



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

DÉVELOPPEMENT DU RESEAU DE CHALEUR
DE L'AGGLOMERATION DE CAEN-LA-MER

ÉNERGIE VERTE CAEN LA MER (EVCLM)

HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (14)
KAOU 24.0505 - VERSION N° 1

Installations de combustion de puissance
thermique supérieure ou égale à 20 MW



REVISIONS

Date	Version	Objet de la version
09/03/2026	1	Version finale

TABLE DES MATIERES

I. Identification des installations	5
II. Consommation des combustibles.....	5
III. Analyse coûts-avantages de l'opportunité de valoriser la chaleur fatale	6
IV. Mesures prises pour limiter la consommation d'énergie.....	8
V. Conclusion.....	8

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Bilan énergétique.....	5
Tableau 2. Synthèse des consommations de combustibles estimées	5

LISTE DES SIGLES

AMPG	: Arrêté Ministériel de Prescriptions Générales
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
CO ₂	: dioxyde de carbone
EVCLM	: Energie verte de Caen-la-Mer
FOD	: Fioul domestique
GNR	: Gasoil Non Routier
ICPE	: Installation Classée pour la protection de l'Environnement
MW	: Méga Watt
NO _x	: oxydes d'azote

PREAMBULE

D'une part, l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement précise au point I 16° que pour les installations d'une puissance thermique supérieure à 20 MW générant de la chaleur fatale non valorisée à un niveau de température utile ou celles faisant partie d'un réseau de chaleur ou de froid, qu'une analyse coûts-avantages doit être réalisée afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale notamment à travers un réseau de chaleur ou de froid.

La chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair dans sa version projetée présente une puissance thermique nominale totale de 75 MW.

Elle est donc soumise à une analyse coûts-avantages afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale notamment à travers un réseau de chaleur ou de froid.

D'autre part, le point I 17° du même article indique que, pour les installations de combustion de puissance thermique supérieure ou égale à 20 MW, une description des mesures prises pour limiter la consommation d'énergie de l'installation doit être jointe au dossier de demande d'autorisation environnementale. Sont fournis notamment les éléments sur l'optimisation de l'efficacité énergétique, tels que la récupération secondaire de chaleur.

Ainsi, cette pièce a pour objectif d'évaluer l'opportunité de valoriser la chaleur fatale issue du projet et de décrire les mesures prévues par le projet pour limiter la consommation d'énergie de l'installation.

I. IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS

Le projet prévoit la production d'énergie thermique (eau chaude) par deux chaudières alimentées en biomasse d'une capacité unitaire de 12,5 MW, ainsi que deux chaudières mixtes fonctionnant au gaz naturel ou au FOD d'une puissance unitaire de 25 MW (rubrique ICPE 3110).

Le temps de fonctionnement maximal de ces chaufferies a été estimé à 8 400 h/an pour les chaudières biomasse et 608,5 h/an pour les chaudières mixtes (chaudières d'appoint).

La production du projet est de 375 GWh/an d'eau chaude .

Tableau 1. Bilan énergétique

Energie	Production à la capacité installée (chaleur)	Production annuelle (scénario de référence)
Combustible biomasse	210 000 MWh/an	107 934,5 MWh/an
Combustible gaz naturel	420 000 MWh/an	31 531,5 MWh/an
Combustible FOD/GNR	420 000 MWh/an	79,2 MWh/an

II. CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES

Pour produire cette énergie, la chaufferie utilisera environ 74 700 t/an de biomasse et 3 008 683 Nm³/an de gaz naturel (quantité variable selon le PCI des combustibles et le temps de fonctionnement annuel).

La consommation annuelle en ressource énergétique fossile sera limitée à l'usage de :

- gaz naturel pour le fonctionnement des chaudières mixtes,
- le Fuel Domestique (FOD) en tant que combustible de secours ultime pour les chaudières mixtes,
- et le Gasoil Non Routier (GNR) pour le groupe électrogène.

Les consommations projetées de l'ensemble des combustibles sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 2. Synthèse des consommations de combustibles estimées

Combustibles	Consommations annuelles estimées
Biomasse	Environ 74 700 t/an
Gaz naturel	3 008 683 Nm ³ /an
FOD/GNR	environ 8 m ³ /an

III. ANALYSE COÛTS-AVANTAGES DE L'OPPORTUNITÉ DE VALORISER LA CHALEUR FATALE

L'article D181-15-2 I.- 16° du Code de l'environnement précise :

Pour les installations d'une puissance thermique supérieure à 20 MW générant de la chaleur fatale non valorisée à un niveau de température utile ou celles faisant partie d'un réseau de chaleur ou de froid, [le dossier de demande d'autorisation environnementale est complété d'] une analyse coûts-avantages afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale notamment à travers un réseau de chaleur ou de froid. Un arrêté du ministre chargé des installations classées et du ministre chargé de l'énergie, pris dans les formes prévues à l'article L. 512-5, définit les installations concernées ainsi que les modalités de réalisation de l'analyse coûts-avantages.

L'arrêté du 9 décembre 2014 précisant le contenu de l'analyse coûts-avantages pour évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale à travers un réseau de chaleur ou de froid ainsi que les catégories d'installations visées modifié par l'arrêté du 3 août 2018 précise dans son article 2 :

Sont concernées par la réalisation d'une analyse coûts-avantages afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale à travers un réseau de chaleur ou de froid :

1° Les installations d'une puissance thermique nominale totale supérieure à 20 MW, soumises au régime d'autorisation au titre de la réglementation des installations classées, générant de la chaleur fatale non valorisée ;

2° Les installations de production d'énergie d'une puissance thermique nominale totale supérieure à 20 MW, soumises au régime d'autorisation au titre de la réglementation des installations classées, faisant partie d'un réseau de chaleur ou de froid.

