

Réhabilitation du parc de la Hotoie – Ville d'Amiens (80)


Étude du potentiel de développement en
Énergies Renouvelables et de Récupération
(EnR&R)

Étude du potentiel de développement en Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R)

Projet de réhabilitation du parc de la Hotoie – Ville d'Amiens (80)

 AMIENS	 Amiens Métropole 4 rue Léon Blum Hôtel de Ville - BP 2720 80 027 AMIENS CEDEX 1		
	Responsable étude : Marine VENNETIER		
	03 22 97 11 70		m.vennetier@amiens-metropole.com

VOS CONTACTS EODD

Responsable de projet	Sarah BADR s.badr@eodd.fr 06.98.29.64.39 Lucie FRANCOIS l.francois@eodd.fr	
Supervision	Nathalie POMMERET-CAZES	
Libération	Jean-François NAU Agence de Paris contact@eodd.fr Tél : 04.72.76.06.90	

CONTRAT EODD N° P08290

Date	Indice	Modifications
26/08/2024	1	Édition initiale – Juliette DENEUFBOURG
19/05/2025	2	Mise à jour du périmètre opérationnel – Juliette DENEUFBOURG

SOMMAIRE

1.	Synthèse de l'étude	3
2.	Présentation du projet et méthodologie	4
3.	Contexte réglementaire, énergétique et climatique	5
3.1	Documents cadre et réglementation	5
A.	Règlementation européenne et nationale	5
B.	Règlementations thermiques et environnementales du bâtiment (RT-RE)	6
C.	Règlementation régionale : SRADDET et Rev3	6
D.	Règlementation locale : PCAET et PLU	8
3.2	Contexte énergétique	9
A.	Échelle nationale	9
B.	Portrait énergétique de la métropole	10
C.	Potentiel d'évolution sur la métropole	12
3.3	Contexte climatique et vulnérabilité	14
A.	Données climatiques	14
B.	Vulnérabilité au changement climatique	15
4.	Besoins énergétiques du projet.....	17
4.1	Besoins espaces extérieurs.....	17
4.2	Besoins bâtiments	17
5.	Gisements d'énergies renouvelables.....	18
5.1	Soleil	19
5.2	Vent	20
5.3	Méthanisation : biogaz et cogénération	21
5.4	Réseaux énergétiques.....	23
6.	Opportunités pour le projet	24
7.	ANNEXES	25
7.1	Annexe 1 - Table des figures.....	25
7.2	Annexe 2 - Exposition du territoire au changement climatique.....	26
7.3	Annexe 3 - Sensibilité du territoire au changement climatique.....	27
7.4	Annexe 4 - Vulnérabilité du territoire au changement climatique.....	29
7.5	Annexe 5 – Bilan des potentiel énergétiques	30
7.6	Annexe 6 – Définitions des notions clés.....	31

1. Synthèse de l'étude

La présente étude de potentiel de développement en Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) a été conduite dans le cadre de la mission d'évaluation environnementale du projet de réhabilitation de parc de la Hotoie à Amiens réalisée par EODD Ingénieurs Conseils.

Amiens Métropole a mandaté le groupement de maîtrise d'œuvre mené par le paysagiste BASE pour valoriser ce grand parc d'environ 28 ha situé en cœur de ville en un lieu de fraîcheur, de biodiversité, d'usages, de culture, de polyvalence et de partage.

L'étude présente les éléments suivants :

- Un état des lieux du contexte réglementaire, énergétique et climatique du projet.
- Une description et estimation des besoins énergétiques du projet.
- Une synthèse des gisements et potentiels des énergies adaptées au projet.
- Une étude d'opportunité de production d'énergie renouvelable sur l'opération.

Le projet s'inscrit dans un contexte global qui vise à mobiliser les ressources d'EnR&R dans les projets d'aménagement. Le PCAET du territoire du Grand Amiénois vise notamment une production renouvelable de 9 484 GWh en 2050, représentant une augmentation de 446% par rapport à 2015.

Le potentiel brut de développement des EnR&R sur le territoire est estimé à 11 590 GWh/an, celui-ci réside principalement sur une production d'électricité via l'éolien (42%), le photovoltaïque en toiture (19%) et le photovoltaïque au sol (1%). Le reste est identifié sur du biogaz (21%) ou de la chaleur (7% bois-énergie, 5% géothermie, 2% RCU, 2% solaire thermique et 2% chaleur fatale).

Les besoins énergétiques du parc de la Hotoie réhabilité identifiés dans sa configuration quotidienne sont : l'éclairage extérieur principalement (estimé à environ 48 400 kWh/an), les besoins du pavillon Haut toit (estimé à environ 940 kWh/an), ainsi que d'autres postes minoritaires comme la fontainerie. A noter que le parc présentera des besoins ponctuels importants lors des grandes manifestations (foire, etc.) qui n'ont pas été dimensionnés dans la présente étude. Le projet n'engendre pas de besoins thermiques.

Au regard de ces besoins et des caractéristiques du parc, seuls les panneaux solaires photovoltaïques et la valorisation des déchets verts par méthanisation sont identifiés comme des possibilités de production d'EnR&R sur le projet.

Le pavillon Haut toit, même s'il est davantage conçu comme une ombrière légère dans l'AVP, pourrait intégrer une part de panneaux photovoltaïques. En posant une hypothèse d'installation de 50 m², la puissance installée pourrait s'élever à 8 kWc pour une production de 8 800 kWh/an d'énergie primaire environ. Cette estimation rend compte des ordres de grandeurs, mais elle devrait être complétée par une étude de faisabilité plus technique si l'option est retenue.

2. Présentation du projet et méthodologie

La présente étude de **potentiel de développement en Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R)** a été conduite dans le cadre de la mission d'évaluation environnementale du projet de réhabilitation de parc de la Hotoie à Amiens réalisée par EODD Ingénieurs Conseils.

C'est une étude technique obligatoire pour les projet soumis à évaluation environnementale et dont les conclusions doivent être incluses dans l'étude d'impact. Le projet de réhabilitation du parc de la Hotoie est concerné au regard de la rubrique 39 de l'article R122-2 du Code de l'Environnement : Travaux, constructions et opérations d'aménagement, b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha.

L'objectif de cette étude est d'éclairer les différents acteurs sur l'opportunité de mobiliser des ressources EnR&R dans les projets d'aménagement et d'étudier notamment l'opportunité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid.

Le projet de réhabilitation du parc de la Hotoie est porté par Amiens Métropole et réalisé par le groupement maîtrise d'œuvre suivant : BASE (paysagistes mandataires) / Suez (VRD) / HAME (architectes) / Phytoconseil (Patrimoine arboré) / BLD (Fontainerie) / EODD (BE environnement).

Le projet consiste en la valorisation de ce grand parc situé en cœur de ville en un lieu de fraîcheur, de biodiversité, d'usages, de culture, de polyvalence et de partage. Le projet prévoit principalement la mise en place de nouvelles infrastructure (aire de jeux, terrain sportifs, clairière événementielle, un pavillon d'accueil, etc.), la refonte de revêtements de sol et le renforcement des plantations et des milieux écologiques.

A noter que le périmètre opérationnel a été réduit au cours de l'étude, en supprimant le parking paysager, les squares et le carrefour Jaurès (soit 1,4 ha des 28 ha initiaux). Cela ne modifie ni la méthode et ni les conclusions de cette étude. Le plan masse initial est présenté Figure 1.

La présente étude s'articule autour des chapitres suivants :

- Un état des lieux du contexte réglementaire, énergétique et climatique du projet ;
- Une description et estimation des besoins énergétiques du projet ;
- Une synthèse des gisements et potentiels des énergies adaptées au projet ;
- Une étude d'opportunité de production d'énergie renouvelable sur l'opération.

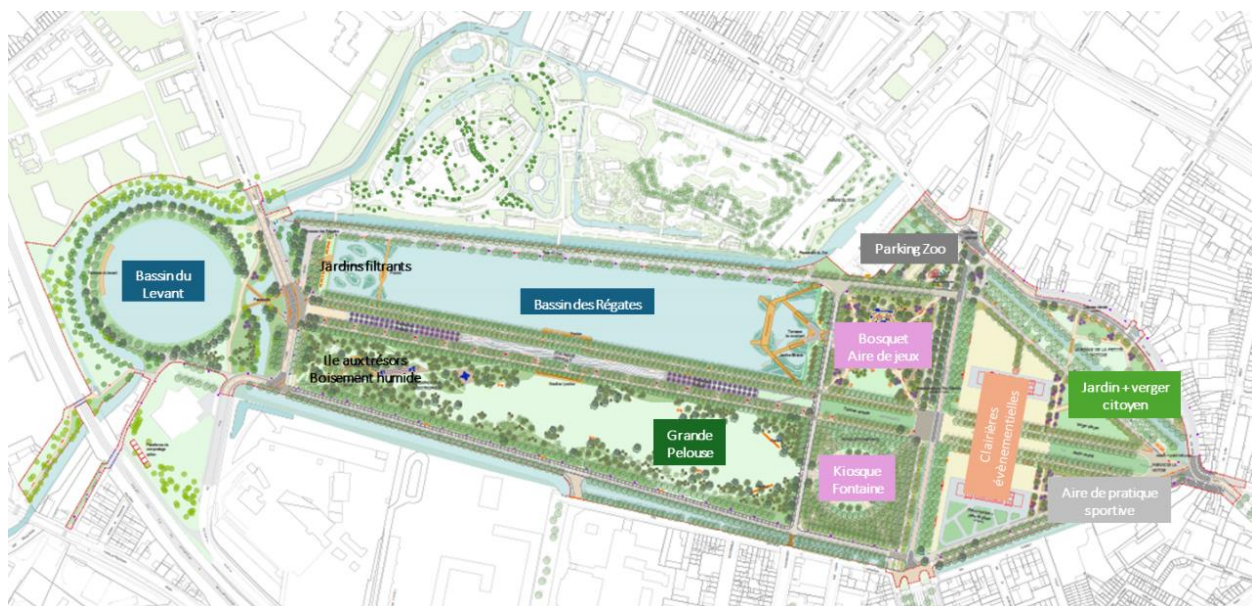


Figure 1 : Plan Masse du projet d'aménagement du parc de la Hotoie (AVP - BASE, mars 2024)

3. Contexte réglementaire, énergétique et climatique

Quelques définitions et notions relatives aux énergies renouvelables et de récupérations sont données en annexe (§7.6).

3.1 Documents cadre et réglementation

A. Réglementation européenne et nationale

À une **échelle européenne**, la Commission Européenne a publié, le 14 juillet 2021¹, une quinzaine de directives et règlements relatifs au **paquet Climat Européen**. Ces nouveaux objectifs devraient permettre à l'UE de réduire d'au moins 55 % des émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2030.

La **directive RED II** (Renewable Energy Directive) **révisée** concerne plus spécifiquement la question des énergies renouvelables. La mise à jour des textes revisite à la hausse l'objectif d'intégration des énergies renouvelables en 2030, avec des cibles non contraignantes au niveau national et pour certains secteurs. Le but est d'intégrer davantage les nouveaux vecteurs d'énergie tels que l'hydrogène « vert ». Les chiffres clés à l'horizon 2030 :

- **augmenter la part des énergies renouvelables à 40 %** de la consommation finale brute d'énergie de l'Union (elle était jusqu'à présent « d'au moins 32 % ») ;
- **instaurer un objectif de 1,1 point de pourcentage contraignant annuel d'intégration d'énergies renouvelables pour le chauffage et le refroidissement** (jusqu'ici, la cible était de 1,3 point de pourcentage annuel et n'était qu'incitative).

À une **échelle nationale**, la **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte** (LTECV, 2015) a fixé des objectifs ambitieux en matière de développement des énergies renouvelables. Elle est déclinée sous la forme des **Programmations Pluriannuelles de l'Énergie** (PPE), fixant des objectifs quantitatifs pour chaque filière renouvelable. Voici les objectifs à l'horizon 2030 :

- augmenter la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale brute d'énergie ;
- atteindre 40 % de la production d'électricité d'origine renouvelable ;
- atteindre 38 % de la consommation finale de chaleur d'origine renouvelable ;
- atteindre 15 % de la consommation finale de carburant d'origine renouvelable ;
- atteindre 10 % de la consommation de gaz d'origine renouvelable ;
- multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid.

