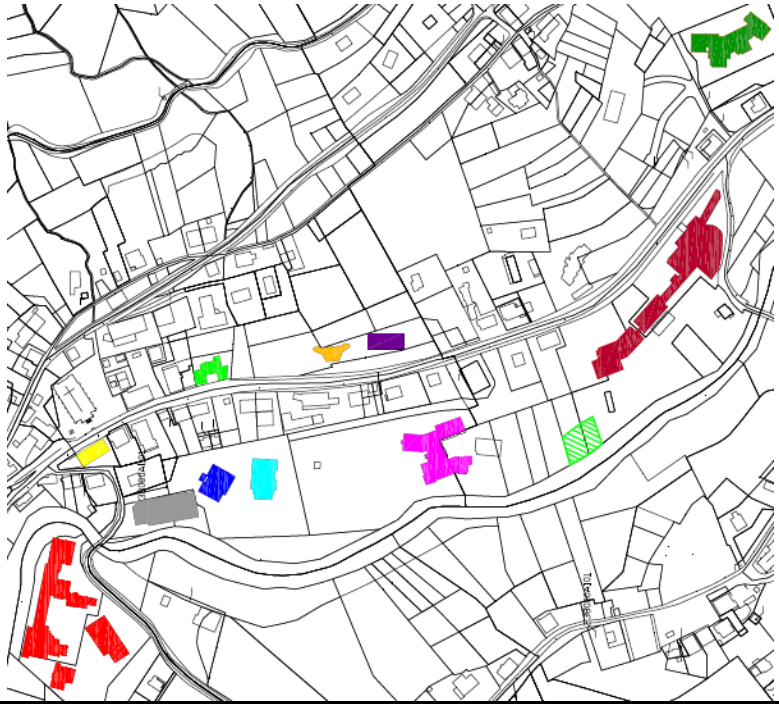
Maître d'Ouvrage :

Affaire N°: **A9170**

SELEQ 74

ETUDE RESEAU DE CHALEUR BOIS

COMMUNE DE SAINT JEAN D'AULPS



RAPPORT D'ETUDE

Maître d'Ouvrage :

SELEQ 74

27, rue de la Paix
74 000 ANNECY
Tél : 04.50.33.50.60.

BET :

Bureau d'Etudes GIRUS

1, rue Francis Carco
69 120 VAULX-EN-VELIN
Tél : 04.37.45.29.29.
Fax : 04.37.45.29.30.

Indice 0 de : **Juin 2008**

SOMMAIRE

1 ÉTUDE PREALABLE 7

1.1 PERIMETRE ET TYPOLOGIE DES BATIMENTS 7
1.2 SYNTHESE DES BESOINS ENERGETIQUES 17
1.3 CONCLUSION – PERIMETRE DE L'ETUDE 18

2 ÉTUDE ÉNERGÉTIQUE - DIMENSIONNEMENT 21

2.1 DEFINITION DE DIFFERENTS SCENARIOS 21
2.2 CONSOMMATIONS ET PUISSANCES 21
2.3 IMPLANTATIONS 24

3 COMBUSTIBLE BIOMASSE 28

3.1 LE COMBUSTIBLE BOIS - GENERALITES 28
3.2 LA FILIERE BOIS ENERGIE EN HAUTE-SAVOIE 30
3.3 RESSOURCE LOCALE 32
3.4 EVALUATION DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE BOIS A MOBILISER 32
3.5 LA GESTION DES APPROVISIONNEMENTS EN COMBUSTIBLE BOIS 33

4 CONCEPTION GENERALE DES EQUIPEMENTS 35

4.1 DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ORGANES 35
4.2 LES INSTALLATIONS « CHAUFFERIE BOIS / APPOINT » 38
4.3 LE RESEAU DE CHALEUR 40
4.4 SOUS-STATIONS 41
4.5 LES INVESTISSEMENTS CONNEXES 43
4.6 LES INFRASTRUCTURES BATIMENTS ET VRD 44

5 ETUDE ENVIRONNEMENTALE 47

6 ETUDE ECONOMIQUE 49

6.1 HYPOTHESES 49
6.2 LES INVESTISSEMENTS 50
6.3 BUDGET DE FONCTIONNEMENT RESEAU 53
6.4 DECOMPOSITION DU PRIX DE LA CHALEUR 57
6.5 VARIATIONS DES PRIX 59
6.6 INTERET POUR LES ABONNEES POTENTIELS 63

7 CONCLUSION ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE 67

8 ETUDE DES MONTAGES JURIDIQUES 68

8.1 LES CONTRAINTES DU PROJET 68
8.2 ETUDE DES MODES DE GESTION DU PROJET 69

8.3 SYNTHESE 74
8.4 CONCLUSION 76

DEMARCHE DE L'ETUDE

Les critères de choix qui conduisent à retenir telle ou telle configuration d'une chaufferie biomasse et de son réseau de chaleur sont guidés par un ensemble de paramètres déterminants et hiérarchisés, parmi lesquels :

- la définition des besoins thermiques des bâtiments,
- l'identification du potentiel de bâtiments raccordables,
- l'adéquation puissance chaudière bois / besoins à satisfaire,
- le besoin d'appoint et /ou de secours avec un combustible classique,
- la nature du combustible bois envisagé et ses caractéristiques physico-chimiques,
- les performances des matériels disponibles,
- les contraintes d'implantation,
- l'évolutivité en fonction du développement supposé,
- la cohérence de l'ensemble des investissements,
- le bilan économique final en regard de la situation de référence.

Ces critères nous amènent aux choix de conception de chaufferie suivants :

- dimensionnement du générateur bois pour une couverture optimale suivant les scénarios,
- alimentation secourue des bâtiments imposant un secours/appoint de l'installation biomasse par une chaudière à combustible « classique »,
- matériels garantissant des rendements élevés, même à allure réduite, afin de garantir le premier objectif en permettant le maintien en fonctionnement du générateur en intersaison,
- investissement raisonnable et compatible avec la faisabilité du projet

L'étude de faisabilité s'articulera suivant 3 phases :

- l'analyse technique des différentes possibilités d'installation et de création d'un réseau,
- l'analyse économique,
- l'analyse juridique du montage de l'opération.

Le présent document reprend notre étude qui permet de :

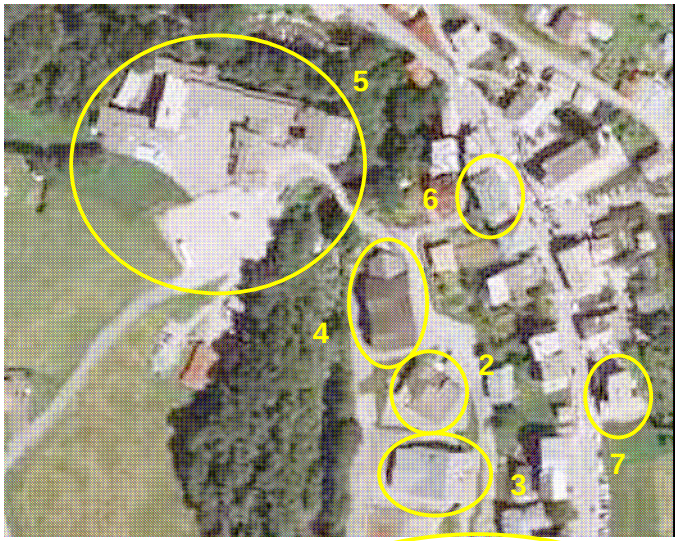
- identifier les besoins énergétiques des bâtiments,
- déterminer le périmètre du réseau en fonction d'indicateurs,
- d'identifier le niveau de consommation des combustibles biomasses et appoints,
- de présenter les montages juridiques envisageables.

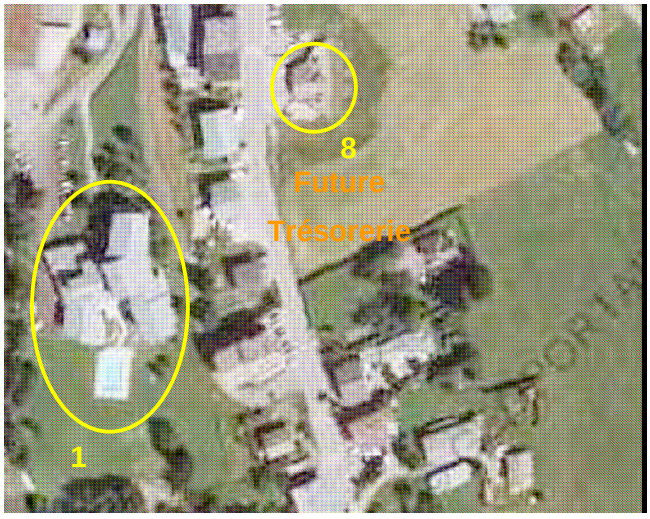
1 ÉTUDE PREALABLE

1.1 PERIMETRE ET TYPOLOGIE DES BATIMENTS

Le périmètre de l'étude concerne un certaine nombres de bâtiments localisés sur la commune de Saint Jean d'Aulps et plus particulièrement les sites suivants :

- Le Village de Vacances (1),
- L'Ecole Primaire (2),
- L'Ecole Maternelle (3),
- Le Gymnase (4),
- Le Collège Henri Corbet (5),
- La Mairie (6),
- La Gendarmerie (7),
- L'Office du Tourisme (8),
- La MGEN (9),
- L'E.H.P.A.D. de la Vallée d'Aulps (10).





A ces 10 sites, il convient d'ajouter la future Trésorerie, qui sera prochainement construite à proximité immédiate de l'Office du Tourisme.

1.1.1 Le Village de Vacances

Le Village de Vacances est localisé légèrement en contre-bas de la route principale, au niveau du site de la Future Trésorerie.
Il se compose d'un grand bâtiment unique, abritant 93 chambres et 11 gîtes, ainsi qu'un logement de fonction.

Le Village de Vacances

L'ensemble du bâtiment est chauffé électriquement grâce à un plancher chauffant en base, des convecteurs électriques assurant l'appoint.

<u>Commentaires</u> :
Le Village de Vacances présente un potentiel intéressant en termes d'enlèvement d'énergie (12% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
Cependant, vu le mode de chauffage actuel, il paraît à première vue délicat d'intégrer ce site au projet de réseau de chaleur, la création d'un réseau hydraulique de distribution impliquant de très lourds travaux et investissements.
Le local abritant le transformateur électrique actuel pourrait éventuellement tenir lieu de sous-station de chauffage, moyennant aménagements.
La question de ce site sera étudiée de plus près dans le cadre de l'étude économique, son positionnement au sein même du périmètre de l'étude présentant un intérêt non négligeable.

1.1.2 L'Ecole Primaire

L'Ecole Primaire est localisée en plein cœur du village, légèrement en contre-bas de la route principale, au niveau de la Gendarmerie.
Elle se compose d'un bâtiment unique, abritant les salles de classe, ainsi qu'un logement de fonction.

L'Ecole Primaire

L'ensemble du bâtiment est chauffé électriquement grâce à un système de convecteurs et rayonnants électriques de base.

Commentaires :
L'Ecole Primaire est caractérisée par un faible enlèvement d'énergie (1,1% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
En outre, vu le mode de chauffage actuel, il paraît à première vue délicat d'intégrer ce site au projet de réseau de chaleur, la création d'un réseau hydraulique de distribution impliquant de très lourds travaux et investissements.
Un local inutilisé au sous-sol du bâtiment pourrait éventuellement tenir lieu de sous-station de chauffage, moyennant aménagements.
La question de ce site sera étudiée de plus près dans le cadre de l'étude économique, son positionnement au sein même du périmètre de l'étude présentant un intérêt non négligeable.

1.1.3 L'Ecole Maternelle

L'Ecole Maternelle est juste à côté de l'Ecole Primaire.
Elle se compose d'un bâtiment unique, abritant les salles de classe, ainsi que le future réfectoire et une cuisine (extension récente).

L'Ecole Maternelle

La production de chauffage et d'ECS est assurée par une petite chaufferie centrale au fioul dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 1 chaudière BUDERUS (récente), d'une puissance de 160 kW environ,
- panoplie de départs chauffage avec vannes 3 voies de régulation,
- 1 ballon de stockage ECS.

