

ÉTUDE DE POTENTIEL EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Construction d'immeubles de bureaux Villeneuve d'Ascq



Symmoé
CONSTRUISONS
UN MONDE DURABLE

Lille : 677 av. de la République 4^{ème} étage - 59000 Lille - **03 20 74 59 14**

Nantes : 8, rue de Saint Domingue - Le Solilab - 44200 Nantes - **02 85 52 33 79**

contact@symoe.fr - symoe.fr

INFORMATIONS QUALITE DU DOCUMENT

Coordonnées

Maitrise d'ouvrage	
Nom	SNC ADIM HAUTS-DE-FRANCE
Adresse	106, Quai de Boulogne - CS 601164 - 59053 ROUBAIX
Tel.	03 20 99 25 80

Historique des modifications

Version	Date	Rédigé par	Vérifié par
1	06/12/2023	Eymeric SZKREDKA	NG

Autres informations

Référence	117.23-EPNR Pilaterie
Projet	Construction d'un immeuble de bureaux
Chargé de projet	Alain TOUSSAINT
Document	Étude de potentiel en énergie renouvelable et de récupération

TABLE DES MATIÈRES

Informations qualité du document	2
PRÉAMBULE	4
Objectifs de l'étude	4
Aspect réglementaire	4
Approche méthodologique	4
PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION	5
Le site	5
Projet	6
Bilan des surfaces	7
Ratio de besoin	7
Bilan des besoins	7
CLIMAT DU SITE.....	8
Caractéristiques Climatiques	8
SOURCES D'ÉNERGIES.....	9
Précisions sur les énergies renouvelables	9
Gaz de ville	9
Bio Gaz	9
Énergie aérothermique	10
Énergie Biomasse	10
Énergie solaire	11
Énergie géothermique.....	13
Réseau de Chaleur Urbain de la Métropole Européenne de Lille	15
Création d'un réseau de chaleur à l'échelle du site	15
Faisabilité technique	16
SOLUTIONS ENVISAGÉES.....	17
Bilan des potentialités énergétiques du site	17
Systèmes de production de chaleur envisagés.....	17
Systèmes de production d'électricité	18
CONCLUSION.....	19

PRÉAMBULE

Objectifs de l'étude

Aspect réglementaire

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

Cette étude ne doit pas être vue comme une formalité administrative, mais comme une démarche de conseils utile aux acteurs en charge de l'aménagement.

En plus de faire figurer une comparaison des solutions EnR les unes par rapport aux autres, cette étude évalue si certaines d'entre elles sont viables dans l'absolu, c'est-à-dire compétitives par rapport à une solution de référence « par défaut ». Cette solution de référence sera définie sur la base de la solution la plus courante au sein du territoire de la collectivité considéré ou des quartiers récents proches du nouvel aménagement.

Ces différentes solutions étudiées pourront intégrer les systèmes suivants éventuellement combinées :

- systèmes solaires thermiques,
- systèmes solaires photovoltaïques,
- systèmes de chauffage au bois ou à biomasse,
- systèmes éoliens,
- raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif à plusieurs bâtiments ou urbain,
- pompes à chaleur géothermiques,
- autres types de pompes à chaleur,
- chaudières à condensation,

La prise en compte du périmètre géographique, temporel ainsi que des besoins énergétiques du projet permettront d'analyser les conditions de gestion des dispositifs, les coûts d'investissement et d'exploitation, la durée d'amortissement des investissements et l'impact attendu sur les émissions de gaz à effet de serre. Cette étude ne se substitue pas à l'étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie qui devra être réalisée au stade du permis de construire pour les constructions à bâtir, mais permet d'orienter le projet global d'aménagement vers des solutions d'approvisionnement énergétique durables.