Les **projets d'aménagement** s'inscrivent donc dans ce cadre réglementaire évoluant vers une production d'énergies renouvelables et une diminution des énergies fossiles. **L'article L300-1 du Code de l'Urbanisme a été modifié par la loi du 22 août 2021** portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. Le texte figure désormais à **l'article L.300-1-1** créé par cette loi et prévoit ainsi que « *Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale, en application de l'article L.122-1 du code de l'environnement, doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier*

¹ Sources : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_21_3541 et https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-renewable-energy-directive-2030-climate-target-with-annexes_en.pdf

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 ».

Le décret n° 2019-474 du 21 mai 2019 ajoute que les conclusions de cette étude EnR&R et une description de la façon dont il en est tenu compte doit être comprise dans l'étude d'impact.

B. Règlements thermiques et environnementales du bâtiment (RT-RE)

Le décret RE 2020 n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 de la nouvelle Réglementation Environnementale (RE2020), est paru au journal officiel du 31 juillet 2021. Cette nouvelle réglementation s'inscrit dans une continuité d'amélioration des performances énergétiques des bâtiments et succède à la Réglementation Thermique 2012 (RT2012). Elle prend en compte trois objectifs gouvernementaux principaux : **donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie, diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments et garantir le confort en cas de forte chaleur.**

A ce jour, les bâtiments concernés sont ceux à usage d'habitation, de bureaux, ou d'enseignement primaire ou secondaire. Les autres constructions sont encore soumises à la réglementation thermique 2012. Un futur décret introduira les exigences de la RE2020 pour ces bâtiments.

Le pavillon « Haut toit » est le seul bâtiment neuf du projet, il sera soumis à la RT2012 car son usage n'est ni habitation, ni bureaux, ni enseignement.

C. Réglementation régionale : SRADET et Rev3

- **Le SRADET des Hauts-de-France**

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADET) des Hauts-de-France a été approuvé par arrêté préfectoral le 4 août 2020. Suite à des modifications sur les volets climat, air, énergie et déchets arrêtées par le conseil régional en novembre 2023, le préfet de Région a jusqu'à novembre 2024 pour approuver à nouveau le SRADET.

Parmi les 44 objectifs formulés, l'objectif 33 « Développer l'autonomie énergétique des territoires et des entreprises » concernent spécifiquement le volet énergies renouvelables et de récupérations.

Le SRADET vise notamment un développement des énergies renouvelables comparable à l'effort national en **multipliant par 2 la part des énergies renouvelables à l'horizon 2030** (passant de 19 TWh en 2015 à 39 TWh à l'horizon 2031), et faisant passer la part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale de 9% en 2015 à 28% en 2031 en visant un meilleur équilibre entre énergies électriques et thermiques.

L'objectif du SRADDET se décline de la manière suivante, et est représenté ci-après Figure 2 :

- **Solaire** : Atteindre une production de 1 778 GWh/an de solaire photovoltaïque et de 1 015 GWh/an de solaire thermique
- **Eolien** : Stabiliser la production éolienne à 7 824 GWh/an
- **Energies fatales, incinération des déchets, CSR, biomasse, en réseau ou de grande puissance, gaz de mines** : Atteindre une production de 3 497 GWh/an
- **Biogaz (méthanisation)** : Atteindre une production de 9 053 GWh/an
- **Bois Energie** : Atteindre une production de 7 668 GWh/an
- **Géothermie basse température et Pompes à chaleur** : Atteindre 3 029 GWh/an

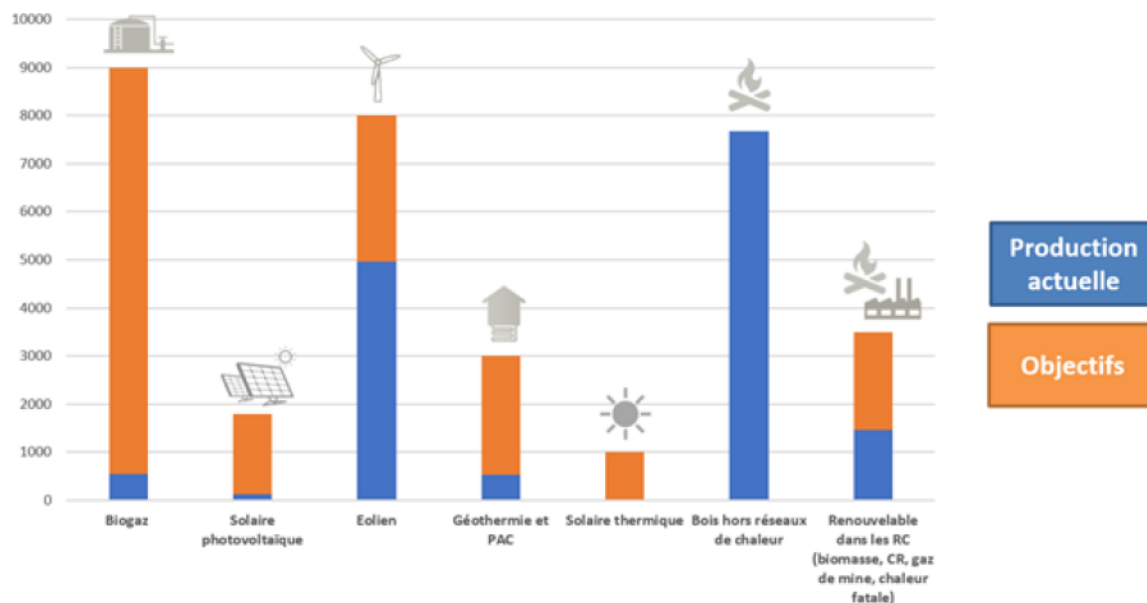


Figure 2 : Objectifs de développement des EnR en 2030 pour la Région Hauts-de-France dans le SRADDET (PCAET Grand Amiénois, 2021)

- **La Troisième Révolution Industrielle (TRI ou Rev3) des Hauts-de-France**

La dynamique de la **Troisième Révolution Industrielle (Rev3)** lancée en 2013 dans l'ex-Région Nord Pas-de-Calais et étendue depuis à l'ensemble des Hauts-de-France, vise à faire du territoire une des régions les plus avancées sur le plan de la transition énergétique, en incitant à la fois à la production d'énergies renouvelables, à la construction de bâtiments à énergie positive, au stockage de l'énergie, au déploiement de l'internet de l'énergie et à de nouvelles mobilités. Cette dynamique promeut un modèle économique basé sur l'économie circulaire et la fonctionnalité.

D. Règlementation locale : PCAET et PLU

• Le PCAET du Grand Amiénois

Le plan climat air énergie territorial (PCAET) du Pôle Métropolitain du Grand Amiénois (PMGA) a été approuvé en 2023. C'est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle de coordination de la transition énergétique sur un territoire, sur tous les secteurs d'activité.

Pôle Métropolitain du Grand Amiénois (PMGA) est constitué de huit intercommunalités dont Amiens Métropole, il couvre un territoire de 3 712 km², soit 12% de la région Hauts-de-France.

Le PCAET du Grand Amiénois établit un diagnostic, un état initial de l'environnement et définit des objectifs stratégiques sur les six axes suivants :

- Réductions des consommations d'énergie du territoire
- **Développement des énergies renouvelables**
- Réduction des émissions de GES
- Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration
- Stockage carbone et productions biosourcées d'origine non alimentaires
- Adaptation du territoire aux changements climatiques

Concernant l'axe « développement des énergies renouvelables », le territoire du Grand Amiénois vise une production renouvelable de 9 484 GWh en 2050, représentant une **augmentation de 446% par rapport à 2015**.

Cette augmentation serait principalement portée par l'intégration des projets éolien en cours (38% de l'augmentation), suivi du développement de la méthanisation (16%) et celle du photovoltaïque sur toiture (14%). L'intégralité des filières est détaillée ci-après.

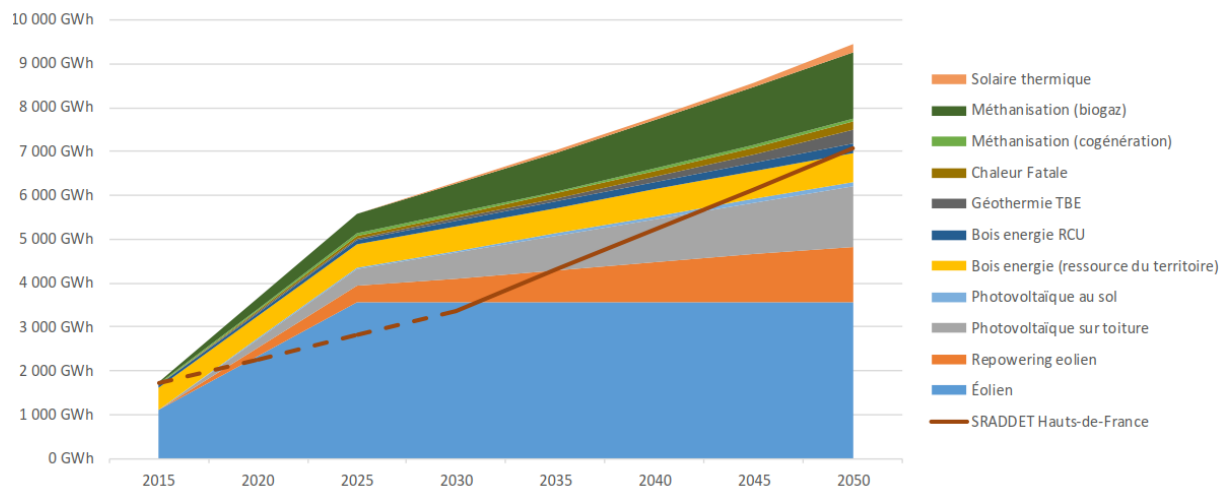


Figure 3 : Scénario de développement des EnR&R sur le Grand Amiénois (PCAET Grand Amiénois, 2021)

• Le PLU de la ville d'Amiens

Le PLU actuellement en vigueur sur la ville d'Amiens date de 2006. Ayant fait l'objet de nombreuses modifications afin d'être conforme aux autres documents de planification, il est actuellement en cours de révision et devrait entrer en vigueur en 2025.

Dans le PLU actuel, le sujet des énergies renouvelables n'est que brièvement traité dans l'article 20 des dispositions générales du règlement. A noter que le PADD mentionne l'orientation de « favoriser les économies des ressources naturelles et l'utilisation des énergies renouvelables » dans son troisième axe « environnement et patrimoine, qualité de vie ».

3.2 Contexte énergétique

A. Échelle nationale

Consommation d'énergie primaire : pour l'année 2022² en France, la consommation d'énergie primaire est composée à 36 % d'énergie nucléaire, puis à 30 % de pétrole et à 16% de gaz naturel (Figure 4). Les ENR ont une part limitée à 14 %, qui s'avère néanmoins en hausse par rapport à 2020 (13,1%). La croissance importante de la production primaire d'énergies renouvelables depuis 2005 (+75 % en France) est principalement due au bois-énergie, l'hydraulique renouvelable, les pompes à chaleur et l'éolien.

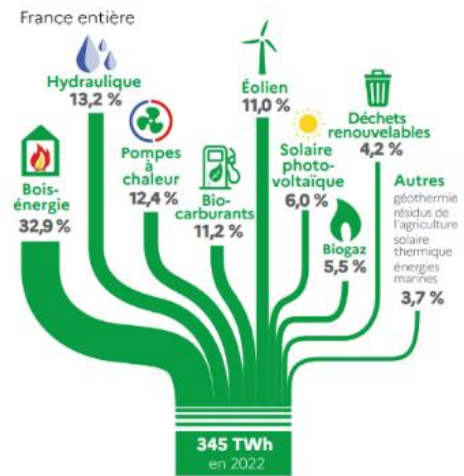
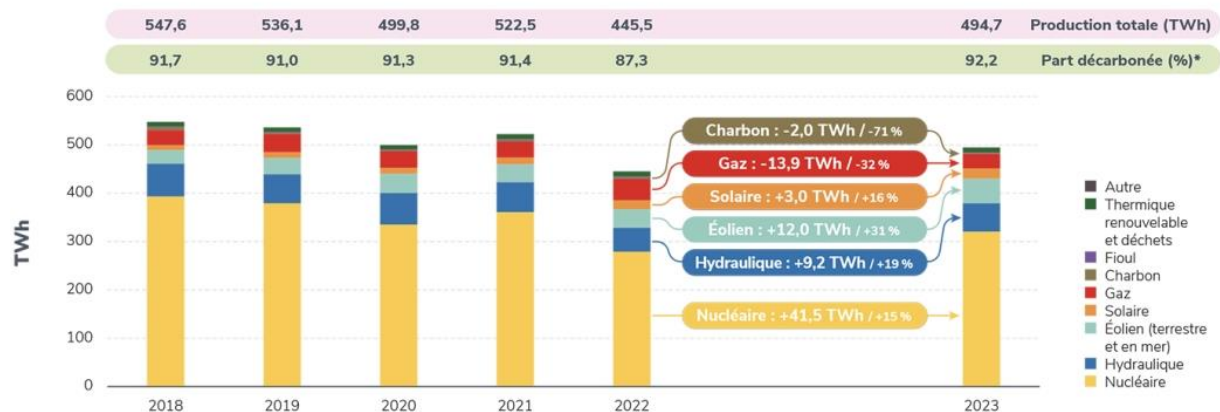


Figure 4 : Consommation d'énergie primaire en France (Chiffres clés des énergies renouvelables, édition 2023, Commissariat général au développement durable)

Usages de l'énergie : en 2022³, les transports caractérisent le secteur le plus consommateur d'énergie (34%), suivi du secteur résidentiel (28%), industriel (18%) et tertiaire (17%). Le besoin de chaleur représente près de la moitié de l'énergie finale consommée⁴ et elle est produite à 85 % par des ressources non renouvelables (gaz principalement et produits pétroliers).