Chaudière BUDERUS

Ballon de stockage ECS

Les bordereaux de livraison fioul font état d'une consommation moyenne de 12 703 litres environ, soit un besoin annuel de 135 MWh PCI (dont 13 MWh PCI estimé pour l'ECS).

Commentaires :
L'Ecole Maternelle est caractérisée par un enlèvement d'énergie modéré (3% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
Néanmoins, sa position privilégiée au sein même du périmètre de l'étude et son mode de chaleur actuel en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur n'est pas à remettre en cause.
En outre, la chaufferie actuelle pourrait aisément être transformée en sous-station sur le réseau de chaleur et cette opération demandera des coûts d'entretien moindres que dans le cas de la chaufferie actuelle.

Enfin, la substitution de l'énergie fioul par le réseau de chauffage au bois permettrait de réduire significativement les émissions de CO_2 liées à ce site.

1.1.4 Le Gymnase

Le Gymnase est situé juste à côté de l'Ecole Primaire.
Il est constitué d'une grande salle principale, ainsi que d'une partie sur 2 niveaux, comportant les vestiaires d'une part et une petite salle de sport d'autre part.

Le Gymnase

Le chauffage est assurée par 2 modes de production :

- des radiants gaz (propane) dans la grande salle principale,
- électriquement, par des ventilo-convecteurs électriques dans les autres locaux.

La production d'ECS est quant à elle totalement électrique (ballons).

Commentaires :

Vu le mode de chauffage actuel, il n'apparaît pas opportun d'intégrer ce site au projet de réseau de chaleur, la création d'un réseau hydraulique de distribution impliquant de très lourds travaux et investissements.

En outre, un système hydraulique n'est pas le plus adapté pour un gymnase, le radiant gaz incarnant le mode de chauffage le plus adapté.

Nous écartons donc le Gymnase de l'étude de faisabilité bois à ce stade de l'étude.

1.1.5 Le Collège Henri Corbet

Le Collège Henri Corbet est localisé à l'extrémité nord du périmètre étudié, non loin du Gymnase, de l'autre côté de la rivière.

Il est composé de plusieurs corps de bâtiment et accueille environ 450 élèves.

Le Collège Henri Corbet

La production de chauffage est assurée par deux chaufferies au fioul dont les caractéristiques sont les suivantes :

Chaufferie principale

- 2 chaudières DE DIETRICH (année 1994), d'une puissance unitaire de 310 kW,
- panoplie de départs chauffage avec vannes 3 voies de régulation.

Chaudières DE DIETRICH

Chaufferie extension (mise en service septembre 2006)

- 1 chaudière GUILLOT (année 2005), d'une puissance de 190 kW,
- panoplie de départs chauffage avec vannes 3 voies de régulation.

Chaudière GUILLOT

La production d'ECS est quant à elle assurée par de nombreux cumulus électriques.

Les bordereaux de livraison fioul pour l'année 2007 font état d'une consommation moyenne de 60 000 litres environ, soit un besoin annuel de 661 MWh PCI.

Commentaires :

Le Collège Henri Corbet présente un potentiel intéressant en termes d'enlèvement d'énergie (14% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
Son mode de chaleur actuel en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur n'est pas à remettre en cause.
En outre, la chaufferie « extension » actuelle pourrait aisément être transformée en sous-station sur le réseau de chaleur et cette opération demandera des coûts d'entretien moindres que dans le cas des 2 chaufferies actuelles.

Enfin, la substitution de l'énergie fioul par le réseau de chauffage au bois permettrait de réduire significativement les émissions de CO_2 liées à ce site.
Le seul inconvénient inhérent à ce site est son positionnement du côté opposé de la rivière par rapport aux autres bâtiments de l'étude. Cependant, le passage du réseau primaire pourra être envisagé au niveau du pont voisin. Nous reviendrons sur ce point dans le cadre de l'étude économique.

Pont à proximité du Collège

1.1.6 La Mairie

La Mairie se trouve à l'extrémité nord du périmètre étudié, au bord de la route principale.
Elle se compose d'un bâtiment unique, abritant les bureaux de la Mairie, ceux de la Perception, ainsi que La Poste et 2 appartements.

La Mairie

La production de chauffage et d'ECS est assurée par une petite chaufferie centrale au fioul dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 1 chaudière IDEAL STANDARD (vétuste), d'une puissance de 100 kW environ,
- panoplie de départs chauffage avec une vanne 4 voies de régulation,
- 1 ballon de stockage ECS.

Chaudière IDEAL STANDARD

Ballon de stockage ECS

Les bordereaux de livraison fioul font état d'une consommation moyenne de 16 000 litres environ, soit un besoin annuel de 162 MWh PCI (dont (MWh PCI estimé pour l'ECS).

<u>Commentaires</u> :
La Mairie est caractérisée par un enlèvement d'énergie modéré (3,6% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
Néanmoins, sa position dans le périmètre de l'étude et son mode de chaleur actuel en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur n'est pas à remettre en cause.
En outre, la chaufferie actuelle pourrait aisément être transformée en sous-station sur le réseau de chaleur et cette opération demandera un investissement et des coûts d'entretien moindres que dans le cas de la chaufferie actuelle, dont le générateur mérite un renouvellement à court terme.

Enfin, la substitution de l'énergie fioul par le réseau de chauffage au bois permettrait de réduire significativement les émissions de CO_2 liées à ce site.

1.1.7 La Gendarmerie

La Gendarmerie est située au bord de la route principale, au niveau des Ecoles.
Elle se compose d'un bâtiment unique, abritant quelques bureaux, mais surtout 8 appartements répartis sur 4 niveaux.

La Gendarmerie

La production de chauffage et d'ECS est assurée par une petite chaufferie centrale au fioul dont les caractéristiques sont les suivantes :

Logements

- 1 chaudière DE DIETRICH (année 1990), d'une puissance de 140 kW environ,
- départ chauffage avec une vanne 3 voies de régulation,
- 1 ballon de stockage ECS.

Bureaux

- 1 chaudière DE DIETRICH (année 1990), d'une puissance de 40 kW environ,
- départ chauffage avec une vanne 3 voies de régulation.

Cette dernière installation n'est pratiquement jamais mise en fonctionnement.

Les bordereaux de livraison fioul font état d'une consommation moyenne de 7000 litres environ, soit un besoin annuel de 69 MWh PCI (dont 18 MWh PCI estimé pour l'ECS).

Commentaires :
La Gendarmerie est caractérisée par un enlèvement d'énergie modéré (1,5% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
Néanmoins, sa position dans périmètre de l'étude et son mode de chaleur actuel en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur n'est pas à remettre en cause.
En outre, la chaufferie actuelle pourrait aisément être transformée en sous-station sur le réseau de chaleur et cette opération demandera des coûts d'entretien moindres que dans le cas de la chaufferie actuelle.

Enfin, la substitution de l'énergie fioul par le réseau de chauffage au bois permettrait de réduire significativement les émissions de CO_2 liées à ce site.

1.1.8 L'Office du Tourisme

L'Office du Tourisme est localisé en plein cœur du village, au bord de la route principale.
Elle se compose d'un petit bâtiment unique, chauffé électriquement grâce à un système de plancher chauffant en base couplé à des convecteurs électriques classiques en appoint.

L'Office du Tourisme

<u>Commentaires</u> :
L'Ecole Primaire est caractérisée par un enlèvement d'énergie dérisoire (0,3% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).
En outre, vu le mode de chauffage actuel, il paraît à première vue délicat d'intégrer ce site au projet de réseau de chaleur, la création d'un réseau hydraulique de distribution impliquant de très lourds travaux et investissements.
La question de ce site sera étudiée de plus près dans le cadre de l'étude économique, son positionnement au sein même du périmètre de l'étude présentant un intérêt non négligeable.

1.1.9 Le Centre Médical Alexis Léaud

Le Centre Médical Alexis Léaud (M.G.E.N.) est localisé à l'extrémité sud du périmètre étudié, au bord de la route principale.
Il est composé de 4 bâtiments et accueille environ 70 patients de manière permanente.

Le Centre Médical A.Léaud

La production de chauffage et d'ECS est assurée une chaufferie centrale au fioul dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 2 chaudières DE DIETRICH (année 2000), d'une puissance unitaire de 1 044 kW,
- panoplie de départs chauffage avec vannes 3 voies de régulation,
- divers préparateurs et stockages ECS.

Chaudières DE DIETRICH

Les bordereaux de livraison fioul font état d'une consommation moyenne de près de 256 000 litres, soit un besoin annuel de 2580 MWh PCI (dont 1300 MWh PCI estimé pour l'ECS).

Commentaires :

Le Centre Médical A.Léaud présente un potentiel considérable en termes d'enlèvement d'énergie (55% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).

Son mode de chaleur actuel et son positionnement privilégié à proximité immédiate de l'éventuelle chaufferie bois en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur n'est pas à remettre en cause.

En outre, la chaufferie pourrait aisément être transformée en sous-station sur le réseau de chaleur et cette opération demandera des coûts d'entretien moindres que dans le cas de la situation actuelle.

Enfin, la substitution de l'énergie fioul par le réseau de chauffage au bois permettrait de réduire significativement les émissions de CO_2 liées à ce site.

1.1.10 L'E.H.P.A.D. de la Vallée d'Aulps

L'E.H.P.A.D. est localisé à l'extrémité sud du périmètre étudié, légèrement en retrait au-dessus de la route principale.

Il est composé d'un bâtiment unique et accueille environ 40 résidents de manière permanente.

L'E.H.P.A.D. de la vallée d'Aulps

La production de chauffage et d'ECS est assurée par une petite chaufferie centrale au gaz propane dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 2 chaudières BUDERUS (récentes), d'une puissance unitaire de 160 kW environ,
- panoplie de départs chauffage avec vannes 3 voies de régulation,
- 1 ballon de stockage ECS.

Chaudières BUDERUS

Ballon de stockage ECS

Les bordereaux de livraison propane font état d'une consommation moyenne de 28 tonnes environ, soit un besoin annuel de 405 MWh PCI (dont 113 MWh PCI estimé pour l'ECS).

<u>Commentaires</u> :

L'E.H.P.A.D. présente un potentiel intéressant en termes d'enlèvement d'énergie (9% environ des besoins annuels globaux sur l'ensemble des sites concernés).

Sa position dans le périmètre de l'étude et son mode de chaleur actuel en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur n'est pas à remettre en cause.

En outre, la chaufferie pourrait aisément être transformée en sous-station sur le réseau de chaleur et cette opération demandera des coûts d'entretien moindres que dans le cas des installations actuelles.

Enfin, la substitution de l'énergie fioul par le réseau de chauffage au bois permettrait de réduire significativement les émissions de CO_2 liées à ce site.

1.1.11 La future Trésorerie

La future Trésorerie va être construite juste à coté de l'Office du Tourisme.
D'une surface de 370 m², nous estimons ses besoins annuels de chauffage à 37 MWh PCI.
Sa position privilégiée au sein du périmètre de l'étude en font un site dont l'intégration au réseau de chaleur apparaît comme incontournable.

1.2 SYNTHESE DES BESOINS ENERGETIQUES

La consommation énergétique annuelle moyenne pour l'ensemble des sites (Gymnase excle) s'élève à 4667 MWh_{PCI}/an (chauffage + ECS).

