, le SRE (Schéma Régional Eolien) d'Ile-de-France n'identifie pas les communes de Val Parisis comme des zones propices à l'implantation d'éoliennes. En prenant en compte les contraintes environnementales et patrimoniales inhérentes à l'installation d'éoliennes (« grand éolien », 2MW par éolienne), ainsi qu'une distance réglementaire de 500m des habitations et 200m des voies de circulation, ce ne sont que **24 hectares** à Bessancourt qui sont éligibles sur la totalité du territoire de Val Parisis (en retranchant les forêts). Sachant qu'une éolienne doit être espacé à minima de 500m de son voisin (3 à 9 fois le diamètre du rotor), la zone ne pourrait accueillir au mieux que 2 éoliennes, même sans considérer l'exposition au vent de la zone.

L'absence de potentiel est donc confirmée.

### D. Hydroélectricité

L'UFE, l'Union Française de l'Electricité, a publié en 2011 l'étude « Liste des sous-segments et cours d'eau identifiés à potentiel par création de nouveaux ouvrages ». Cette étude analyse et chiffre le potentiel de puissance et de production des cours d'eau en France pour de nouvelles installations. Les

potentiels estimés dans cette étude ne prennent pas en compte le classement des cours d'eau. Ce dernier interdit la création de nouveaux ouvrages sur les cours d'eau listés s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. De nombreux cours d'eau sont concernés par cette interdiction<sup>13</sup>. Cependant, même sans considérer ce classement, aucun cours d'eau identifié dans l'étude de l'UFE ne traverse le territoire de Val Parisis. Par conséquent, nous supposons le potentiel comme nul.

## E. Méthanisation

### 1. Définition et contexte

#### Loi de transition énergétique

Tout comme pour l'implantation d'éoliennes terrestres, l'article 145 de la loi TECV prévoit la mise en place d'une autorisation unique pour l'implantation d'installations de méthanisation. Les mêmes dispositions s'appliquent donc pour cette filière.

#### Principe et fonctionnement

La méthanisation est un processus basé sur la dégradation de la matière organique par des micro-organismes, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (contrairement au compostage). La méthanisation permet de produire du biogaz, notamment à partir de déchets des industries agroalimentaires, d'une partie des ordures ménagères, ou encore des déchets agricoles. Elle peut se valoriser par différents moyens :

- Injection dans une turbine de cogénération produisant à la fois électricité et gaz. Il arrive que la production de chaleur ne soit pas valorisée, alors que cette valorisation constitue généralement un moyen de rentabiliser l'installation.
- Injection sur le réseau de transport ou de distribution de gaz
- Utilisation au travers d'un débouché spécifique comme l'alimentation d'une flotte de bus utilisant ce carburant

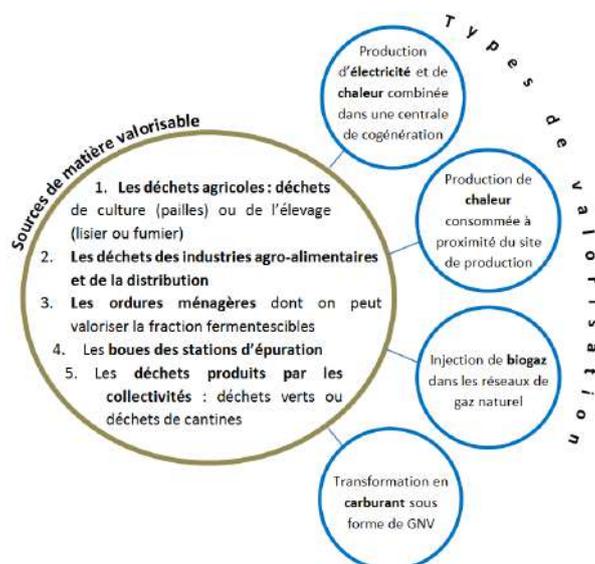


FIGURE 16 : TYPES DE RESSOURCES ET EXUTOIRES DE VALORISATION DES PRODUITS DE METHANISATION

<sup>13</sup> [http://cartelie.application.developpementdurable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=eau\\_milieu\\_inter&service=DDT\\_09](http://cartelie.application.developpementdurable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=eau_milieu_inter&service=DDT_09)

## 2. Méthodologie

Nos estimations s'appuient sur les résultats d'une étude ADEME<sup>14</sup> qui reprend pour chacun de ces substrats, les conditions de mobilisations. Sont repris dans les tableaux suivants, les ratios de mobilisation de la matière organique à horizon 2030 définis par l'ADEME et qui ont été utilisés dans la suite de l'analyse.

**TABLEAU 12 : MOBILISATION DES EFFLUENTS ISSUS DE L'ELEVAGE**

Bovins	45%
Poulets	80%
Equidés	35%
Ovins	35%
Caprins	35%
Porcins	100%

**TABLEAU 13 : MOBILISATION DES PAILLES DE CEREALES**

Menue paille céréales	10%
Menue paille colza	5%
Paille céréales	30%
Paille maïs	10%
Paille colza	15%
Paille tournesol	5%
Fane de betteraves	15%
Issues de silos	30%

## 3. Gisement local

### a) Gisement issu de l'agriculture

#### Gisement brut

Les ressources agricoles méthanisables intégrées à cette étude sont les suivantes :

- Les ressources issues d'élevage : fumier et lisier ;
- Les ressources végétales : résidus de cultures et cultures intermédiaires.

Le gisement issu des ressources agricoles est calculé d'après les surfaces agricoles utiles recensées dans de répertoire parcellaire graphique de 2016, en extrayant les surfaces cultivées en céréales, maïs, colza, tournesol et betteraves (ressources valorisables) ainsi que d'après les cheptels recensés à la commune dans le Recensement Général de l'Agriculture 2010. Il est important de noter que les cheptels sont dans le cas présent soumis à un secret statistique. Le cheptel départemental des exploitations soumises au secret statistique est disponible, c'est donc sur la base d'une moyenne que les cheptels de Val Parisis ont été calculés.

- Les cultures valorisables représentent une surface de plus de 827 ha.
- Les activités d'élevage de Frépillon représentent 2 273 tonnes/an de matière valorisable (68 vaches laitières et 352 bovins).

<sup>14</sup> Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation, Ademe, avril 2013.