Production électrique : la puissance installée d'électricité est majoritairement composée du **nucléaire** (Figure 5). L'énergie nucléaire est produite en France par 56 réacteurs, allant de 900 MW à 1 500 MW de puissance unitaire. En revanche, en termes de production d'électricité, le nucléaire représente 66 % du mix énergétique en 2023. Cette différence entre puissance installée et production réelle s'explique par l'intermittence de certaines ressources, le déphasage entre demande et production et les arrêts de maintenance. Les énergies renouvelables sont représentées par l'hydraulique (11,9%), l'éolien (10,3%) puis le solaire (4,4%).



* La production à partir de déchets ménagers est considérée renouvelable à 50 %. La production hydraulique est retranchée de 70 % de la consommation de pompage des STEP selon la Directive européenne 2009/28/CE.

Figure 5 : Évolution de la production totale d'électricité par filière, en France, entre 2018 et 2023 (Bilan électrique RTE 2023)

² Chiffres clés des énergies renouvelables – Édition 2023 (Service des données et études statistiques)

³ Chiffres clés de l'énergie - Édition 2023 (SDES)

⁴ Généralités sur la chaleur – 2021 (CEREMA)

B. Portrait énergétique de la métropole

Sources : PCAET du Grand Amiénois (Résumé non technique, 2021)

- **Consommation énergétique : état initial**

Le Grand Amiénois présente une consommation énergétique globale de 11 970 GWhEF/an correspondant à 57 % de la consommation énergétique du département. La consommation moyenne d'un habitant du territoire est de 31 MWhEF/hab.an (contre 35 MWhEF/hab.an pour la moyenne départementale).

Du point de vue du mix énergétique, les produits pétroliers représentent 42% des consommations (soit 4740 GWhEF/an), suivis du gaz naturel (27 %) et de l'électricité (22 %) (

Figure 6). 69 % des consommations énergétiques du territoire sont donc assurées par des énergies fossiles (7 850 GWhEF/an). Chaque secteur a un mix énergétique différent (Figure 7).

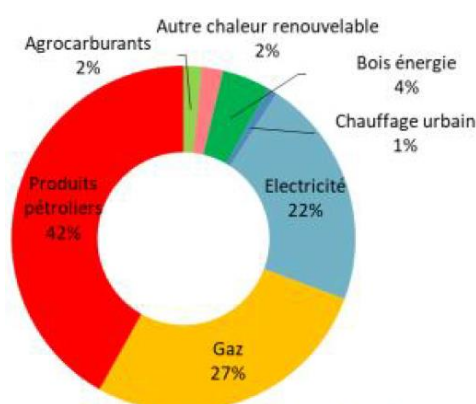
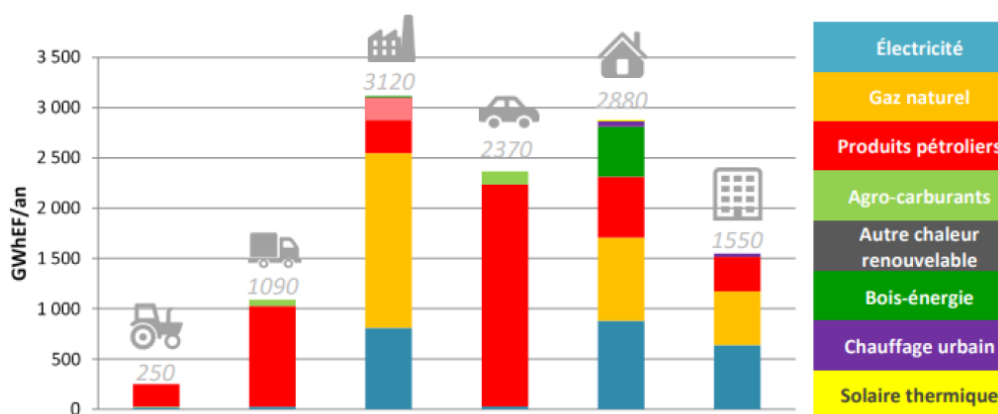


Figure 1 : Mix énergétique tous secteurs confondus

Source : PROSPER®, Energies demain.

Figure 6 : Mix énergétique, tous secteurs confondus (PCAET Grand Amiénois, 2021)



(source PROSPER® Energies demain)

Figure 7 : Consommations et mix énergétiques par secteur énergétique (PCAET Grand Amiénois, 2021)

- Production d'ENR&R : état initial

La production totale du territoire est de l'ordre de **2 285,5 GWh/an** (Figure 8), soit 20,2 % des consommations évaluées dans le cadre du PCAET. Avec environ **un quart d'autonomie énergétique**, le Pôle Métropolitain se situe nettement au-dessus de la moyenne nationale (15,7 % en 2016, ministère du développement durable) et régionale (4,2 % en 2013, CERDD).

A ces totaux se rajoute ceux des Pompes à chaleur aérothermique qui n'est pas comptabilisé dans la production d'énergie mais dans la consommation d'électricité (production de 812 MWh/an) ainsi que le total de la production de biocarburant qui n'est ici pas comptabilisé car il est considéré que la production se fait à l'extérieur du territoire (production de 460 GWh/an).

La production renouvelable est dominée par l'énergie éolienne pour la production d'électricité et par le bois-énergie pour la production de chaleur (Figure 9). En ce qui concerne le vecteur électricité, le territoire couvre d'ores et déjà 75 % de sa consommation locale ce qui le place en bonne voie pour être « territoire à électricité positive » dans l'avenir.

	Électricité (MWh)	Chaleur (MWh)	Gaz (MWh)
Éolien	1 660 838		
Photovoltaïque	6 916		
Méthanisation	24 942	25 157	8 888
Bois-énergie individuel		496 709	
Bois-énergie réseau de chaleur		43 560	
Bois-énergie collectif		15 548	
Géothermie		2 964	
TOTAL		2 285 522	

Figure 8 : Bilan de la production d'électricité et de chaleur renouvelable sur le territoire (PCAET Grand Amiénois, 2021)

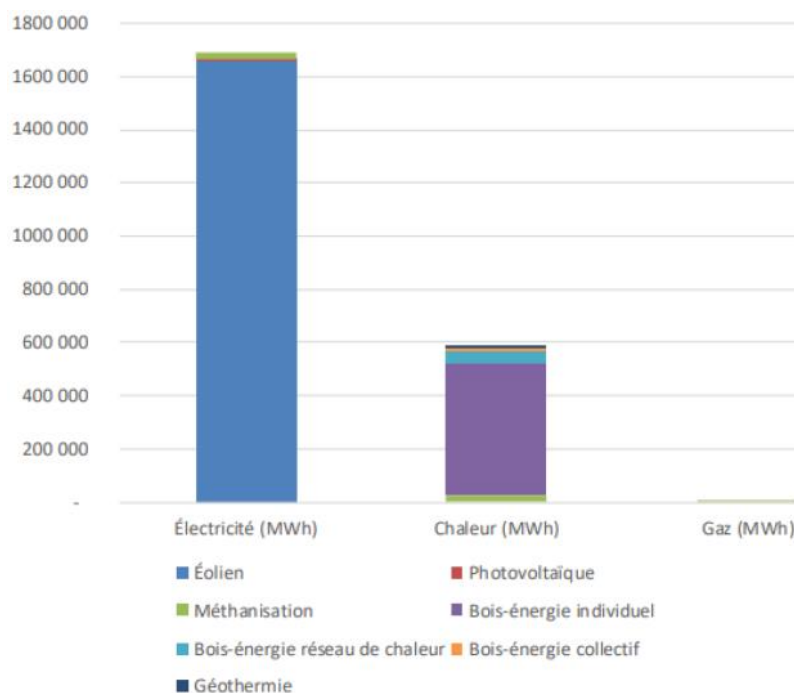


Figure 9 : Répartition des productions d'énergie renouvelable (PCAET Grand Amiénois, 2021)

C. Potentiel d'évolution sur la métropole

- **Consommation énergétique : évolution potentielle**

Une **modélisation** des gisements d'économie d'énergie sur le territoire a été réalisée dans le cadre du PCAET. Suivant ce scénario, il pourrait y avoir une **baisse de 58% des besoins énergétiques** entre 2010 et 2050 en passant de 11 840 GWh à 4 725 GWh (Figure 10). Cette baisse est conditionnée à des efforts de sobriété et d'efficacité énergétiques dans l'ensemble des secteurs. L'évolution du mix énergétique suivrait différentes tendances dans chaque secteur (Figure 11), par exemple :

- Gaz : diminution dans tous les secteurs sauf dans le transport où il est amené à croître en raison de l'introduction de GNV.
- **Electricité : baisses de 35% pour les bâtiments et 58 % pour l'industrie, mais multiplication par 6 pour l'usage de véhicules électriques.**
- Chaleur renouvelable en industrie : légère hausse
- Solaire thermique : légère augmentation dans les logements, avec un passage estimé de 0,8 GWh en 2010 à 23,1 GWh en 2050.
- Bois énergie : les travaux de rénovation sur les logements utilisant cette énergie permettent d'économiser 320 GWh/an en 2050 ce qui correspond à 1,4 fois la consommation des logements au fioul en cette même année. Il est donc possible d'augmenter la part des logements chauffés au bois sans puiser davantage dans la ressource locale.

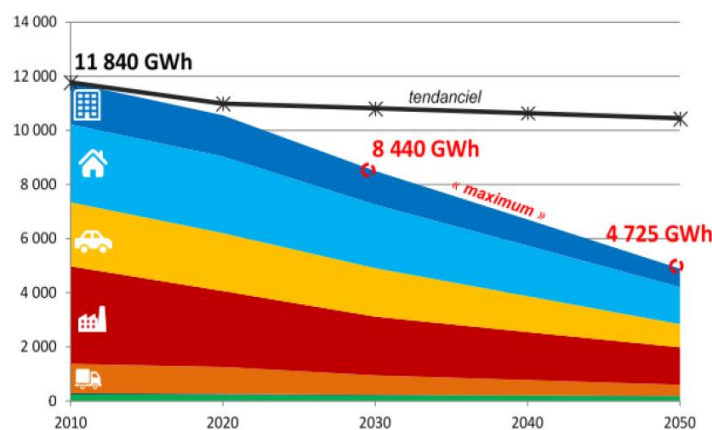


Figure 10 : Evolution des profils de consommations (PCAET Grand Amiénois, 2021)

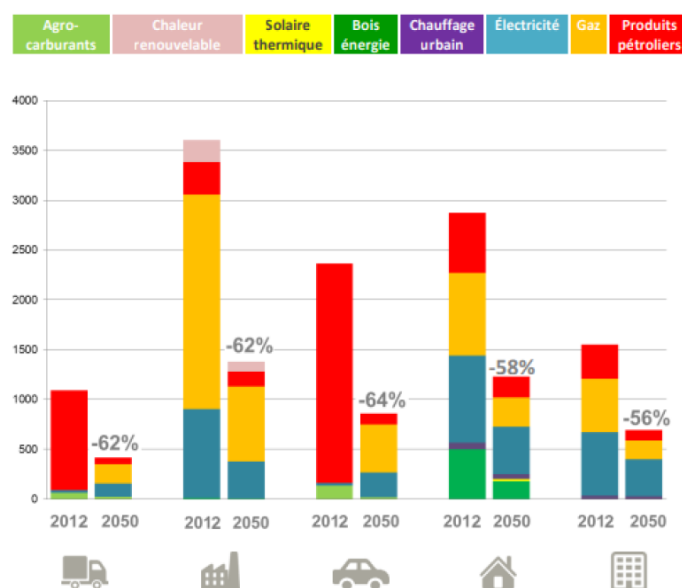


Figure 11 : Evolution des mix énergétiques par secteur (PCAET Grand Amiénois, 2021)

- **Production d'ENR&R : potentiel**

Le potentiel brut de développement des EnR&R sur le territoire est estimé à 11 590 GWh/an (Figure 12). Ce potentiel réside principalement sur une production d'électricité via l'éolien (42%), le photovoltaïque en toiture (19%) et le photovoltaïque au sol (1%). Le reste est identifié sur du biogaz (21%) ou de la chaleur (7% bois-énergie, 5% géothermie, 2% RCU, 2% solaire thermique et 2% chaleur fatale).