Le tableau ci-dessous présente la synthèse de la situation actuelle, ainsi que la puissance nécessaire en sous-station dans le cas de l'intégration au réseau de chaleur bois (puissance échangeur).
La puissance échangeur est évaluée d'une manière générale en se basant sur un nombre d'heures de fonctionnement à pleine puissance (NHFPP) variable en fonction de l'usage du bâtiment :

- 1000 à 1500 pour les bâtiments administratifs type mairie, le collège,
- 1500 à 2000 pour les bâtiments type logements lycée avec internat,
- 2000 pour un bâtiment où sont prodigués des soins (maison de retraite, hôpitaux),

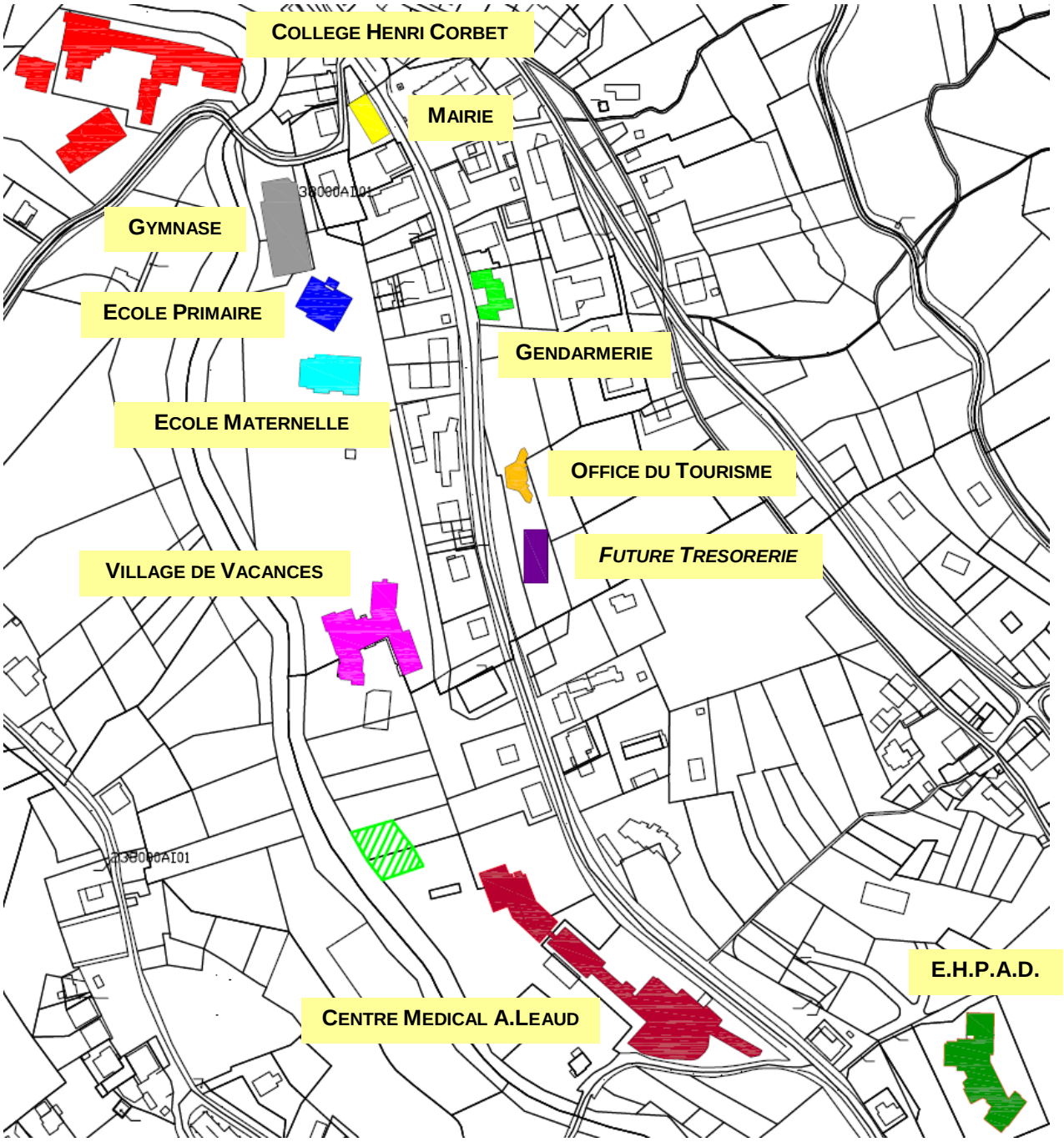
en pondérant éventuellement l'ensemble par une majoration de 20%.

Bâtiment	Mode chauffage actuel	Puissance installée actuelle (kW)	Puissance sous-station (kW)
Le Village de Vacances	Electricité	Indéterminé	370
Ecole Primaire	Electricité	Indéterminé	50
Ecole Maternelle	Fioul	160	130
Collège Henri Corbet	Fioul	810	670
Mairie	Fioul	100	130
Gendarmerie	Fioul	180	60
Office de Tourisme	Electricité	Indéterminé	23
M.G.E.N.	Fioul	2 088	1 475
E.H.P.A.D.	Propane	320	235

Dans le cas de la future Trésorerie, nous avons estimé la puissance échangeur requise à 25 kW.

1.3 CONCLUSION – PERIMETRE DE L'ETUDE

Le schéma ci-dessous représente la disposition des bâtiments relativement les uns par rapport aux autres. La parcelle hachurée en vert la zone approximativement retenue pour accueillir la chaufferie bois.



L'ensemble des sites forme un ensemble relativement compact, en particulier ceux situés au nord du périmètre de l'étude.
L'étude précédente a par ailleurs démontré que la plupart des bâtiments répond aux critères de raccordement de base à un réseau de chaleur, à savoir un enlèvement d'énergie non négligeable et continu, une configuration adaptée et une possibilité de raccordement hydraulique (création d'une sous-station).

A ce stade de l'étude, nous écartons néanmoins le Gymnase pour les raisons évoquées dans le paragraphe 1.1.4.

Concernant la résidence Le Village de Vacances, l'Ecole Primaire et l'Office du Tourisme, la création d'un réseau hydraulique est techniquement envisageable, mais l'investissement et la lourdeur des travaux correspondants sont importants, voire considérables si l'on considère le Village de Vacances.

L'étude technico-économique permettra d'affiner les arguments et la prise de décision concernant le raccordement potentiel de ces 3 sites et plus particulièrement le Village de Vacances.

2 ÉTUDE ÉNERGÉTIQUE - DIMENSIONNEMENT

2.1 DEFINITION DE DIFFERENTS SCENARIOS

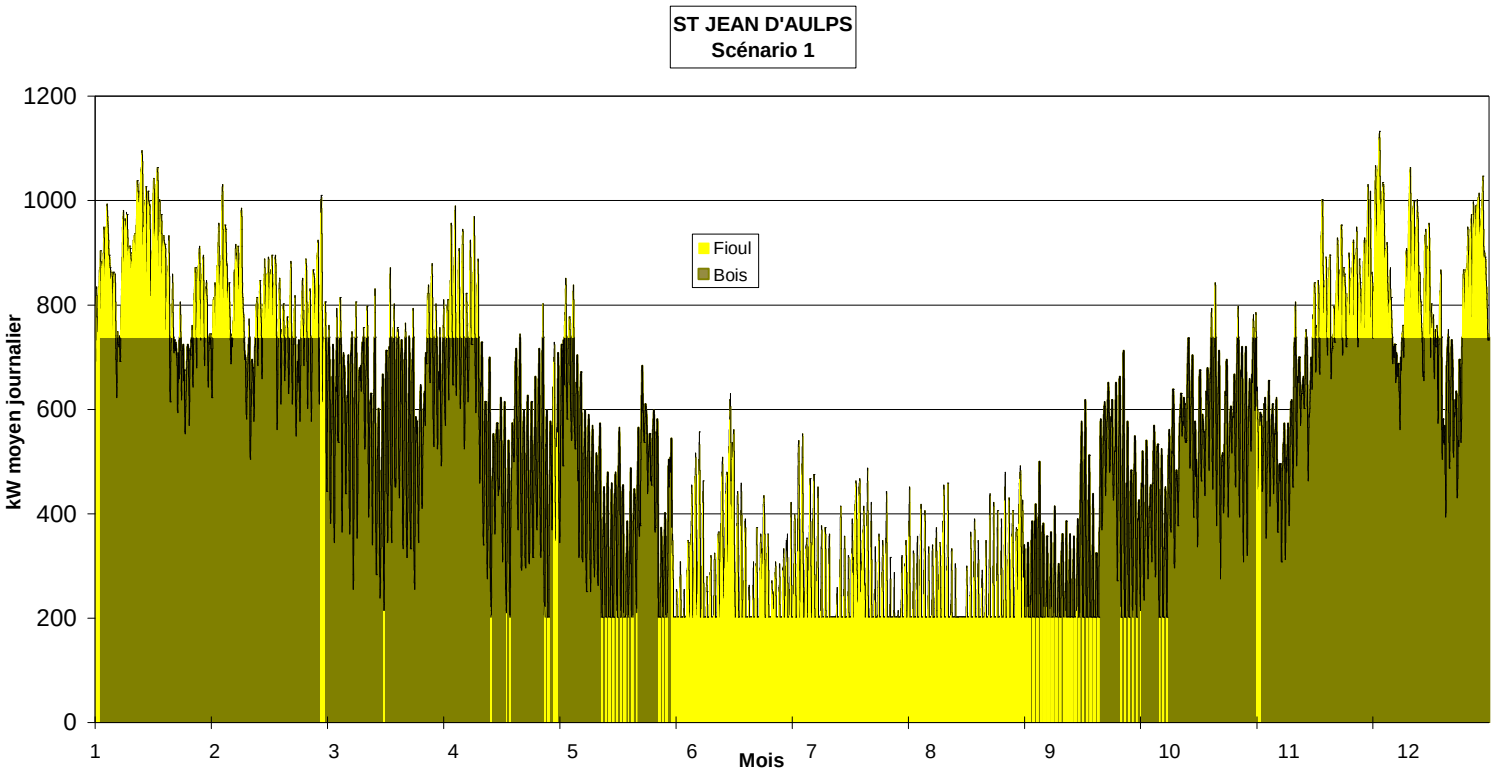
A partir des constats émis précédemment, deux scénarios seront étudiés par la suite :

- intégration de tous les bâtiments au réseau de chaleur (scénario 1),
- mise à l'écart du Village de Vacances (scénario 2).

2.2 CONSOMMATIONS ET PUISSANCES

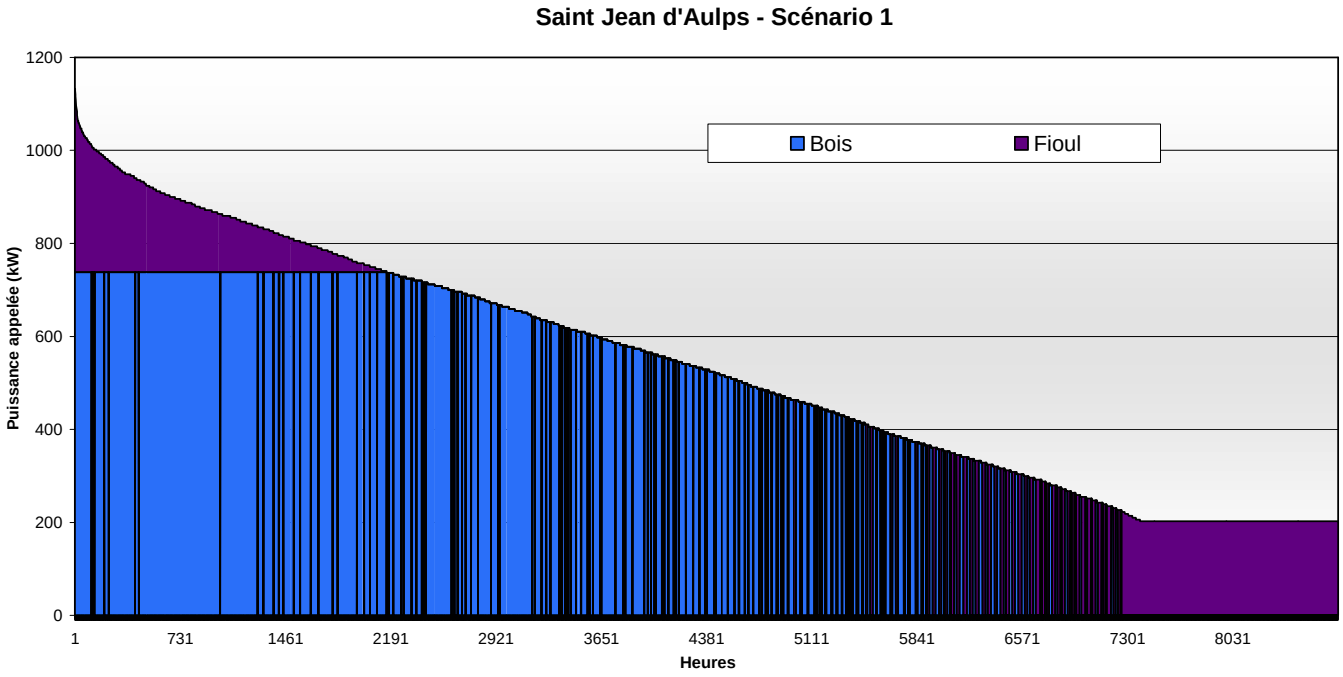
2.2.1 Monotones

A partir de l'estimation des besoins, nous avons établi les courbes monotones des besoins pour l'ensemble du périmètre (scénario 1).
Ces courbes nous permettent de déterminer les puissances totales (bois + appoint fioul) nécessaires pour assurer le chauffage des bâtiments pour la température extérieure de base.
Les monotones ont la même allure que ce soit dans le cas du scénario 1 ou du scénario 2. Les courbes pour les deux scénarios sont néanmoins visibles en **Annexe 1**.