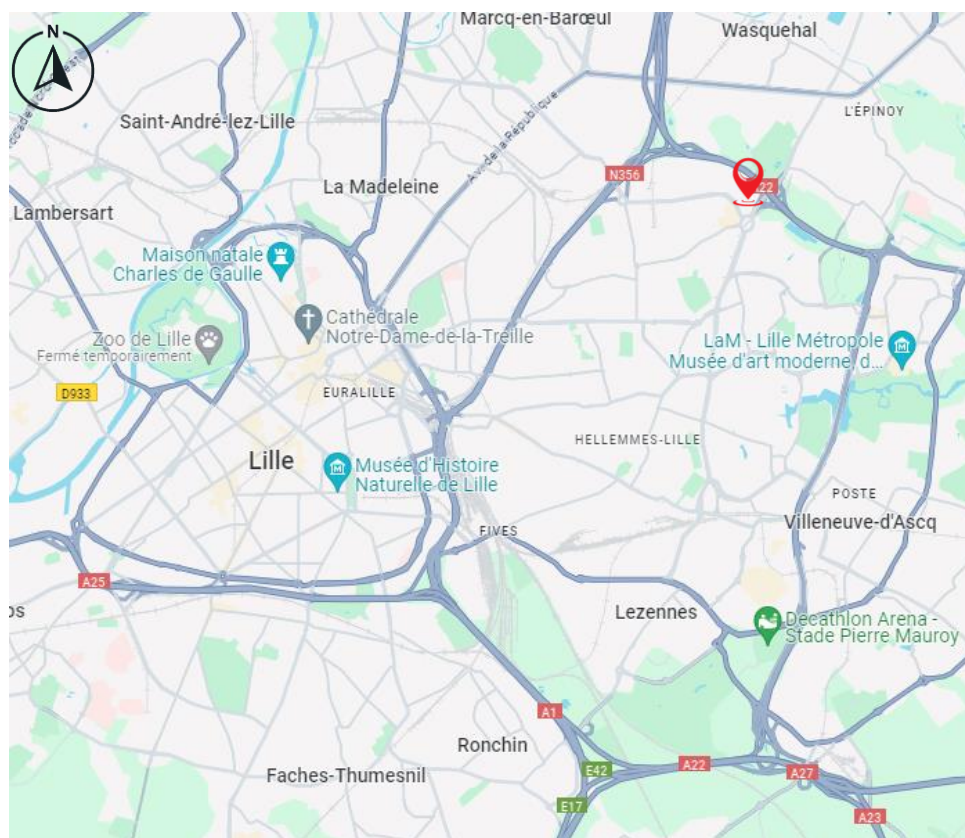
Approche méthodologique

La mission s'articule autour de 3 étapes :

- **Un inventaire des besoins en énergie** associés au projet, compte tenu des hypothèses de surface et d'activité envisagées dans le dossier d'esquisse.
- **Un diagnostic des potentialités en EnR** : pour chacune des énergies renouvelables et pour les réseaux de chaleur, à partir des données utiles collectées.
- **Pour les solutions énergétiques pertinentes, une analyse plus fine** permet d'apprécier la faisabilité technique, financière et juridique de ces solutions.

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

Le site



Projet

Le projet consiste en la construction d'un immeuble de bureaux sur le site de la Pilaterie à Villeneuve d'Ascq.



Bilan des surfaces

Les surfaces du projet sont les suivantes.

Surface totale : 13 828 m² SP

Bureaux : 13 537 m² SP

Commerces / Services : 291 m² SP

Ratio de besoin

Le tableau ci-dessous indique les ratios moyens de besoins par usage et par typologie de construction pris en compte dans le reste de l'étude. Ils sont issus de données compilées de résultats d'audits énergétiques menés par nos soins et de résultats d'études thermiques réglementaires. Ils sont exprimés en kWh d'énergie finale.

[La partie électricité tous usages prend en compte : L'éclairage, la ventilation, les consommations mobilières]

	Besoin en kWh _{ef} /m ² Sdp/an			
	Chauffage	ECS	Electricité (tous usages)	Rafrachissement
Bureaux	30	2	35	5
Commerces / Activités	30	2	60	40

Bilan des besoins

Le bilan des besoins est effectué dans le tableau ci-dessous.

Bilan des besoins en kWh/an				
	Chauffage	ECS	Electricité (tous usages)	Rafrachissement
Bureaux	406 110	27 074	473 795	67 685
Commerces / Activités	8 730	582	17 460	11 640
TOTAL (kWh/an)	414 840	27 656	491 255	79 325

Part Thermique : Il s'agit des consommations de chauffage et d'ECS de l'ensemble du projet.

Part Électrique : Il s'agit des consommations en électricité de l'ensemble du projet.

Les besoins énergétiques (thermique) du projet sont estimés à **442 MWh/an**.

Les besoins énergétiques (électrique) du projet sont estimés à **571 MWh/an**.

CLIMAT DU SITE

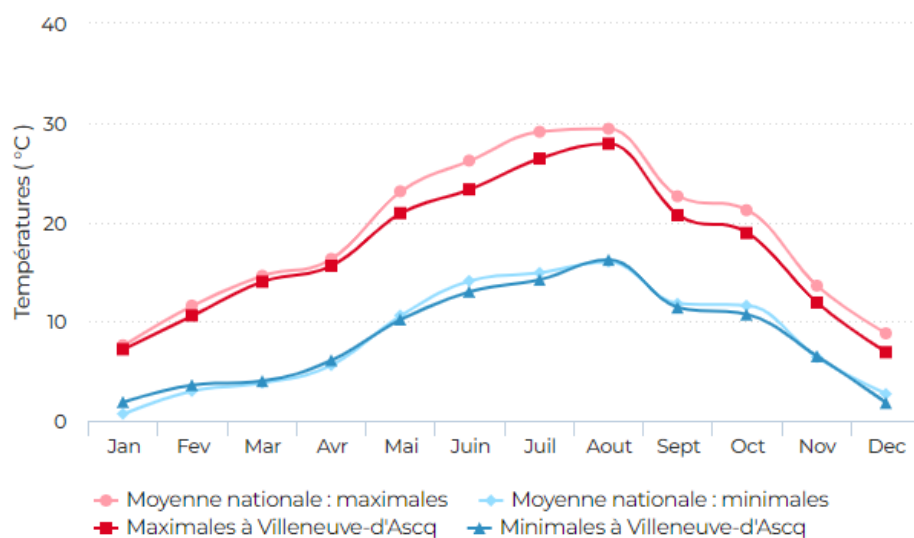
Caractéristiques Climatiques

La ville de **VILLENEUVE D'ASCQ** dépend de la station météorologique de **LILLE-LESQUIN**, implantée dans le département du NORD (59).