En plus de ce bilan, peuvent être ajoutés la production issue des Pompes à Chaleur aérothermiques (comptabilisée avec la consommation d'énergie) de 200 GWh/an et la production de biocarburants qui n'est pas produite sur le territoire de 505 GWh/an. Aussi, une douzaine d'installations de **méthanisation** sont implantables sur le territoire du Pôle Métropolitain.

Concernant l'électricité, une grande partie du **potentiel éolien** du territoire est déjà réalisé mais il existe un grand potentiel concernant **l'énergie photovoltaïque** sur toitures (secteur résidentiel, industriel et agricole) ou au sol par l'installation de **centrales photovoltaïques** sur des friches du territoire.

Concernant la chaleur, le territoire est favorable à la géothermie, mais le bois énergie devra se concentrer sur le développement d'un approvisionnement de proximité et de petits projets de chaufferies bois en raison de la ressource limitée sur le territoire.

Le bilan de potentiel présenté par type d'énergie (électricité, gaz et chaleur) est donné en Annexe 5 – Bilan des potentiel énergétiques

	Hypothèses pour la détermination des potentiels maximum	Equivalents en nombre de projets	Potentiel brut estimé (GWh)
Éolien	Intégration des projets en construction et en instruction présentés dans le rapport de phase 2 et estimation du repowering (remplacement des mats par des mats de puissance 3,6 MW)	327 mâts supplémentaires	4 837 GWh
Photovoltaïque sur toiture	Potentiel maximal du territoire identifié en phase 2	477 150 installations individuelles et 7 150 installations collectives	2 169 GWh
Photovoltaïque au sol	14 projets potentiels identifiés sur le territoire par l'étude de la FDE80	14 projets potentiels	107 GWh
Bois Energie individuel et collectif	Utilisation de la totalité de ressource dégagée par l'amélioration de l'efficacité énergétique des appareils (passage de 50% à 80% de rendement)	12 250 installations individuelles supplémentaires	767 GWh
Réseaux de chaleur	Linéaire potentiel identifié par l'Observatoire des Réseaux de chaleur ayant une consommation supérieure à 4,5 MWh/m		218 GWh
Géothermie TBE	20 % des consommations tendancielle 2050 des secteurs résidentiel et tertiaire (chaleur, climatisation, Eau Chaude Sanitaire)	870 installations collectives et 441 900 installations individuelles	628 GWh
Solaire thermique	Potentiel total avec 50% de taux de couverture pour l'ECS et 10 % de taux de couverture pour le chauffage modélisé en 2050 par PROSPER dans le cadre du scénario tendanciel	1450 chauffe-eau solaire collectif et 11 800 chauffe-eau solaire individuel	194 GWh
Chaleur Fatale	Potentiel maximal du territoire avec potentiels les plus importants réalisés en 2030		200 GWh
Méthanisation (cogénération)	Pas d'évolution		50 GWh
Biogaz	Potentiel maximal identifié en phase 2 de l'étude	120 méthaniseurs	2 421 GWh
TOTAL			11 590 GWh

Figure 12 : Bilan des potentiels de production d'EnR&R (PCAET Grand Amiénois – RNT, 2021)

3.3 Contexte climatique et vulnérabilité

A. Données climatiques

Source : Données Météo France et Météo Blue

Le département de la Somme présente un régime climatique océanique sans saison sèche : les hivers sont doux et humides et les étés sont chauds et pluvieux. Les précipitations les plus abondantes s'observent le plus souvent en automne.

La station de climatologie Météo France la plus proche se situe à Amiens-Glisy (7,4 km). Les principales données climatiques sont les suivantes :

- Température annuelle moyenne : 11,1°C (période 1991-2020)
- Précipitation annuelle moyenne : 646,6 mm (1991-2020)
- Vent : dominante des vents en provenance du sud-ouest amenant un temps pluvieux et océanique. La vitesse annuelle moyennée sur 10 min est de 3,5 m/s (1991-2020).

En raison du changement climatique, les conditions sont amenées à changer dans les prochaines années. Selon les projections Météo France, les évolutions suivantes sont à prévoir sur la commune d'Amiens :

NB : La valeur de référence correspond à la période 1976-2005. La valeur prévue pour 2030/2050 correspond à la valeur médiane entre les projections hautes et basses pour 2030/2050.

- **Poursuite du réchauffement au cours du XXIème siècle** : en France, la température moyenne annuelle augmentera de près de 1,5°C d'ici 2030 avec un réchauffement plus marqué en été qu'en hiver. Sur la commune d'Amiens, une augmentation de 1,3°C est prévue en été (passage de 17,3°C sur la période de référence à 18,6°C en 2030) et de 1,1°C en hiver (passage de 3,9°C à 5°C) ;
- **Peu d'évolution des précipitations annuelles mais des contrastes saisonniers marqués** : sur la commune d'Amiens une hausse modérée s'observerait en hiver avec le passage de 184 mm d'eau à 211 mm (hausse de 14,7%). En été, une légère baisse est à prévoir, avec le passage de 171 mm à 165 mm (baisse de 3,5%) ;
- **Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel** : un jour de gel indique que la température est descendue en-dessous de 0°C. À Amiens, une baisse de 14 jours est prévue passant de 42 jours de gel sur la période de référence à 28 jours en 2030 ;
- **Augmentation du nombre de journées/nuits chaudes** : un jour est considéré comme chaud si la température dépasse les 35°C au cours de la journée. Une nuit est considérée comme chaude si la température ne descend pas en dessous des 20°C. A Amiens il est prévu d'atteindre 2 jours très chaud par an à l'horizon 2050 contre 0 pour la période de référence. 4 nuits chaudes par an pourraient également survenir en 2050 contre 1 pour la période de référence. Il faut également préciser qu'Amiens est sensible au phénomène d'îlot de chaleur urbain, qui peut engendrer des amplitudes de température de 3°C ;
- **Assèchement des sols de plus en plus marqués en toute saison** : un jour est considéré avec sol sec lorsque l'indice d'humidité des sols superficiels (SWI) est inférieur à 0,4. D'ici 2030, la ville d'Amiens pourrait connaître 54 jours secs par an en été contre 46 aujourd'hui soit une augmentation de 17,4% avec une valeur haute à 65 (hausse de 41,3%). Ce phénomène est également très visible en automne avec une projection de 45 jours secs par an en 2030 contre 32 aujourd'hui (hausse de 40,6%).

B. Vulnérabilité au changement climatique

Source : PCAET Grand Amiénois - Diagnostic territorial : vulnérabilité (2022)

La vulnérabilité d'un territoire au changement climatique est le degré auquel il est affecté par les effets des changements climatiques. Elle s'évalue en combinant la probabilité d'occurrence et l'importance d'un aléa (= l'**exposition**) et l'ampleur des conséquences (= la **sensibilité**) d'une perturbation ou d'un stress sur le territoire en un temps donné.

VULNERABILITE = EXPOSITION x SENSIBILITE



Source des illustrations: Les Inondations, Dossier d'informations, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2004

Figure 13 : Illustration des concepts d'exposition, sensibilité et vulnérabilité (PCAET Grand Amiénois - Diagnostic territorial : vulnérabilité, 2022)

Les phénomènes climatiques extrêmes étudiés sont : pluies importantes, périodes de sécheresse, tempêtes et vents importants, gel sévères et canicules.

- **Exposition du territoire**

L'exposition du territoire correspond à la récurrence de phénomènes climatiques extrêmes). Des simulations d'expositions futures ont été réalisées dans le cadre du PCAET en utilisant le scénario d'évolution du climat visant à stabiliser les concentrations en CO₂ (RCP4.5). L'exposition est classée en quatre niveaux : 0 (nulle), 1 (faible), 2 (moyenne) et 3 (presque certaine).

L'évolution d'exposition du territoire par phénomène est présentée en Annexe 2 - Exposition du territoire au changement climatique. **L'évolution d'exposition la plus importante est la canicule** en passant d'une exposition faible (niveau 1) à presque certaine (niveau 3).

- **Sensibilité du territoire**

La sensibilité est la proportion dans laquelle le territoire est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. Elle est classée en quatre niveaux : 1 (mineure), 2 (moyenne), 3 (forte), 4 (catastrophique).

Les niveaux de sensibilité du territoire par thématique (milieu physique, naturel, humain) aux différents phénomènes climatiques (pluies importantes, sécheresses, etc.) sont précisés en Annexe 3 - Sensibilité du territoire au changement climatique. **La majorité des thématiques sont en sensibilité forte (niveau 3).**

- Vulnérabilité du territoire

La vulnérabilité du territoire, degré auquel il est affecté par les effets des changements climatiques, est le croisement entre exposition et sensibilité. Elle est hiérarchisée en quatre niveaux : faible, moyenne, forte et extrême ; selon les niveaux d'exposition et de sensibilité (Figure 14).

Exposition	Sensibilité du système			
	1 - Mineure	2 - Moyenne	3 - Forte	4 - catastrophique
3 - Presque certaine	Moyenne	Elevée	Extrême	Extrême
2 - Moyenne	Moyenne	Elevée	Elevée	Extrême
1 - Faible	Faible	Moyenne	Elevée	Elevée
0 - Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne

Figure 14 : Hiérarchistatoin de la vulnérabilité du territoire (PCAET Grand Amiénois - Diagnostic territorial : vulnérabilité, 2022)

La synthèse de la vulnérabilité du territoire est donné en Annexe 4 - Vulnérabilité du territoire au changement climatique.

Parmi les phénomènes climatiques engendrant une vulnérabilité moyenne à extrême du territoire, ceux qui pourront impacter directement le parc de la Hotoie concerné sont :

- **Pluies extrêmes** impactant le milieu physique (inondation, érosion, coulée de boues, mouvements de terrain et effondrement) : **vulnérabilité extrême**
- **Canicules et vagues de chaleur** impactant les populations : **vulnérabilité extrême**
- **Sécheresses et fortes températures** impactant le milieu naturel (fragilité des cours d'eau et zones humides, habitats fragmentés et espèces invasives) : **vulnérabilité élevée**
- **Sécheresses** impactant la ressource en eau et les espaces boisés (fragmentation, risque épidémique) dont dépend l'activité humaine : **vulnérabilité moyenne**
- **Alternance sécheresse et périodes humides** impactant le retrait gonflement des argiles : **vulnérabilité moyenne**

Ainsi, ces vulnérabilités sont à considérer dans le projet du parc sur différents volets, notamment :

- **Adapter l'aménagement paysagers afin de limiter l'exposition des usagers aux fortes chaleur** : zones d'ombres et de fraîcheur en été
- **Adapter la palette végétale** à la poursuite du réchauffement, à la diminution des précipitations et à l'assèchements des sols.

Le secteur du bâtiment est très concerné par l'adaptation au changement climatique (adaptation aux canicules, augmentation des besoins de rafraîchissement ou de climatisation, diminution des besoins de chauffage) mais le projet de la Hotoie est faiblement concerné par cet enjeu car il ne compte qu'un bâtiment fermé (le pavillon neuf), qui devra tout de même considérer le confort des usagers sur le long terme.

4. Besoins énergétiques du projet

Une fois le contexte réglementaire, énergétique et climatique posé, ce chapitre a pour objectif d'identifier les besoins énergétiques du projet de réhabilitation du parc de la Hotoie, ce qui permettra ensuite d'étudier les gisements énergétiques potentiels pour le parc.

4.1 Besoins espaces extérieurs

Dans les espaces extérieurs, les postes de consommations identifiés sont l'éclairage du site et la fontainerie du miroir d'eau autour du kiosque.