Surfaces en ha				
Céréales (blé)	Maïs	Colza	Tournesol	Betteraves
419	327	78	0	3

TABLEAU 14 : SURFACES DES RESIDUS DE CULTURES VALORISABLES PAR METHANISATION

### Identification des parcelles agricoles sur le territoire de Val Parisis

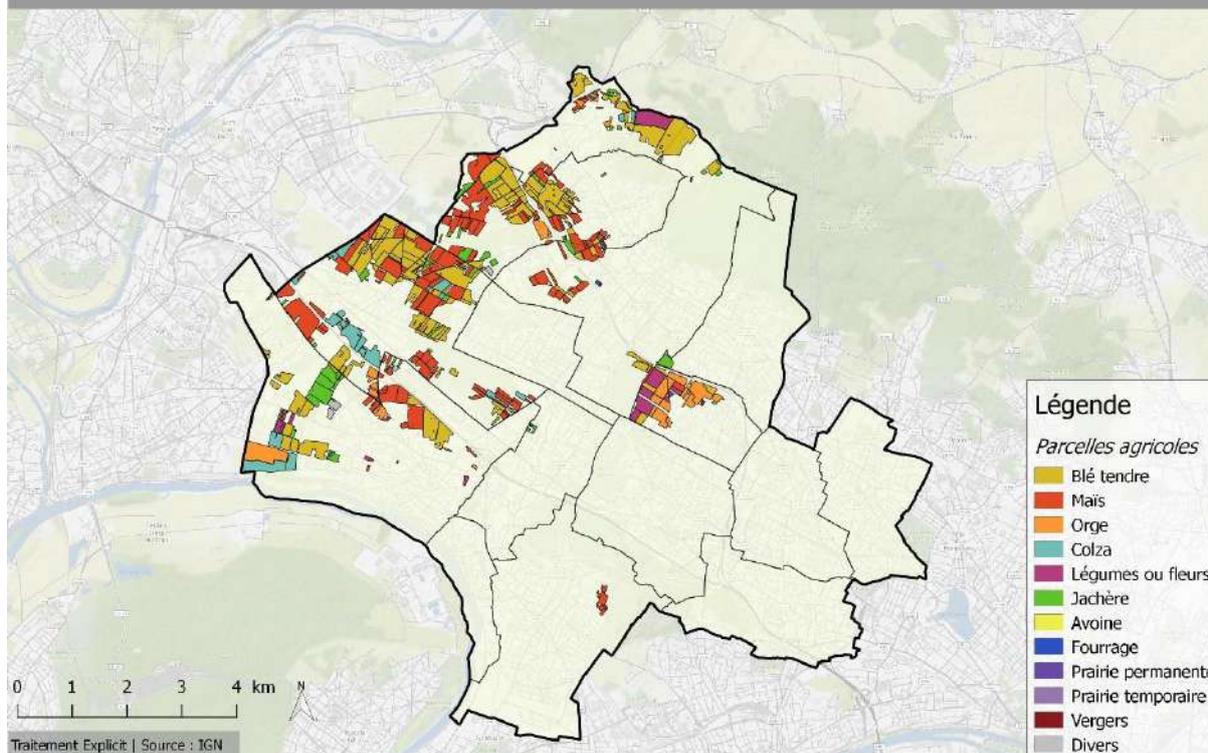


FIGURE 17 : PARCELLES AGRICOLES DU TERRITOIRE (DONNEES IGN)

Tonnes de matières valorisables									
Vaches laitières	Vaches allaitantes	Bovins d'un an ou plus	Bovins de moins d'un an	Chèvres	Brebis nourrices	Brebis laitières	Porcins	Truies reproductrices de 50 kg ou plus	Poulets de chair et coqs
369	/	1 904	/	/	/	/	/	/	/

TABLEAU 15 : TONNES DE MATIERES VALORISABLES POUR L'ELEVAGE

### Gisement net

En appliquant les ratios de production (voir tableau suivant), les taux de mobilisation présentés dans le tableau précédent et le contenu méthane en m<sup>3</sup>/tMB proposés par l'ADEME, **le gisement issu des surfaces cultivées est estimé à 1.3 GWh/an.**

	Surfaces prises en compte	ha	tMB/ha
Pailles_de_céréales	Assolement	7 500 000	3,9
Pailles_de_maïs	Assolement	1 600 000	3,3
Pailles_de_colza	Assolement	1 500 000	2,1
Pailles_de_tournesol	Assolement	700 000	2,9
CIVE	Cultures de printemps hors monoculture de maïs grain et autres incompatibilité	4 000 000	11,3
Issues-de-silos	Céréales+ tournesol+ colza	12 500 000	0,04
Fanes-de-betteraves	Assolement	400 000	30,0
Menues-pailles	Céréales à paille+ paille de colza	9 000 000	1,6

TABLEAU 16 : RATIO DE PRODUCTION UTILISES POUR LES ESTIMATIONS (ADEME, 2013)

En utilisant les ratios de production de lisier et de fumier par type de cheptel<sup>15</sup> ainsi que les hypothèses de mobilisation, **le gisement provenant des installations d'élevage du territoire s'élève à 0.6 GWh/an.**

Cela porte donc le gisement total issu de **l'agriculture à environ 1.9 GWh/an.**

b) Gisement issu des déchets produits par les collectivités

Les déchets produits par les collectivités intéressants dans le cadre de la méthanisation comprennent les déchets verts (tonte de pelouse), la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM), ainsi que les huiles alimentaires et les déchets papier. L'observatoire de la collectivité a collecté auprès des syndicats de collecte (Emeraude, Azur et Tri-action) les tonnages annuels des déchets retenus, l'analyse suivante a été faite dans le pré-diagnostic :

Type de substrats	Tonnes de matière brute	Tonnes de matière organique	m <sup>3</sup> de CH <sub>4</sub>	Gisement Brut (MWh)
Déchets verts	8 250	2 598	642 000	6 390
Huiles alimentaire	4.59	4.14	2 490	24.9
Fraction fermentescible des OM	20 700	6 360	1 977 000	20 550
Papier – Carton	12 150	3 402	972 123	9 660
<b>Total</b>	<b>41 105</b>	<b>12 364</b>	<b>3 593 613</b>	<b>36 625</b>

TABLEAU 17 : BILAN DU GISEMENT ISSU DE LA COLLECTE DES DECHETS

c) Gisement issu de la restauration

**Gisement brut**

Le gisement issu de la restauration provient des déchets produits dans les cantines, les établissements hôteliers et d'hébergement, ainsi que les restaurants. Ce gisement de biodéchet est potentiellement inclus dans la section « Fraction fermentescible des OM » quantifiée ci-dessus, mais devant l'incertitude et la plus grande facilité d'isoler ces déchets alimentaires, ce gisement a été estimé à part. A partir de données issues du Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche - Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance et de données INSEE, il

<sup>15</sup> Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités, lot 3 : effluents d'élevage, MEDD, septembre 2002.

ressort que ce gisement correspond à près de 55 000 élèves dans le primaire et le secondaire, et environ 2 000 emplois dans le secteur de la restauration.

### Gisement net

En appliquant des ratios provenant également de l'ADEME, se basant sur le nombre d'élèves consommant des repas d'une part et le nombre de repas servis par salarié dans le secteur de la restauration, le gisement total issu de ces déchets alimentaires s'élève à **3.8 GWh** au total (2.35 provenant de la restauration privée et 1.35 venant des cantines).

#### d) Bilan du gisement de méthanisation

A travers les différentes filières étudiées, le gisement total de méthanisation s'élève donc à **42.4 GWh de biogaz**. Ce gisement correspond à seulement 2.5% des consommations de gaz naturel. Si l'on considère que ce gisement sera principalement exploité en cogénération, ce qui est le cas actuellement<sup>16</sup>, le potentiel est estimé à **15.5 GWh d'électricité** (36.5% de rendement<sup>17</sup>) et à **18.4 GWh de chaleur** (43.5% de rendement<sup>18</sup>).

## F. Chaleur fatale industrielle

### 1. Définition et contexte

La chaleur fatale est la chaleur produite lors d'un processus, mais ne correspondant pas à l'objet premier de ce processus, et qui est, de ce fait, perdue sans être utilisée. Elle peut provenir de sources diverses, telles que des industries, des usines d'incinération, des stations d'épuration, des data centers, ou encore des bâtiments tertiaires. En France, près du tiers de l'énergie consommée par l'industrie est dissipée sous forme de chaleur fatale.

Les installations ICPE d'une puissance thermique totale supérieure à 20 MW ont obligation de réaliser une étude de valorisation de la chaleur fatale via un réseau de chaleur en cas de rénovation substantielle ou d'installation nouvelle (décret du 14 novembre 2014 transposant l'article 14.5 de la directive européenne 2012/27/UE sur l'efficacité énergétique).

### 2. Méthodologie

Il faut dans un premier temps identifier les gisements des industries présentes sur le territoire. Notre approche est basée sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement qui utilisent souvent des procédés énergivores qui sont une source potentielle de chaleur fatale.

Déterminé d'après la puissance déclarée de l'installation et en fonction du procédé, le gisement en chaleur fatale concerne deux types de ressources : le gisement en haute température (HT) et le gisement en basse température (BT). La HT est la plus propice pour la valorisation sous forme de réseaux de chaleur ; la BT est plus difficilement valorisable via des réseaux de chaleur, pour des raisons techniques, sauf éventuellement sur constructions neuves.