Cette courbe met en relief l'évolution des appels de puissances heure par heure pendant toute une année.
Par contre, elle ne prend pas en compte la surpuissance nécessaire pour faire face aux appels de puissance dus aux réduits de nuit et aux appels d'ECS.
Pour ce faire, la puissance installée nécessaire sera augmentée d'un coefficient de 30 à 40%.

La monotone peut être aussi représentée de la façon suivante (évolution de la puissance appelée suivant le nombre d'heures de fonctionnement classées par rigueur climatique décroissante) :



Ces courbes font également apparaître les arrêts techniques indispensables au fonctionnement d'une chaufferie bois : 1 arrêt de 24 heures tous les mois (et 1 arrêt de 1 semaine en période estivale).

Sur les mois d'été, la courbe monotone retranscrit la consommation correspondant à la seule eau chaude sanitaire. C'est pourquoi un « talon » apparaît sur la courbe.

2.2.2 Dimensionnement des générateurs

Les générateurs bois et appoint fioul ont été dimensionnés en tenant compte des principales hypothèses suivantes :

- générateur bois : rendement sur PCI de 82%,
- générateur appoint (fioul) : rendement sur PCI de 92%,
- pertes réseau 10%,
- majoration de puissance totale nécessaire de 30%.

Ceci nous amène au dimensionnement des générateurs suivants, selon chaque scénario :

	Puissance utile nécessaire (avec majoration 30%) *kW*	Puissance Bois « 30 % » *kW*	Puissance appoint à installer *kW*	Total à installer *kW*
Scénario 1	1 472	900	1 500	2 400
Scénario 2	1 257	800	1 300	2 100

La puissance « bois 30% » correspond à la puissance nominale généralement garantie par les constructeurs, que délivre le générateur biomasse avec un combustible dont l'humidité sur poids brut est de 30%.

La puissance du générateur d'appoint est choisie afin de pouvoir satisfaire à l'appel de puissance maximal en cas de défaillance du générateur biomasse.

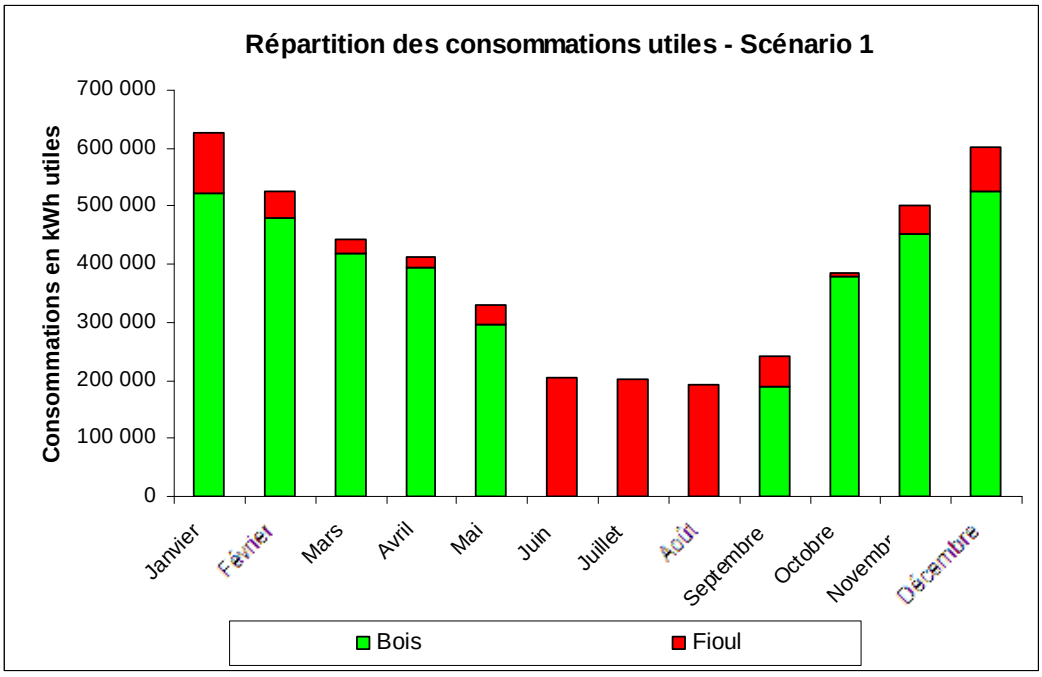
Les puissances des générateurs pourront être adaptées en fonction des puissances disponibles sur le marché.

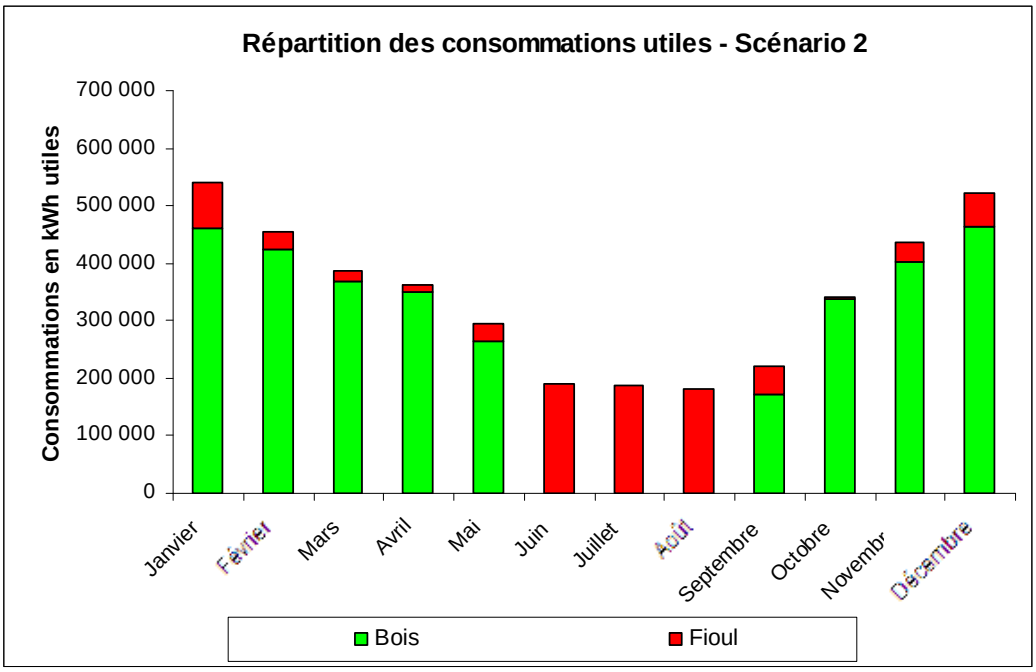
2.2.3 Taux de couverture

Nous avons déterminé les consommations et taux de couverture au bois pour chacun des scénarios étudiés.

	Besoins annuels globaux *MWh utiles*	Production bois *MWh utiles*	Production appoint *MWh utiles*	Taux de couverture bois
Scénario 1	4 667	3 656	1 010	78,3%
Scénario 2	4 117	3 243	874	78,8%

Les graphes ci-dessous indiquent pour chaque scénario la répartition de la consommation prévisionnelle selon les mois de l'année.





Compte tenu des consommations actuelles, le combustible d'appoint assure seul la période de non chauffage (choisie du 1er juin au 31 août) qui correspond aux seuls besoins d'eau chaude sanitaire.

2.2.4 Choix des énergies d'appoint

La chaudière biomasse ne peut pas subvenir à la totalité des besoins annuels de chauffage. En effet, lors d'arrêts techniques, en inter-saison ou en pointe d'appel de puissance (périodes très froides), il est nécessaire d'avoir une ou plusieurs chaudières classiques en appoint.
La bâtiments de la commune du SAINT JEAN D'AULPS emploient de manière très large le fioul que nous retiendrons pour l'appoint /secours de la chaufferie.

2.3 IMPLANTATIONS

2.3.1 Terrain de la chaufferie

Un terrai unique a été proposé pour l'implantation de la chaufferie bois.
Situé au bord de la rivière, entre le Village de Vacances et la MGEN, et d'une surface disponible de près de 1500 m², ce terrain est largement adapté pour permettre d'implanter la chaufferie et la zone de déchargement des camions (voir photos ci-dessous).

De plus, la position de ce terrain est idéale relativement à l'emplacement des bâtiments entrant dans le périmètre de l'étude, tout près du plus important enlèvement d'énergie potentiel, à savoir celui caractérisant le Centre Médical A. Léaud.

Zone retenue pour l'implantation de la chaufferie bois

Terrain retenu pour l'implantation de la chaufferie bois

2.3.2 Implantation de la chaufferie et du silo de stockage

Connaissant la puissance des deux générateurs biomasse et appoint, il nous est à présent possible de dimensionner le bâtiment chaufferie, de tel façon à ce qu'il puisse aisément abriter les deux chaudières, mais aussi la benne à cendres. Le local chaufferie ainsi dimensionné est caractérisé par une surface au sol de 130 à 150 m² environ selon le scénario considéré.

Concernant le silo bois, le volume utile de stockage est dimensionné dans une première approche tel que 4 jours d'autonomie à marche continue et appel de puissance maximal soient garantis.
Nous supposons dans un premier temps que le combustible bois à les caractéristiques suivantes :