Concernant l'éclairage, les principes de la stratégie lumières extérieurs du projet, tels que décrits dans l'AVP sont :

- La réutilisation d'une grande partie du matériel déjà en place ;
- La mise en place d'éclairage neufs notamment au niveau de la clairières évènementielles et de l'aire de jeux ;
- Le passage en LED des mâts existants et le contrôle de l'intensité avec variation et détection.
- L'éclairage de mise en valeur architectural du pavillon Haut toit, du kiosque à musique et de la fontainerie.

L'outil UrbanPrint, utilisé pour la réalisation du Bilan d'Emission de Gaz à Effet de Serre du projet (étude réalisée en parallèle de cette étude EnR&R) réalise une estimation des besoins électriques pour l'éclairage extérieur. Celle-ci s'élève à environ 48 400 kWh/an en considérant les paramètres suivants : environ 200 points d'éclairage d'une puissance moyenne de 80 W/point.

Concernant la fontainerie, en l'absence de dimensionnement au moment de la réalisation de l'étude, la consommation électrique n'a pas été estimée. Celle-ci sera faible par rapport à l'éclairage extérieur.

A noter que les événements sur le parc (foires et autres grandes manifestations) engendreront des besoins ponctuels forts qui ne sont pas dimensionnés dans cette étude.

4.2 Besoins bâtiments

Les bâtiments présents sur le projet sont le pavillon Haut Toit neuf et le kiosque à musique actuel qui sera réhabilité. Le kiosque ne présentera a priori pas de besoins énergétiques spécifiques autre que la fontainerie.

Le pavillon se présente comme un espace multi-usages avec une partie fermée qui intègre une buvette (15 m²), des sanitaires publics (10 m²), un handiroom (12 m²) et un espace de stockage (10 m²) et une partie ouverte offrant des zones d'observation et d'assises (cf. Figure 15).

Ce pavillon présentera des besoins électriques pour l'éclairage par exemple ou autres besoins spécifiques (pour la buvette notamment), mais ne présentera pas ou peu de besoins thermiques étant donné qu'il ne sera pas chauffé et pourra éviter le recours à de l'Eau Chaude Sanitaire.

Les besoins électriques seront négligeables à l'échelle du parc, mais on peut proposer une estimation à environ 940 kWh/an en utilisant un ratio de 20 kWh/m².an (pour les 47 m² de pavillon). Ce ratio correspond à des besoins moyens en énergie utile pour un équipement public intégrant les usages réglementaires d'éclairage et auxiliaires ainsi que l'électricité spécifique.

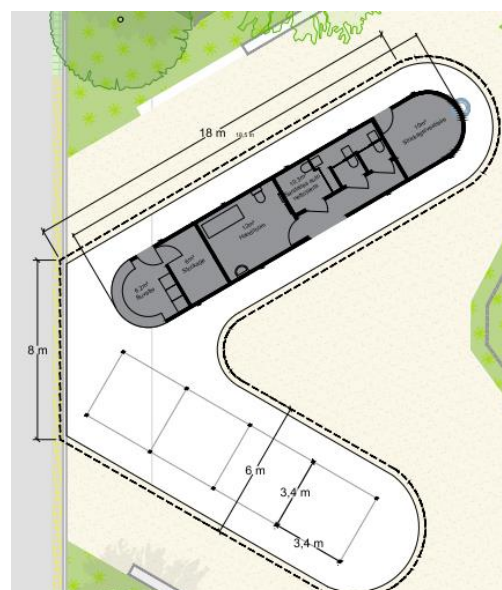


Figure 15 : Plan masse AVP du pavillon (BASE)

5. Gisements d'énergies renouvelables

Sources : PCAET du Grand Amiénois - Diagnostic territorial : potentiels énergétiques (novembre 2020) & Evaluation environnementale stratégique (Auddicé, octobre 2021) ; AVP du projet d'aménagement du parc de la Hotoie (BASE, mars 2024)

Ce chapitre va préciser les gisements énergétiques potentiels qui pourraient être adaptés au parc. Ainsi, parmi les EnR&R développée en France, seules celles produisant de l'électricité ou du biogaz sont étudiées (en noir dans le tableau ci-dessous). Celles produisant uniquement de la chaleur ou non adaptées ne sont pas étudiés (en gris dans le tableau). Ce chapitre se base essentiellement sur les documents du PCAET du Grand Amiénois et des données de l'AVP concernant le projet de la Hotoie.

	Énergie	Ressource	Utilisation	Système	Échelle
RENOUVELABLE	Solaire thermique	Soleil	Chaleur	Panneaux indépendants	Bâtiment
				Ensemble de panneaux avec réseau de chaleur	Quartier/Ville
	Solaire photovoltaïque	Soleil	Électricité	Panneaux indépendants	Bâtiment/ stationnements
				Installation collective	Quartier / Ville
	Éolien	Vent	Électricité	Petit éolien	Bâtiment / Quartier
				Grand éolien	Ville / territoire
	Géothermie	Sols / Nappe	Chaleur/ Froid	Superficielle	Bâtiment
				Profonde (avec réseau de chaleur/froid)	Quartier / Ville / territoire
	Aérothermie	Air	Chaleur/ Froid	Pompe à chaleur (PAC)	Bâtiment
	Marine	Courants marins	Électricité	Hydroliennes, unités marémotrice, houlomotrice	Ville
	Hydraulique	Cours d'eau	Électricité	Petit hydraulique	Quartier/Ville
				Grand hydraulique	Ville
Biomasse par combustion	Bois-énergie	Chaleur	Chaudières biomasse, individuelle et collective	Bâtiment	
			Chaudières biomasse, avec réseau de chaleur desservant les lots	Quartier/Ville	
Biomasse par méthanisation	Déchets, agricoles, boues d'épuration	Chaleur / Électricité par cogénération	Injection réseau de gaz	Ville	
			Combustion sur lieu de production	Bâtiment	
			Chaudière gaz collective et réseau de chaleur	Quartier/Ville	
RÉCUPÉRATION	Chaleur fatale	Industrie, data centers, incinération de déchets	Chaleur/ Électricité	Turbine électrique ou chaleur distribuée par un réseau	Bâtiment / Quartier / Ville
			Chaleur	Récupération de chaleur des bâtiments ou sur data center	Bâtiment / Quartier
	Chaleur des eaux usées	Eaux usées	Chaleur	Échangeur et PAC	Bâtiment
Échangeur, réseau de chaleur basse température et PAC				Quartier	

5.1 Soleil

L'ensoleillement peut être valorisée pour la production de chaleur (solaire thermique) et la production d'électricité (solaire photovoltaïque) mais il influe également sur ces apports dits « passif » sur les bâtiments et sur le confort des espaces extérieurs.

Seul le potentiel en électricité photovoltaïque est étudié ici car le projet de la Hotoie ne présente pas de besoin en chaleur.

- **Echelle territoriale**

- Etat des lieux

Le territoire d'Amiens fait partie des zones les moins ensoleillées avec moins de 1 220 kWh/m², ce qui n'empêche pas l'installation de panneau photovoltaïque.

La puissance cumulée sur le territoire est de 7 600 kW. Ce qui donne une production de 6 916 MWh/an. Plusieurs installations remarquables ont été recensées sur des toitures agricoles. Un projet de centrale au sol a été identifié au Solsite de Vauvoix.

- Objectifs régionaux

La Région Hauts-de-France a pour objectif de produire 1778 GWh/an d'électricité photovoltaïque, ce qui correspond à une multiplication par 14 par rapport à la production de 2015.

- Potentiel

Le potentiel d'installations pour le territoire se répartit entre bâtiments du secteur résidentiel pour de petites installations en très grand nombre et de grandes toitures du secteur industriel et agricole que les instances du territoire peuvent accompagner, notamment pour des projets en autoconsommation. De plus, un certain nombre de friches sur le territoire pourraient faire l'objet de projets de centrales photovoltaïques au sol de puissance considérable.

Un objectif à long terme du territoire serait la production de 1 041 GWh par an, qui ferait du photovoltaïque la deuxième source d'électricité renouvelable après l'éolien.

- **Echelle projet**

Le parc de la Hotoie ne correspond à priori pas à la cible de potentiel d'installation photovoltaïque identifié dans le PCAET car il présente très peu de surface de toiture et n'est pas non plus une friche qui pourrait permettre l'installation de panneaux au sol. En revanche, il compte tout de même deux bâtiments (un neuf et un réhabilité) sur lequel il pourrait y avoir la mise en place de panneaux photovoltaïques.

L'énergie solaire photovoltaïque a un potentiel sur le territoire en toiture ou au sol, le potentiel pour le parc de la Hotoie est étudié plus précisément dans le chapitre 6, page 24.

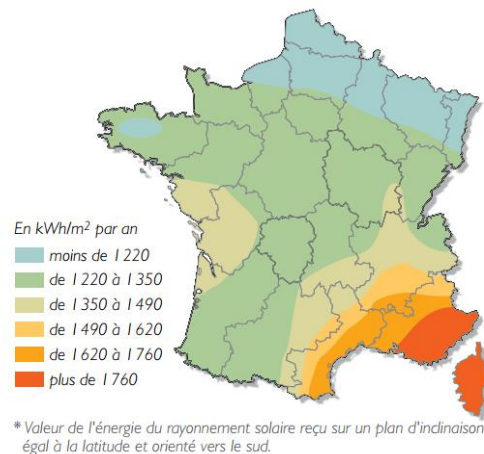


Figure 16 : Carte du gisement solaire en France (ADEME « Produire de l'électricité grâce à l'énergie solaire », juin 2012)

5.2 Vent

L'énergie du vent est valorisable pour sa force cinétique, mais le vent est également à prendre en compte dans les aménagements car il influe sur le confort des espaces extérieurs (espaces publics, ou encore des cheminements piétons et cycles), le confort des espaces intérieurs (aération des bâtiments ou pour les courants d'air), les déperditions énergétiques ou encore la dispersion des polluants.

- **Echelle territoriale**

- Etat des lieux

Au moment de l'état des lieux réalisé dans le cadre du PCAET, le territoire du Pôle Métropolitain compte 379 mâts répartis sur 59 parcs, pour une puissance de 880 MW et un productible estimé à 1,66 TWh/an. Cette production représente 66 % de la consommation électrique du territoire. 327 mats sont en cours de construction ou en cours d'instruction (représentant 1,9 TWh/an).

- Objectifs régionaux

La Région Hauts-de-France a pour objectif de « stabiliser » la production éolienne à l'horizon 2030. Cela correspond à la réalisation des projets en cours et à ne plus encourager la filière, ce qui aboutit à une augmentation de la production d'énergie de 60 % par rapport à 2015 pour porter la production à 7 824 GWh/an au niveau régional.

- Potentiel

En croisant à la fois les cartes issues du SRE (Figure 17 : Zones favorables à l'éolien (PCAET)) et du Schéma d'insertion de l'éolien, il apparaît que le territoire a déjà réalisé une bonne partie de son potentiel. Les possibilités futures de production accrue se situent essentiellement dans l'évolution des parcs existants avec le repowering à venir. En considérant que toutes les éoliennes voient leur puissance passer à 3,6 MW, l'augmentation de puissance installée serait de 673 MW supplémentaires et entraînerait une augmentation de la production de 1 272 GWh/an.

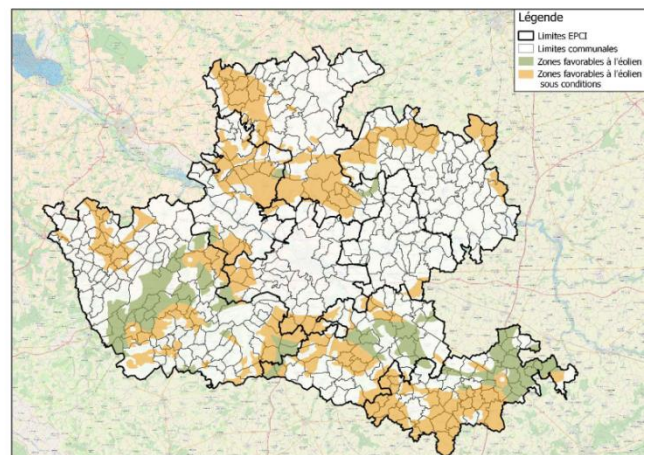


Figure 17 : Zones favorables à l'éolien (PCAET)

- **Echelle projet**

D'après le Schéma Régional Éolien de l'ex-Région Picardie, la ville d'Amiens n'est pas située en zone favorable à l'éolien. Même s'il n'est plus reconnu comme document réglementaire, il est un document de référence qui croisent de nombreuses données dont les contraintes paysagères (périmètre de protections, etc.), naturelles (ZNIEFF, couloirs migratoires, etc.) et techniques (radar, domaine aéronautique). Situé en plein centre-ville d'Amiens, le parc de la Hotoie est soumis à nombreuses de ces contraintes.