Le climat de **Villeneuve-d'Ascq** est chaud et tempéré. Villeneuve-d'Ascq est une ville avec des précipitations importantes. Même pendant le mois le plus sec il y a beaucoup de pluie.

La température moyenne annuelle est de 10.1 °C et les précipitations annuelles moyennes sont de 620 mm.

Température à Villeneuve d'Ascq en 2022



	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep- tembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	4	4.3	6.7	9.9	13.4	16.4	18.5	18.1	15.5	12.1	7.7	4.7
Température minimale moyenne (°C)	1.5	1.4	2.9	5.2	8.9	11.8	14.1	13.8	11.6	8.9	5.2	2.4
Température maximale (°C)	6.5	7.5	10.7	14.5	17.7	20.7	22.6	22.3	19.5	15.5	10.4	7
Précipitations (mm)	65	55	54	55	68	65	66	74	57	63	67	74
Humidité(%)	84%	81%	77%	72%	72%	72%	71%	73%	76%	80%	86%	85%
Jours de pluie (Jrée)	9	8	8	9	9	8	8	8	8	8	9	10
Heures de soleil (h)	3.3	4.1	5.5	7.9	8.5	9.1	9.5	8.9	6.9	5.3	3.7	3.2

Data: 1991 - 2021 Température minimale moyenne (°C), Température maximale (°C), Précipitations (mm), Humidité, Jours de pluie. Data: 1999 - 2019: Heures de soleil

Énergie aérothermique

L'aérothermie consiste à exploiter la chaleur dans l'air. Elle constitue un moyen de chauffage alternatif à l'électricité et aux autres moyens de chauffage traditionnels.

L'énergie calorifique contenue dans l'air est récupérée par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur. Les calories présentes dans cet air extérieur sont captées et transmises à l'air intérieur (pompe à chaleur air / air) ou à un circuit d'eau (pompe à chaleur air / eau) alimentant par exemple un plancher chauffant ou des radiateurs.

Notons que la plupart des modèles de pompes à chaleur aérothermiques sont désormais réversibles et permettent également de climatiser si besoin.

Le recours à l'énergie aérothermique est donc envisageable sur le site.

Énergie Biomasse

La biomasse considérée ici est le bois sous diverses formes : Bois Bûche, déchiqueté, granulé.

De nombreux fournisseurs se trouvent à moins de 50 km.

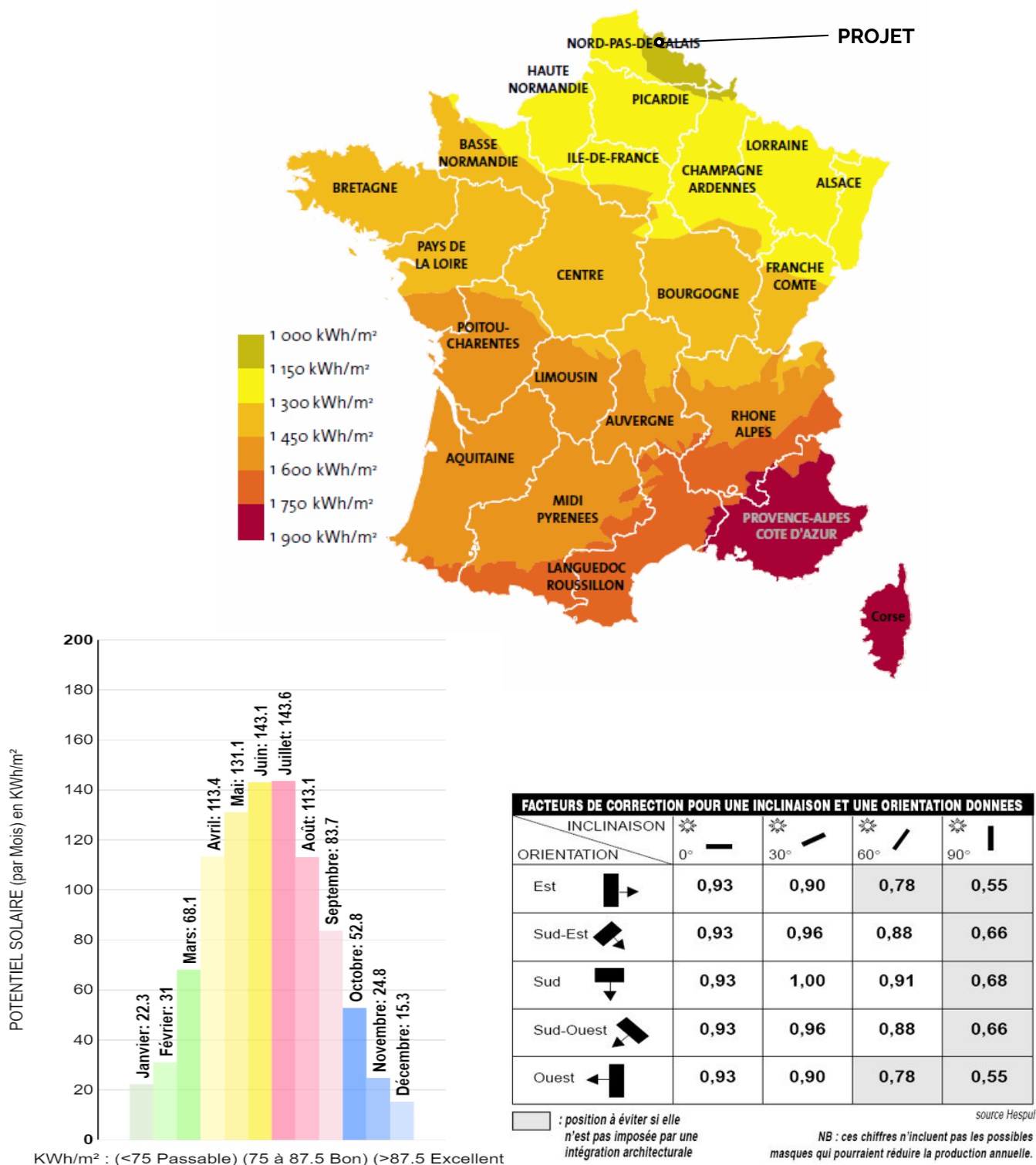
Attention, Les systèmes exploitant la biomasse sont encombrants techniquement et nécessitent des dispositions particulières notamment au niveau de l'approvisionnement et du stockage en combustible (pellets / plaquettes).