PCI moyen	2 700 kWh/Tonne
Densité	300 kg/m^3

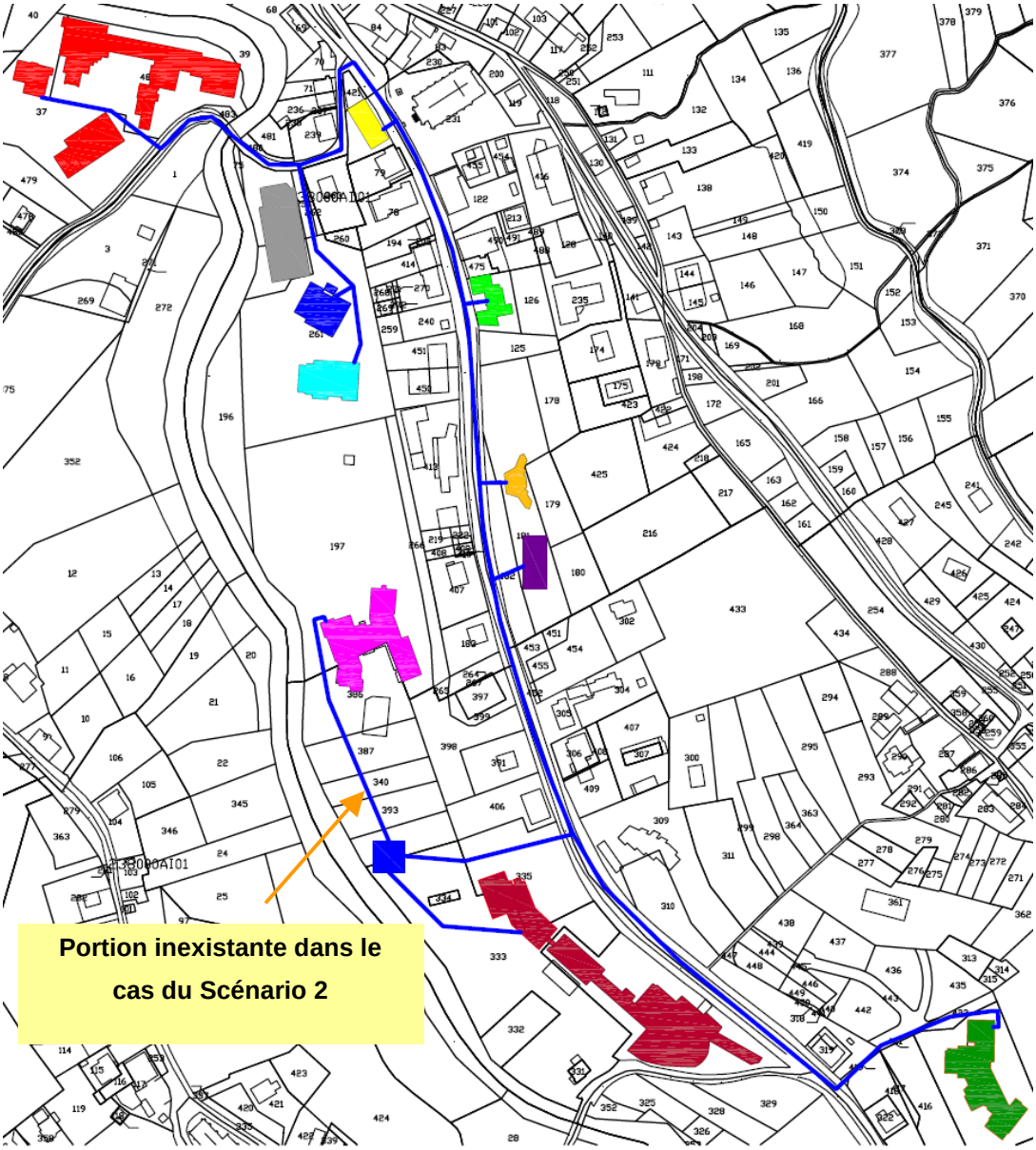
Il convient d'être très vigilant sur la forme du silo et de dissocier « volume brut » et « volume utile » pour garantir une bonne fonctionnalité au silo et un volume de stockage suffisant.
Le tableau ci-après indique les caractéristiques requises pour le silo :

Volume Total *en m^3*	**Volume Utile** *en m^3*	**Surface au sol** *en m^2*
130	105 à 115	55 à 60

2.3.3 Tracé du réseau

Pour chacun des 2 scénarios envisagés (avec ou sans le Village de Vacances), nous avons tracé un réseau pour desservir l'ensemble des bâtiments du périmètre.
Nous avons privilégié un tracé empruntant les voiries communales.

Le tracé est schématiquement représenté ci-dessous.



Tracé du réseau dans le cas du scénario 1

Les longueurs de réseau correspondant sont les suivantes :

	Scénario 1	Scénario 2
Longueur réseau	1515 ml x 2 : 3030 m	1380 ml x 2 : 2760 m

3 COMBUSTIBLE BIOMASSE

3.1 LE COMBUSTIBLE BOIS - GENERALITES

3.1.1 Les granulés

Les granulés sont fabriqués uniquement à partir de sciures de bois compressées, sans agent de liaison.

Ce combustible, très dense, dispose d'un pouvoir calorifique minimum de 4 600 kWh par tonne avec une humidité sur poids brut du granulé de 8 %.

Sa masse volumique est de 0,7 tonne par mètre cube ce qui facilite le transport et le stockage. Le granulé se présente sous la forme d'un cylindre de 6 à 10 mm de diamètre et d'une longueur moyenne de 2 cm.

Le prix généralement pratiqué est environ 130 € la tonne livrée par camion souffleur selon la distance et la quantité et 244 € la tonne en sac, départ usine.

Ce combustible est principalement destiné à des usages domestiques (puissance inférieure à 100 kW) pour des raisons de coût de combustible.

3.1.2 Les plaquettes forestières ou plaquettes de scierie

Issues de l'exploitation forestière directe (bois sans valeurs, déchets de coupe d'éclaircie, chablis,…) ou de déchets de scieries, elles se caractérisent par une granulométrie régulière et de faible taille (inférieures à 5 cm).

Le contenu énergétique des plaquettes forestières vertes est en moyenne de 2200 à 2800 kWh par tonne pour une humidité de 40 à 50% ; pour des plaquettes forestières fines et sèches, le contenu est 3300 à 3900 kWh par tonne pour une humidité de 20 à 30 %.

Le prix généralement pratiqué est compris entre 31 € et 85 € par tonne.

Ce combustible est très utilisé pour les chaufferies de faible ou moyenne puissance (supérieure à 500 kW).

3.1.3 Bois de rebut

Les bois de rebut correspondent à des produits en bois "en fin de vie" ou usagés.
Ils se répartissent dans plusieurs catégories : bois issus des chantiers de démolition, déchets bois industriels, meubles et objets divers, emballages (palettes, cagettes, caisses...).
Ces produits proviennent des industries (automobile, électroménager...), des centres de tri de DIB (déchets industriels banals) ou des déchetteries (particuliers...).
On distingue 2 types de bois de rebut : les bois de rebut non souillés qui peuvent être utilisés dans des chaufferies bois (palettes, cagettes, planches, bois de coffrage, caisses, cageots, …) et les bois de rebut souillés ou les bois traités qui doivent être considérés comme des DIS (déchets industriels spéciaux) et suivre les filières agréées de traitement (traverses de chemin de fer, panneaux de particules, bois agglomérés, poteaux EDF, …).
Le pouvoir calorifique de ces plaquettes est très variable suivant le taux d'humidité et reste souvent inférieur à 3 000 kWh/tonne. L'hygrométrie peut être élevée (30 à 50%).
Le coût du conditionnement varie entre 15 et 45 € la tonne et le coût du transport varie entre 10 et 15 € la tonne.
Ce combustible est très utilisé pour les chaufferies de forte puissance (supérieure à 500 kW). Il demande généralement des adaptations au niveau du matériel retenu (capacité à brûler un combustible plus humide,…).

Tableau de synthèse

Combustible	Utilisation	Humidité	PCI	Masse volumique	Prix départ producteur
Granulés	Usage domestique	Très sec (< 10%)	4700 kWh / tonne	0,7 tonne / m^3	130 € à 240 € la tonne
Plaquettes forestières	**Chaufferie moyenne à forte puissance**	20 à 60 %	2 200 à 3300 kWh / tonne	0,25 tonne / m^3	30 à 85 € la tonne
Bois de rebut	Chaufferie de forte puissance	30 à 50 %	< à 3000 kWh / tonne	0,25 à 0,5 tonne / m^3	15 à 45 € la tonne

La plaquette forestière constitue le combustible le plus adapté pour une projet de la dimension de celui de SAINT JEAN D'AULPS.

3.2 LA FILIERE BOIS ENERGIE EN HAUTE-SAVOIE

Une étude concernant la filière d'approvisionnement Bois Energie à l'échelle du département de la Haute-Savoie a été menée fin 2007 par l'organisme PRIORITERRE, en partenariat avec le Conseil Général de Haute-Savoie, la Région Rhône-Alpes et l'ADEME.
Le paragraphe suivant en dresse les principaux enseignements en relation directe avec la présente étude.

3.2.1 Gisement Bois Energie mobilisable

Les gisements de bois existants et mobilisables à l'échelle du département de la Haute-Savoie sont de 4 types :

- le bois d'origine forestière (plaquettes), évalué à 100 000 MAP annuels, avec un potentiel de conditionnement et de commercialisation de la plaquette évalué à 30 000 MAP par an ;
- les connexes de scieries ou bois issus de la première transformation, évalués à 85 000 tonnes/an, la part non valorisée étant faible et diffuse ;
- les sous-produits bois de la deuxième transformation, évalués à 35 000 tonnes/an, représentant un gisement très limité pour l'alimentation de chaufferies bois (sauf contexte local particulier) ;
- le bois de rebut, estimé à 10 000 tonnes/an, ne correspondant pas à une véritable valorisation « locale » (bois récupéré dans l'Europe entière).

La véritable potentialité est surtout incarnée par le bois d'origine forestière actuellement (et bois de rebut éventuellement, adapté pour les chaufferies de forte puissance), le gisement issu des première et deuxième transformations du bois n'état pas structuré pour assurer un approvisionnement en bois énergie.

3.2.2 Etat de la consommation actuelle

Les consommations en bois énergie à l'échelle du département, pour la saison 2007/2008, sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	Consommation (tonnes)	Consommation (MAP)	Consommation (MWh)
Plaquette forestière en petits collectif (Environ 60 installations)	1 500	4 500	4 500
Plaquette forestière en collectivités locales (5 installations)	1 500	4 500	4 500
Plaquette forestière en individuel (Environ 80 installations)	1 000	3 000	3 000
Bois de rebut en collectivité locale (1 installation - Faverges)	6 000	26 000	26 000
TOTAL	**10 000**		**38 000**
Granulé (pour mémoire) (400 installations)	2 200	-	10 000

3.2.3 Etat des lieux de la structure d'approvisionnement

Bois forestier (plaquettes)

Une dizaine de structures d'approvisionnement sont aujourd'hui en place sur le département de la Haute-Savoie, la moitié environ étant organisée pour commercialiser de « gros » volumes (> 2000 MAP).
Les principales données relatives à ces organismes sont résumées dans le tableau suivant :

Nom	Descriptif, caractéristiques	Production	Prix pratiqué
ETF Chuberre	2 broyeurs, hangar de stockage de 1000 m3 Approvisionnement de la chaufferie des Gets (500 kW bois) et d'une quinzaine d'individuels et petits collectifs	3 000 MAP/an	20 à 25 €/MAP
Alpes Travaux Forestier	Localisation : Cervens 1 broyeur, hangar de stockage séchage Approvisionnement de quelques chaufferies sur le secteurs de Thonon	Capacité > 4 000 MAP/an	18 à 25 €/MAP
Héritier Bois Environnement	1 broyeur, hangar de stockage Approvisionnement sur la Savoie en partie	*Actuel* 5 000 MAP/an *Objectif* 10000 MAP/an	18 à 25 €/MAP
N'Ergya	**Structure d'envergure interrégionale en cours de structuration sur le secteur du Chablais (plate-forme de stockage)**	-	-

Une petite dizaine de structures de moindre importance, mais à considérer tout de même avec attention, existent par ailleurs.

Bois de scierie

La scierie MAXIT, localisée à Abondance, dispose d'un broyeur fixe et produit de la plaquette de scierie. Le gérant de la scierie a investi dans une chaudière bois pour alimenter un petit collectif et souhaite se lancer dans la production de bois énergie.
Sa capacité de production est très importante (> 1 000 MAP).
En parallèle, cette scierie a mis en place une unité de granulation début 2007 (4000 tonnes de capacité)

Le Scierie BETEMPS (plus gros scieur de Haute-Savoie) est également en veille par rapport au bois énergie. Une implication prochaine est fortement envisagée.

3.2.4 Etat de l'offre et de la demande

A l'échelle du département de la Haute-Savoie, la capacité des structures d'approvisionnement en bois forestier et de scieries (plaquettes) est aujourd'hui très supérieure à la demande en bois déchiqueté : la demande est estimée à 10 000 MAP/an, tandis que le potentiel d'approvisionnement est de 30 000 MAP/an.
Ces structures sont par ailleurs réparties de manière assez homogène sur le territoire.

De nombreux maîtres d'ouvrage potentiels restent néanmoins très prudents à l'égard de cette énergie, notamment pour des raisons de stocks et de garantie d'approvisionnement

Des projets de l'ampleur de celui de la commune de SAINT JEAN D'AULPS ne peuvent donc qu'aller dans le sens du développement de cette filière bois énergie au niveau local.

3.3 RESSOURCE LOCALE

L'évaluation des quantités de combustible bois est directement proportionnelle aux caractéristiques physico-chimiques de la ressource bois qui sera utilisée et plus particulièrement au taux d'humidité sur poids brut qui conditionne la valeur du Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI).