L'exploitation de l'énergie éolienne n'est pas opportune pour le projet en raison de fortes contraintes d'implantation.

5.3 Méthanisation : biogaz et cogénération

La méthanisation est un processus de décomposition de matières putrescibles par des bactéries qui agissent en l'absence d'air. Les unités de méthanisation ont trois débouchés principaux :

- **La production d'électricité** : le gaz est utilisé comme combustible d'un moteur électrique. Cette solution, au rendement faible, est utilisée lorsque l'unité de méthanisation ne peut pas injecter dans le réseau de gaz et qu'il n'y a pas de débouchés de chaleur.
- **La cogénération** : ce procédé consiste à produire simultanément de la chaleur et de l'électricité. Cela suppose un débouché de chaleur stable, mais permet d'augmenter significativement le rendement de l'installation.
- **L'injection dans le réseau de gaz** : c'est la voie privilégiée à l'heure actuelle, mais elle nécessite de pouvoir accéder au réseau de gaz. Etant donné la forte disponibilité du réseau de gaz sur le territoire du Pôle Métropolitain, c'est ce débouché qui sera privilégié.

Le gisement méthanisable peut comprendre à la fois des effluents issus de l'élevage, des pailles de céréales, les déchets verts communaux et autres déchets produits par la collectivité (huiles alimentaires, fraction fermentescible des ordures ménagères, papier et carton).

- **Echelle territoriale**

- Etat des lieux

Au moment de l'état des lieux réalisé dans le cadre du PCAET, le territoire du Pôle Métropolitain compte trois installations de méthanisation en cogénération ou en production d'électricité :

- Le site IDEX de méthanisation des déchets à Amiens produit 13,2 GWh de chaleur et 18,6 GWh d'électricité (ainsi que du gaz).
- L'installation de l'Usine Roquette à Vecquemont produit 12,0 GWh de chaleur.
- L'installation SECODE produisant 6,3 GWh d'électricité.

Une seule installation de méthanisation produit du gaz renouvelable, il s'agit de l'entreprise DS Smith Packaging à Contoire. L'installation injecte du gaz pour une production annuelle à 8,9 GWh/an.

- Objectifs régionaux

Le gouvernement a donné pour objectif en 2030 de produire 10 % du gaz consommé en France sous forme de biogaz. GRDF défend l'objectif de produire en 2030 30 % du gaz consommé en France sous forme de biogaz et 100 % en 2050.

La Région Hauts-de-France a pour objectif de devenir la première région en Europe pour la production de biogaz injecté en 2030 avec la production de 9 053 GWh/an. Cela positionnera le biogaz comme première énergie de la Région, devant le bois-énergie (hors réseaux) et l'éolien.

Il n'y a pas d'objectif régional pour la cogénération.

- Potentiel

Les matières issues des cultures et de l'élevage représentent près de 740 GWh mobilisables à moyen terme (2030). Ce sont les principales sources de substrats pour la méthanisation, les autres gisements (déchets de l'industrie agroalimentaire, boues de STEP, ...) pouvant représenter un appoint surtout utile pour la diversification des sources d'approvisionnement. En termes de développement, cela représente environ une douzaine d'installations sur la période, ce qui est conforme aux objectifs de développement ambitieux de la région. Dans ce cas, la question d'une adaptation substantielle du réseau de distribution se posera rapidement. La méthanisation en injection constitue donc une filière prioritaire pour le territoire.

- **Echelle projet**

Le parc de la Hotoie produit des déchets organiques méthanisable via l'entretien des espaces verts principalement. A l'état initial, ces déchets verts sont d'ores et déjà valorisés sur l'unité de méthanisation d'Amiens Nord, exploitée par IDEX et le projet prévoit de poursuivre la valorisation des déchets verts sur l'unité de méthanisation. Cette unité traite au total plus de 100 000 Tonnes de déchets par an.

Les étapes clés du processus de méthanisation des ordures ménagères et déchets verts dans l'unité d'Amiens Nord sont les suivantes :

1. **Dégradation de la matière organique en biogaz et matière résiduelle (digestat) :** Les ordures ménagères sont broyées et triées afin de séparer la matière organique des indésirables tels que les plastiques, cailloux ou verre. L'ensemble de ces indésirables est acheminé vers un centre d'enfouissement technique. La matière organique issue des ordures ménagères ou déchets verts, mélangée avec des diluants et bactéries, est acheminé vers un des 4 digesteurs de l'usine. Les bactéries dégradent alors la matière organique produisant du biogaz composé majoritairement de méthane et une matière résiduelle, appelée digestat.
2. **Gestion de la matière résiduelle (digestat) :** le digestat subit un pressage permettant de le diviser en une fraction liquide appelée le jus brut et une fraction solide appelée le pressat. Le pressat est séché et évacué dans un centre d'enfouissement technique. Le jus brut est filtré en deux fractions : le « jus clair » liquide et le « gâteau de filtration » solide. Le jus clair est réutilisé pour humidifier la matière organique présente dans le malaxeur et le reste est épandu sur des terres agricoles. Le gâteau de filtration est utilisé pour la réalisation de compost via un centre de compostage externalisé.
3. **Gestion du biogaz :** le biogaz en sortie de digesteur est stocké, séché et épuré. Le biogaz traité est valorisé dans deux moteurs de cogénération permettant de produire de l'électricité qui sera revendue. La chaleur des moteurs est utilisée pour le chauffage des digesteurs et le séchage du pressat. Le biogaz est également valorisé dans une chaudière pour pouvoir ainsi produire de la vapeur utilisée à la fois par la station d'épuration Ambonne d'Amiens Métropole et par un industriel voisin. Le biogaz non valorisé est brûlé par torchère pour éviter que le méthane ne soit rejeté dans l'atmosphère.

Les déchets organiques du parc produisent du biogaz dans l'unité de méthanisation Amiens Nord qui est lui-même utilisé en cogénération dont l'électricité est revendue et la chaleur est réutilisée pour le processus de méthanisation. Une autre partie du biogaz est valorisé par une STEP et un industriel. Une partie des matières résiduelles est valorisée dans le processus ou en externe via du compost ou de l'épandage. Le reste est envoyé en centre d'enfouissement.

Les déchets liés au projet de réhabilitation du parc pourront être gérés dans la continuité de ce processus actuel. A noter qu'une partie de la matière organique pourrait aussi être valorisée dans le parc directement (compost, conservation de feuille au sol) sans entrer dans un processus industriel énergivore.

5.4 Réseaux énergétiques

- **Réseau électrique**

Le parc de la Hotoie est desservi par le réseau électrique. Tout projet d'énergie renouvelable doit prendre en considération le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR), qui planifie l'adaptation des réseaux électriques actuels à l'accueil des EnR. Celui des Hauts-de-France a été approuvé en 2019.

Le parc de la Hotoie présente une consommation électrique, mais il ne va à priori pas être concerné par l'apport d'EnR sur le réseau électrique. S'il produit de l'électricité sur site, celle-ci pourrait être autoconsommée.

- **Réseau gazier**

La ville d'Amiens est desservie en gaz naturel par le distributeur GRDF (Gaz Réseau Distribution France). Notons qu'à la différence des Réseaux de Chaleur Urbains (RCU), les réseaux de gaz n'ont pas d'objectif de taux d'EnR ni de taux de CO2. Il ne s'agit donc pas d'une source d'EnR&R.

- **Réseau de chaleur et de froid**

Sources : page web [France Chaleur Urbaine - Réseau de la ville d'Amiens \(8002C\)](http://france-chaaleur-urbaine-beta.gouv.fr)

Un réseau de chaleur urbain (RCU) est un réseau de distribution à l'échelle d'un quartier ou d'un territoire. Il peut autant être alimenté d'énergie renouvelables ou de récupération que d'énergie fossile.

La ville d'Amiens compte un réseau de chaleur exploité par la Semop Amiens Energies (Figure 18). Il est alimenté à 42% par du gaz, 37% par de la biomasse et 21% par des pompes à chaleur. Son taux d'EnR&R est de 52% et devrait atteindre 72% en décembre 2025.

Le réseau a été créé initialement en 1965 et continue à être développé. Il est passé de 8 km en 2017 à 50 km en 2020, et devrait atteindre 75 km en 2025 avec notamment une extension autour du parc de la Hotoie.

Le projet de réhabilitation du parc n'engendrant pas de besoin de chaud, aucun raccordement n'est envisagé.

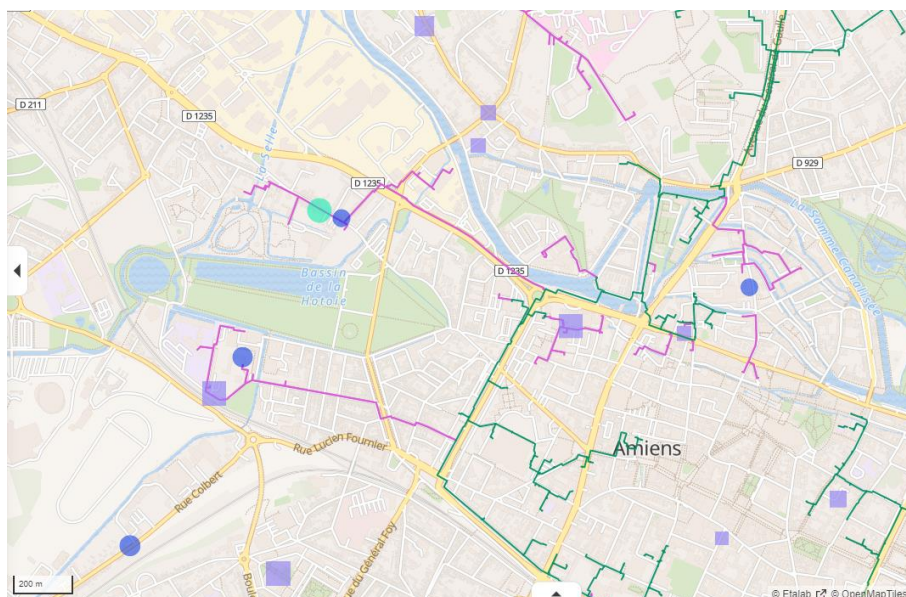


Figure 18 : Localisation du réseau de chaleur autour du site ([france-chaaleur-urbaine.beta.gouv.fr](http://france-chaaleur-urbaine-beta.gouv.fr))

6. Opportunités pour le projet

Le chapitre précédent a permis d'identifier que les potentiels adaptés au projet seraient uniquement la production d'énergie photovoltaïque et la valorisation de la matière organique sur place ou dans une unité de méthanisation. Ce chapitre étudie plus finement l'opportunité d'installation de PV (panneaux photovoltaïques) en toiture du kiosque ou du pavillon.

L'installation de PV sur le kiosque ne paraît pas opportune en raison de son caractère patrimonial. Une partie du parc étant située dans un périmètre de protection des monuments historiques (Figure 19), l'installation de PV devrait être soumise à l'avis de l'ABF.

Figure 19 : Périmètre de protection des monuments historiques par rapport au parc de la Hotoie (PLU Amiens)



D'après le plan masse de l'AVP, la surface totale de toiture/ombrière du pavillon est de 320 m² environ. Le pavillon est constitué d'une part d'un bloc comprenant un espace fermé (50 m² de toiture) et une ombrière ouverte (150 m²) et d'autre part, un bloc conçu comme une ombrière (120 m²) côté bassin.

Même si le pavillon ne prévoit une toiture classique mais une toiture/ombrière légère (Figure 20), il est intéressant de réaliser une estimation du potentiel de production d'électricité via des PV. Pour cela, on peut émettre une hypothèse d'installation de 50 m² de panneaux, qui correspond à la surface fermée du pavillon. En considérant des modules de panneaux de 300 Watt pour 1,9 m² chacun, il serait possible d'installer environ 26 modules. La puissance totale des panneaux serait alors de 8 kWc.

A partir de la puissance totale des panneaux et de leur localisation géographique, l'outil PVGIS permet d'estimer une production annuelle d'électricité à environ 8 800 kWh/an en énergie primaire, soit environ 3 800 kWh/an en énergie utile (ratio énergie finale/énergie primaire = 2,3). Pour rappel et à titre de comparaison, les besoins potentiels estimés pour le pavillon s'élèvent à environ 940 kWh/an et ceux pour l'éclairage extérieur à 48 400 kWh/an. La production annuelle des PV représenterait alors quatre fois les besoins en électricité du pavillon ou environ 2% de la consommation de l'éclairage extérieur.