### 3. Gisement local

Le territoire de l'agglomération présente un gisement total d'environ **132 GWh/an**, dont environ **13.3 GWh/an en haute température** et 118.7 GWh/an en basse température.

<sup>16</sup> ADEME – Une vision pour le biométhane en France en 2030

<sup>17</sup> 35-38%, ADEME – Fiche technique Méthanisation, 2014

<sup>18</sup> 40-47%, ADEME – Fiche technique Méthanisation, 2014

La chaleur fatale produite par les industries peut dans un premier temps être valorisée en interne, à travers les différents processus, si ce n'est pas encore le cas, ou dans un deuxième temps, être utilisée pour l'alimentation de réseaux de chaleur.

Pour des raisons de rentabilité, les industries présentant des gisements inférieurs à 1 GWh/an ont été ignorées dans l'analyse. Ce seuil est considéré comme le niveau minimum pour la mise en place d'un petit réseau de chaleur, qui pourrait alors alimenter environ 80 logements.

Bien que le gisement théorique basse température identifié sur le territoire soit largement majoritaire, il est important de souligner que c'est un gisement plus difficilement mobilisable que le gisement haute température. La basse température n'est en effet pas exploitable pour l'alimentation via un réseau de chaleur sur des logements existants. Cela nécessite des installations techniques bien trop coûteuses à installer. Ce gisement est donc préférable pour alimenter des constructions neuves. Il serait donc pertinent pour affiner ce potentiel, de croiser ce gisement avec les projets d'aménagement et de construction envisagés sur le territoire. Cela permettrait de déterminer s'il est réellement mobilisable ou non.

Industrie	Commune	Potentiel valorisable BT (GWh)	Potentiel valorisable HT (GWh)
3M FRANCE - Beauchamp	Beauchamp	5.8	2.8
CARREFOUR	Montigny-lès-Cormeilles	3.7	
CORA	Ermont	6.7	
PLACOPLATRE	Cormeilles-en-Parisis		1.7
SEFIR - ENGIE RESEAUX	Franconville		8.8
SEGO - IDF	Taverny	21.9	
SPORT AUTO TZANOS PIERRELAYE	Pierrelaye	80.5	
<b>TOTAL</b>		<b>118.7</b>	<b>13.3</b>

**FIGURE 18 : BILAN DES GISEMENTS HT ET BT POTENTIELLEMENT VALORISABLES PAR LES INDUSTRIES DU TERRITOIRE DE VAL PARISIS**

Une réserve est cependant donnée vis-à-vis du potentiel valorisable de SEFIR, qui est le gestionnaire du réseau SICSEF et utilise donc très certainement cette énergie sur le réseau de chaleur Sannois-Franconville-Ermont.

Communes du territoire avec un potentiel d'exploitation de chaleur fatale HT et BT

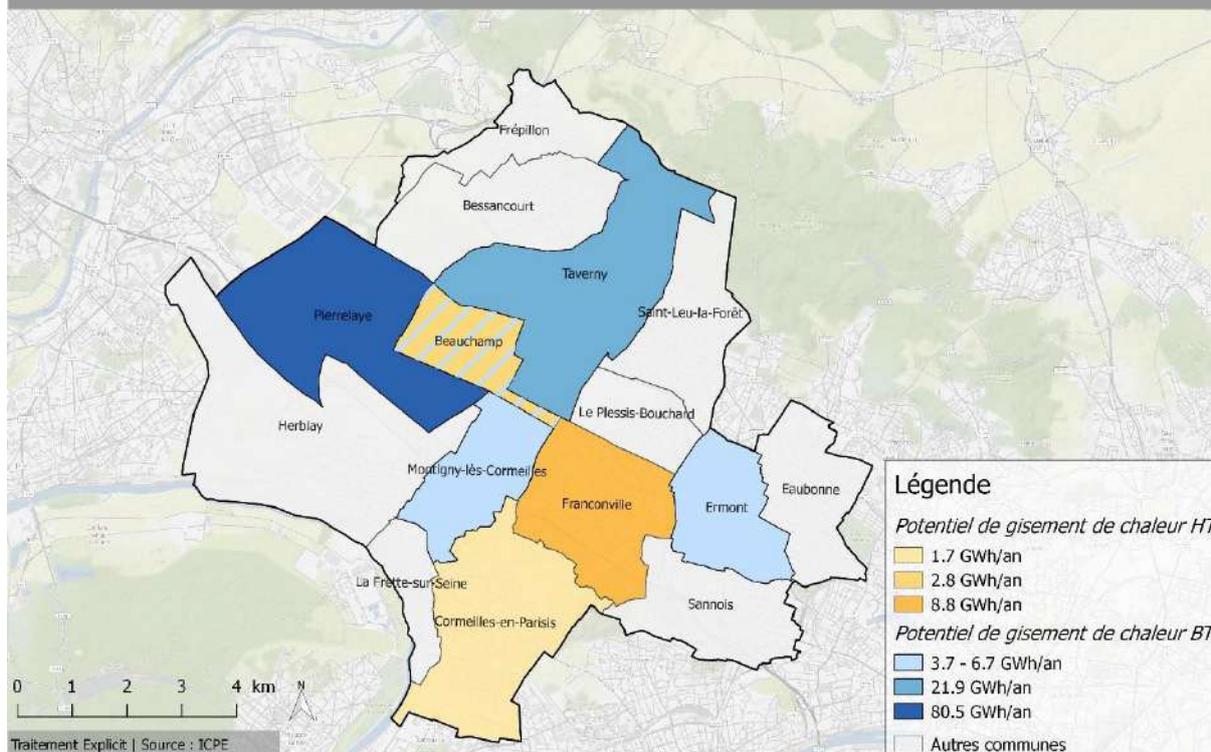


FIGURE 19 : COMMUNES DU TERRITOIRE INTERESSANTES DANS LE CADRE D'UN DEVELOPPEMENT DE LA RECUPERATION DE CHALEUR FATALE D'INDUSTRIES (DONNES ICPE, TRAITEMENT EXPLICIT)

## G. Géothermie

Les trois types de géothermie (haute, basse et très basse énergie) ayant été correctement approchées dans le pré-diagnostic compte tenu des données disponibles, le présent volet reprendra ses éléments, à l'exception de la géothermie haute énergie à cause du faible niveau d'information. Les calculs ont été adaptés aux données utilisées pour l'évaluation de la consommation d'énergie.

### 1. Géothermie très basse énergie

La géothermie très basse énergie exploite la chaleur présente dans le sous-sol à quelques mètres (ou dizaine de mètres) de profondeur. Composée de capteurs thermiques (horizontaux ou verticaux) et d'une pompe à chaleur, la géothermie très basse énergie est utilisée principalement pour le chauffage des maisons individuelles.

Les performances d'un tel système dépendent principalement du coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur choisie. Le COP d'une pompe à chaleur correspond au rapport entre l'énergie (thermique) restituée et l'énergie (électrique) consommée pour le fonctionnement de la pompe.

Dans la suite de l'étude, seul des systèmes à capteurs verticaux sont considérés. En effet, cette technologie nécessite des

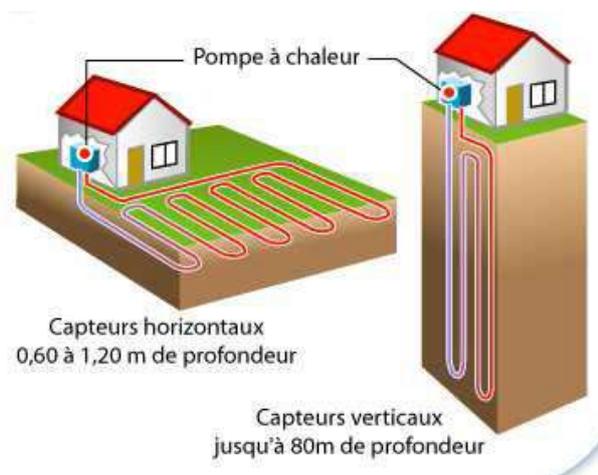


FIGURE 20 : SCHEMA DE PRINCIPE DES POMPES A CHALEUR GEOTHERMIQUES

surfaces d'installations bien plus faibles permettant ainsi d'augmenter le nombre de maisons aptes à recevoir une installation.

