RAPPORT D'ETUDE

ETUDE DE FAISABILITE POUR LE RESEAU DE CHALEUR KERJULAUDE

ETUDE COMPLEMENTAIRE

Destinataire : Lorient Agglomération et Ville de Lorient

Rédacteur(s) : Marie DUBRUNFAUT

Référence document : MDT/RA/1.122/15.012

Date : 24/11/2015

Siège Social : ARMOEN Ingénierie – 26, rue du Couëdic – 56100 LORIENT
Tel : 09 82 53 09 68 - Fax : 01 43 99 29 50 - Courriel : contact@armoen.fr - Site Internet : www.armoen.fr
SIRET 532 717 444 00030 – Code NAF 7112 B

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2

1. PERIMETRE DE L'ETUDE 4

1.1 Contexte 4

1.2 Données climatiques 4

1.3 Description des bâtiments 5

1.3.1 Bibliothèque universitaire et Présidence 5
1.3.2 Résidence de logements sociaux Saint-Maudé 1 et 2 5
1.4 Situation de référence 6

1.5 Fonctionnement des installations en période estivale 7

2. DEFINITION TECHNIQUE DU PROJET 8

2.1 Principe 8

2.1.1 Dimensionnement retenu 8
2.2 Chaufferie 12

2.2.1 Equipements de production de chaleur 12
2.2.2 Filtre des fumées 13
2.2.3 Décendrage 13
2.3 Combustible 13

2.3.1 Volume de stockage 13
2.3.2 Type de silo 14
2.3.3 Approvisionnement 14
2.3.4 Surface disponible 15

3. DEFINITION FINANCIERE DU PROJET 19

3.1 Investissement 19

3.2 Subventions 19

3.2.1 Rappel : données du projet 19
3.2.2 Subvention à la production biomasse 19
3.2.3 Subvention aux réseaux de chaleur 20
3.2.4 Bilan des subventions du Fond Chaleur de l'ADEME 20
3.2.5 Majoration des subventions du Fond Chaleur de l'ADEME 21

4. BILAN ECONOMIQUE 22

4.1 Hypothèses économiques 22

4.2 Définition des coûts de chaleur R1 et R2 22

4.3 Bilan économique de chaque acteur 22

4.4 Bilan économique de chaque acteur sans Résidence Saint-Maudé 24

5. CHAUFFERIE DE SAINT-MAUDE 25

6. ETUDES COMPLEMENTAIRES 26

7. ANNEXES 27

7.1 Calculs de dimensionnement 27
7.2 Hypothèses économiques 29
7.2.1 Coût de l'énergie 29
7.2.2 Coûts d'entretien-maintenance (P2 et P3) 30
7.2.3 Amortissement (P4) 31
7.2.4 Evolution des coûts de l'énergie et d'entretien-maintenance 31
7.2.5 Taux de TVA 32
7.2.6 Coût de l'emprunt 32
7.3 Bilan économique par acteur 33
7.4 Bilan économique par acteur sans Saint-Maudé 1 et 2 35

1. PERIMETRE DE L'ETUDE

1.1 Contexte

Une étude de faisabilité a validé l'intérêt technique, économique et environnemental de la mise en place d'un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie bois dans les quartiers de Lorient MERVILLE-KERYVALLAND-KERJULAUDE-LANVEUR-KERVENNANEC.

Les bâtiments suivants constituaient le périmètre du réseau sur lequel se basait l'étude initiale.

Bâtiment	Maître d'ouvrage
Paquebot	Université de Bretagne Sud
Faculté de sciences humaines	
IUT	
Restaurant universitaire	CROUS de Rennes
Ecole de musique	Ville de Lorient
Palais des sports	

La présente étude complémentaire s'intéresse à l'ajout dans le périmètre des 4 bâtiments ci-dessous.

Bâtiment	Maître d'ouvrage
Présidence	Université de Bretagne Sud
Bibliothèque Universitaire	
Résidence Saint-Maudé 1 – 64 logements	Lorient Habitat
Résidence Saint-Maudé 2 – 64 logements	

1.2 Données climatiques

La station météorologique de référence est celle de Lorient. Les températures extérieures trentenaires seront utilisées pour les calculs de dimensionnement. La température de base est de -2°C.

La saison de chauffe est homogène parmi les bâtiments concernés par l'étude, d'après les différents entretiens effectués avec les responsables techniques. Elle court du 15 octobre au 15 avril.

Les températures ambiantes dans les bâtiments et mode de chauffage sont décrits dans le tableau ci-après.

Mode de chauffage	Locaux enseignement et tertiaire	Logements collectifs
Confort 18°C	Du lundi au vendredi de 7h30 à 19h30	Du lundi au dimanche de 7h30 à 22h30
Réduit -3°C	Du lundi au vendredi de 19h30 à 7h30 Samedi et dimanche	Du lundi au dimanche de 22h30 à 7h30
Réduit -5°C	Vacances scolaires	-

1.3 Description des bâtiments

1.3.1 Bibliothèque universitaire et Présidence

La bibliothèque universitaire a été construite en deux tranches. La première a été livrée en 2002 et la seconde en 2003. Le bâtiment des services généraux (de la Présidence) ont également été livrés en 2003.

La chaufferie située dans la bibliothèque universitaire produit le chauffage des deux bâtiments au moyen de 2 chaudières Guillot. La première de 288 kW a été mise en fonctionnement lors de la livraison de la tranche 1. La seconde de 232 kW l'a été en 2003.

En 2003, la distribution a été modifiée : les réseaux de chauffage de la deuxième tranche ont été ajoutés directement sur le collecteur existant. Un circuit primaire a également été mis en place pour alimenter la sous-station située dans le bâtiment de la Présidence.

Deux chaudières gaz Guillot de 288 kW et 232 kW

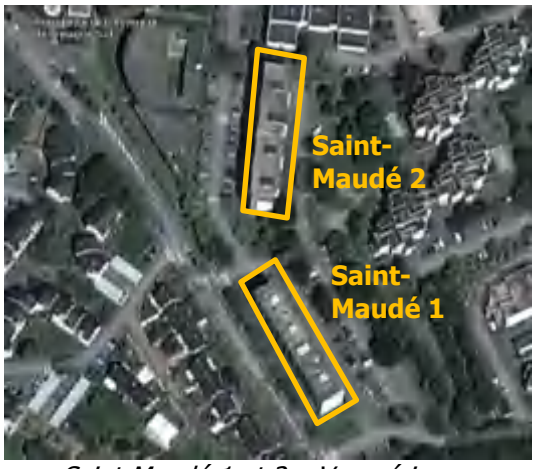
Sous-station de la Présidence

La chaufferie et la sous-station sont en très bon état. La régulation en chaufferie et en sous-station a été remplacée récemment.

Ces deux bâtiments seront donc considérés comme un unique point de consommation de chaleur de manière à maintenir le fonctionnement actuel et à continuer à exploiter la sous-station de la Présidence.

1.3.2 Résidence de logements sociaux Saint-Maudé 1 et 2

La résidence de logements sociaux Saint-Maudé 1 et 2 comprend 128 logements répartis sur deux bâtiments.



Saint-Maudé 1 et 2 – Vue aérienne

Façade Nord Saint-Maudé 1

Les logements sont aujourd'hui chauffés par des équipements électriques. Ils vont subir une rénovation énergétique globale en 2016 comprenant, entre autres, une isolation thermique par l'extérieur, les remplacements des ballons ECS électriques par des ballons thermodynamiques individuels et la mise en place d'une chaufferie gaz de 1050kW. Cette dernière assurera le chauffage des 128 logements.

Emplacement de la future chaufferie

Les deux bâtiments de la résidence seront donc considérés comme un unique point de consommation de chaleur. Le réseau alimentera la future chaufferie.

1.4 Situation de référence

Les bâtiments compris dans le périmètre sont pris comme étant en l'état actuel (hors rénovation énergétique ni reconfiguration thermique), celui observé durant les visites, hormis les bâtiments Saint-Maudé 1 et 2 qui subiront une réhabilitation énergétique en 2016.

L'énergie de référence est le gaz.

Les installations servant à caractériser la situation de base sont décrites dans le tableau suivant.

Bâtiment	Usage du bâtiment	Mode de chauffage	Mode de production d'ECS	Fonctionnement estival
Périmètre initiale				
Paquebot	Bureaux administratifs et salles d'enseignement	Chaufferie gaz pour alimentation radiateurs à eau et CTA	-	Pas de fonctionnement durant les vacances scolaires estivales
Faculté de sciences humaines	Bureaux administratifs et salles d'enseignement Cafétéria et gymnase	Chaufferie gaz pour alimentation radiateurs à eau chaude, CTA ainsi qu'une sous-station	Ballon semi-instantané biénergie de 500l (fonctionnement au gaz l'hiver et à l'électricité l'été)	
IUT	Bureaux administratifs et salles d'enseignement	Deux chaufferies gaz pour l'alimentation de différents bâtiments et d'une sous-station	-	
Restaurant universitaire	Cuisine et salle de restauration	Chaufferie gaz	Ballon d'eau chaude de 150kW	
Ecole de musique	Bureaux administratifs et salles d'enseignement Vestiaires	Chaufferie gaz en toiture pour alimentation radiateurs à eau chaude et CTA	Cumulus électriques	

Bâtiment	Usage du bâtiment	Mode de chauffage	Mode de production d'ECS	Fonctionnement estival
Palais des sports	Salles de sports et vestiaires	Chaufferie pour alimentation aérothermes et radiateurs à eau chaude	Cumulus électrique de 2000l	Utilisation très faible durant les vacances scolaires estivales
Périmètre complémentaire				
Présidence	Bureaux administratifs et salles d'enseignement	Chaufferie gaz pour alimentation de deux sous-stations et réseau de radiateurs à eau chaude et CTA	-	Pas de fonctionnement durant les vacances scolaires estivales
Bibliothèque Universitaire	Bibliothèque, bureaux administratifs		-	
Saint-Maudé 1	Logement social collectif (64 logements)	Chaufferie gaz collective alimentant les 2 bâtiments par un réseau de chauffage sur radiateurs à eau chaude (réhabilitation 2016)	Ballons thermodynamiques individuels (réhabilitation 2016)	Fonctionnement constant toute l'année
Saint-Maudé 2	Logement social collectif (64 logements)			

Le bâtiment de la Présidence et celui de la bibliothèque universitaire seront considéré comme un unique point de consommation de chaleur.