Le recours à l'énergie issue de la biomasse bois est donc envisageable sur le site.

Attention aux contraintes de livraison et à la conception de la chaufferie.

Énergie solaire

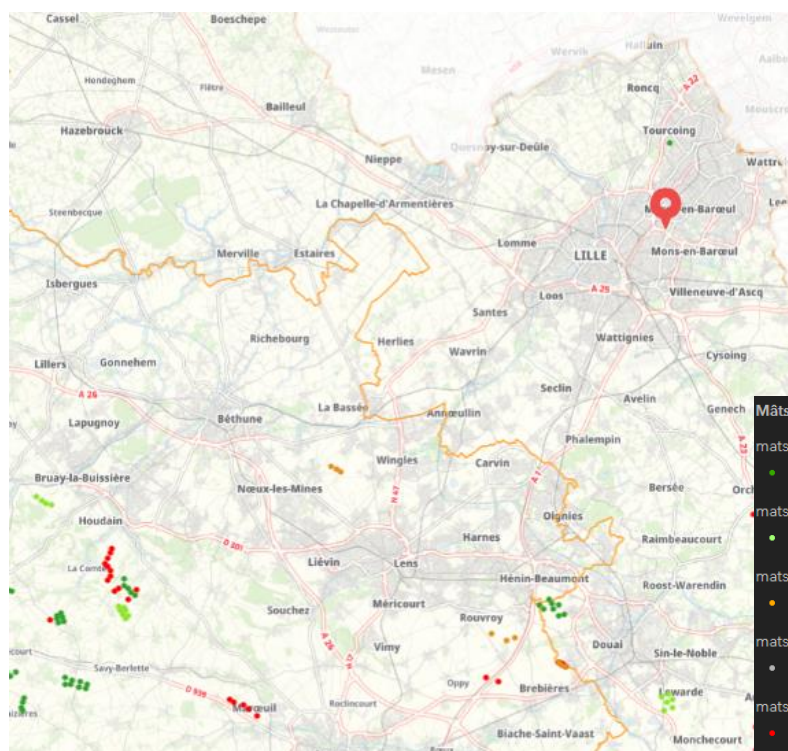
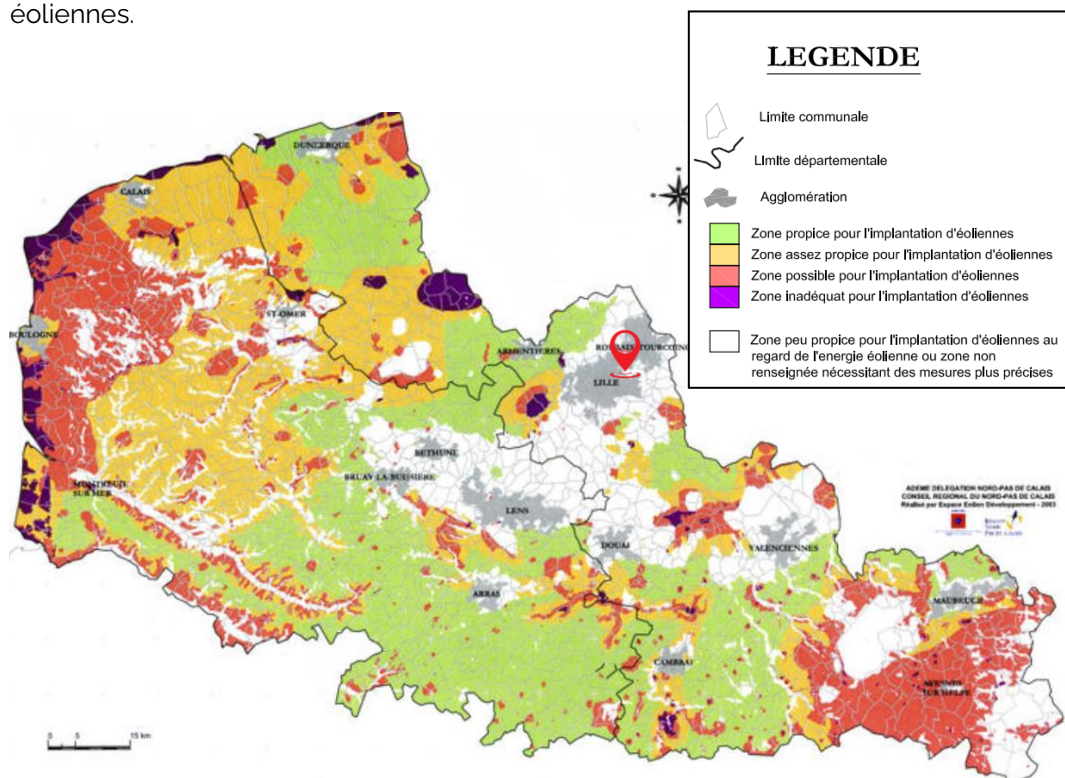
Cette énergie permet de transformer l'énergie du soleil en électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou en eau chaude à partir de panneaux solaires thermiques.