Une pompe à chaleur à capteurs verticaux, bien dimensionnée, très peu sensible au gel, est capable de subvenir à l'ensemble des besoins en chauffage d'un bâtiment sans nécessité d'un chauffage d'appoint<sup>19</sup>. En pratique, seules les maisons individuelles ayant un jardin susceptible d'accueillir une opération de forage pour l'installation d'une sonde géothermique sont éligibles à une telle installation. Basé sur des retours d'expériences d'études à une échelle similaire, il a été considéré que 70% des maisons individuelles répondent à ce critère. Cette portion représente toutefois près de 50% des besoins en chauffage résidentiel du territoire (gisement brut). Les besoins en chauffage des logements collectifs sont trop importants pour être alimentés par cette solution. Dans une telle configuration, la géothermie sur champ de sonde pourrait être intéressante mais ne pourrait être envisagée que dans le cas de construction neuve.

La géothermie très basse énergie vient en remplacement de système de chauffage utilisant aujourd'hui d'autres énergies primaires. D'après les données et hypothèses retenues, voici le gisement net obtenu par énergie remplacée :

Un système de géothermie très basse énergie à sonde verticale implique l'utilisation d'une pompe à chaleur. Les pompes à chaleur utilisées dans ce type d'installation ont en moyenne un coefficient de performance de 3,5<sup>20</sup>. Ceci signifie que pour 3,5 kWh de chaleur produite par le système, 1 kWh d'électricité est consommée pour le fonctionnement de la pompe. Cela réduit les performances de 22%.

$$\text{Gisement net} = 0.5 * \text{Gisement brut} * \frac{3.5}{4.5}$$

Sachant que les besoins en chauffage résidentiel du territoire sont<sup>21</sup> de 1 418 GWh/an, l'expression ci-dessus donne un gisement net de **551 GWh/an**, soit 38.9% des besoins spécifiques.

L'installation de pompes à chaleur géothermiques est surtout conseillée en remplacement d'un système de chauffage fonctionnant au fioul, au gaz ou au charbon. Les réseaux de diffusion de la chaleur existants dans le bâtiment pouvant être réutilisés dans le cadre d'une telle installation, les coûts d'équipements seront alors plus faibles et le temps de retour sur investissement plus court. Dans le cas d'un chauffage électrique, il serait nécessaire d'installer un ensemble de tuyaux ou gaines permettant de diffuser la chaleur et de remplacer les convecteurs (ou radiateurs) par d'autres diffuseurs de chaleur adaptables au nouveau système géothermique, augmentant considérablement le coût de l'installation.

De plus il est important de noter que ce type de système est intéressant uniquement sur les bâtiments récents ou rénovés ayant de faibles déperditions thermiques, sans quoi les intérêts environnementaux et financiers d'une telle installation ne seront pas justifiés.

---

<sup>19</sup> Source : [www.quelleenergie.fr](http://www.quelleenergie.fr)

<sup>20</sup> Source : [www.asder.asso.fr](http://www.asder.asso.fr)

<sup>21</sup> 71% de la consommation du secteur résidentiel, voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

## 2. Géothermie basse énergie

La géothermie basse température exploite l'énergie présente dans le sous-sol, à quelques dizaines, voire centaines de mètres, dans les nappes souterraines ou aquifères superficielles. Un aquifère est une formation géologique ou une roche suffisamment poreuse et/ou fissurée (qui peut stocker de l'eau) et perméable (où l'eau circule librement).

Via l'usage de pompes à chaleur et d'un micro-réseau de distribution de la chaleur, la géothermie sur aquifères superficiels permet de couvrir les besoins calorifiques d'un quartier et ainsi d'éviter la multiplication de solutions individuelles.

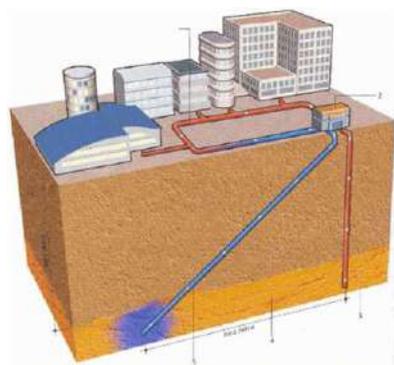


FIGURE 21 : SCHEMA D'UN FORAGE SUR AQUIFERE SUPERFICIEL

### Gisement brut

Grâce à une analyse cartographique, l'aquifère ayant le potentiel le plus important sur le secteur de Val Paris a été identifié. Il s'agit de l'Eocène moyen et inférieur. L'analyse effectuée à l'aide de l'espace cartographique par le BRGM permet également de constater que le territoire de Val Paris est caractérisé par un potentiel géothermique allant de « moyen » à « très fort » sur cet aquifère, comme l'illustre la Figure 22.

### Potentiel géothermique de basse énergie sur le territoire de Val Paris

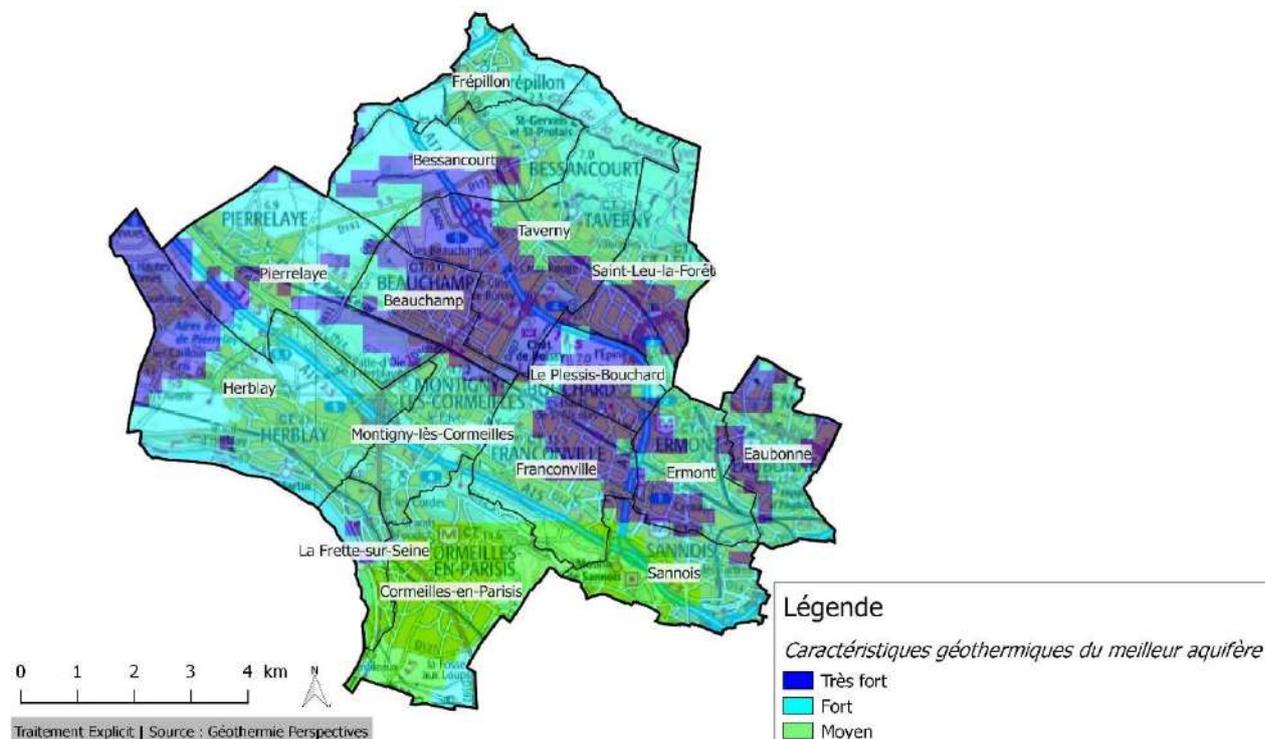


FIGURE 22 : POTENTIEL GEOTHERMIQUE DE BASSE ENERGIE SUR LE TERRITOIRE DE VAL PARIS (DONNEES : GEOTHERMIE PERSPECTIVES)