1.5 Fonctionnement des installations en période estivale

Les bâtiments n'ont pas de besoins de production d'ECS. Les locaux d'enseignement et tertiaires ne sont pas occupés en majorité en juillet et août.

Il est donc pertinent de ne faire fonctionner la chaufferie et le réseau de chaleur que durant la période de chauffe.

2. DEFINITION TECHNIQUE DU PROJET

2.1 Principe

2.1.1 Dimensionnement retenu

- **Besoins de chauffage des différents bâtiments**

Les besoins de chauffage de chaque bâtiment sont définis dans le tableau suivant. Ils reposent sur une estimation des déperditions qui devra impérativement être confirmée et/ou modifiée dans la suite de la conception de la chaufferie et du réseau de chaleur.

BATIMENT	BESOIN DE CHAUFFAGE DES BATIMENTS
Paquebot	480
Faculté de sciences humaines	557
IUT	953
Restaurant universitaire	370
Ecole de musique	182
Palais des sports	510
Saint-Maudé 1 et 2	600
Présidence et BU	338
TOTAL	**3990**

- **Intermittence et mode de chauffage**

Les bâtiments compris dans le périmètre ont des modes de chauffage et des plannings d'occupation différents.
Ces modes de chauffage sont de trois sortes : Tconfort 18°C, Tréduit week-end 15°C et Tréduit vacances 13°C.

Les hypothèses de mode de chauffage et de planning d'occupation sont les suivantes :

	ENSEIGNEMENT	LOGEMENTS
Saison de chauffe	Du 15 octobre au 15 avril	
Confort 18°C	Lundi au vendredi de 7h30 à 19h30	Lundi au vendredi de 7h30 à 22h30
Réduit week-end 15°C	Lundi au vendredi 19h30 à 7h30 Samedi et dimanche	Lundi au vendredi de 22h30 à 7h30
Réduit vacances 13°C	Vacances scolaires : - Vacances de Noël - Vacances de Pâques - Vacances de Toussaint - Vacances de février	-

La répartition des heures de chauffe durant l'hiver a été calculée sur cette base.

REPARTITION DES HEURES DE CHAUFFE SELON LA CONSIGNE	
Part du temps en consigne 18°C	33%
Part du temps en consigne 15°C	44%
Part du temps en consigne 13°C	23%

Cette répartition est modifiée (par rapport à celle définie dans l'étude initiale) par la présence de logements dans le périmètre.

- **Rendement des installations**

Les rendements de fonctionnement des installations projetées du réseau de chaleur et de la chaufferie sont précisés dans le tableau ci-dessous. Ils sont identiques à ceux utilisés dans l'étude initiale.

RENDEMENTS	
Échangeur sous-station	**0,98**
Distribution - Réseau	**0,95**
Régulation	**1**
Production bois	**0,85**
Production gaz	**0,92**

La puissance à prévoir en chaufferie est donc de 4 300 kW.

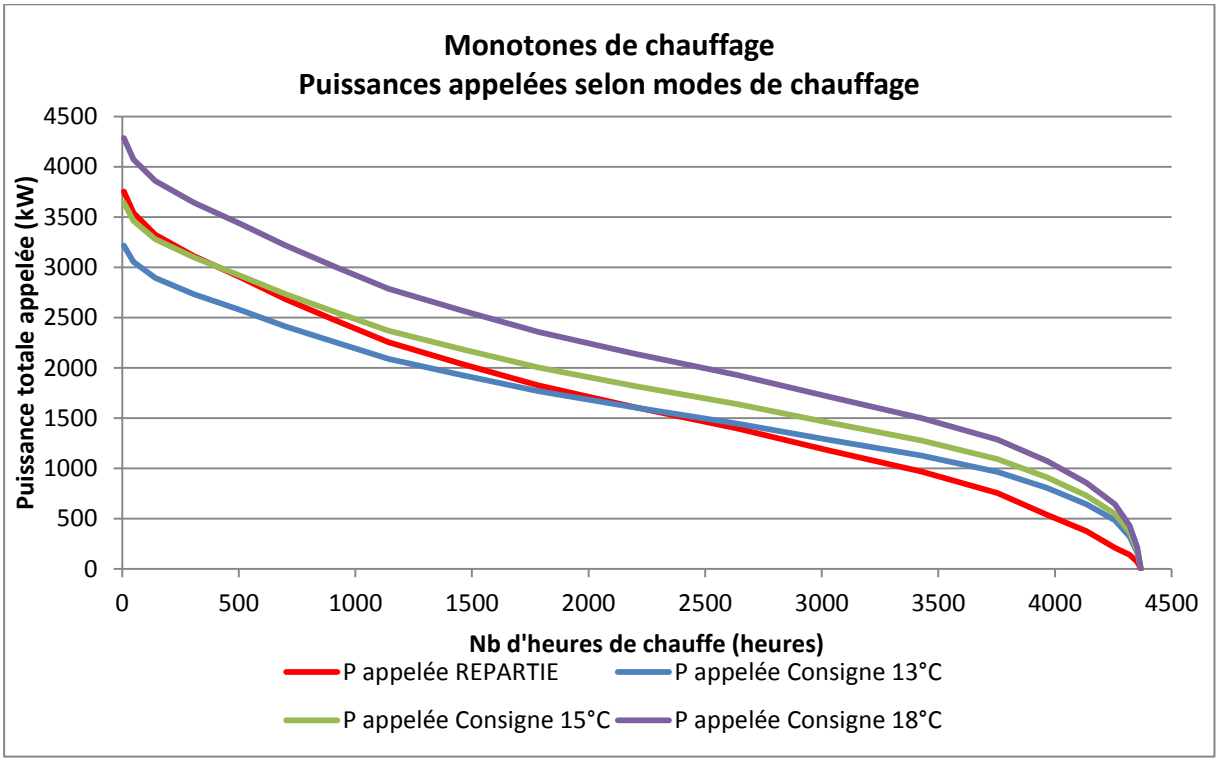
- **Puissance des chaudières**

Le dimensionnement des installations se base sur le besoin de chauffage des bâtiments mais également sur la répartition des appels de puissances durant l'hiver illustrée par la courbe monotone de chauffe.

De manière à tenir compte de la forte intermittence du chauffage ainsi que des disparités des températures de consignes requises dans les différents bâtiments, 4 courbes monotones de chauffe ont été exploitées. Elles sont définies de la manière suivante :

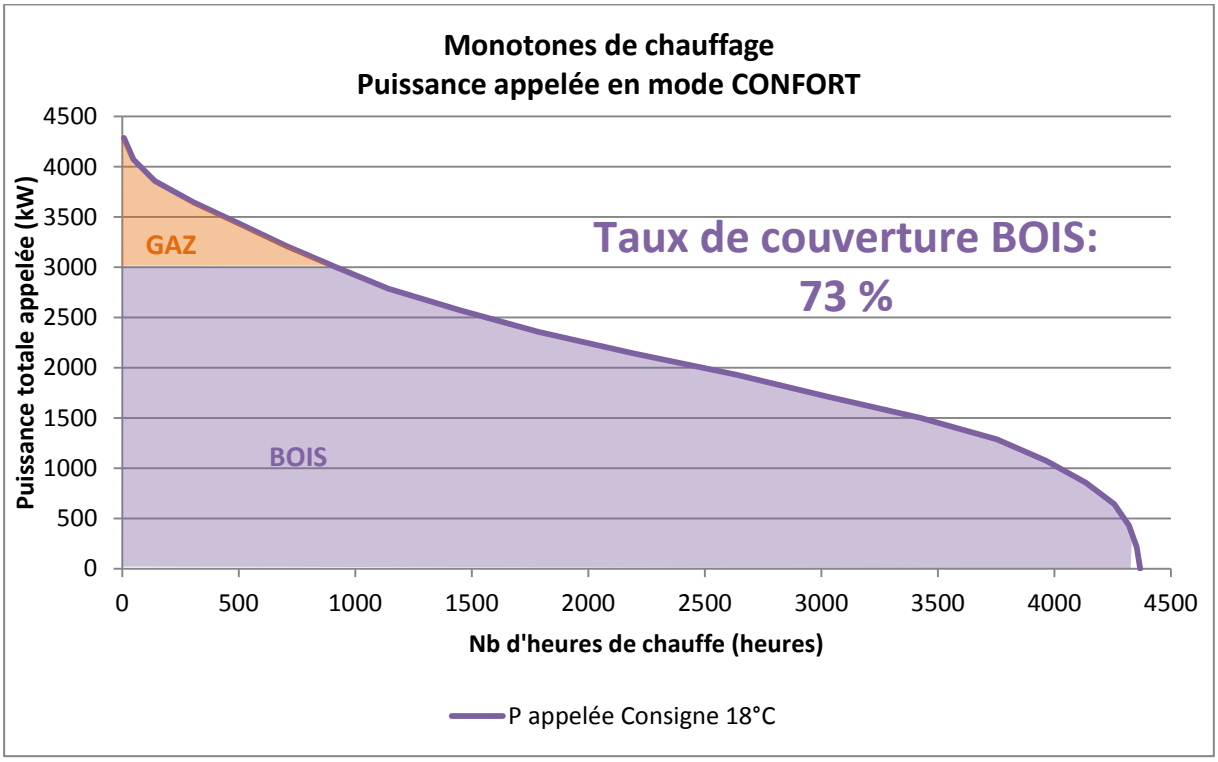
- Courbe des appels de puissances pour une température de consigne de 13°C,
- Courbe des appels de puissances pour une température de consigne de 15°C,
- Courbe des appels de puissances pour une température de consigne de 18°C,
- Courbe des appels de puissances répartis selon l'intermittence moyenne et les différentes températures de consigne.

Ces 4 courbes sont présentées ci-après.