La région du Haut Chablais dispose d'une très vaste ressource en bois, exploitée par de nombreuses scieries notamment.
Un étude d'opportunité pour la mise en place d'une charte forestière sur la région, menée par l'URACOFRA (Union Régionale des Associations des Communes Forestières de Rhône-Alpes) est en cours. Les résultats, en termes de quantités de bois mobilisables notamment, devraient en être communiqués au mois de septembre 2008.

Une plate-forme de stockage et de conditionnement, FORESBOIS SERVICES, existe d'ores et déjà à proximité de SAINT JEAN D'AULPS.
D'après nos informations, cette entreprise produit de la plaquette forestière issue de bois durs ou d'épicéa, dont le taux d'humidité moyen après broyage et séchage (90 jours environ) est compris **entre 20% et 30%**.
Le prix de la plaquette, livrée, est garanti à **21,5 €HT/MAP, soit 86 €/tonne environ**.
La société envisage de s'équiper à court terme d'une installation permettant le criblage de la plaquette, afin d'offrir un combustible de qualité supérieure. Dans ce cas, le prix du MAP de bois serait revu à la hausse à hauteur de 1 à 2 € HT, soit un coût final à la tonne de 92 € HT environ.
Actuellement, FORESBOIS SERVICES garantit une production de **8000 MAP/an** de plaquettes forestières.

3.4 EVALUATION DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE BOIS A MOBILISER

Nous avons retenu 2 types principaux de combustible bois afin de quantifier les quantités à fournir pour satisfaire les objectifs de conversion du projet :

- **Option n°1 – Combustible « Humide »**

L'option n°1 est basée sur une hypothèse d'utilisat ion de combustible majoritairement constitué d'écorces mixtes déferraillées et calibrées dont le taux d'humidité sera de 65% sur poids brut maximum en exploitation, soit une valeur proche de 1 600 kWh_{PCI}/tonne garantie en moyenne sur une saison.
Cette option a pour but de définir la limite basse en qualité de combustible : la chaudière bois utilisée devra être adaptée à ce type de combustible s'il est retenu.

- **Option n2 – Combustible « Sec » selon proposition FORESBOIS**

L'option n2 est basée sur une utilisation de combu stible type plaquettes dont le taux d'humidité sera proche de 25 % sur poids brut, soit un PCI proche de 3 600 kWh_{PCI} / tonne garanti en moyenne sur une saison de chauffe.
Cette option a pour but de définir la limite haute en qualité de combustible : la chaudière bois utilisée devra être adaptée à ce type de combustible s'il est retenu.

Les bilans respectifs par typologie de gisement « entrant » sont définis ci-après sur la base d'une saison de chauffage type.

Option n1
Combustible type « écorces », humidité sur brut 65%, PCI moyen 1600 kWh/tonne
(quantités exprimées en tonnes)

Scénario	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
1	397	366	319	301	225	-	-	-	144	290	345	400	**2 787**
2	351	323	281	267	202	-	-	-	132	257	305	354	**2 472**

Option n2
Combustible plaquettes, humidité sur brut 25%, PCI moyen 3600 kWh/tonne
(quantités exprimées en tonnes)

Scénario	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
1	177	163	141	134	100	-	-	-	64	129	154	177	**1 239**
2	156	144	125	118	90	-	-	-	59	114	136	157	**1 099**

Ces bilans démontrent deux aspects capitaux :

- la quantité de bois à mobiliser peut être plus que doublée selon la qualité du combustible entrant,
- l'intégration du Village de Vacances au réseau de chaleur implique une consommation en bois 13% supérieure au cas où ce site est écarté du périmètre.

3.5 LA GESTION DES APPROVISIONNEMENTS EN COMBUSTIBLE BOIS

Il convient à ce stade d'évaluer les caractéristiques et les contraintes de l'approvisionnement en combustible, c'est-à-dire la répartition mensuelle du nombre de livraisons par camions requises.
Nous avons distingué deux cas envisageables :

- approvisionnements par camions de 90 m^3,
- approvisionnements par camions de 40 m^3.

Les tableaux ci-après précisent le nombre de rotations de camions par scénario et par typologie de combustible.

Usage exclusif d'un combustible humide type « écorces »
(masse volumique = 400 kg/m^3)

Livraisons par camions de 90 m^3

Scénario	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
1	11	10	9	8	6	-	-	-	4	8	10	11	**77**
2	10	9	8	7	6	-	-	-	4	7	8	10	**69**

Livraisons par camions de 40 m^3

Scénario	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
1	25	23	20	19	14	-	-	-	9	18	22	25	**175**
2	22	20	18	17	13	-	-	-	8	16	19	22	**155**

Usage exclusif d'un combustible sec type « plaquettes »
(masse volumique = 250 kg/m^3)

Livraisons par camions de 90 m^3

Scénario	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
1	8	7	6	6	4	-	-	-	3	6	7	8	**55**
2	7	6	6	5	4	-	-	-	3	5	6	7	**49**

Livraisons par camions de 40 m^3

Scénario	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
1	18	16	14	13	10	-	-	-	6	13	15	18	**123**
2	16	14	12	12	9	-	-	-	6	11	14	16	**110**

Commentaires

De manière générale, le nombre de livraisons requis est très proche pour les 2 scénarios. Nous pouvons remarquer que le nombre de rotations de camions est près de 40% supérieur dans le cas de l'utilisation d'un combustible très humide (écorces).

Dans le cas des plaquettes forestières, le nombre maximal de camions de 40 m^3 par mois est de 18, soit 4 livraisons par semaine à la plus forte demande.

4 CONCEPTION GENERALE DES EQUIPEMENTS

Remarque préalable

La présente analyse est limitée à la définition des orientations de conception pour chacun des grands postes constitutifs des différents scénarios envisagés.
Ces principes ne sauraient se substituer à la réalisation d'une mission d'étude spécifique de niveau APS/APD, complétée par des consultations constructeurs ou ensembliers et d'entreprises générales sur la base du ou des projets retenues.

4.1 DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ORGANES

Une chaufferie bois se caractérise par :
- **une chaudière plus volumineuse** qu'une chaudière à énergie fossile,
- la nécessité d'une liaison avec **un stockage de combustible** situé à proximité directe de la chaudière.

Les chaufferies bois sont soumises au même cadre général que les chaufferies alimentées par d'autres combustibles.
A noter que le silo de stockage de combustible est obligatoirement dissocié de la partie « chaufferie » en termes de sécurité incendie.

Une chaufferie bois moderne comprend principalement les éléments :

- Un ou plusieurs silos de stockage

  Les silos de stockage de combustible doivent permettre des livraisons par « bennages gravitaires », par camions de volume adapté (de 25, 30, 40 ou 90 m^3 selon le fournisseur de combustible retenu).
  Ils sont donc généralement enterrés, semi-enterrés ou équipés de rampes d'accès.
  Le volume du silo est dimensionné pour permettre une autonomie d'environ 4 jours en MCM (Marche Continue Maximale), c'est à dire dans le cas ou le générateur bois fonctionne pendant 4 jours au maximum de sa puissance.
  Cependant, ce régime de fonctionnement n'est atteint que quelques jours par an et l'autonomie est donc la plupart du temps largement supérieure à 4 jours.
  Il convient toutefois d'être très vigilant sur la forme du silo et de dissocier « volume brut » et « volume utile », afin de garantir une bonne fonctionnalité au silo et un volume de stockage suffisant.

- Organisation du stockage

  En fonction du volume du stockage, 2 types de gestions du volume de bois stocké existent :
  - Pour les volumes jusqu'à 400 m^3, le silo de stockage est directement muni d'échelles, ce qui correspond à la mise en œuvre de 5 à 6 échelles de racleurs.
  - Pour les volumes plus importants (>400 m^3), il devient économiquement impossible d'installer directement des échelles. On dispose alors :
    - d'un silo de stockage géré par un pont roulant muni d'un grappin. Ce grappin gère le volume de bois dans le stockage en fonction des livraisons, du taux

d'humidité du combustible, … Le fonctionnement du grappin est entièrement automatisé.

- d'un silo tampon muni de racleurs ; ce silo est alimenté par le pont grappin au rythme du fonctionnement de la chaudière.

➢ Un système d'extraction et de transfert du bois vers la chaudière

Un mécanisme intégré au silo (ou au silo-tampon) d'une chaufferie bois permet le transfert du combustible vers le système de convoyage.
Le désilage est généralement effectué par racleurs, qui acceptent toutes sortes de combustibles et couvrent une large gamme de puissance de chaufferies (des échelles de racleurs tirées par des vérins font progresser le combustible vers l'organe de convoyage).
Le convoyage permet l'approvisionnement automatique de la chaudière en combustible.
La technique la plus répandue est celle du tapis : un transporteur à raclettes (bande ou tapis), dont l'inclinaison ne peut dépasser 45°, est entraîné par un moto-réducteur.

➢ Un générateur de chaleur (chaudière)

Le générateur de chaleur est composé d'un foyer et d'un échangeur de chaleur.
Les générateurs de chaleur sont généralement des chaudières pour combustible humide et de granulométrie grossière.
Ce sont les chaudières les plus souples du point de vue des caractéristiques du combustible, mais également aux coûts d'investissement les plus élevés.
Elles permettent d'accepter une très large gamme de bois tant au point de vue de la granulométrie que de l'humidité.
On l'utilise surtout pour brûler les écorces et les plaquettes forestières peu séchées.

➢ Un système d'épuration des rejets gazeux et d'évacuation des cendres.

Avant rejet des fumées dans l'atmosphère, celles-ci sont filtrées, cette opération consistant à séparer les particules solides (poussières et fines) des gaz de combustion. Le dépoussiérage est réalisé par un filtre de type multicyclone.
Pour les chaufferies de forte puissance, le dépoussiérage est complété par un autre appareil (filtre à manche ou électrofiltre) afin de satisfaire aux exigences réglementaires.

Les cendres sont les résidus solides demeurant après la combustion de matériaux carbonés. Elles proviennent des matières minérales contenues dans le produit et des impuretés accrochées aux écorces. Elles peuvent également contenir du carbone incomplètement brûlé.

Le taux de cendres des combustibles usuels est le suivant :

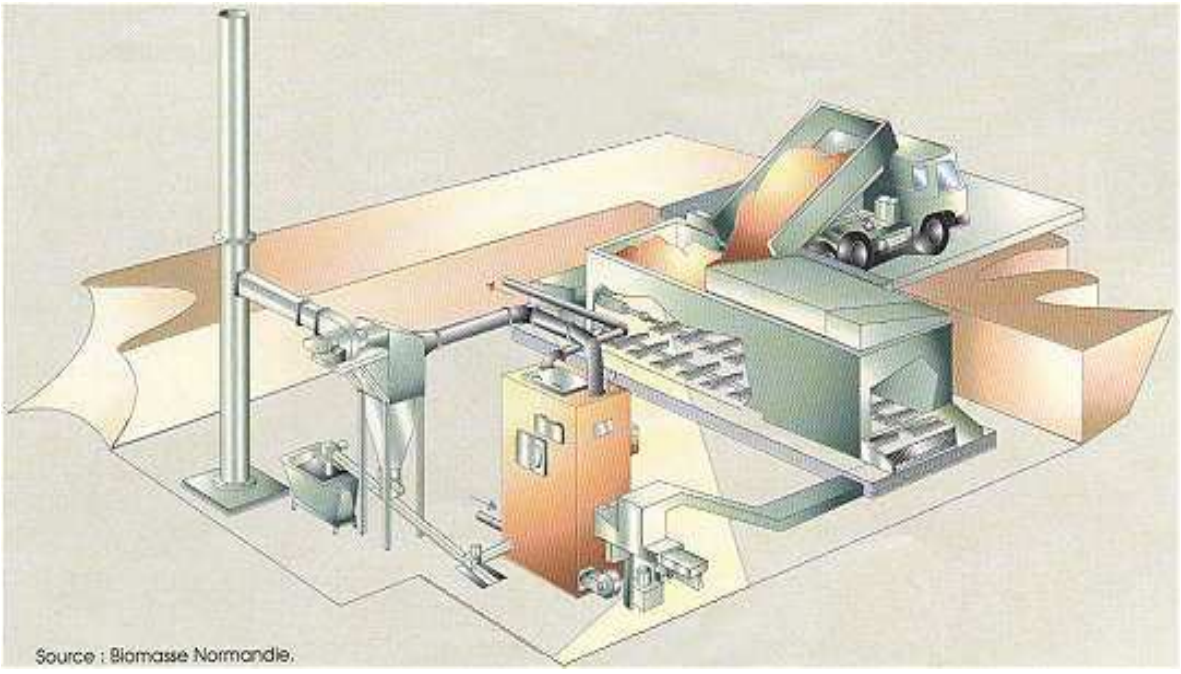
- < 1 % pour les copeaux, sciures sèches et granulés,
- 1 à 2 % pour les sciures humides et les plaquettes,
- 5 à 10 % pour les écorces.