L'énergie solaire reste importante même au Nord de la France. L'énergie exploitable est d'environ 1000 kWh/m²/an.

Le recours aux énergies solaires thermique et photovoltaïque est donc envisageable sur le site.

Cette énergie permet de transformer l'énergie du vent en électricité à partir des éoliennes.

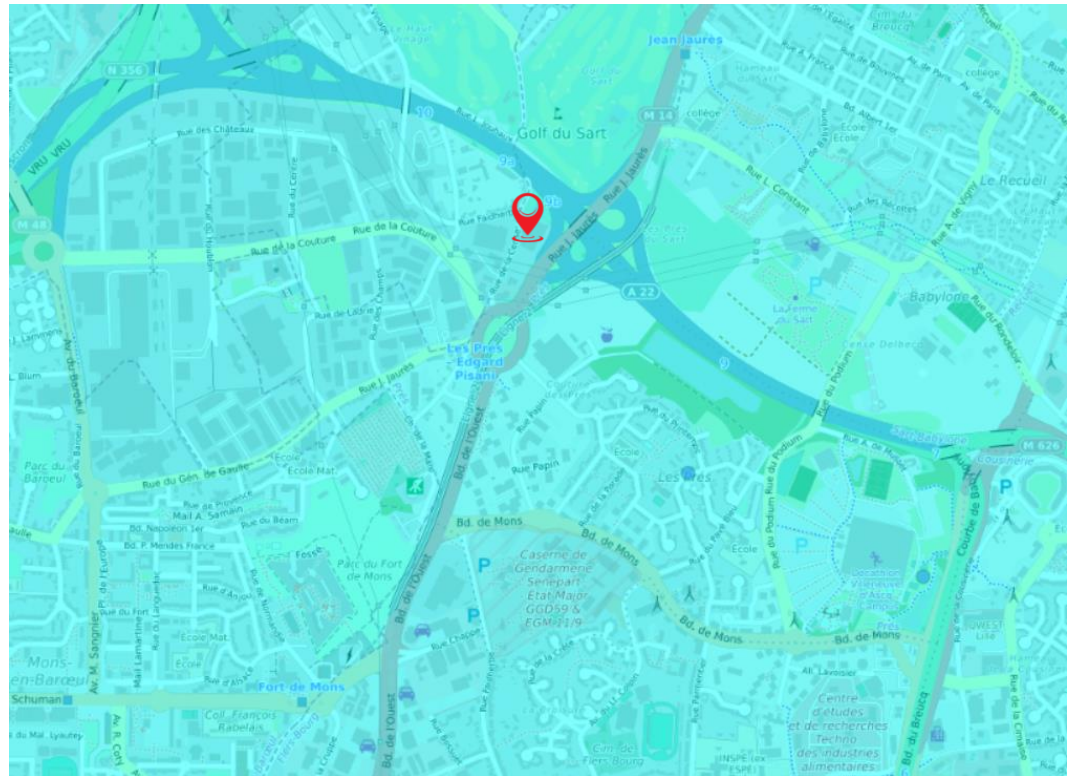


Carte régionale des éoliennes (source: observatoire régional de l'éolien, <https://eoliennes.hautsdefrance.fr/>)

Le schéma éolien régional identifie les zones propices pour l'implantation d'éoliennes au regard du gisement éolien et des données environnementales et paysagères (périmètres de protection des milieux naturels, servitudes aériennes...).