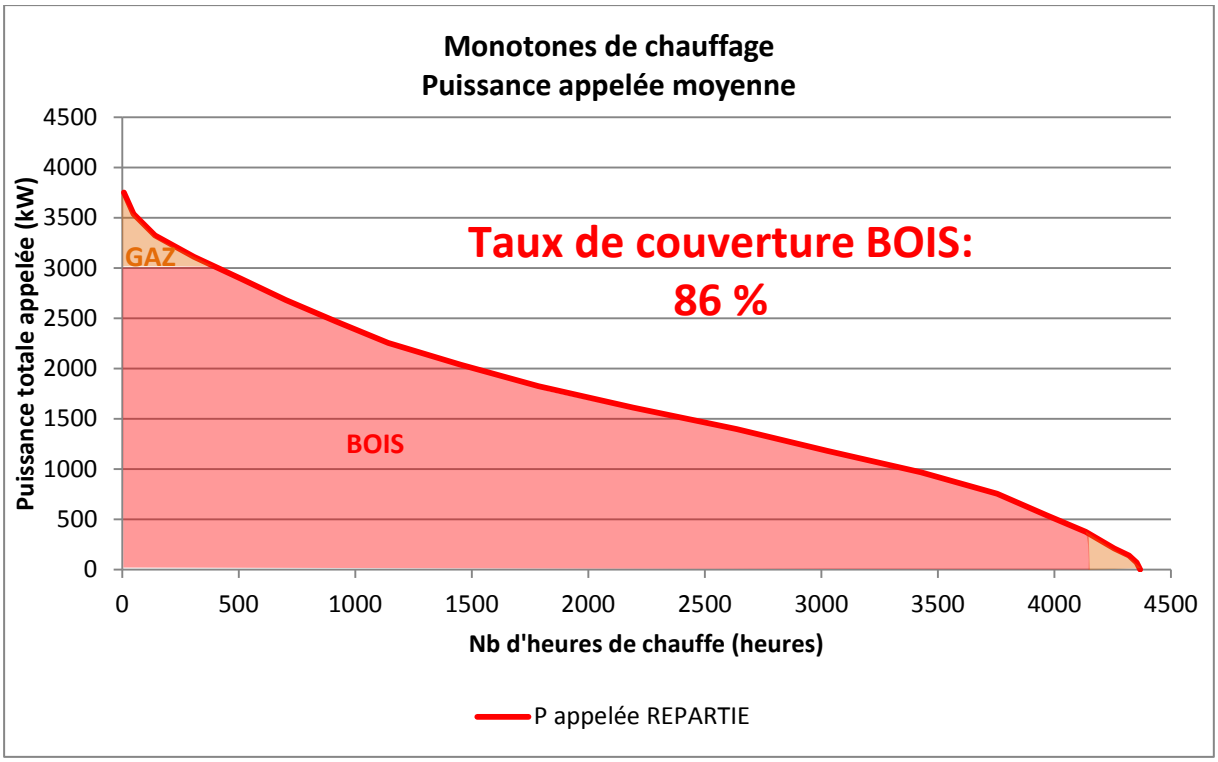
Le dimensionnement de la chaufferie se fera nécessairement sur les besoins maximaux calculés, soient 4300kW. Nous fixons le dimensionnement de la chaudière bois à 70% de cette puissance maximale, soit 3000kW.

<u>Calcul du taux de couverture minimum</u>
La « monotone 18°C » montre qu'avec une puissance bois installée de 3000 kW, le taux de couverture bois est de 73% de l'énergie théorique consommée.



Calcul du taux de couverture maximum

La même puissance bois installée permet de couvrir plus de 86% de l'énergie produite si l'on considère maintenant la « monotone répartie »



Conclusion

La puissance installée bois de 3MW permet donc d'obtenir un taux de couverture compris entre 73% et 86%.
Ce taux de couverture sera dépendant des températures intérieures et extérieures, et sera de fait fluctuant au cours des années.

Deux chaudières bois de 1,5 MW seront installées de manière à moduler au mieux la puissance produite et à optimiser les coûts de maintenance des équipements (mêmes pièces, interventions).

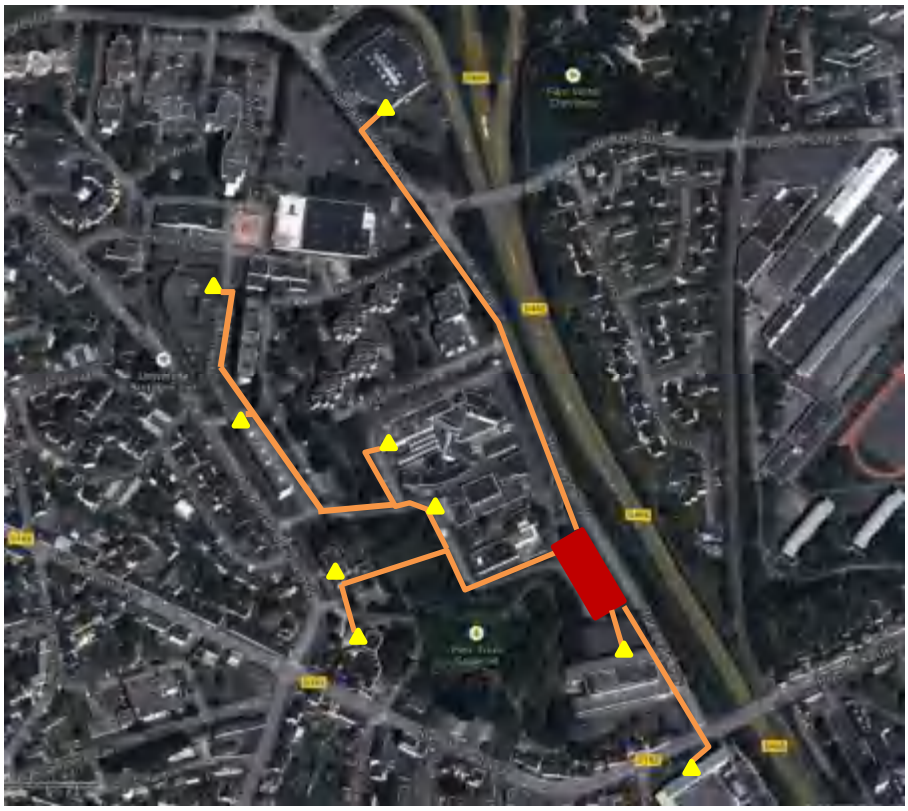
En appoint et secours, deux chaudières de 1,5 MW seront installées. Elles permettent d'assurer à elles seules la totalité des 4,3 MW de besoin de chauffage (compris 10% de surpuissance). Les données issues du dimensionnement sont présentées dans le tableau suivant.

DONNEES CHIFFREES	
Puissance installée en BOIS (kW)	1 500 + 1 500
Puissance installée en GAZ (kW)	1 500 + 1 500
Consommation de bois (kWh/an)	4 249 200
Consommations de bois (tep/an)	366
Consommation de bois (m3/an)	4 200
Consommation de bois (tonnes/an)	1 200
Consommation de gaz (kWh/an)	593 200
Taux de couverture en énergie	86%

Nota :
Le dimensionnement présenté ci-dessous est proche de celui indiqué dans l'étude initiale. Une optimisation du coefficient d'intermittence et des installations a permis de réduire la puissance installée tout en assurant la production de chauffage nécessaire à tous les bâtiments raccordés.

- **Réseau de chaleur**

Le réseau a le tracé illustré sur le schéma ci-dessous.



DONNEES CHIFFREES	
Longueur du réseau (m)	1 300
Densité thermique (MWh/ml.an)	3,3

2.2 Chaufferie

2.2.1 Equipements de production de chaleur

La chaufferie se composera d'unités de production de chaleur gaz et bois.

Puissance installée en BOIS (kW)	1 500kW + 1 500kW
Puissance installée en appoint GAZ (kW)	1 500kW
Puissance installée en secours GAZ (kW)	1 500kW
Puissance totale installée en chaufferie (kW)	6 000kW

2.2.2 Filtre des fumées

La réglementation impose aux chaufferies de puissance thermique (puissance totale installée : bois et appoint gaz) comprise entre 2 et 4 MW une valeur limite de rejet de poussières de 150 mg/Nm et pour les chaufferies de puissance thermique comprise entre 4 et 20 MW une valeur limite de rejet de poussières de 100 mg/Nm (arrêté modifié du 25 juillet 1997).

L'ADEME accorde les aides du Fond Chaleur sous réserve du respect d'un rejet de poussière inférieur à 50 mg/Nm^3.

La chaufferie devra être équipée d'un électrofiltre (EF) commun aux deux chaudières bois ou de filtres à manches (FAM), un par chaudière.
Les deux technologies présentent un encombrement similaire dans la chaufferie. L'électrofiltre a en revanche une durée de vie semblable à celle de la chaudière alors que les filtres à manches doivent être remplacés tous les 5 à 8 ans.

Le dispositif de filtration des fumées devra comporter impérativement un silencieux de manière à limiter les nuisances sonores aux alentours de la chaufferie.

2.2.3 Décendrage

La quantité de cendre produite par la chaufferie est estimée entre 6 et 8 tonnes/an.

2.3 Combustible

2.3.1 Volume de stockage

Le volume de stockage du silo est dimensionné pour que la réserve en combustible puisse permettre un fonctionnement de la chaufferie durant 3 jours à la température hivernale de référence de -2°C.

Dimensionnement sur la base d'une puissance appelée avec une température de consigne à 18°C	
Volume utile de stockage du silo	335 m^3
Volume en eau du silo	420 m^3

Ce dimensionnement permet une autonomie de la chaufferie de 3,3 jours à 0°C et de 4,6 jours à 5°C.
En outre, il ne tient pas compte de l'intermittence des consommations (puissance moyenne appelée décrite précédemment).

Sur la base de la puissance moyenne appelée, le volume nécessaire pour une autonomie de 3 jours devient :

Dimensionnement sur la base d'une puissance appelée moyenne répartie	
Volume utile de stockage du silo	295 m^3
Volume en eau du silo	370 m^3

Ce volume est équivalent à une autonomie de 3,4 jours à 0°C et de 5 jours à 5°C.
Il apparaît qu'avec un volume en eau de 400 m^3 soit un volume utile de 320 m^3, l'autonomie moyenne de la chaufferie est de :

- 2,9 à 3,3 jours à -2°C,
- 3,2 à 3,7 jours à 0°C,
- 4,4 à 5,4 jours à 5°C.