A l'échelle du territoire, ce gisement brut ne peut être chiffré en termes de puissance récupérable sans étude plus approfondie. Toutefois, l'outil cartographique<sup>22</sup> utilisé ici permet d'obtenir un certain nombre de caractéristiques relatives au potentiel géothermique en un point donné. Dans le cas de Val Paris, ces caractéristiques témoignent bel et bien d'un potentiel élevé. A titre d'exemple, voici les caractéristiques obtenues pour la commune du Plessis-Bouchard :

- Nom du meilleur aquifère : Eocène moyen et inférieur
- Potentiel Géothermique du meilleur aquifère : Très fort
- Profondeur : 21 – 30 m
- Débit : 50 – 100 m<sup>3</sup>/h
- Epaisseur : 75 – 150 m
- Transmissivité : 0.001 à 0.01 m<sup>2</sup>/s
- Minéralisation : Peu minéralisée
- Température hivernale moyenne des eaux (chauffage) considérée en Ile-de-France : 12°C (à titre indicatif)
- Température estivale moyenne des eaux (rafraichissement) considérée en Ile-de-France : 16°C (à titre indicatif)

### Gisement net

Pour évaluer le gisement net, il a été choisi d'estimer le potentiel énergétique récupérable par un doublet géothermique sur l'aquifère Eocène moyen et inférieur sur le territoire de Val Paris. Un doublet géothermique est un ensemble de deux forages associés, l'un est dédié à la production du fluide géothermal, l'autre à la réinjection du fluide dans l'aquifère.

Le nombre de doublets pourra par la suite être ajusté suivant les besoins et les choix de développement du territoire. Voici les hypothèses retenues pour le calcul de ce potentiel géothermique :

- COP<sub>PAC</sub> = 5<sup>23</sup>
- Température de prélèvement = 12°C
- Température de rejet = 6°C
- Débit = 75 m<sup>3</sup>/h
- Temps de fonctionnement : tous les jours de chauffe soit 232 jours<sup>24</sup> (5 568 h)

Un forage sur aquifère implique l'utilisation d'une pompe à chaleur de COP 5. En intégrant cette consommation énergétique induite par le fonctionnement de l'installation au potentiel identifié, celui-ci serait alors réduit de 20% en termes d'énergie finale, soit un potentiel net effectif de 2.9 GWh/an par doublet géothermique sur l'aquifère de l'Eocène moyen et inférieur. Une installation de ce type permettrait de chauffer environ 150 logements situés à Val Paris.

---

<sup>22</sup> Source : [www.geothermie-perspectives.fr/cartographie?mapid=10](http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie?mapid=10)

<sup>23</sup> Guide technique pompe à chaleur sur aquifère, cas de l'Ile-de-France, ADEME

<sup>24</sup> Source : [www.abcclim.net](http://www.abcclim.net)

## Perspectives

L'implantation de forages sur aquifère sur le territoire de Val Parisis peut être une source d'énergie thermique relativement conséquente notamment dans le cas du développement d'une ZAC ou d'un écoquartier. Afin de connaître le nombre maximal de forages réalisables dans ce but sur l'ensemble du territoire, une étude hydrogéologique des sites ciblés doit être menée par des spécialistes.

Cette étape consiste à vérifier la faisabilité technique d'un tel projet, le potentiel du sous-sol et la pérennité de la ressource. En effet, la réinjection de l'eau à une température de celle de la nappe peut avoir un impact sur celle-ci si le débit d'extraction est trop important. De manière générale il est conseillé que le forage de rejet soit le plus éloigné possible en aval par rapport au point de prélèvement afin que la bulle thermique modifiée soit évacuée par l'écoulement naturel de la nappe en dehors de la zone de production. Pour la même raison, il est conseillé que les doublets soient le plus éloignés possible les uns des autres. L'installation de plusieurs doublets géothermiques dépend donc de la répartition de la nappe et des conditions d'exploitation propre au sous-sol.

## H. Bilan du potentiel EnR

Le potentiel total sur le territoire s'élève à 1 024 GWh/an. Ce potentiel permettrait de couvrir 26% des consommations d'énergie finale actuelles du territoire.

Technologie et type de production	Gisement net (GWh/an)	Besoin spécifique	Taux de couverture des besoins spécifiques	Taux de couverture des besoins énergétique globaux
<b>Electrique</b>				
Photovoltaïque	222.8	Electricité	23.3%	5.8%
Méthanisation	15.5	Electricité	1.6%	0.4%
<b>Thermique</b>				
Solaire thermique	180	ECS	100%	4.6%
Méthanisation	18.4	Chauffage résidentiel	1.3%	0.5%
Biomasse <sup>25</sup>	23.5	Chauffage résidentiel	1.7%	0.6%
Géothermie très basse énergie	551	Chauffage résidentiel	38.9%	14%
Chaleur fatale	13.3	Chauffage résidentiel	0.9%	0.3%

**TABLEAU 18 : BILAN DU POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES DU TERRITOIRE**

L'exploitation du solaire et de la géothermie semble la voie de développement des EnR la plus intéressante pour ce territoire. Comme détaillé dans le pré-diagnostic, l'aérothermie pourrait être combinée à la géothermie pour le chauffage résidentiel.

<sup>25</sup> Ce chiffre prend en compte les 8.5 GWh actuellement produit venant de la production locale de bois énergie

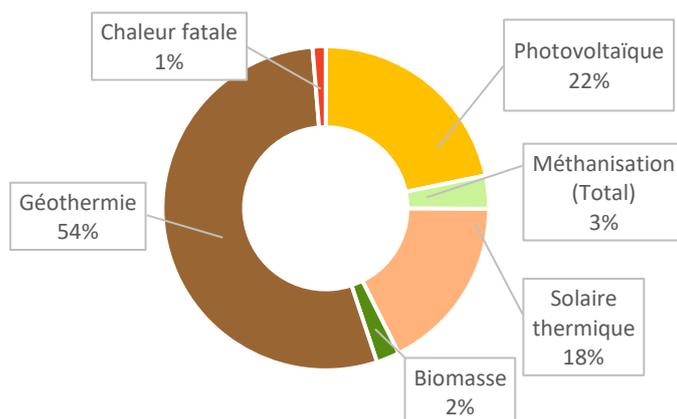


FIGURE 23 : POIDS DES DIFFERENTS POTENTIELS IDENTIFIES

## IV. Etat des lieux et développement des réseaux de distribution

### A. Réseau électrique

Les données sur la distribution électrique ont été acquises grâce à Enedis (gérant la distribution de l'électricité en France) et à la plateforme Caparéseau. Deux postes sources de transformation HTB/HTA<sup>26</sup> sont localisés à Herblay et Corneilles-en-Parisis. Dans le cadre du S3REnR d'Ile-de-France, RTE (gérant le transport de l'électricité en France) a réservé une capacité d'accueil aux EnR de 693 MW, à échéance 2020. Les postes sources du territoire ont une capacité d'EnR raccordée respective de 1.4 MW, dont 1.1 MW sont déjà raccordés sur chaque poste. Ce sont donc 0.6 MW qui restent à affecter au total sur les 2 postes dans le cadre du S3REnR. La capacité d'accueil du poste source en dehors du S3REnR est de 374.7 MW en HTB<sup>27</sup>.