Figure 20 : Projections du pavillon Haut toit (AVP)

L'électricité produite pourrait être utilisée en autoconsommation individuelle ou collective, avec réinjection du surplus dans le réseau, ou en réinjection en intégralité dans le réseau. Les panneaux devraient être implantés selon une inclinaison et une orientation répondant à la fois à des enjeux de rendement et d'intégration. Un local technique intégrant les onduleurs, les éventuelles batteries et un compteur serait à prévoir (au plus proche de la production).

Cette estimation permet de rendre compte d'un potentiel mais une étude de faisabilité intégrant plus de caractéristiques techniques seraient nécessaires si cette option intéresse le porteur de projet.

7. ANNEXES

7.1 Annexe 1 - Table des figures

FIGURE 1 : PLAN MASSE DU PROJET D'AMENAGEMENT DU PARC DE LA HOTOIE (AVP - BASE, MARS 2024)	4
FIGURE 2 : OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT DES ENR EN 2030 POUR LA REGION HAUTS-DE-FRANCE DANS LE SRADDET (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021).....	7
FIGURE 3 : SCENARIO DE DEVELOPPEMENT DES ENR&R SUR LE GRAND AMIENOIS (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021).....	8
FIGURE 4 : CONSOMMATION D'ENERGIE PRIMAIRE EN FRANCE (CHIFFRES CLES DES ENERGIES RENOUVELABLES, EDITION 2023, COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE).....	9
FIGURE 5 : ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION TOTALE D'ELECTRICITE PAR FILIERE, EN FRANCE, ENTRE 2018 ET 202 (BILAN ELECTRIQUE RTE 2023).....	9
FIGURE 6 : MIX ENERGETIQUE, TOUS SECTEURS CONFONDUS (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021)	10
FIGURE 7 : CONSOMMATIONS ET MIX ENERGETIQUES PAR SECTEUR ENERGETIQUE (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021).....	10
FIGURE 8 : BILAN DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE ET DE CHALEUR RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021)	11
FIGURE 9 : REPARTITION DES PRODUCTIONS D'ENERGIE RENOUVELABLE (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021) .	11
FIGURE 10 : EVOLUTION DES PROFILS DE CONSOMMATIONS (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021)	12
FIGURE 11 : EVOLUTION DES MIX ENERGETIQUES PAR SECTEUR (PCAET GRAND AMIENOIS, 2021)	12
FIGURE 12 : BILAN DES POTENTIELS DE PRODUCTION D'ENR&R (PCAET GRAND AMIENOIS – RNT, 2021)	13
FIGURE 13 : ILLUSTRATION DES CONCEPTS D'EXPOSITION, SENSIBILITE ET VULNERABILITE (PCAET GRAND AMIENOIS - DIAGNOSTIC TERRITORIAL : VULNERABILITE, 2022)	15
FIGURE 14 : HIERARCHISTATOIN DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE (PCAET GRAND AMIENOIS - DIAGNOSTIC TERRITORIAL : VULNERABILITE, 2022).....	16
FIGURE 15 : PLAN MASSE AVP DU PAVILLON (BASE)	17
FIGURE 16 : CARTE DU GISEMENT SOLAIRE EN FRANCE (ADEME « PRODUIRE DE L'ELECTRICITE GRACE A L'ENERGIE SOLAIRE », JUIN 2012).....	19
FIGURE 17 : ZONES FAVORABLES A L'EOLIEN (PCAET).....	20
FIGURE 18 : LOCALISATION DU RESEAU DE CHALEUR AUTOUR DU SITE (FRANCE-CHALEUR-URBAINE.BETA.GOUV.FR)	23
FIGURE 19 : PERIMETRE DE PROTECTION DES MONUMENTS HISTORIQUES PAR RAPPORT AU PARC DE LA HOTOIE (PLU AMIENS).....	24
FIGURE 20 : PROJECTIONS DU PAVILLON HAUT TOIT (AVP)	24
FIGURE 21 : COEFFICIENT DE TRANSFORMATION DES DIFFERENTES ENERGIES PRIMAIRES EN ENERGIES FINALES (RE2020)	31
FIGURE 22 : DE L'ENERGIE PRIMAIRE A L'ENERGIE FINALE (WWW.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR)....	31
FIGURE 23 : ÉMISSIONS DE GES DES SOURCES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE, EN GCO2/KWH	32

7.2 Annexe 2 - Exposition du territoire au changement climatique

Source : PCAET Grand Amiénois - Diagnostic territorial : vulnérabilité (2022)

Exposition	Probabilité de survenue	Niveau d'exposition
Presque certaine	Peut se produire plusieurs fois par an Probabilité supérieure à 50%	3
Moyenne	Peut se produire entre une fois par an jusqu'à une fois tous les 10 ans Probabilité inférieure à 50%	2
Faible	Peu probable sur les 25 prochaines années	1
Nulle	Probabilité proche de zéro	0

Tableau 1 : classification des niveaux d'exposition

Phénomène climatique	Niveau actuel d'exposition	Evolution prévisible	Niveau probable d'exposition
Pluies importantes	2 Peut se produire plusieurs fois tous les 10 ans et jusqu'à près d'une fois par an.	Tendance variable selon les scénarios et les horizons de temps. D'après le rapport Jouzel, les précipitations extrêmes apparaissent à la hausse dans le nord de la France	3 Les extrêmes de précipitations pourraient se produire tous les ans
Périodes de sécheresse	2 Peut se produire plusieurs fois tous les 10 ans	Augmentation possible du nombre de jours de sécheresse en été de 20% environ.	2 Phénomène qui devrait s'accroître, apparition de sécheresses au printemps
Tempêtes, vents violents	2 Peut se produire plusieurs fois tous les 10 ans	Augmentation possible des phénomènes climatiques extrêmes	2 Accentuation possible selon certains modèles
Gel sévère	1 Gel sévère de type cinquantennal	Diminution du nombre de jours de gel	1 Nombre de jours de gel très faible
Canicules	1 Canicules de type cinquantennal, avec une fréquence en augmentation	Quadruplement en moyenne du nombre de jours de fortes chaleurs en été ; forte augmentation du nombre de nuits anormalement chaudes	3 Les canicules deviendront fréquentes (annuelles), avec augmentation des températures extrêmes.

Tableau 14. Evolution de l'exposition du territoire du PMGA

7.3 Annexe 3 - Sensibilité du territoire au changement climatique

Source : PCAET Grand Amiénois - Diagnostic territorial : vulnérabilité (2022)

Sensibilité	Description des conséquences	Niveau de sensibilité
Mineure	Réversible + de courte durée + non dramatique	1
Moyenne	Non réversible + durée moyenne + non dramatique	2
Forte	Irréversible + longue durée + non dramatique	3
Catastrophique	Irréversible + longue durée + dramatique	4

Tableau 2 : classification des niveaux de sensibilité

Enjeu	Thématique	Éléments de sensibilité	Niveau de sensibilité	Phénomène climatique impactant
Milieu physique	Inondations par débordement de cours d'eau et remontée de nappe	<p>Zone de sensibilité à la remontée de nappe très élevée : 5,5% des zones bâties en risque de remontée très forte et 15% en risque élevé. Plus de 245 communes cumulent un niveau de risque de moyen à très élevé sur leur territoire. Des actions sont déjà mises en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les 4 SAGES PPRI de la Somme (restauration des berges et des digues, d'ouvrages) Lutte contre le ruissellement (plantation de haies, création de fossés, bandes enherbées...) Optimisation de l'étalement des crues en lit majeur (vallée de l'Avre) Atlas des zones inondables de la vallée de la Bresle Papi Somme 2015-2020 La SLGRI avec le TRI Amiens qui comprend 11 communes Les travaux de la Vallée de la Nièvre <p>Sensibilité très forte dans les vallées avec nappe affleurante et sur Amiens</p>	3	Phénomènes extrêmes, fortes pluies, tempêtes
	Erosion, coulées de boues	<p>Une sensibilité majeure : érosion, coulées de boues et ruissellement Des événements très réguliers : coulées de boues notamment dans la vallée de la Nièvre en 2016 et 2018. Des dégâts importants, des pertes de matière organique : appauvrissement des sols agricoles Détérioration de la qualité des cours d'eau. Des facteurs aggravants :</p> <ul style="list-style-type: none"> La disparition des haies, talus et boisements sur le territoire, Cultures faiblement développées aux mois de mai et juin, les cultures dans le sens de la pente, Relief marqué dans les vallées, sol plus ou moins argileux Pluies plus intenses et plus marquées. <p>Sensibilité forte sur le territoire et principalement dans la vallée de la Nièvre Actions : 731 aménagements programmés (collaboration avec SOMEA)</p>	3	Pluies abondantes
	Retrait gonflement des argiles	<p>Alea retrait gonflement des argiles Alea faible sur 65 % du territoire Alea fort recensé sur 7 communes (0,4 % du territoire) situées au sud est et sud ouest du territoire</p> <p>La sensibilité globale est faible sur le territoire</p>	1	Alternance sécheresses / périodes humides
	Mouvements de terrain	<p>Nombreuses cavités situées surtout sur le territoire de la CC du Grand Roye Sensibilité modérée sur le reste du territoire</p>	2 ou 3	Fortes pluies
	Ressource en eau	<p>Sensibilité modérée en ce qui concerne la qualité, sensibilité qui peut s'accroître sur les captages eau potable : plus de la moitié du territoire est classé : vulnérable aux nitrates et aux produits phytosanitaires. Sensibilité relativement faible en ce qui concerne la disponibilité et la quantité dont la préservation est primordiale en raison d'une forte pression de la demande</p> <p>Les actions déjà en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> Actions Agence de l'eau Artois Picardie SDAGE 2016-2021 : protection de la ressource SAGE Authie, Somme aval et haute Somme et vallée de la Bresle Actions de la chambre d'agriculture et de la DDTM de la Somme <p>La sensibilité sur le territoire est modérée mais peut s'accroître en raison la consommation et la modification du régime des pluies, la pollution liée aux activités agricoles</p>	2	Sécheresse

Enjeu	Thématique	Éléments de sensibilité	Niveau de sensibilité	Phénomène climatique impactant
Milieu naturel		Grande richesse écologique dans les vallées, les boisements, zones humides, larris Grande qualité paysagère et patrimoniale Le territoire comprend de nombreuses zones protégées classées ZNIEFF ainsi que des zones Natura 2000. Sensibilité forte pour le milieu naturel dans les vallées au regard du changement climatique qui affecte les espèces	3	Sécheresse Fortes températures
	Paysage et Patrimoine	Une sensibilité faible pour le territoire : 80% du territoire dédié aux activités agricoles Une activité touristique peu dépendante des aléas climatiques qui peut aussi être une opportunité de développement pour le territoire. Un territoire peu artificialisé et riche d'un patrimoine culturel et historique Actions déjà en place: ZPPAU sur Conty Classement et sites inscrits (DRAC) Sensibilité faible à modérée sur le territoire par le risque d'uniformisation des espaces sur le territoire	2	Pression touristique
	Population	Vieillesse de la population la part des familles parentales est en augmentation 89 % de résidences principales 60% de logements anciens 17% de la population sous le seuil de pauvreté 76% des actifs se rendent au travail en voiture Une activité agricole dominante Les actions déjà en place : <ul style="list-style-type: none"> ▪ PLH ▪ OPAH ▪ Maison de l'emploi et de la formation ▪ Centres sociaux Sensibilité sur le territoire forte concernant la précarité énergétique : déplacement, chauffage habitat et concernant le modèle économique agricole	3	Canicules et vagues de chaleur
Milieu humain	Activité agricole	Une sensibilité forte : Dans le domaine agricole : modification des rendements et des cultures, érosion par coulées de boues, incendie lors des moissons. Disparition des prairies humides au profit des grandes cultures céréalières. Les actions déjà en place : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesures agro environnementales et climatiques (MAEC) ▪ Lutte contre l'érosion (fascines, haies...) ▪ Développement de l'agriculture bio, ▪ Des circuits courts en maraîchage ▪ Label et appellation d'origine Sensibilité sur le territoire forte à modérée sur le plan de l'agriculture : élevage dans le Sud Ouest/ grandes cultures dans l'Est. Modérée concernant les espaces boisés et l'activité économique	3	⊕ Sécheresses Vagues de chaleur Fortes pluies, Incendie
	Activité forestière	Dans le domaine forestier : espaces fragmentés, risque d'épidémies... Les actions déjà en place : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protection des espaces naturels ▪ TVTB ▪ Protection de la ressource en eau 	2	Sécheresses
	Autres activités économiques	Dans le domaine économique : fragilité de l'emploi, déplacements pendulaires importants, exposition des entreprises à la chaleur, aux bouleversements socio-économiques mondiaux	3	Vagues de chaleur Inondations Réchauffement climatique mondiale et ses conséquences