Dans les installations de forte puissance, une partie des cendres est aspirée par les gaz de combustion. C'est la raison pour laquelle on doit donc prévoir le dépoussiérage des fumées.

La teneur et la nature des cendres influent sur le choix de la technologie de combustion. Un taux de minéraux élevé provoque une formation importante de mâchefer qui oblige à utiliser des grilles mobiles. La fusibilité des cendres est par ailleurs variable selon les types de bois.
D'une manière générale, la transformation en mâchefer débute autour de 900 ℃; elle s'intensifie à partir de 1 200 ℃ jusqu'à écoulemen t autour de 1 400 ℃.
La valorisation des cendres par épandage agricole ou forestier doit être systématiquement étudiée.

- <u>Une allée de déchargement des camions</u>

L'aménagement de la chaufferie doit prévoir une zone pour les manœuvres des camions livrant le combustible.
Cette zone doit être dimensionnée pour permettre aux camions de réaliser l'ensemble de leurs manœuvres afin que celles-ci n'aient pas lieu sur les voies publiques, pour des raisons évidentes de sécurité.
En fonction du type de terrain et des accès à celui-ci, la zone est plus ou moins grande, de 500 m² à 1000 m².



Vue d'une chaufferie bois de puissance moyenne (< à 1 MW)

4.2 LES INSTALLATIONS « CHAUFFERIE BOIS / APPOINT »

La technologie des constructeurs de chaudière bois présents à ce jour sur le marché européen permet de garantir des performances élevées en utilisant des combustibles hétérogènes.
Les critères préalables de dimensionnement des générateurs bois sont issus des configurations de réseau de chaleur.
Les bases communes intègrent, en premier critère, un taux de couverture bois moyen des besoins à satisfaire de 80 à 85% sur PCI.

Nota: Les valeurs de performance des générateurs bois pris en considération s'entendent en régime établi, associées à une conduite et une exploitation contractualisée déléguée à des entreprises disposant de cette compétence.

Consistance des prix

Le prix du process bois intègre les sous-ensembles fonctionnels suivants :
- Equipements silo de stockage,
- Transfert, convoyage du combustible du stockage au générateur,
- Avant-foyer, chaudière et équipements périphériques,
- Traitement des fumées,
- Décendrage,
- Régulation,
- Armoires électriques,
- Transport,
- Montage, essais,
- Mise en service industrielle.

Afin de définir les conditions futures d'exploitation, les éléments complémentaires ci-après ont été analysés :
- Respect des performances d'exploitation et de rejets à l'atmosphère pour chacune des configurations, en regard de l'Arrêté 2910 dans sa dernière version, avec un traitement des fumées par multicyclones,
- Consommations électriques des périphériques,
- Provisions financières à prévoir pour l'entretien courant (pièces d'usures),
- Gros Entretien en garantie totale.

Comme évoqué dans la partie précédente relative au combustible biomasse, nous pouvons envisagé le choix d'un combustible de plus ou moins bonne qualité (plaquette plus ou moins sèche).
La conception technique du générateur biomasse va être légèrement différente selon que l'on s'oriente vers l'un ou l'autre de ces combustibles :
- dans le cas de la plaquette sèche, le transport du combustible vers le foyer s'effectue par un système de convoyeurs (échelles) et l'introduction par vis ;
- dans le cas d'une plaquette plus humide ou « verte », déchet de scierie plus « grossier » et de granulométrie plus hétérogène, le transport du combustible vers le foyer s'effectue de la même manière par un système de convoyeurs (échelles), mais l'introduction est réalisée cette fois-ci par poussoir.

Le second système entraîne un surcoût sur l'investissement relatif au process biomasse global (générateur, système de transfert et d'introduction du combustible, régulation, système d'évacuation et de stockage des cendres), à hauteur de 12% environ.

Dans le suite de l'étude (et notamment dans le cadre de l'étude technico-économique), nous considèrerons que le choix de la plaquette sèche proposée par FORESBOIS SERVICES et donc du système d'introduction par vis a été effectué.
Le choix d'une plaquette « verte » plus humide qui peut être proposée par d'autre sociétés de conditionnement ou plate-forme de stockage du bois est tout de même à garder en mémoire car il offre plusieurs avantages :

- le prix du combustible est généralement bien plus compétitif, pour un rendement énergétique final proche de celui de la plaquette sèche, plus onéreuse ;
- le générateur biomasse techniquement conçu pour brûler ce type de combustible offrira une souplesse accrue de fonctionnement, vis-à-vis de la granulométrie notamment ; ainsi, si le fournisseur de plaquettes n'est plus en mesure de fournir le combustible sur une période (broyeur défectueux par exemple), il sera tout à fait possible de brûler un combustible alternatif de moindre qualité (type écorces) en substitution temporaire.

Eléments Complémentaires liés à la conception d'ensemble

Contrôle des installations

En base, il sera prévu une gestion technique centralisée, via une architecture GTC/GMAO centralisée depuis la chaufferie avec une configuration locale par automates autonomes dans chaque sous-station de type collectif.
Ces fonctions, y compris l'ensemble des paramètres de fonctionnement des chaudières bois/appoint, seront intégrées à l'ensemble avec une liaison permanente d'astreinte au PC de l'exploitant.

Appoint / Secours

L'appoint sera centralisé en chaufferie.
Les fonctions suivantes seront intégrées :

- Complément pour assurer une température de départ constante avec limite supérieure à +105°C,
- Assurer la totalité des besoins de chauffage en début et fin de saison de chauffe si la puissance appelée sur le réseau est inférieure à la puissance minimum de la chaudière bois,
- Assurer l'appoint de chauffage en hiver si la puissance appelée sur le réseau est supérieure à la puissance maximum de la chaudière bois,
- Secours total en cas d'intervention non prévue sur la chaudière bois,
- Complément de puissance en cas d'extension future du réseau.

Les configurations prévues intègrent la mise en œuvre des chaudières d'appoint raccordées en cascade.

4.3 LE RESEAU DE CHALEUR

Ce poste constitue une fraction importante de l'investissement.
Plusieurs critères techniques ont été fixés en vue d'optimiser les coûts prévisionnels des projets.
Parmi les paramètres déterminants pour optimiser le dimensionnement d'un réseau, deux facteurs conditionnent ses caractéristiques :

- le régime d'eau,
- la vitesse en circulation.

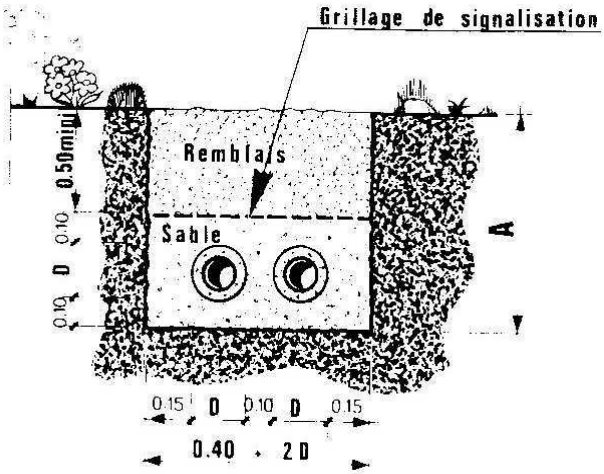
Pour chacun des scénarios, nous avons analysé l'incidence de ces variables et convenu des conditions optimum ci-après :

- régime en circulation: 105℃ / 75℃, basse pression , (limite T°Départ 105℃),
- vitesse maximum en circulation 1,2 m/seconde pour limiter les pertes de charges, optimiser le dimensionnement des pompes primaires et de ce fait les consommations d'électricité.

Les coûts des réseaux seront établis à partir de projets référentiels internes à GIRUS pour des opérations similaires.
Des optimisations sont possibles, mais les coûts de fournitures et de pose sont globalement conformes au titre d'un budget de premier établissement.
L'aléa principal porte sur le poste Génie Civil pour la création des fouilles.

Descriptif synthétique du procédé réseau de chaleur

Les tubes caloporteurs des réseaux seront en acier, en référence aux normes françaises NFA ou équivalentes. Les tubes seront revêtus en usine d'un isolant en mousse rigide de polyuréthanne.
Une configuration mixte acier / tuyauterie flexible est envisageable pour les antennes terminales d'un diamètre < à 40mm. L'enveloppe extérieure sera réalisée en tube polyéthylène haute densité.
Tous les éléments seront préfabriqués en usine, y compris les pièces de raccords.
Lors de la dilatation, le complexe tube acier/isolant/gaine devra se déplacer dans la fouille. Les augmentations de longueur de tubes consécutives à la dilatation seront reprises à l'extérieur des gaines PEHD, via des coussins souples mis en oeuvre autour des coudes lors de la pose ou par des compensateurs isolés de types éprouvés.
Les joints d'isolation seront réalisés sur le chantier avec de la mousse rigide de polyuréthanne de densité moyenne, en demi-coquilles ou injectées.
La reprise d'étanchéité sera faite par une ou plusieurs feuilles de PEHD thermorétractables, thermoadhésives ou électrosoudables.
Le fournisseur aura l'entière responsabilité de la mise en oeuvre de ses ouvrages, y compris la validation préalable et la réception avant pose des travaux de Génie Civil.
L'ensemble des ouvrages sera soumis à minima à la garantie décennale.



Pré-dimensionnement du réseau

Le tracé prévisionnel des réseaux a été présenté dans la partie 2 du présent rapport pour chacun des scénarios identifiés. L'ensemble des calculs de dimensionnement et de pré-chiffrage sont joints en **Annexe 2** de ce dossier.
Le périmètre du réseau primaire va de la chaufferie centrale aux limites de chacun des bâtiments.

Les longueurs et coûts prévisionnels des réseaux de distribution pour les 2 scénarios sont les suivants :

	Scénario 1	**Scénario 2**
Longueur tranchée	1 515 ml	1 380 ml
Coût (€ HT)	*179 650 €*	*166 150 €*
Longueur réseau	1 515 ml x 2 : 3 030 m	1 380 ml x 2 : 2 760 m
Coût (€ HT)	*330 630 €*	*307 680 €*
Coût global (€ HT)	**510 280 € soit 337 €/ml**	**473 830 € soit 343 €/ml**

4.4 SOUS-STATIONS

4.4.1 Sous-station de type domestique

Les sous-stations sites « domestiques » regroupent, selon le même principe qu'une chaudière murale individuelle classique (encombrement équivalent), le chauffage et la production d'Eau Chaude Sanitaire.

Ce dispositif sera tout à fait adapté pour les sites à faible appel de puissance, à savoir :

- L'Office du Tourisme,
- La Future Trésorerie.

Le coût d'un tel système est de 1600 € HT environ.