2.3.2 Type de silo

Solution n°1 :

- Silo de plain-pied : l'espace de stockage est adjacent à la chaufferie, au niveau du sol extérieur. Le camion de livraison livre le combustible en commençant par le fond du silo et avance progressivement pour répartir le bois.
- Système d'alimentation : échelles mobiles en fond de silo qui amènent le bois, par mouvement alternatif, sur un système de convoyage (vis ou tapis).

Cette solution implique la mise en place de 4 travées d'une capacité de stockage de de 150m3 chacune. Les dimensions du silo sont de 25m de largeur et 18m de longueur.

Elle implique également que l'exploitant puisse livrer le bois avec un camion à fond mouvant.

Solution n°2 :

- Silo enterré carrossable : l'espace de stockage est creusé dans le sol. Il permet une livraison directement au niveau du sol, par une trappe adaptée au projet.
- Dessilleur rotatif (sur le modèle du système existant dans la chaufferie du Moustoir) : système de pales qui tournent et raclent le fond du silo pour apporter le combustible sur la vis de dessilage.

Les études de sol devront valider la faisabilité du silo enterré sur la parcelle retenu.

Conclusion :
Sur le même principe que pour l'étude de faisabilité initiale, le silo enterré est retenu en raison de :

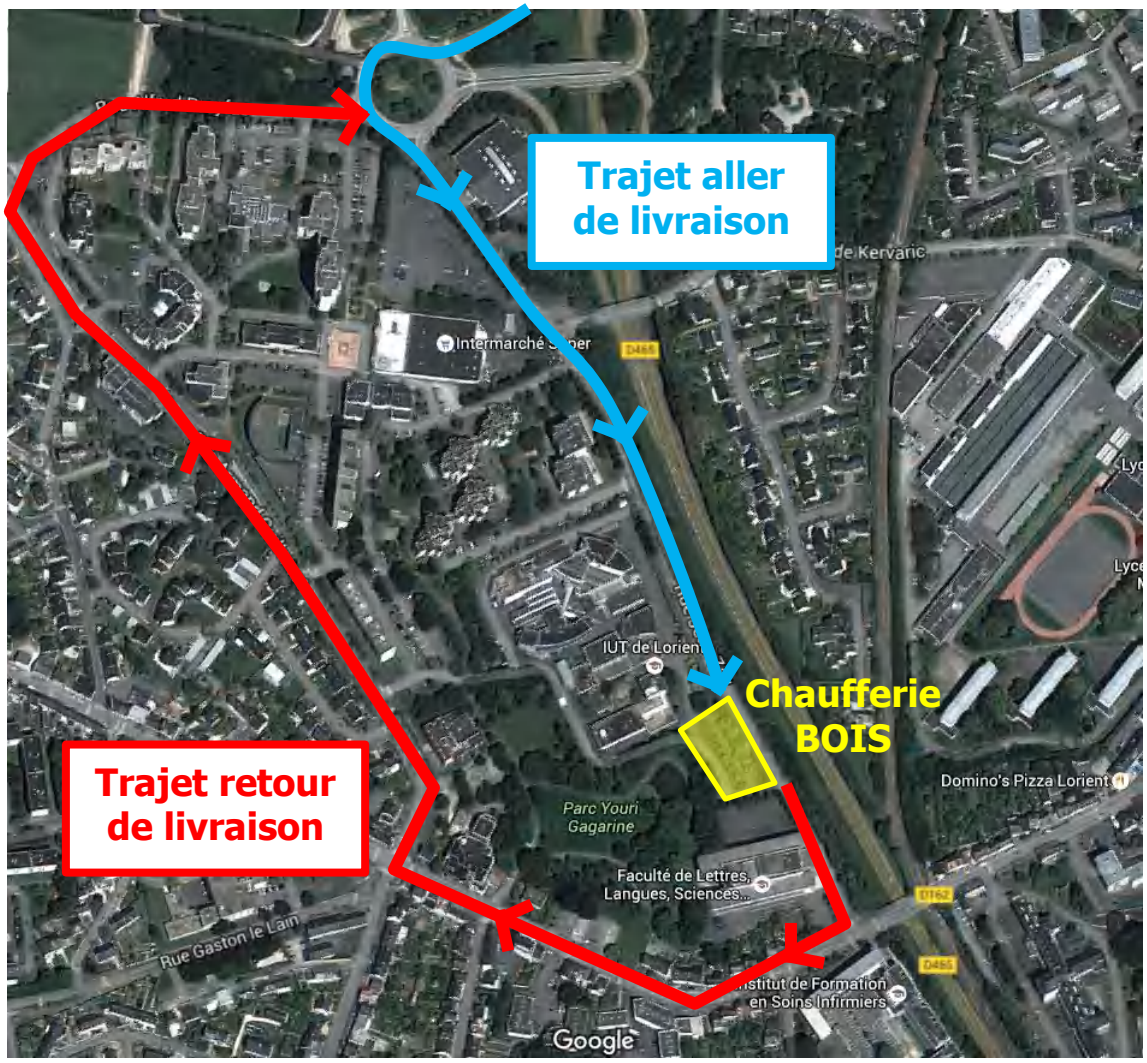
- L'optimisation de la surface de la parcelle,
- La facilité et la flexibilité de livraison du combustible par l'exploitant.

Deux dessileurs seront installés (un pour chaque chaudière) de manière à assurer un secours pour l'alimentation en combustible.

2.3.3 Approvisionnement

Les consommations de bois annuelles représentent en moyenne, 2 livraisons par semaine, au moyen de semi-remorque de 90m^3.

Tel que défini précédemment, l'emplacement de la chaufferie implique un passage de camion depuis le rond-point de Kervaric (entrée par le Nord) et un passage après la sortie (côté Sud) par le carrefour de Kerjulaude.

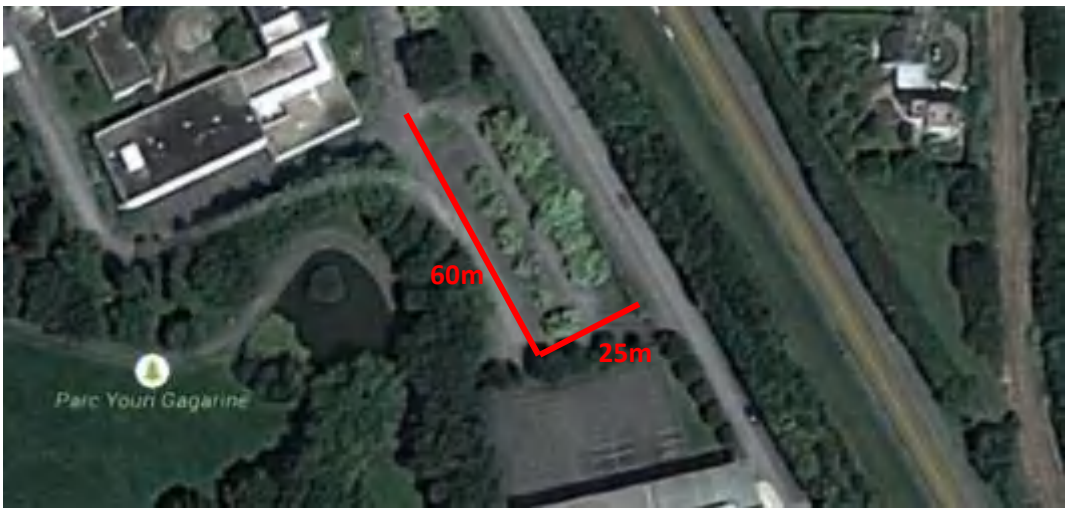


Cette configuration implique un passage de camion sur le boulevard Kerjulaude et la rue Armand Guillemot, largement passants actuellement (bus, camions de livraison, …). Le passage d'un camion de 90 m^3 deux fois par semaine ne semble donc pas modifier de manière importante les nuisances sonores déjà subies par les riverains de ces axes.

Cette configuration évite la mise en place d'une plate-forme de manœuvre nécessaire au demi-tour des véhicules de livraison et permet donc d'optimiser la surface de la parcelle.