La zone est ici peu propice ou non renseignée pour l'implantation de l'énergie éolienne. Le recours à l'énergie éolienne n'est donc pas envisageable sur le site.

La géothermie consiste à exploiter la chaleur du sous-sol terrestre par le biais d'une pompe à chaleur.



Caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère (IDF)



Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières identifie **un potentiel géothermique Fort** au niveau du site du projet.

L'énergie géothermique peut être exploitée par captage sur nappe ou sondes, les débits potentiels sont importants.

Le recours à l'énergie géothermique paraît envisageable sur le site (sous réserve de test de réponse thermique).

Avertissement

Cet outil d'aide à la décision est destiné aux maîtres d'ouvrages potentiels, bureaux d'études, décideurs des collectivités territoriales, afin qu'ils puissent déterminer la possibilité d'utiliser la géothermie lors d'un choix énergétique.

Les valeurs affichées ici sont des moyennes réalisées sur une maille de 500 m sur 500 m.

Ces informations transmises ne peuvent ni ne doivent en aucun cas remplacer l'étude de faisabilité réalisée par des bureaux d'études compétents !

Ressource Géothermique sur la commune de : VILLENEUVE-D'ASCQ (59009)

Positionnement du point sélectionné

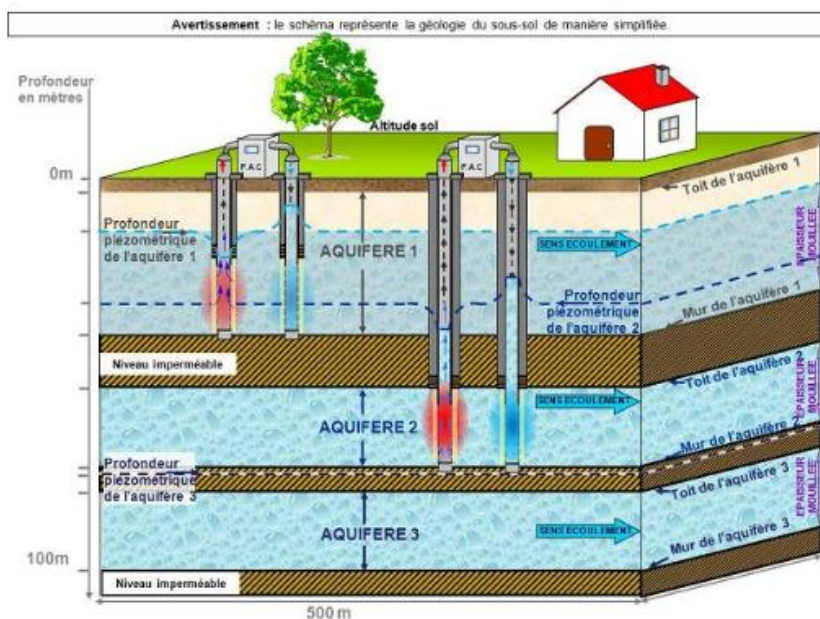
X (RGF 93) : **709221 m**

Y (RGF 93) : **7062006 m**

Altitude du sol (mini / moyenne / maxi) : **27 m / 35 m / 41 m**

Potentiel géothermique du meilleur aquifère

FORT

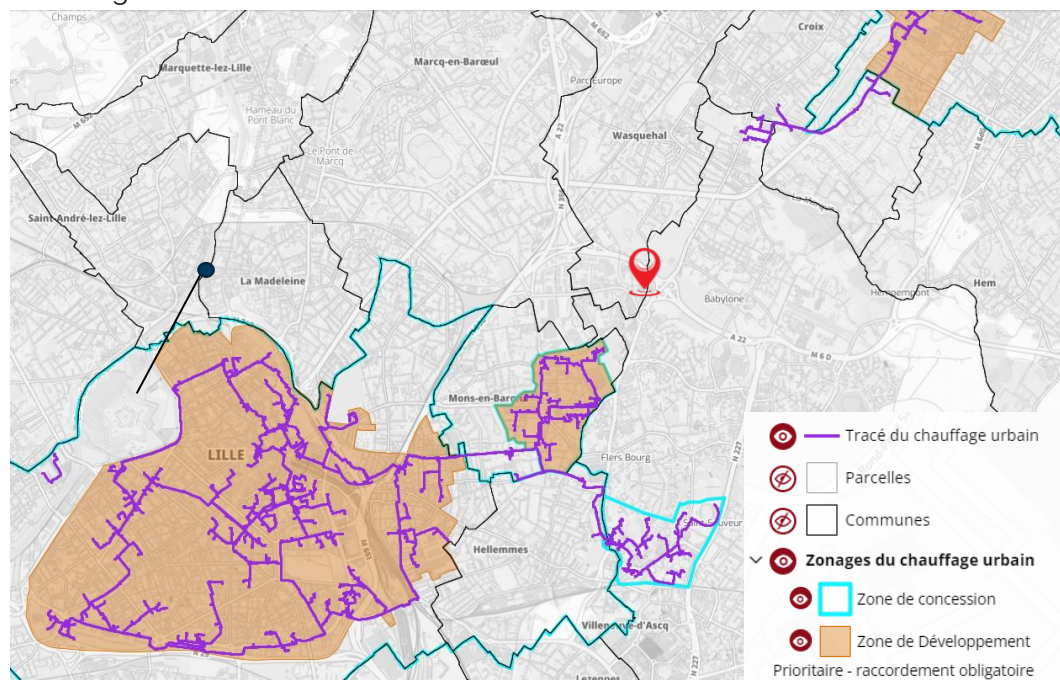


	Aquifère 1 Sables landéniens	Aquifère 2 Craie	Aquifère 3 Calcaires carbonifères
Profondeur du toit (m) :	17	41	86
Profondeur du mur (m) :	31	86	
Profondeur minimale recensée de la nappe Période de mesure :	8 juil-1970	15 mai-2001	88 oct-2010
Profondeur maximale recensée de la nappe Période de mesure :	8 dec-1970	34 1989	
Profondeur d'accès (m) :	8	34	86
Température (°C) :	13	11	14
Paramètre hydrodynamique :	Débit spécifique (m ³ /h/m) 0,6	Perméabilité (m/h) 4.10-2	Transmissivité (m ² /h) 45
Débit d'exploitation par forage (m ³ /h) :	3	5	225
Potentiel géothermique :	Moyen	Moyen	Fort
Remarque :			

L'énergie géothermique peut être exploitée par captage sur nappe ou sondes, les débits potentiels sont importants.

Réseau de Chaleur Urbain de la Métropole Européenne de Lille

Le réseau de chaleur urbain de la métropole européenne de Lille est visible en violet sur l'image ci-dessous.



Le site du projet ne se situe pas sur le tracé du réseau de chaleur existant.