7.4 Annexe 4 - Vulnérabilité du territoire au changement climatique

Source : PCAET Grand Amiénois - Diagnostic territorial : vulnérabilité (2022)

Exposition	Sensibilité du système			
	1 - Mineure	2 - Moyenne	3 - Forte	4 - catastrophique
3 - Presque certaine	Moyenne	Elevée	Extrême	Extrême
2 - Moyenne	Moyenne	Elevée	Elevée	Extrême
1 - Faible	Faible	Moyenne	Elevée	Elevée
0 - Nulle	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne

Rappel de la hiérarchisation de la vulnérabilité du territoire

Enjeu	Thématique	Sensibilité	Phénomène climatique impactant	Niveau probable d'exposition	Vulnérabilité
Milieu physique	Inondations	3 Inondations par débordements de cours d'eau et remontées de nappe Inondation de biens, dans les villes et bourgs des vallées Phénomène pouvant entraîner des inondations des outils de productions, des pertes économiques	Pluies abondantes en hiver Phénomènes extrêmes, fortes pluies, tempêtes	3 Phénomène régulier qui se produit presque tous les ans	Extrême
	Erosion, coulées de boues	3 Dégradation de la qualité de cours d'eau (MES) appauvrissement des sols, érosion sur les versants coulées de boues mettant en péril des habitations	Pluies abondantes		
	Retrait gonflement des argiles	1 Aléa identifié faible sur tout le territoire	Alternance sécheresses / périodes humides	2 Phénomène qui devrait s'accroître, apparition de sécheresses au printemps	Moyenne
	Mouvements de terrain et effondrement	2 à 3 Nombreuses cavités notamment au sein de la CC du Grand Roye Sensibilité modérée sur le reste du territoire	Phénomènes extrêmes, fortes pluies,	3 Phénomène régulier qui se produit presque tous les ans	Extrême
	Ressource en eau	2 La sensibilité sur le territoire est modérée mais peut s'accroître en raison la consommation en eau et la modification du régime des pluies, la pollution liée aux activités agricoles	Sécheresse	2 Phénomène qui devrait s'accroître, apparition de sécheresses au printemps les vagues de chaleur	Moyenne
Milieu naturel	3 Fragilité des cours d'eau et des zones humides dans les vallées Densification urbaine Habitats fragmentés, faible résilience Espèces invasives	Sécheresse Fortes températures	2 Phénomène qui devrait s'accroître, apparition de sécheresses au printemps les vagues de chaleur deviendront plus nombreuses	Elevée	
Paysage et Patrimoine	2 Sensibilité faible à modérée, liée à la préservation des milieux naturels et des activités agricoles, risque d'uniformisation du paysage	Pression touristique et agricole	2 Avec les vagues de chaleur la pression touristique risque de s'accroître	Moyenne	
Milieu humain	Population	3 Vieillesse de la population Ilots de chaleur Inadaptation des logements au confort d'été Sensibilité forte du modèle agricole	Canicules et vagues de chaleur	3 Les canicules deviendront plus fréquentes, les vagues de chaleur plus nombreuses	Extrême
	Activité agricole	3 Activité d'élevage dans le Sud-Ouest, Production de fourrage sensible au manque d'eau Animaux sensibles aux fortes chaleurs Grandes cultures dans l'Est sensibles au manque d'eau Prairies humides fragiles	Sécheresses Vagues de chaleur Fortes pluies	2 Phénomène qui devrait s'accroître, apparition de sécheresses au printemps Les vagues de chaleur deviendront plus nombreuses	Elevée
	Activité forestière	2 Fragilité des espaces boisés : fragmentation, risque épidémique	Sécheresses	2 Phénomène qui devrait s'accroître, apparition de sécheresses au printemps Les vagues de chaleur deviendront plus nombreuses	Moyenne
	Autres activités économiques	2 Sensibilité aux vagues de chaleur et aux inondations Principale sensibilité liée aux bouleversements mondiaux	Vagues de chaleur Inondations Réchauffement climatique mondiale et ses conséquences	2 Au niveau local Vagues de chaleur et inondations 3 Au niveau mondial (événements catastrophiques récurrents)	Elevée

7.5 Annexe 5 – Bilan des potentiel énergétiques

Source : PCAET du Grand Amiénois - Diagnostic territorial : potentiels énergétiques (novembre 2020)

• Bilan de potentiel d'électricité renouvelable

Le bilan de potentiel d'électricité renouvelable sur le territoire s'établit à environ 7 119 MWh. En rapport avec les consommations d'électricité estimées en 2050, ce potentiel permettrait au territoire de devenir très exportateur en électricité notamment grâce à l'éolien et au photovoltaïque.

	Scénario de consommation	
	Tendanciel	« Baisse maximum »
Gisement brut	7 119 GWh Eolien : 1 661 GWh (production actuelle) + 1 904 GWh (projets) + 1 272 GWh (repowering) Hydroélectrique : 6,2 GWh Photovoltaïque sur toiture : 2 169 GWh Photovoltaïque au sol : 107 GWh	
Mobilisable en 2030	4 719 GWh Eolien : 1 661 GWh (production actuelle) + 1 904 GWh (projets) Hydroélectrique : 6,2 GWh Photovoltaïque sur toiture : 1 041 GWh Photovoltaïque au sol : 107 GWh	
Equivalence en installations	Plus de 700 mats éoliens Plus de 1500 ha de panneaux photovoltaïques	
Consommations d'électricité en 2050	2 390 GWh	1 736 GWh
Part de la consommation couverte par la production locale brute	298 %	410 %

Tableau 18 : Bilan du potentiel d'électricité renouvelable

• Bilan de potentiel de gaz renouvelable

Le bilan de potentiel de gaz renouvelable sur le territoire s'établit à environ 2 421 MWh dont 33% (803 GWh) mobilisable en 2030.

	Scénario de consommation	
	Tendanciel	« Baisse maximum »
Gisement brut	2 388 GWh (hors CIVE) 2 421 GWh (avec CIVE)	
Mobilisable en 2030	770 GWh (hors CIVE) 803 GWh (avec CIVE)	
Equivalence en installations	40 installations mobilisables en 2030	
Consommations de gaz en 2050	2977 GWh	1925 GWh
Part de la consommation couverte par la production brute locale	81 %	126 %

Tableau 15 : Bilan du potentiel de gaz renouvelable

• Bilan de potentiel de chaleur renouvelable

Le bilan de chaleur renouvelable sur le territoire s'établit à environ 513 GWh. Le potentiel n'est pas totalement estimable en particulier le potentiel géothermique et celui de la chaleur fatale.

	Scénario de consommation	
	Tendanciel	« Baisse maximum »
Gisement brut	513 GWh Bois énergie = 313 GWh Solaire thermique = non calculable Géothermie = non calculable, mais important (centaines de GWh) Chaleur fatale = 200 GWh	
Mobilisable en 2030	313 GWh Bois énergie = 313 GWh Solaire thermique = non calculable Géothermie = non calculable, mais important (centaines de GWh) Chaleur fatale = non calculable	

Tableau 20 : Bilan du potentiel de chaleur renouvelable

7.6 Annexe 6 – Définitions des notions clés

- **Énergies renouvelables**

L'article 29 de la loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique précise :

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

- **Énergies de récupération**

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

- **Types d'énergies**

Énergie primaire (EP) : L'énergie primaire correspond à des produits énergétiques « bruts » dans l'état (ou proches de l'état) dans lequel ils sont fournis par la nature : charbon, pétrole, gaz naturel, solaire, bois (également déchets combustibles qui sont fournis par les activités humaines).

Énergie finale (EF) : L'énergie finale ou disponible est l'énergie vendue et livrée au consommateur pour sa consommation finale (électricité au foyer, essence à la pompe...).

- **Transformation d'énergie**

Transformation d'énergie primaire en énergie finale :

La transformation d'énergie primaire (nucléaire, chimique, mécanique ou thermique) en électricité s'accompagne de pertes.

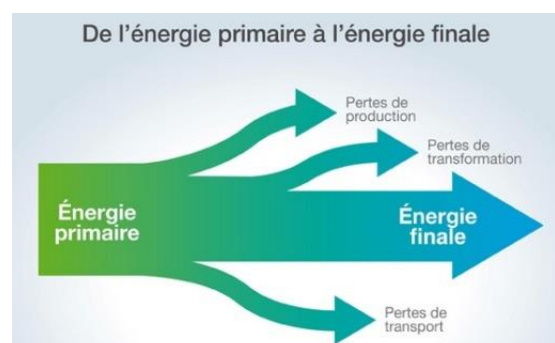
Les coefficients utilisés pour la transformation des différentes énergies primaires en énergies finales sont présentés dans le tableau suivant :

Énergie	Coefficient
Électricité	2,3 (RE2020)
Énergie fossile	1
Bois-énergie	0,6
Énergie renouvelable	0
Énergie de récupération	0
Réseau thermique	1 – taux d'EnR&R

Figure 21 : Coefficient de transformation des différentes énergies primaires en énergies finales (RE2020)

La notion d'énergie primaire permet d'intégrer la **somme des énergies consommées** pour la production, le transport et la transformation des énergies secondaires : l'électricité et les combustibles fossiles transformés notamment (gaz naturel purifié, pétrole raffiné...).

Figure 22 : De l'énergie primaire à l'énergie finale (www.developpement-durable.gouv.fr)



Énergie utile (EU) : C'est l'énergie réellement consommée par l'utilisateur final : la chaleur émise par un radiateur, l'électricité alimentant un téléviseur...

Elle prend en compte le rendement des installations de chauffage.

- **Émissions de gaz à effet de serre associées aux sources d'énergie**

Afin de comparer le bilan en termes d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) de différentes solutions d'approvisionnement énergétique, nous utilisons des facteurs de conversion de l'énergie en équivalent CO₂.

- **Électricité**

Les moyens de production d'électricité émettent des gaz à effet de serre. Ces émissions de GES standardisées sont présentées dans le tableau ci-dessous. Elles comprennent les étapes liées à la combustion du combustible pour les centrales thermiques, à la mise à disposition du combustible pour les centrales thermiques et nucléaires, ainsi que les émissions liées à la construction de la centrale ou des installations (valable également pour les énergies renouvelables).

Sources : ADEME, *Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone ©, Scope 2 et Energy Policy (Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey. B K Sovacool, 2008)*

Aussi, et parce qu'ils ne sont pas produits de la même manière au même moment, les impacts environnementaux de l'électricité diffèrent en fonction des usages : chauffage, climatisation, ECS, éclairage, autres usages.

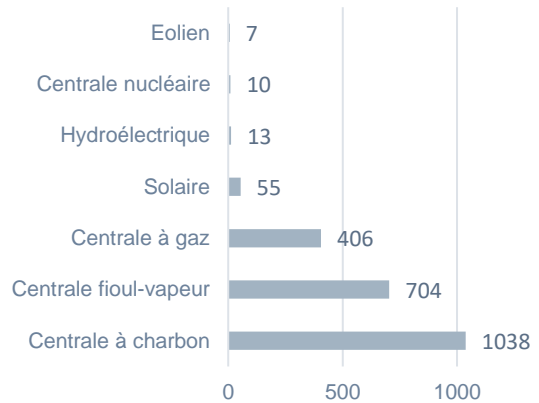


Figure 23 : Émissions de GES des sources de production d'électricité, en gCO₂/kWh

- **Réseau de chaleur**

Les émissions de gaz à effet de serre pour la l'alimentation de réseau de chaleur dépendent quant à elles du système et des combustibles qui ont été utilisés. **Les réseaux de chaleur et de froid disposent donc d'un facteur d'émission qui leur est propre, calculé en fonction du mix de leur alimentation.**

- **Autres données environnementales de la production énergétique :**

Les **combustibles** (gaz, fioul, bois, propane) ont des impacts environnementaux différents. Leurs émissions de carbone par kWh ainsi que leur contribution à l'acidification des sols et de l'eau ou la quantité de déchets radioactifs éliminés sont autant d'indicateurs permettant la comparaison entre elles des différentes solutions d'approvisionnement énergétique. Ces valeurs sont elles aussi standardisées.