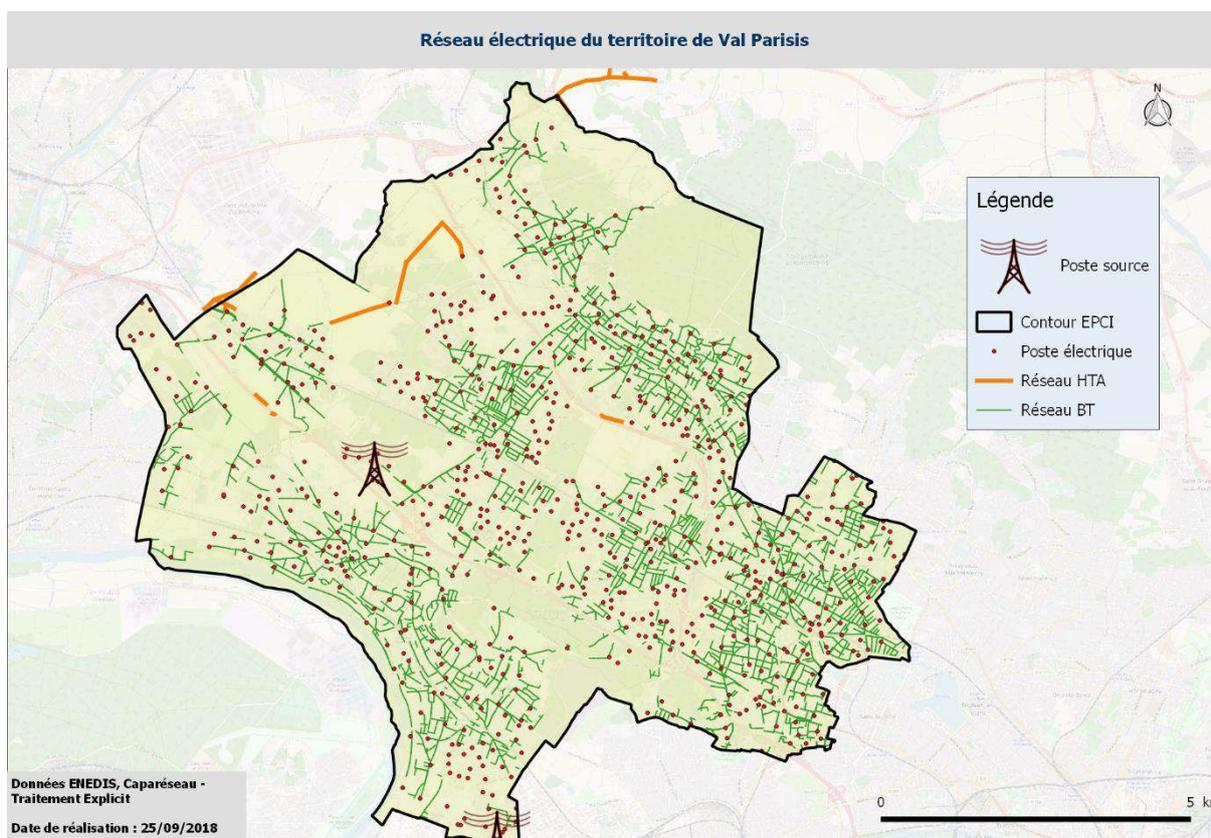


FIGURE 24 : ARCHITECTURE DU RESEAU ELECTRIQUE DE VAL PARISIS (DONNES : ENEDIS)

Dans l'éventualité d'un raccordement massif d'énergie renouvelable intermittente telle que le photovoltaïque, le réseau électrique est largement sous-dimensionné pour une production locale future. En effet, l'importante production générée localement en période pic solaire peut provoquer de grandes instabilités de voltage et de fréquence sur le réseau électrique si les postes n'ont pas été dimensionnés en conséquence.

Les données complémentaires suivantes, à collecter auprès de l'opérateur ENEDIS ou de l'autorité concédante, le Syndicat mixte départemental d'électricité du gaz et des télécommunications du Val-

<sup>26</sup> HTA : Entre 1 kV et 50 kV, HTB : >50 kV

<sup>27</sup> HTB2 : 150 kV et 225 kV

d'Oise (SMDEGTVO), pourraient permettre de compléter l'analyse du réseau de distribution d'électricité sur le territoire :

- Les données enrichies sur le tracé du réseau avec les caractéristiques des équipements (niveau de tension, capacité des lignes...);
- La liste et les emplacements des points d'injection ;
- Les détails des projets de développement en cours ;
- Le temps et la fréquence de coupure moyen par an ;
- Le nombre de clients mal alimentés (CMA) ;
- La densité de clients par longueur de lignes BT et HTA+BT, densités de clients par poste, densités des réseaux par IRIS ;
- La densité de puissance installée et simulée aux heures de pointe et hors pointe ;
- La qualité de fourniture : postes surchargés, lignes en contraintes, clients BT en contrainte, profondeur des contraintes ;
- La représentation des programmes de travaux en termes de coûts rapportés aux quantités d'ouvrages affectées par lesdits travaux, exemple : en €/m renforcés ou en €/kW de poste.

## B. Réseau gazier

Les données communiquées par GRDF permettent de chiffrer le réseau gazier de Val Parisis à 700km de lignes, plus de 60 000 points de livraison et plus de 1 400 GWh de gaz naturel consommé sur le réseau en 2017. Cette dernière donnée que la consommation énergétique en gaz en légère baisse depuis 2015 (1 519 GWh). GRDF insiste sur l'importance du biogaz dans la future organisation du réseau, avec un objectif de 30% de gaz issu de méthanisation d'ici 2030. Une place est donc prévue pour d'éventuelle unités de production de biogaz sur le territoire.