Il se situe à environ 800m (à vol d'oiseau) du réseau de chaleur urbain de la MEL. Pour se raccorder au réseau il faudrait envisager la création d'au minimum 1km de réseau.

Un raccordement au réseau de chaleur de la MEL peut être envisagé mais paraît tout de même compliqué compte tenu du coût engendré par le raccordement au réseau existant.

Création d'un réseau de chaleur à l'échelle du site

Les réseaux de chaleur ont pour but de distribuer de la chaleur sur une zone prédéfinie via une production thermique centralisée. Les avantages sont multiples :

- Simplicité d'utilisation
- Maîtrise des coûts énergétiques
- Développement multi-énergétique
- Diminution des rejets atmosphériques
- Préservation de l'environnement sur les plans esthétiques, visuels et sonores.

Un réseau de chaleur ou de froid se compose de trois ensembles :

- Une unité de production de chaleur à partir d'énergies fossiles (gaz, ...), d'énergies renouvelables (biomasse, géothermie) ...
- Un réseau primaire de canalisations qui transporte la chaleur ou le froid.
- Des postes de livraisons ou sous-stations qui recueillent la chaleur ou le froid avant de le distribuer aux conditions adéquates de température et de pression aux usagers.

Afin d'analyser la faisabilité technique et économique d'un réseau de chaleur à l'échelle du site, il convient **d'analyser la densité du réseau de chaleur** et son usage (chaud – froid) . Nous allons ici étudier l'intérêt de la création d'un réseau de chaleur propre aux parcelles concernées.

La densité thermique est le rapport entre la quantité de chaleur à livrer sur une année (kWh) et la longueur du réseau primaire. **La limite basse communément admise sur des réseaux de chaleur est de 1,5 MWh/ml.an.**

Etude de la mise en œuvre d'une chaufferie collective centrale au site avec une sous-station par bâtiment.

Surfaces : **13 828 m² SP**

Estimation des besoins énergétiques : **442 MWh/an**

Estimation de la longueur du réseau de distribution : **220 ml**

Densité du réseau de chaleur : 2,01 MWh/ml.an

Les besoins sont importants et les bâtiments sont proches, ce qui permet un faible déploiement du réseau de distribution de chaleur.

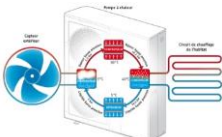
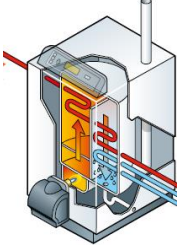
La création d'un réseau de chaleur paraît envisageable. Il faut cependant prévoir un local de dimensions suffisante pour accueillir la production de chaleur et le réseau de distribution.

SOLUTIONS ENVISAGÉES

Bilan des potentialités énergétiques du site

Systèmes de production de chaleur envisagés

Suite à l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production de chaleur envisageables ont été définies comme ci-dessous.