2.3.4 Surface disponible

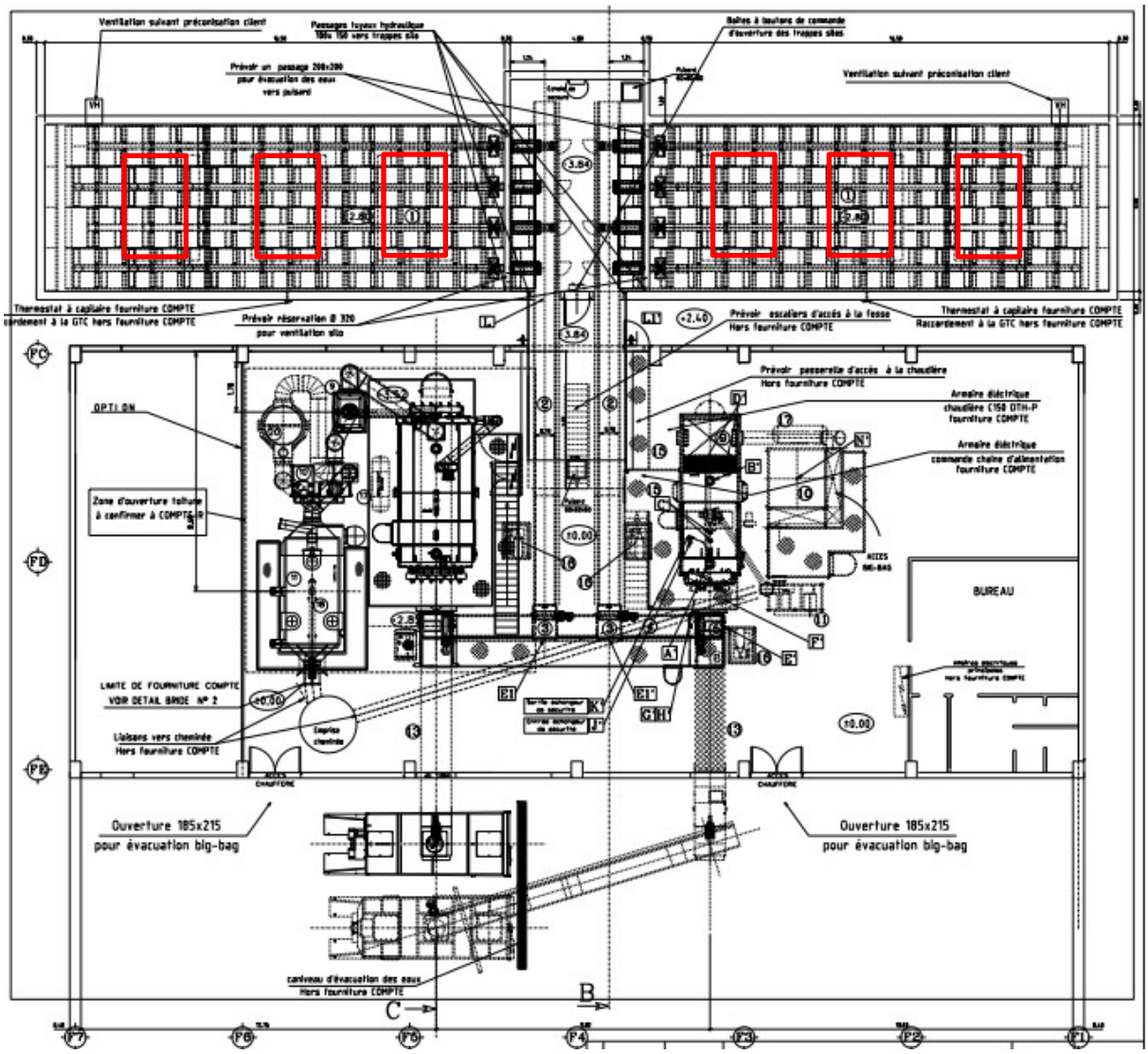
La surface disponible de la parcelle est de 1500 m².



Le silo comprendra en fait deux silos distincts alimentant deux échelles racleuses elles-mêmes alimentant un tapis d'alimentation (pour l'alimentation de l'une, de l'autre ou des deux chaudières).

Ces silos seront enterrés et comprendront chacun une série de 3 trappes. Les deux silos auront un volume utile de 150m^3 chacun. Ils auront les dimensions suivantes : 16,5m de long, 6m de large et 2,3m de hauteur. Le volume en eau est de 228m^3, soit un volume utile de 160 m^3.

L'exemple de principe d'implantation illustre le principe d'une chaufferie existante présentant deux silos, deux échelles racleuses alimentant un système de transport du combustible jusqu'à deux chaudières bois.



Exemple de principe d'implantation

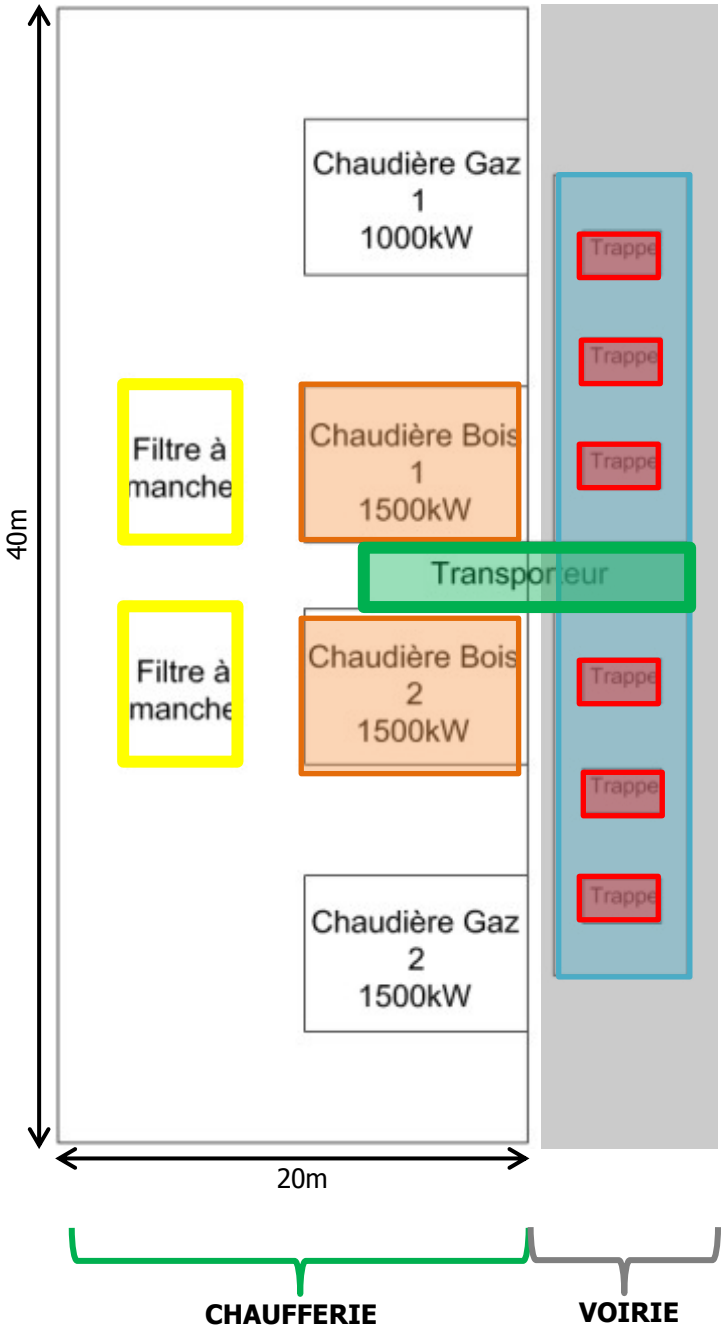
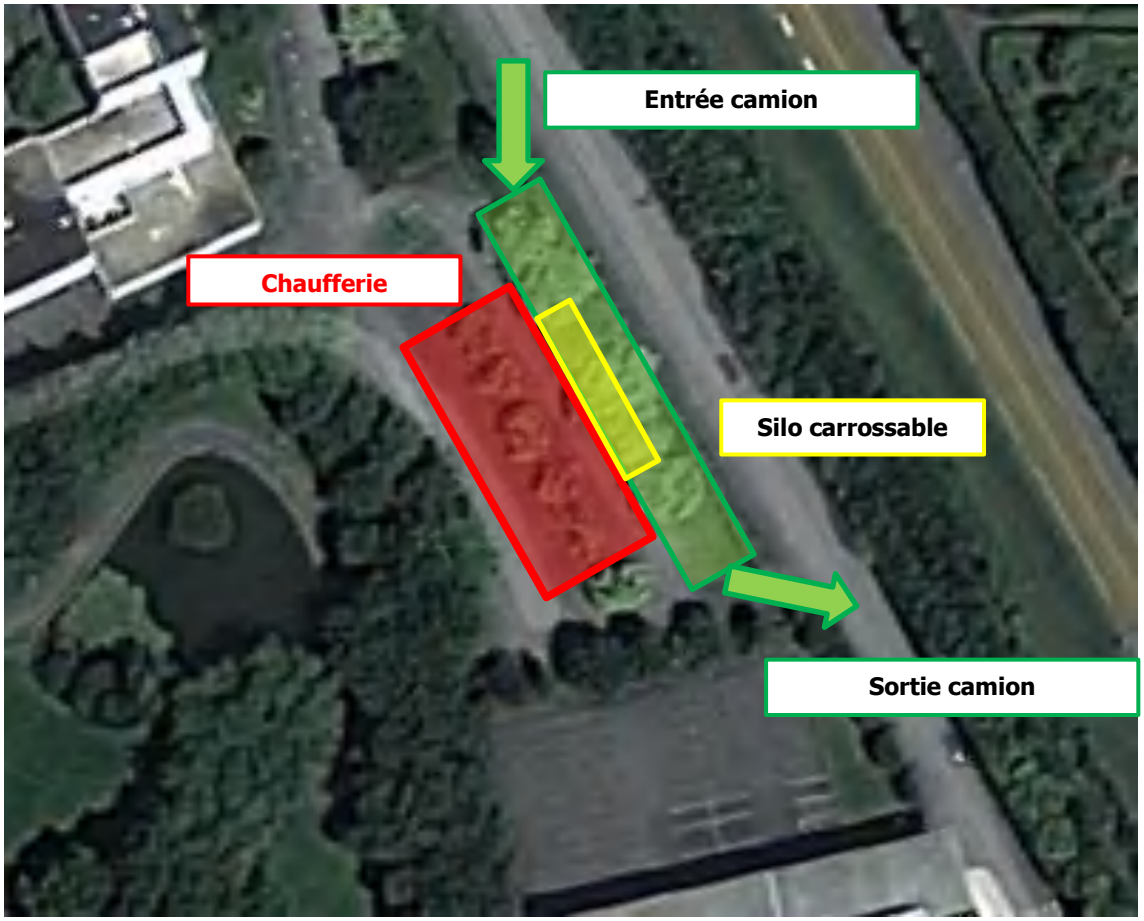


Schéma de principe d'implantation de la chaufferie

La chaufferie telle que décrite peut être implantée sur la parcelle envisagée. L'évacuation des bacs de cendres (issues des filtres à manche et des foyers) seront évacuées de part et d'autre de la chaufferie (chaque pignon étant accessible depuis la voirie).

Cette configuration ne nécessite pas la mise en place d'une zone de manœuvre particulière pour un éventuel demi-tour du véhicule de livraison.



Organisation de la parcelle pour l'implantation de la chaufferie

3. DEFINITION FINANCIERE DU PROJET

3.1 Investissement

Les postes d'investissement ainsi que les coûts qu'ils représentent sont listés dans le tableau ci-dessous.

Les montants sont indiqués hors taxes.