## Réseau et consommation de gaz sur le territoire de Val Parisis

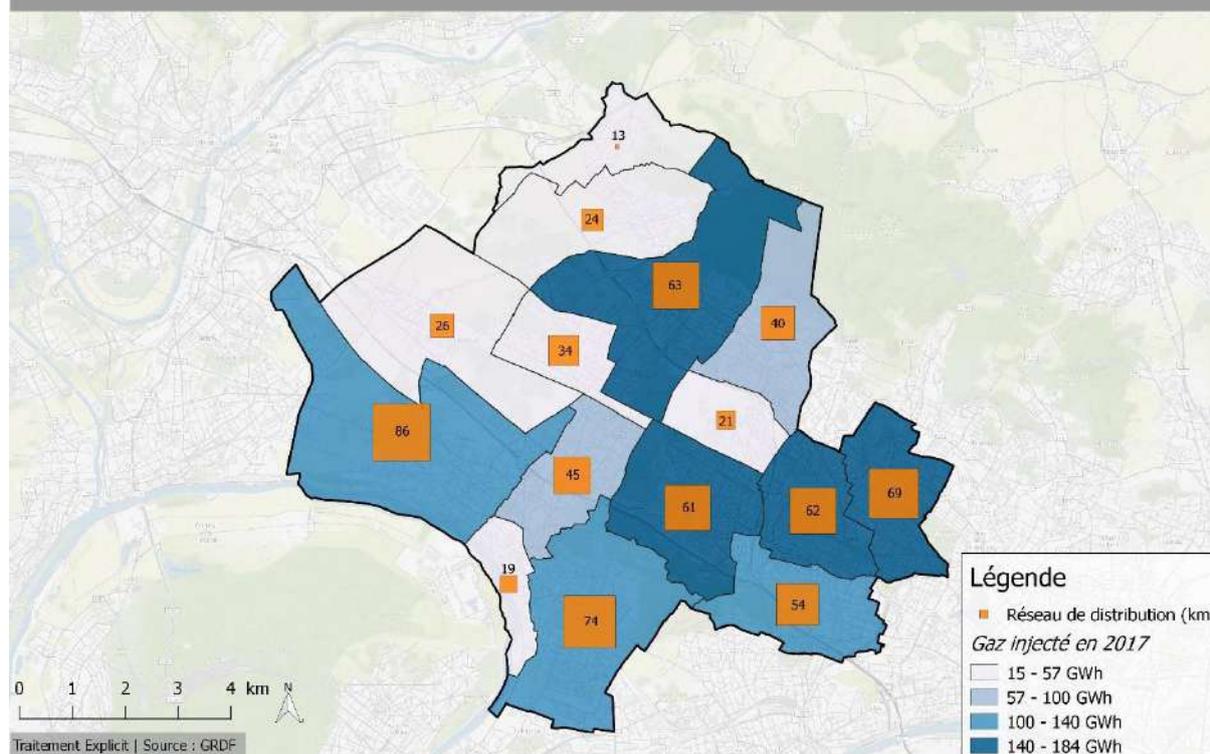
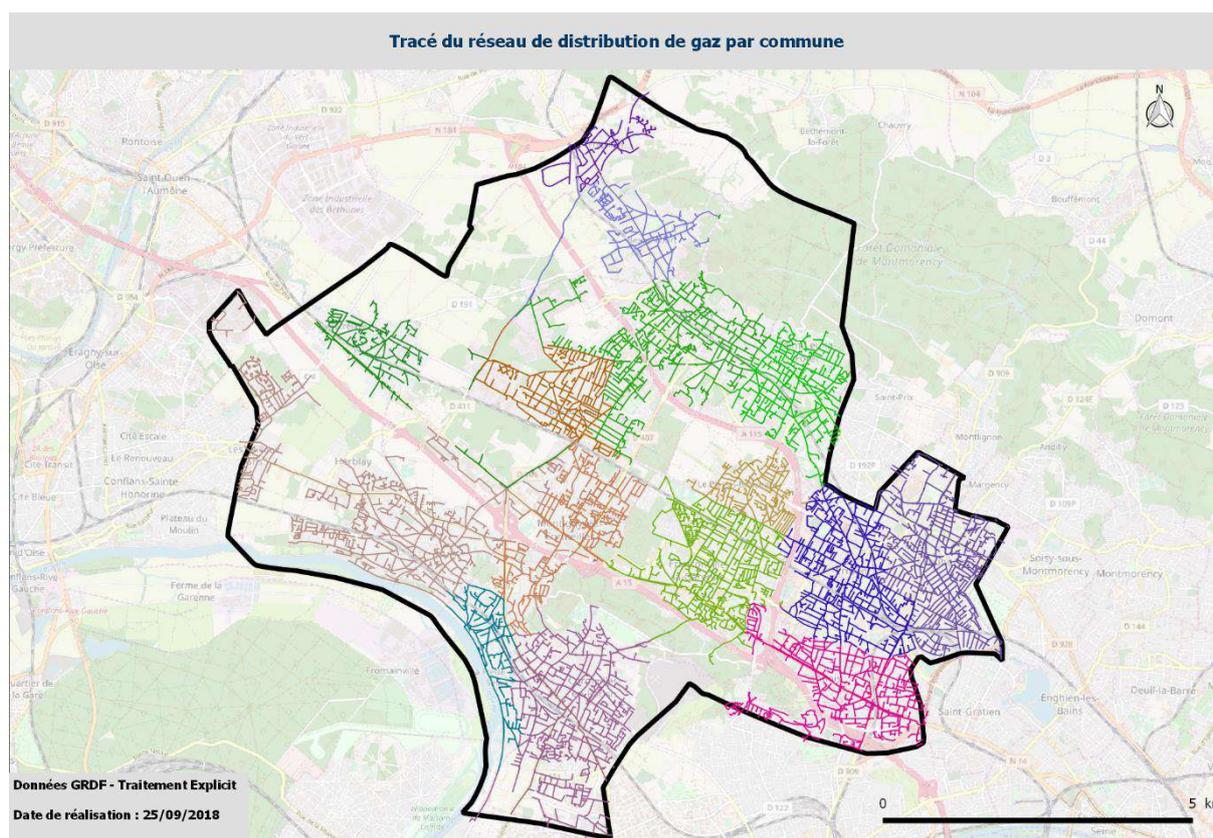


FIGURE 25 : RESEAU ET CONSOMMATION DE GAZ SUR LE TERRITOIRE (DONNEES : GRDF)

Le tracé du réseau de distribution de gaz est présenté par la Figure 26.

La collecte des données suivantes permettrait de compléter l'analyse du réseau de distribution de gaz :

- L'identification des zones de contraintes et des zones à capacité,
- Les programmes de travaux prévus et passés sur le territoire de la Communauté d'agglomération (extension ou montée en pression),
- Les défauts et incidents constatés sur le réseau de gaz sur les années précédentes,
- Les caractéristiques des potentiels projets de méthanisation.



**FIGURE 26 : TRACE DU RESEAU DE DISTRIBUTION DE GAZ (SOURCE GRDF)**

## C. Réseaux de chaleur

Quatre réseaux distribuent de la chaleur dans Val Parisis. Deux d'entre eux sont gérés par IDEX, un l'est par SICSEF et le dernier par Dalkia.

### 1. IDEX

Les deux réseaux de chaleur gérés par la société IDEX sont situés dans les communes de Taverny et de Franconville et sont représentés ci-dessous. Les données transmises indiquent qu'aucune extension de ces réseaux n'est prévue à horizon proche.