Les installations projetées génèrent de la chaleur fatale non valorisée à un niveau de température utile et font partie d'un réseau de chaleur, ce qui induirait donc la réalisation d'une analyse coûts-avantages sur l'opportunité de valoriser cette chaleur fatale selon les modalités définies dans cet arrêté.

Toutefois, au titre de l'article 3 de l'arrêté du 9 décembre 2014 modifié, plusieurs cas d'exemption de cette analyse sont définis :

Les installations de production d'électricité sont exemptées de la réalisation d'une analyse coûts-avantages. Sont également exemptées de la réalisation d'une analyse coûts-avantages les installations qui remplissent l'une des conditions suivantes :

- le rejet de chaleur fatale non valorisée est à une température inférieure à 80 °C ;*
- le rejet de chaleur fatale non valorisée est inférieur à 10 GWh/an ;*
- la demande de chaleur est à plus de 4 km d'une installation ayant des rejets de chaleur fatale non valorisée inférieurs à 50 GWh/an, plus de 12 km d'une installation ayant des rejets de chaleur fatale non valorisée inférieurs à 250 GWh/an ou plus de 40 km d'une installation ayant des rejets de chaleur fatale non valorisée supérieurs à 250 GWh/an.*

La température des fumées des chaudières biomasse seront de 55° C. Ainsi, la chaufferie biomasse est exemptée de la réalisation de l'analyse coûts-avantages.

Concernant la chaufferie mixte, les rejets de chaleur fatale de cette installation sont estimés sur la base des hypothèses suivantes :

- le débit des fumées au fonctionnement nominal est de 30 000 Nm³/h ;
- la densité des fumées est d'environ 1,25 kg/Nm³ ;
- pour réchauffer une boucle d'eau dont la température est de 108 °C sur le réseau aller et 60 °C sur le réseau retour, il est considéré que les fumées peuvent être refroidies jusqu'à 120 °C via l'économiseur ;
- cette température pourrait être abaissée à 65 °C si le système était muni d'une pompe à chaleur. Les chaudières mixtes étant des chaudières d'appoint et compte-tenu de l'investissement nécessaire, le choix technico-économique a été fait de ne pas installer cette pompe à chaleur,
- la capacité calorifique massique moyenne des fumées est de 0,00028494 kWh/kg/°C.

En retenant une valorisation des fumées à 120 °C, la puissance non valorisée dans les fumées est donc de :

$$30\,000 \times 1,25 \times 0,00028494 \times (120 - 65) = 588 \text{ kWh}$$

La chaleur fatale non valorisée annuellement est déterminée sur la base des hypothèses de calcul suivantes :

- nombre d'heures de fonctionnement annuel à 100 % : 608,5 heures.

La chaleur fatale annuelle non valorisée est donc de :

$$608,5 \times 588 = 357\,608 \text{ kWh soit } 357,6 \text{ MWh/an}$$

Compte-tenu de ces éléments, le projet relève de l'une des exemptions susvisées et n'est donc pas soumis à la réalisation d'une analyse coûts-avantages conformément à la réglementation en vigueur.

IV. MESURES PRISES POUR LIMITER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

La chaufferie a été dimensionnée pour s'ajuster aux besoins du réseau de chauffage urbain.

Le projet utilise trois leviers de réduction de la consommation d'énergie primaire, et en particulier de la consommation d'énergie primaire d'origine fossile :

- la limitation du recours à des combustibles fossiles conventionnels. Les chaudières mixtes n'auront qu'un rôle de secours (en cas de panne) et d'appoint (en périodes de grands froids). Le FOD ne sera utilisé qu'en ultime secours en cas de défaillance du réseau d'alimentation en gaz naturel. Il s'agit d'une exigence du CHU de Caen auquel est raccordé la chaufferie.
- l'optimisation de l'efficacité de l'installation par réutilisation de tous les flux contenant de la chaleur résiduelle (retours condensats, récupération de la chaleur des fumées, etc.).
 - la recirculation de fumées au niveau du brûleur,
 - les condensats de vapeur sont récupérés pour refroidir les cendres sous chaudières biomasse, ce qui permet de limiter la consommation d'eau de ville,
 - la mise en place d'un économiseur en sortie de chaudières pour récupérer le maximum de chaleur avant condensation et ainsi préchauffer l'eau entrante dans la chaudière.
- l'installation de chaudières de dernière génération ayant les meilleurs rendements disponibles et permettant de maximiser l'utilisation et la récupération des calories générées par le brûlage du gaz naturel et de la biomasse. Notamment, les chaudières mixtes sont équipées d'un brûleur duo bloc avec recirculation interne et externe des fumées, assurant une bonne performance sur les NOx. Elles présentent un rendement supérieur à 95 %.

V. CONCLUSION

Le projet n'est pas soumis à la réalisation d'une analyse des coûts-avantages à valoriser la chaleur fatale.

La consommation en énergie fossile sera limitée aux phases de démarrage de chaudières biomasse, aux périodes de grands froids (chaudières mixtes en appoint) et aux besoins de secours (groupe électrogène).

Enfin, EVCLM prévoit de récupérer l'énergie des condensats, de mettre en place un économiseur pour réchauffer l'eau entrante dans les chaudières ce qui permet de réduire de 22 848 MW/an la consommation d'énergie.