	INVESTISSEMENT
Sous-stations	315 000 €
Réseau	650 000 €
Chaudières BOIS	1 300 000 €
Chaudières GAZ	225 000 €
Hydraulique et fumisterie	505 000 €
Chaufferie (gros œuvre, voirie, silo, …)	680 000 €
VRD	200 000 €
Etudes (MOE, étude de sols, AMO, …)	580 000 €
Imprévu travaux	195 000 €
Investissement total	**4 650 000 €**

3.2 Subventions

L'ADEME, via son programme Fond Chaleur soutient les projets de réseaux de chaleur et de production de chaleur par biomasse.

3.2.1 Rappel : données du projet

Pour rappel, les données caractérisant le projet sont listées dans le tableau ci-dessous. Elles permettront de calculer les subventions accessibles.

Energie annuelle produite	370 tep
Diamètre du réseau envisagé	DN 300 et plus
Longueur du réseau de chaleur	1 300 m

3.2.2 Subvention à la production biomasse

La production de chaleur à partir de la biomasse est subventionnée par le Fond Chaleur de l'ADEME.

Les aides sont calculées sur la base de la production annuelle d'énergie et en fonction du secteur d'activité. Le tableau suivant indique la méthode de calcul.

Plafond d'aide pour chaufferies bois supérieures à 500 tep/an

Production annuelle (tep/an)	Plafond d'aide Maxi en €/tep (20 ans) pour le collectif/tertiaire	Plafond d'aide Maxi en €/tep (20 ans) pour l'industrie (hors autoconsommation)	Plafond d'ide Maxi en €/tep (20 ans) pour l'industrie utilisant comme ressource ses sous-produits (autoconsommation)
jusqu'à 250	87,5	55	32,5
251 à 500	62,5		
501 à 1000	30	30	17,5
> 1000	15	BCIAT	

L'aide forfaitaire accessible pour le projet de production biomasse est de 458 000 €.

3.2.3 Subvention aux réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur créés sont subventionnés sous réserve qu'ils soient alimentés au minimum par 50% d'énergie renouvelable ou de récupération. Le projet respecte cette condition.

Les aides sont calculées sur la base du diamètre du réseau de chaleur et à partir de la longueur des canalisations installées. Le tableau suivant indique la méthode de calcul.

Type de réseau	Diamètre Nominal du réseau	Plafond assiette: €/ml de tranchée	Taux d'aide maxi 60% Aide Maxi €/ml
Haute pression (vapeur, eau surchauffée)	Tous DN	1 800	1080
Basse pression (eau chaude)	DN 300 et plus	900	540
	DN 150 à DN 250	710	426
	DN 80 à DN125	520	312
	DN 65 et moins	450	270

L'aide forfaitaire accessible pour le projet de réseau de chaleur est de 702 000 €.

3.2.4 Bilan des subventions du Fond Chaleur de l'ADEME

Les différentes subventions étant susceptibles d'être accordées au projet sont décrites dans le tableau ci-après. Il est important de garder en mémoire que ces montants pourront être modifiés en fonction de la rentabilité économique du projet, de l'échéance du montage du projet, … Ces montants sont les montants théoriques maximaux qui peuvent être alloués.

Subvention PRODUCTION BIOMASSE	416 000 €
Subvention RESEAU DE CHALEUR	702 000 €
Subventions totales	1 118 000 €
Investissement	4 650 000 €
Taux de subventions	24%
Investissement aides déduites	3 532 000 €

3.2.5 Majoration des subventions du Fond Chaleur de l'ADEME

Le fait que Lorient Agglomération soit reconnu comme un territoire à Energie positive permettrait de majorer les subventions du Fond Chaleur de 10%.
Dans ce cas, les données de subventions seraient les suivantes :

Subvention PRODUCTION BIOMASSE	416 000 €
Subvention RESEAU DE CHALEUR	702 000 €
Majoration	112 000 €
Subventions totales	1 230 000 €
Investissement	4 650 000 €
Taux de subventions	26%
Investissement aides déduites	3 420 000 €

Le bilan économique du projet sera effectué selon deux scénarios de taux de subvention.

4. BILAN ECONOMIQUE

4.1 Hypothèses économiques

Les hypothèses économiques sont détaillées en annexe du présent document.

4.2 Définition des coûts de chaleur R1 et R2

Les coûts de la chaleur refacturés aux sites alimentés par le réseau sont définis sur la base des charges fixes (coût d' « abonnement » R2) et des charges variables (coût de la chaleur R1).

Les charges fixes sont :

- Amortissement de l'investissement déduit de l'amortissement des subventions,
- Coût de l'emprunt,
- Entretien-maintenance des installations du réseau (chaufferie, réseau).

Le total des charges fixes annuelles est divisé par la puissance utile totale qui sera souscrite par les différents acteurs. Ce coût unitaire du kW est le R2.

Les charges variables sont :

- Consommations de combustible bois,
- Consommations de combustible gaz,
- Consommations d'électricité de la chaufferie.

De la même manière que pour les charges fixes, on divise les charges variables par l'énergie utile totale consommées par les acteurs, en sortie d'échangeur. Ce coût unitaire du MWh utile est le R1.

En fonction des différents scénarios, les coûts R1 et R2 sont les suivants.

<table>
<tr><th rowspan="2">TAUX DE SUBVENTION</th><th rowspan="2">Portage Financier de l'investissement</th><th colspan="2">R1</th><th colspan="2">R2</th></tr>
<tr><th>€ HT/MWh utile</th><th>€ TTC/MWh utile</th><th>€ HT/MWh utile</th><th>€ TTC/MWh utile</th></tr>
<tr><td rowspan="2">24%</td><td>Public</td><td rowspan="4">35,13</td><td rowspan="4">37,06</td><td>46,02</td><td>48,55</td></tr>
<tr><td>Privé</td><td>51,68</td><td>54,52</td></tr>
<tr><td rowspan="2">26%
(majoration de 10%)</td><td>Public</td><td>45,12</td><td>47,60</td></tr>
<tr><td>Privé</td><td>50,78</td><td>53,57</td></tr>
</table>

4.3 Bilan économique de chaque acteur

La somme des coûts sur 20 ans est calculée pour chaque acteur, pour l'état initial et l'état projet. La comparaison entre les deux chiffres permet de distinguer une année à partir de laquelle le projet est rentable ainsi qu'une économie globale sur 20 ans. Ces données sont précisées en annexe.

Les bilans par acteurs (économie sur 20 ans et pourcentage d'économie) sont précisés selon les scénarios de subvention et de financement dans les tableaux ci-après.

Subventions non majorées – Financement public

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	129 692	8%
UBS	990 136	16%
CROUS	143 203	15%
Lorient Habitat	121 389	8%

Subventions non majorées – Financement privé

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	21 781	1%
UBS	627 035	10%
CROUS	85 505	9%
Lorient Habitat	27 824	2%

Subventions majorées de 10% – Financement public

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	146 849	9%
UBS	1 034 055	17%
CROUS	152 377	16%
Lorient Habitat	136 264	9%

Subventions majorées de 10% – Financement privé

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	38 937	2%
UBS	684 763	11%
CROUS	94 678	10%
Lorient Habitat	42 699	3%

Analyse

On observe des bilans économiques moins bons lorsque le financement est privé. Le coût de l'emprunt est en effet bien plus élevé (multiplié par 1,8) lorsque le financement est privé.

Le bilan économique sur 20 ans pour le CROUS est toujours positif (entre 10 et 16%). Cela s'explique par un coût du gaz pris en hypothèse élevée par rapport aux autres acteurs (prix du marché). Les paramètres économiques du CROUS résultent d'hypothèses (aucune donnée n'a été transmise).

Le bilan de la ville est de l'ordre de 8 à 9% lorsque le financement est public et de l'ordre de 1 à 2% lorsqu'il est privé. Pour l'UBS, le bilan est de l'ordre de 16 à 17% avec un financement public et de 9 à 10% avec un financement privé. Pour Lorient Habitat, le bilan passe de 8 à 9% avec un financement public à 2 à 3% avec un financement privé.

La question du financement n'est donc pas neutre sur le bilan économique des acteurs. Cependant, même avec un financement privé, le bilan économique du projet n'est pas négatif.

4.4 Bilan économique de chaque acteur sans Résidence Saint-Maudé

Le calcul économique a été effectué en supprimant du réseau les résidences Saint-Maudé 1 et 2.

L'investissement est diminué (puissance en chaufferie diminuée à 2 x 1,3 MW bois et 2 x 1,3 MW gaz), tout comme les coûts d'entretien-maintenance, le coût de l'emprunt ainsi que les subventions. En revanche, le linéaire de réseau n'est pas modifié car les résidences Saint-maudé sont alimentées via un piquage sur le réseau allant jusqu'à la Présidence et la Bibliothèque Universitaire. Il est important de noter que dans ce cas la densité thermique du réseau descend à 2,6 MWh/ml.an (le seuil de 1,5 MWh/ml.an est requis par le Fond Chaleur pour l'obtention des aides).

Les bilans par acteurs sont détaillés ci-dessous, toujours en distinguant le financement public/privé et la majoration ou non des subventions.

Subventions non majorées – Financement public :

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	120 526	7%
UBS	959 405	16%
CROUSS	138 340	15%

Subventions non majorées – Financement privé

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	10 556	1%
UBS	589 379	10%
CROUS	79 541	8%

Subventions majorées de 10% – Financement public

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	139 852	8%
UBS	1 008 878	17%
CROUS	148 673	16%

Subventions majorées de 10% – Financement privé

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	29 882	2%
UBS	654 407	11%
CROUS	89 874	10%

On observe que ce changement de périmètre a peu d'influence sur les bilans des acteurs. Le pourcentage d'économie sur 20 ans est dégradé au maximum d'un point pour la ville et reste identique pour l'UBS. Il n'a pas d'impact sur le bilan du CROUS.

5. CHAUFFERIE DE SAINT-MAUDE

Le projet de raccordement des résidences de Saint-Maudé au réseau de chaleur implique l'abandon de l'exploitation de la chaufferie gaz qui sera installée en 2016.

Dans ce cas, les chaudières récentes devront être déposées et la sous-station sera mise en place à leur emplacement, dans la future chaufferie.