## Tracé des réseaux de chaleur IDEX dans les communes de Taverny et Franconville

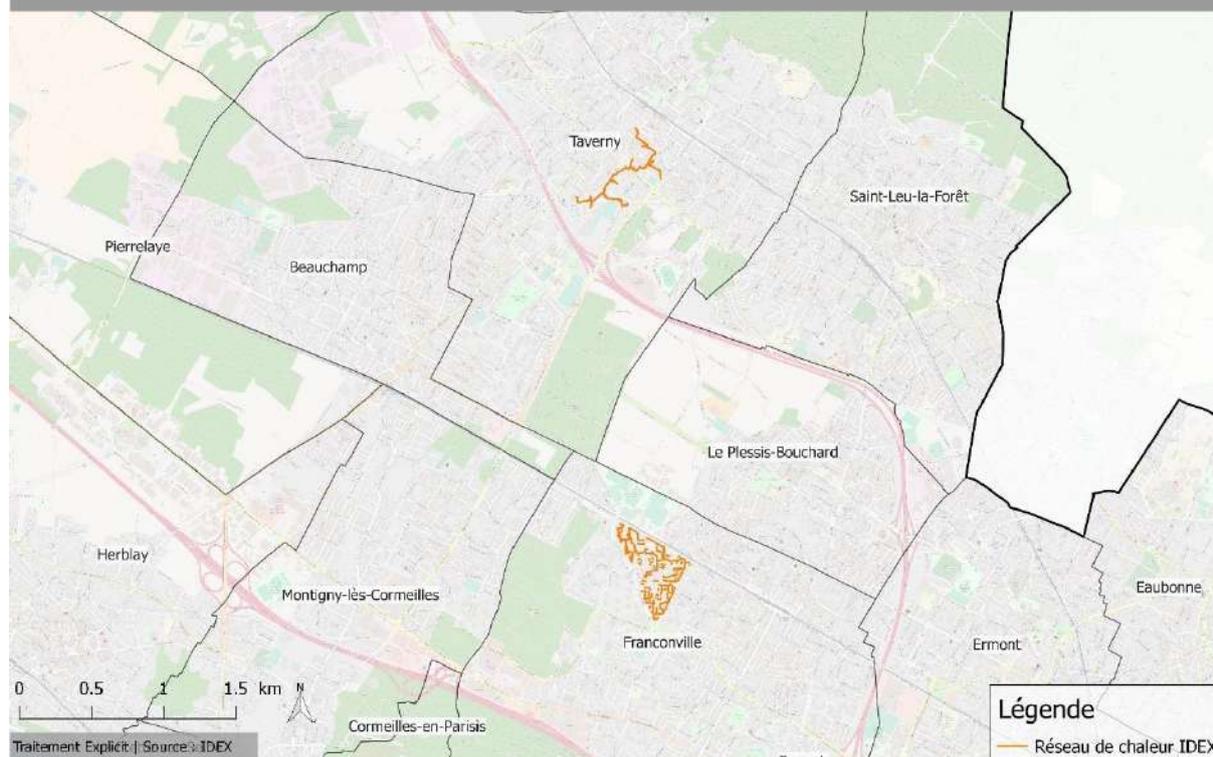


FIGURE 27 : TRACE DES RESEAUX DE CHALEUR IDEX (DONNEES IDEX)

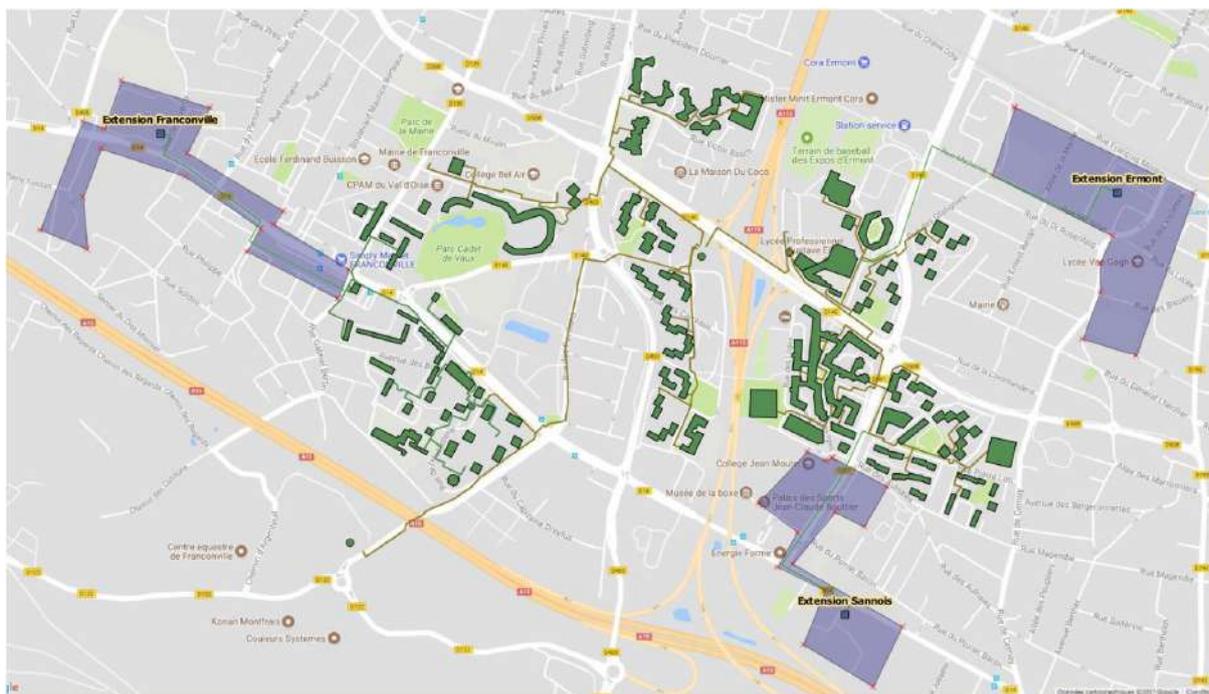
Le réseau de Taverny est d'une longueur de 1.8 km et a consommé 17 GWh PCS<sup>28</sup> de gaz en 2017 alors que celui de Franconville s'étend sur 7.6 km et a injecté 24.2 GWh PCS de gaz.

## 2. SICSEF

Le réseau appartenant à SICSEF, dont la gestion a été déléguée à SEFIR, s'étend sur les communes de Franconville, de Sannois et d'Ermont depuis 1978<sup>29</sup>. Il alimente près de 5 200 équivalents-logement, principalement grâce à la chaufferie biomasse des Montfrais de 10MW identifiée dans l'inventaire de la production locale d'EnR. L'établissement public de coopération intercommunale SICSEF envisage l'extension du réseau de chaleur selon deux horizons, court-terme (<5 ans) et long-terme. Les projets d'extensions sur les trois communes sont représentés en Figure 28.

<sup>28</sup> Pouvoir Calorifique Supérieur

<sup>29</sup> <http://www.sefir.reseau-chaleur.fr/le-reseau-sefir/>



**FIGURE 28 : TRACE PREVISIONNEL DES EXTENSION DU RESEAU DE CHALEUR SICSEF A COURT TERME (DONNEES SICSEF)**

Pour cela, une étude des potentiels de demande dans les trois communes a été effectuée par SICSEF.

Type de projet		Commune	Besoin (MWh/an)	Réalisation
Projet d'urbanisation	Projet à court terme	Sannois	3 300	2018
Bâtiments existants	Projet à court terme	Sannois	6 492	N/A
Bâtiments existants	Projet à court terme	Ermont	3 460	2018
Bâtiments existants	Projet à court terme	Franconville	18 466	2018
Total court terme			31 718	
Bâtiments existants	Projet à long terme	Sannois	1 522	N/A
Bâtiments existants	Projet à long terme	Ermont	35 040	2025
Bâtiments existants	Projet à long terme	Franconville	1 512	2025
Total long terme			38 074	

**TABEAU 19 : ÉTUDE DES BESOINS A PROXIMITE DU RESEAU DE CHALEUR (DONNEES SICSEF)**

Cette nouvelle exploitation des besoins laisse une place intéressante pour l'intégration de nouvelles chaufferies biomasse et d'unités de méthanisation par exemple.

### 3. DALKIA

Un autre réseau de chaleur, d'une longueur de 3 km et alimentant 1 846 équivalents-logement, est en opération à Franconville par Dalkia. En 2014, près de 20 GWh ont été distribués, provenant de gaz naturel.

## V. Conclusion

Les différentes énergies renouvelables et de récupération étudiées font ressortir les technologies les plus adaptées à un territoire très urbanisé : le solaire et la géothermie. Il a été estimé que l'ensemble du potentiel énergétique s'élève à 1 024 GWh/an, soit 26% des consommations d'énergie finale. Le territoire présente donc un gisement suffisamment important pour répondre aux objectifs du 3x20, visant 20% de couverture des consommations par les énergies renouvelables, bien que le délai soit bien trop faible pour que cet objectif soit atteint juste avec une production locale.

Si l'on reprend à présent les objectifs de la loi de transition énergétique, la volonté de couverture des besoins à 32% par des énergies renouvelables à horizon 2030 n'est théoriquement (selon cette étude) pas atteignable localement sans une réduction des consommations énergétiques.

Les énergies identifiées comme stratégiques correspondent bien aux ambitions du SRCAE, avec cependant un faible potentiel de la méthanisation comparé aux autres options de développement. L'éolien est aussi écarté en raison de l'occupation importante des sols du territoire. Pour le développement du solaire photovoltaïque et thermique en toiture, ainsi que pour la géothermie, le principal facteur décisionnel sera la propension qu'auront les habitants à aménager leurs logements pour changer le mix énergétique du territoire.