Source d'énergies	Atouts	Contraintes	A expertiser
Raccordement au Réseau de chaleur de la Métropole Européenne de Lille 	Le réseau pourrait bénéficier à la zone commerciale et industrielle	Raccordement du projet au réseau de la ville Contraintes importantes pour l'extension du réseau en raison de la distance avec ce dernier	
Géothermie 	Fournit jusqu'à 5 fois plus d'énergie (selon le modèle) qu'elle n'en utilise Réversibilité du système (chauffage / climatisation)	Données complémentaires nécessaires pour quantifier précisément le gisement sur site et contraintes liées à la Zone de Répartition des Eaux (ZRE) + Test de Réponse Thermique du sol à mener Coût d'installation	
Aérothermie 	Fournit jusqu'à 3 fois plus d'énergie qu'elle n'en utilise Réversibilité du système (chauffage / climatisation)	Nuisances sonores, esthétiques	
Biomasse 	Ressources en bois disponibles à proximité Filière bois énergie soutenue et structurée	Emplacements pour stockage et accès pour livraisons à prévoir	
Gaz/Biogaz 	Réseau existant Raccordement simple	Solution 100% gaz non réglementaire (envisageable seulement en appoint) Manque d'information sur l'approvisionnement en biogaz	
Solaire thermique 	Gisement solaire existant Absence de masques significatifs Surfaces de toiture disponibles importantes sur les bâtiments à créer	Systèmes en toiture réduisant la surface disponible pour une installation solaire	

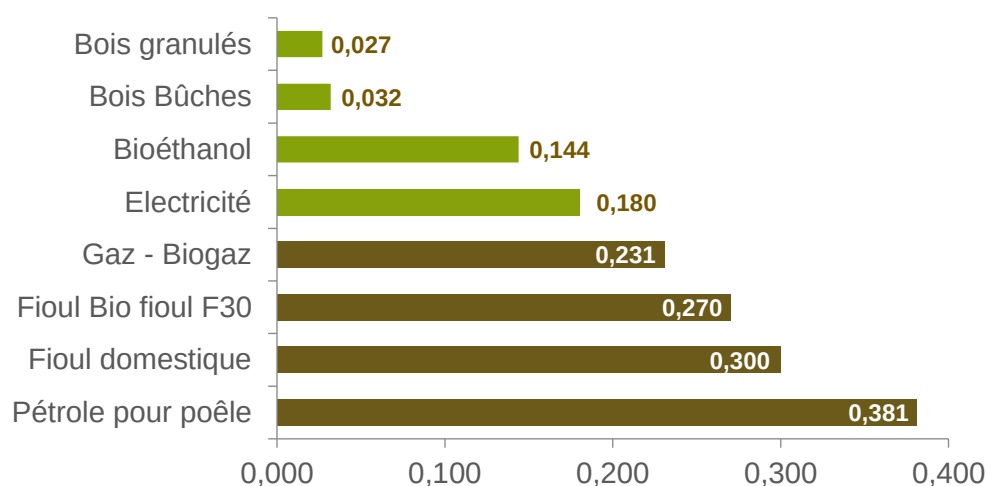
Systèmes de production d'électricité

Suite à l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production de chaleur et/ou d'électricité envisageables ont été définies comme ci-dessous.

Source d'énergies	Atouts	Contraintes	A expertiser
Solaire photovoltaïque 	Gisement solaire existant Absence de masques Significatifs Surfaces de toiture disponibles importantes		
Éolienne 	Gisement existant	Zone non propice suivant le Schéma Régional Eolien	
Cogénération 	Production d'énergie électrique en plus de la production de chauffage et d'eau chaude	Investissements importants et nécessite un usage intensif et continue de l'équipement pour en assurer un temps de retour sur investissement raisonnable	

Émission de GES en kg eq CO2 / kWh ef

Comparaison des émissions de Gaz à Effet de Serre des énergies



CONCLUSION

Ce diagnostic des énergies disponibles sur site permet d'établir les enseignements suivants :

- **L'aérothermie** est pertinente dans le contexte du projet. En effet, elle permet d'assurer les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire mais également les besoins de refroidissement, présents dans le projet.
- La densité de la parcelle permet d'envisager des solutions collectives via un **réseau de chaleur** à l'échelle de l'opération (3 bâtiments). Il faudrait cependant prévoir un local de dimensions suffisante pour accueillir la production de chaleur et le réseau de distribution.
Dans cette optique, la **géothermie** a un bon potentiel, mais à ce stade de l'opération, des études complémentaires seraient nécessaires pour en vérifier la faisabilité / pertinence.
La **biomasse** peut être également un choix intéressant, notamment du point de vue de la mutualisation avec un achat groupé de combustible et une mutualisation des livraisons.
- Le raccordement au **réseau de chaleur de la MEL** paraît complexe car le réseau existant n'est pas présent sur le site du projet et la distance pour le raccorder au réseau est conséquente.
- La **production solaire photovoltaïque** est un choix pertinent pour réduire les consommations électriques. L'usage bureau des bâtiments permet d'avoir une plage de consommation électrique qui concorde avec la plage de production solaire photovoltaïque.