De manière à exploiter l'investissement consenti par Lorient Habitat, plusieurs solutions existent :

- **Rachat de la chaufferie de Saint-Maudé par l'exploitant du réseau de chaleur :**

La chaufferie de Saint-Maudé devient propriété du réseau de chaleur, au même titre que la chaufferie et le réseau. La puissance gaz de 1MW sert alors de secours délocalisé.
Deux solutions techniques sont envisageables :

- installer une branche de réseau supplémentaire entre la chaufferie principale et la chaufferie de Saint-Maudé pour alimenter le collecteur principal de la chaufferie en cas de besoin,
- mettre en place des installations (échangeur de chaleur et pompes) permettant de faire tourner l'échangeur de chaleur de la sous-station en sens inverse pour alimenter le réseau en chaleur (plutôt que d'en prélever).

Les deux solutions nécessitent une anticipation du projet à l'étape de la conception de la future chaufferie de Saint-Maudé (conception en cours) et une adaptation de la chaufferie principale du réseau de chaleur (régulation, vanne de réglages et d'équilibrage, bouteille de découplage, …). Le surcoût est estimé aujourd'hui à 200 000 € alors que le montant du rachat de la future chaufferie de Saint-Maudé par le maître d'ouvrage du réseau de chaleur est difficilement estimable.
De plus, la gestion des installations sera complexe avec une exploitation multi-site, impliquant possiblement un surcoût pour l'entretien-maintenance et la rémunération de l'exploitant.

- **Rachat des chaudières pour les installer dans la chaufferie principale**

Les trois chaudières représentant une puissance de chauffe de 1MW sont achetées par le maître d'ouvrage du réseau et installées dans la chaufferie principale. La surface nécessaire en est augmentée, sachant que la parcelle retenue pour la chaufferie est déjà fortement contrainte dans l'espace.
La complexité de cette solution (déplacement des chaudières, conception de la chaufferie principale fortement contrainte, …) ne semble pas à la hauteur du relativement faible gain financier équivalent à la vente des chaudières pour Lorient Habitat (à hauteur de 75 000 €). De plus, une grande part de l'investissement pour la chaufferie gaz de Saint-Maudé (sécurité incendie liée à une puissance de chauffage importante, gros-œuvre, fumisterie, …) ne peut pas être récupérée (installations non exploitables dans le cadre de la mise en place de la sous-station).

- **Secours délocalisé uniquement pour les résidences Saint-Maudé**

Le réseau de chaleur alimente les logements des résidences de Saint-Maudé et en cas de disfonctionnement, le secours est assuré par les chaudières gaz maintenues dans la chaufferie de Saint-Maudé. Cette solution est difficilement descriptible du point de vue juridique, en l'état actuel. Qui est responsable en cas de défaillance des installations de secours, restant la propriété de Lorient Habitat et comment est adaptée, dans ce cas, la facturation de la chaleur et de l'abonnement ? Lorient Habitat doit de plus, assumer le coût de l'entretien-maintenance de la chaufferie principale (compris dans le coût de l'abonnement R2) ainsi que celui de la future chaufferie de Saint-Maudé. Le bilan économique de cet acteur en sera fortement dégradé.

La question du devenir de la chaufferie de Saint-Maudé dépend donc de l'implication de Lorient Habitat dans le projet de réseau de chaleur. Cette implication se doit d'être importante et ce, dès maintenant, de manière à ce que les futures installations gaz de Saint-Maudé soient prêtes à évoluer vers le fonctionnement en réseau de chaleur.

6. ETUDES COMPLEMENTAIRES

Les conclusions apportées dans cette étude de faisabilité devront, dans les phases suivantes du projet, être précisées.

D'une part, le dimensionnement de la chaufferie devra être confirmé par des audits énergétiques des bâtiments raccordés. Une étude de dimensionnement devra également accompagner ces études qui seront réalisées par un bureau d'étude thermique.

De plus, un second repérage des bâtiments potentiellement raccordables au réseau devra être effectué. D'ici le lancement du projet, certains acteurs ou bâtiments peuvent avoir évolués et montrer un intérêt important pour le raccordement au réseau de chaleur. Ces bâtiments peuvent être par exemple : résidences étudiantes Santa Maria et La Pinta de ESPACIL, Maison des étudiants du CROUS, … (cf. Etude de faisabilité Phase 1 et 2 datant de novembre 2013).

Des études de sol devront être menées de manière à confirmer la faisabilité de la chaufferie à l'emplacement retenu. Ces études permettront également de préciser l'investissement. Selon les caractéristiques des sols, celui-ci peut en effet varier de manière importante.

Un assistant à maîtrise d'ouvrage pourra être mandaté de manière à apporter une expertise technique et un regard objectif et indépendant durant la préparation du marché et, éventuellement, sa passation et la réalisation des travaux.

La maîtrise d'ouvrage, en plus de déterminer les caractéristiques du projet, devra définir le marché de maîtrise d'œuvre qui sera mis en place. Il conviendra de choisir si un ou plusieurs marché(s) sera(ont) construit(s) (séparation de la chaufferie et du réseau, …).

En parallèle, le recours à un cabinet d'expert pour le montage du marché de DSP, si cette solution est retenue, pourra être envisagé pour assister le maître d'ouvrage dans cette tâche. Ce sera aussi l'occasion de prévenir toute dérive ou manquement qui pourrait mettre en péril la pérennité du projet, sa rentabilité ou son acceptation par les usagers.

7. ANNEXES

7.1 Calculs de dimensionnement

Les tableaux suivants ont permis de déterminer le taux de couverture optimale à partir des conditions d'exploitation réelles des bâtiments.

Température extérieure	DJU	Heures par DJU	Heures par DJU18	Puissance appelée DJU18	Taux couverture
18	0	16	5	-	0%
17	1	33	11	214	0%
16	2	63	21	429	0%
15	3	122	40	643	1%
14	4	169	55	857	3%
13	5	212	69	1 072	5%
12	6	326	107	1 286	10%
11	7	403	132	1 500	16%
10	8	389	127	1 714	24%
9	9	443	145	1 929	33%
8	10	407	133	2 143	42%
7	11	334	109	2 357	51%
6	12	310	101	2 572	59%
5	13	224	73	2 786	66%
4	**14**	**216**	**71**	**3 000**	**73%**
3	15	193	63	3 215	80%
2	16	201	66	3 429	87%
1	17	167	55	3 643	94%
0	18	93	30	3 858	98%
-1	19	41	13	4 072	100%
-2	20	7	2	4 286	100%

Les DJU ont en effet été pris en base 18 pour les périodes de confort, en base 15 pour les réduits week-end et nuit et en base 13 pour les réduits des vacances scolaires. Les besoins étant donc légèrement diminués en raison des nombreuses périodes de réduit, le taux de couverture est détérioré par rapport à une situation d'occupation dite « normale ».

Température extérieure	DJU	Heures par DJU18	Puissance appelée DJU18	Heures par DJU15	Puissance appelée DJU15	Heures par DJU13	Puissance appelée DJU13	Heures totales	Puissance appelée répartie	Taux de couverture
18	0	5	-	7	-	4	-	16	0	0%
17	1	11	214	14	-	8	-	33	70	0%
16	2	21	429	28	-	15	-	63	140	0%
15	3	40	643	54	-	28	-	122	210	1%
14	4	55	857	74	214	39	-	169	375	1%
13	5	69	1 072	93	429	49	-	212	539	3%
12	6	107	1 286	143	643	76	214	326	753	7%
11	7	132	1 500	177	857	94	429	403	968	12%
10	8	127	1 714	171	1 072	91	643	389	1182	19%
9	9	145	1 929	195	1 286	103	857	443	1396	28%
8	10	133	2 143	179	1 500	95	1 072	407	1611	37%
7	11	109	2 357	147	1 714	78	1 286	334	1825	46%
6	12	101	2 572	136	1 929	72	1 500	310	2039	55%
5	13	73	2 786	98	2 143	52	1 714	224	2254	62%
4	14	71	3 000	95	2 357	50	1 929	216	2468	70%
3	15	63	3 215	85	2 572	45	2 143	193	2682	77%
2	**16**	**66**	**3 429**	**88**	**2 786**	**47**	**2 357**	**201**	**2896**	**86%**
1	17	55	3 643	73	3 000	39	2 572	167	3111	93%
0	18	30	3 858	41	3 215	22	2 786	93	3325	98%
-1	19	13	4 072	18	3 429	10	3 000	41	3539	100%
-2	20	2	4 286	3	3 643	2	3 215	7	3754	100%

7.2 Hypothèses économiques

7.2.1 Coût de l'énergie

- **Etat initial – Chaufferies actuelles**

Les coûts de l'énergie sont précisés dans les tableaux suivants. Ils résultent de prix moyens de l'énergie payés par les différents acteurs.

GAZ				
		Source	**Coût unitaire (€ HT/kWh)**	**Coût unitaire (€ TTC/kWh)**
UBS	Paquebot	UBS	0,048	0,057
	Faculté de sciences humaines		0,051	0,061
	Présidence et BU		0,042	0,051
	IUT		0,050	0,060
Lorient	Site à consos de 600 000 kWh/an	Lorient Agglo	0,043	0,052
	Site à consos de 250 000 kWh/an		0,038	0,045
CROUS	Prix de marché		0,0587	0,0704
Lorient Habitat	Saint-Maudé 1 et 2	Lorient H.	0,054	0,065

ELECTRICITE				
		Source	**Coût unitaire (€HT/kWh)**	**Coût unitaire (€ TTC/kWh)**
UBS	Paquebot	UBS	0,091	0,109
	Faculté de sciences humaines		0,109	0,130
	Présidence et BU		0,112	0,135
	IUT		0,103	0,124
Autres acteurs	Prix de marché		0,117	0,14

- **Etat projet – Chaufferie BOIS**

GAZ				
		Source	**Coût unitaire (€ HT/kWh)**	**Coût unitaire (€ TTC/kWh)**
Chaufferie BOIS	Prix marché réglementé		0,05	0,06

ELECTRICITE				
		Source	**Coût unitaire (€ HT/kWh)**	**Coût unitaire (€ TTC/kWh)**
Chaufferie BOIS	Prix marché réglementé		0,117	0,14

BOIS			
	Source	**Coût unitaire (€HT/kWh)**	**Coût unitaire (€ TTC/kWh)**
Chaufferie BOIS	Lorient	0,025	0,025

7.2.2 Coûts d'entretien-maintenance (P2 et P3)

- **Etat initial – Chaufferies actuelles**

Les coûts d'entretien-maintenance P2 et P3 sont ceux appliqués uniquement à l'entretien-maintenance des équipements en chaufferie (hors distribution et émission).

L'UBS a fournis les coûts de P2 et P3 pour chacun de ses bâtiments, tout comme Lorient Habitat. Des hypothèses ont été prises pour les autres bâtiments.

Entretien-maintenance				
		Source	**P2 (€ HT/an)**	**P3 (€ HT/an)**
UBS	Paquebot	UBS	2 800	1 300
	Faculté de sciences humaines		3 000	1 800
	Présidence et BU		1 500	1 700
	IUT		5 700	1 000
Lorient	Ecole de musique	Hypothèse	1 600	1 000
	Palais des sports		2 800	1 800
CROUS	Restaurant universitaire	Hypothèse	2 600	1 700
Lorient Habitat	Saint-Maudé 1 et 2	Lorient H.	9 000	6 000

- **Etat projet – Chaufferie BOIS**

Entretien-maintenance				
		Source	**P2 (€ HT/an)**	**P3 (€ HT/an)**
Chaufferie BOIS		Hypothèse	28 200	18 000

Les coûts P2 et P3 des différents sites sont en partie maintenus pour l'analyse économique de l'état projet en raison du maintien de l'entretien-maintenance des équipements en sous-station. Ces coûts sont présentés ci-dessous.

Entretien-maintenance				
		Source	**P2 (€ HT/an)**	**P3 (€ HT/an)**
UBS	Paquebot	UBS	930	260
	Faculté de sciences humaines		1 000	360
	Présidence et BU		500	340
	IUT		1 900	200
Lorient	Ecole de musique	Hypothèse	530	200
	Palais des sports		930	360
CROUS	Restaurant universitaire	Hypothèse	870	340
Lorient Habitat	Saint-Maudé 1 et 2	Lorient H.	3 000	1 200

7.2.3 Amortissement (P4)

L'amortissement P4 est calculé sur la base des investissements théoriques équivalents aux équipements présents actuellement dans les chaufferies. Ils sont listés dans le tableau ci-dessous.

- **Etat initial – Chaufferies actuelles**

Amortissement			
		Source	**P4 (€ HT/an)**
UBS	Paquebot	UBS	4 500
	Faculté de sciences humaines		3 500
	Présidence et BU		2 600
	IUT		7 000
Lorient	Ecole de musique	Hypothèse	1 700
	Palais des sports		3 000
CROUS	Restaurant universitaire	Hypothèse	1 700
Lorient Habitat	Saint-Maudé 1 et 2	Lorient H.	2 600

- **Etat projet – Chaufferie BOIS**

L'investissement total du projet de chaufferie bois est amorti sur une durée pondérée de 29 ans. Le tableau ci-dessous détaille le calcul.

Poste de dépense	Investissement (€ HT)	Durée d'amortissement (ans)	Répartition investissement sur le total (%)	Durée pondérée de l'amortissement (ans)
Sous-station	315 000 €	25	7%	2
Réseau	650 000 €	30	14%	4
Chaudières BOIS	1 300 000 €	20	28%	6
Chaudières GAZ	225 000 €	20	5%	1
Hydraulique et fumisterie	505 000 €	25	11%	3
Chaufferie (gros œuvre, voirie, …)	680 000 €	40	15%	6
VRD	200 000 €	30	4%	1
Etudes (MOE, étude de sols, AMO, …)	580 000 €	40	12%	5
Imprévu	195 000 €	40	4%	2
TOTAL	4 650 000 €			29

L'amortissement des subventions est calculé sur la même durée de 29 ans.

L'amortissement de la future chaufferie de Saint-Maudé est maintenu pour Lorient Habitat à l'état projet.

7.2.4 Evolution des coûts de l'énergie et d'entretien-maintenance

Les pourcentages d'évolution des coûts de l'énergie sont précisés ci-dessous.

Energie	Pourcentage d'évolution annuel
Gaz	5%
Electricité	8%
Bois	1,5%
Chaleur (R1-R2)	2%

Entretien-maintenance	2%

7.2.5 Taux de TVA

Les taux de TVA appliqués aux coûts de l'énergie et d'entretien-maintenance sont précisés ci-dessous.

Energie	Taux de TVA
Gaz	20%
Electricité	20%
Bois	0%
Entretien-maintenance	20%
Chaleur (R1 et R2)	5,5%

7.2.6 Coût de l'emprunt

Selon que l'emprunt soit assumé par un acteur public ou un acteur privé, le taux du prêt varie.
Deux scénarios seront établis sur cette base, pour le bilan économique du projet.

Maître d'ouvrage	Taux d'emprunt	Commentaires
Acteur public	1,5%	Emprunt sur 20 ans Couverture du prêt à 100%
Acteur privé	3,5%	Emprunt sur 15 ans Apport en fond propre de 25%

7.3 Bilan économique par acteur

- **Subventions non majorées – Financement public**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	982 705	103 283	10%	7
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 227 903	283 915	19%	3
Présidence et BU	814 970	760 158	54 812	7%	9
IUT	2 636 250	2 088 124	548 127	21%	2
Palais des sports	1 210 688	1 116 705	93 984	8%	9
Ecole de musique	462 118	426 410	35 709	8%	8
Restaurant universitaire	942 847	799 643	143 203	15%	5
Saint-Maudé 1 et 2	1 488 601	1 367 213	121 389	8%	7

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	129 692	8%
UBS	990 136	16%
CROUSS	143 203	15%
Lorient Habitat	121 389	8%

- **Subventions non majorées – Financement privé**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	1 057 557	28 431	3%	11
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 314 762	197 055	13%	6
Présidence et BU	814 970	812 935	2 034	0%	12
IUT	2 636 250	2 236 736	399 514	15%	5
Palais des sports	1 210 688	1 196 235	14 454	1%	12
Ecole de musique	462 118	454 791	7 327	2%	11
Restaurant universitaire	942 847	857 341	85 505	9%	8
Saint-Maudé 1 et 2	1 488 601	1 460 778	27 824	2%	11

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	21 781	1%
UBS	627 035	10%
CROUSS	85 505	9%
Lorient Habitat	27 824	2%

- **Subventions majorées de 10% – Financement public**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	970 805	115 184	11%	7
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 227 903	283 915	19%	3
Présidence et BU	814 970	751 767	63 203	8%	9
IUT	2 636 250	2 064 497	571 754	22%	2
Palais des sports	1 210 688	1 104 061	106 628	9%	8
Ecole de musique	462 118	421 897	40 221	9%	8
Restaurant universitaire	942 847	790 470	152 377	16%	4
Saint-Maudé 1 et 2	1 488 601	1 352 337	136 264	9%	7

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	146 849	9%
UBS	1 034 055	17%
CROUSS	152 377	16%
Lorient Habitat	136 264	9%

- **Subventions majorées de 10% – Financement privé**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	1 045 657	40 332	4%	10
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 300 953	210 865	14%	6
Présidence et BU	814 970	804 545	10 425	1%	12
IUT	2 636 250	2 213 109	423 141	16%	4
Palais des sports	1 210 688	1 183 591	27 098	2%	11
Ecole de musique	462 118	450 279	11 839	3%	11
Restaurant universitaire	942 847	848 168	94 678	10%	7
Saint-Maudé 1 et 2	1 488 601	1 445 902	42 699	3%	11

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	38 937	2%
UBS	684 763	11%
CROUSS	94 678	10%
Lorient Habitat	42 699	3%

7.4 Bilan économique par acteur sans Saint-Maudé 1 et 2

- **Subventions non majorées – Financement public**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	988 966	97 023	9%	8
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 235 273	276 544	18%	4
Présidence et BU	814 970	764 655	50 315	6%	10
IUT	2 636 250	2 100 727	535 523	20%	3
Palais des sports	1 210 688	1 123 442	87 247	7%	10
Ecole de musique	462 118	428 839	33 279	7%	10
Restaurant universitaire	942 847	804 507	138 340	15%	1

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	120 526	7%
UBS	959 405	16%
CROUSS	138 340	15%

- **Subventions non majorées – Financement privé**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	1 065 245	20 743	2%	12
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 323 790	188 028	12%	7
Présidence et BU	814 970	818 439	-3 469	0%	13
IUT	2 636 250	2 252 174	384 077	15%	6
Palais des sports	1 210 688	1 204 489	6 200	1%	13
Ecole de musique	462 118	457 762	4 356	1%	13
Restaurant universitaire	942 847	863 306	79 541	8%	3

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	10 556	1%
UBS	589 379	10%
CROUSS	79 541	8%

- **Subventions majorées de 10% – Financement public**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	975 560	110 428	10%	8
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 235 273	276 544	18%	4
Présidence et BU	814 970	755 203	59 767	7%	9
IUT	2 636 250	2 074 112	562 138	21%	2
Palais des sports	1 210 688	1 109 198	101 490	8%	9
Ecole de musique	462 118	423 757	38 362	8%	9
Restaurant universitaire	942 847	794 174	148 673	16%	1

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	139 852	8%
UBS	1 008 878	17%
CROUSS	148 673	16%

- **Subventions majorées de 10% – Financement privé**

	Coût total sur 20 ans ETAT INITIAL (€ TTC)	Coût total sur 20 ans ETAT PROJET (€ TTC)	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie	Première année d'économie
Paquebot	1 085 989	1 051 840	34 149	3%	11
Faculté de sciences humaines	1 511 818	1 308 234	203 584	13%	6
Présidence et BU	814 970	808 987	5 983	1%	12
IUT	2 636 250	2 225 559	410 692	16%	5
Palais des sports	1 210 688	1 190 245	20 443	2%	12
Ecole de musique	462 118	452 679	9 439	2%	12
Restaurant universitaire	942 847	852 972	89 874	10%	3

	Economie sur 20 ans (€ TTC)	Pourcentage d'économie sur 20 ans
Ville	29 882	2%
UBS	654 407	11%
CROUSS	89 874	10%