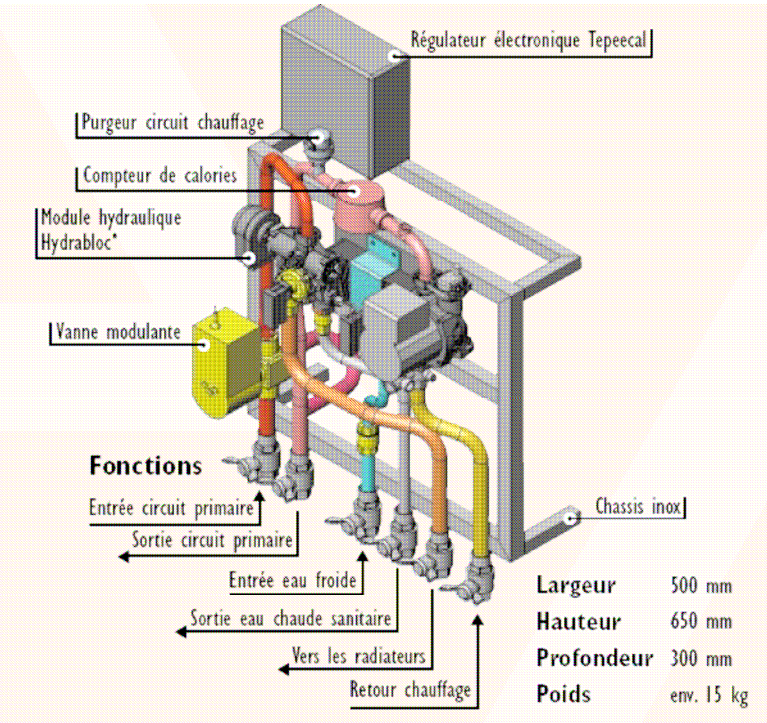


Schéma de principe d'une sous station de type domestique

4.4.2 Sous-stations de type collectif

Les sous-stations créées dans le cadre du projet pour les autres sites (disposant ou non actuellement d'une chaufferie centrale) seront de type collectif.

Les sous-stations de type collectif sont constituées d'un échangeur et d'un ou plusieurs circuits de distribution comprenant une pompe, une vanne de mélange type vanne 2 voies, accessoires et vannes.
L'ensemble dispose d'une régulation pilotant la vanne 2 voies en fonction des conditions extérieures.

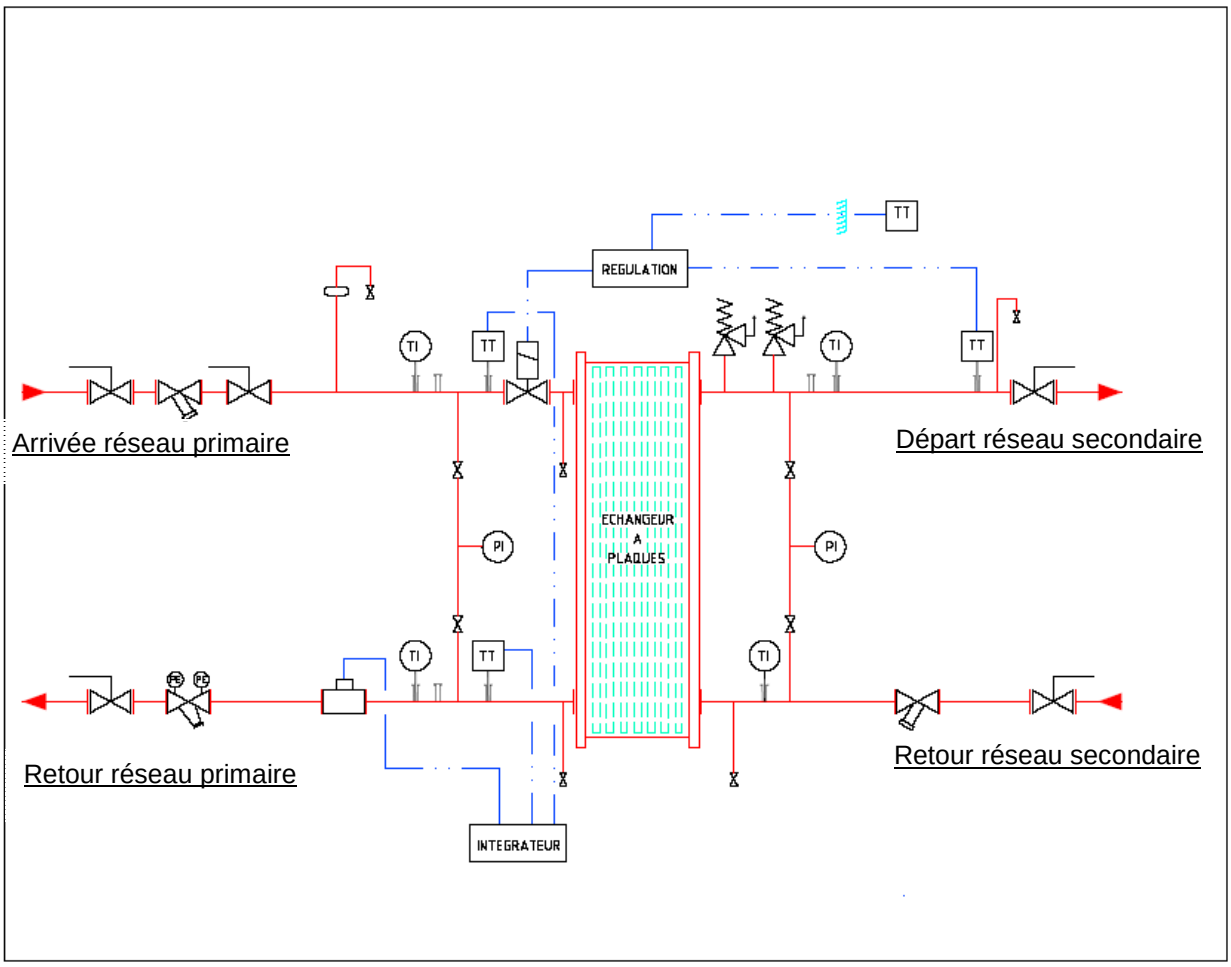


Schéma de principe d'une sous station de type collectif

4.5 LES INVESTISSEMENTS CONNEXES

Raccordements hydrauliques chaudière bois/chaudière(s) d'appoint

Ce poste d'investissement regroupera l'ensemble des travaux liés à la mise en oeuvre des matériels tels que les raccordements hydrauliques, les groupes de circulation primaire, l'ensemble de la vannerie, les pompes de recyclage des chaudières, les groupes d'expansion, les organes de sécurité, les tuyauteries, le calorifugeage, les liaisons process bois/appoint, les comptages MWh bois et appoint, les travaux d'alimentation et de raccordement pour les générateurs d'appoint fioul.

Lot Electricité

Ce poste regroupe l'ensemble des travaux associés à la chaufferie, aux liaisons CF entre armoires, aux alimentations générales à partir d'un TGBT spécifique (hors poste de transformation).

Lot Régulation

L'évaluation de ce lot spécifique implique à lui seul une étude particulière.

En référence aux différents scénarios envisagés et à des opérations similaires en taille d'équipements et d'asservissement, nous avons estimé ce poste sur la base de ratios d'investissement internes.
Les budgets annoncés sont susceptibles d'évoluer et d'être optimisés au stade de l'établissement d'une analyse complémentaire de niveau APS/APD limitée au scénario retenu.

4.6 LES INFRASTRUCTURES BATIMENTS ET VRD

Dans le cadre de cette étude de faisabilité, notre analyse se limite à la définition fonctionnelle des espaces à créer ou à aménager, afin de déterminer un budget prévisionnel de travaux spécifique.
Il reste convenu que l'intervention d'un architecte est indispensable pour étudier, au stade d'une phase d'Avant Projet, les conceptions architecturales qui intégreront toutes les spécificités techniques et obligations constructives imposées sur la commune du MAYET-DE-MONTAGNE.

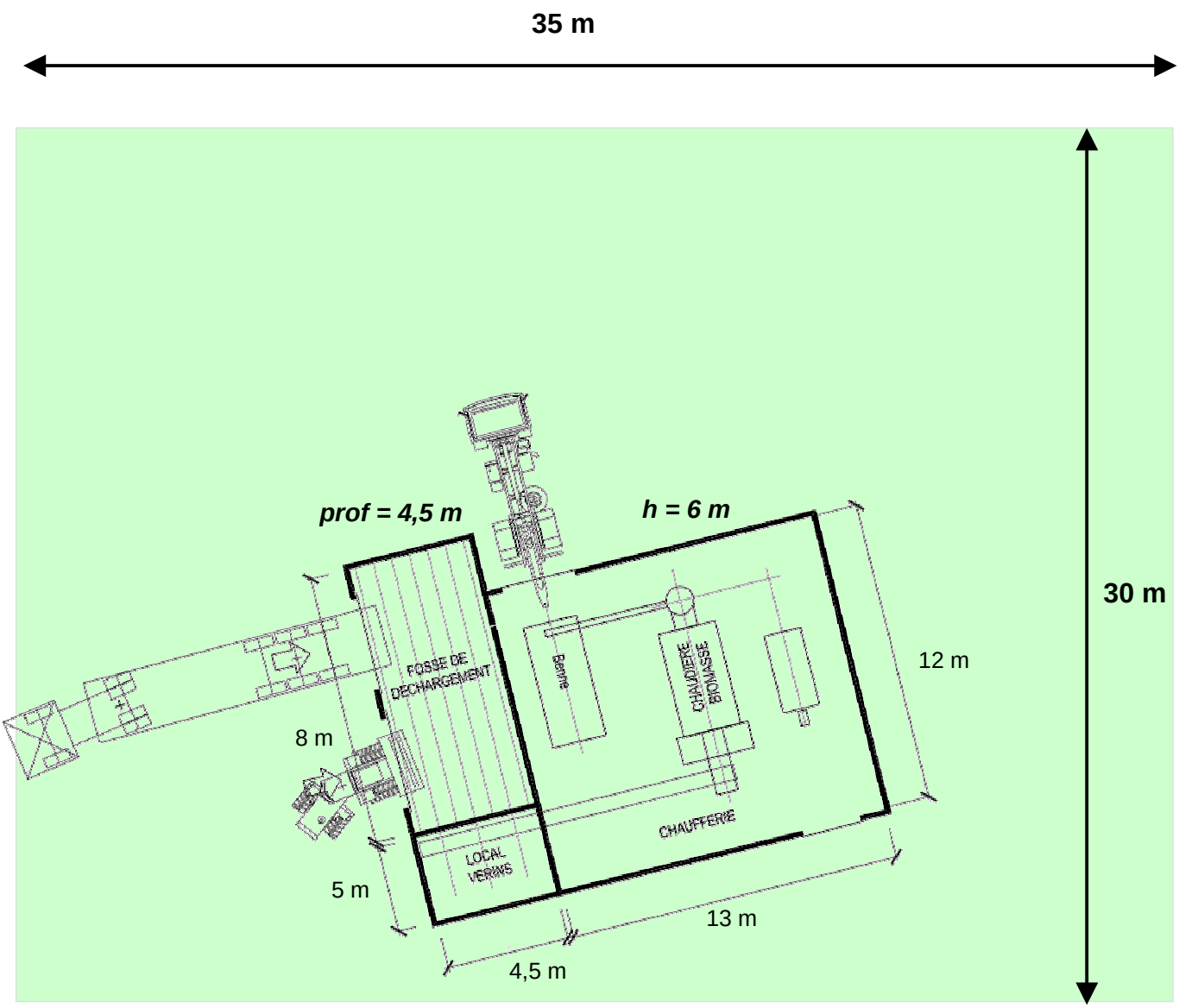
VRD / Aménagements extérieurs

Ces travaux regroupent l'ensemble des ouvrages nécessaires à la viabilisation des futures chaufferies, l'aménagement des abords et le traitement paysager pour permettre l'accès des camions de livraison de combustible bois, les opérations de déchargement et de manœuvre.

Les bâtiments « Chaufferie »

La conception des ouvrages devra satisfaire à l'Arrêté du 23 Juin 1978, aux dispositions constructives de la rubrique ICPE 2910 A et à l'ensemble des règles générales d'aménagement et d'urbanisme imposées par la commune du MAYET-DE-MONTAGNE.
Les principales contraintes à prendre en compte pour permettre une mise en oeuvre optimum des process de production énergétique sont :

- une dalle BA renforcée pour assurer la stabilité du terrain *(poids de la chaudière),*
- des ouvrages spécifiques BA qui satisferont aux contraintes induites par le silo,
- une hauteur de bâtiment de l'ordre de 6 à 8 mètres en pied de ferme pour la partie réservée au générateur bois dans les configurations de puissance les plus importantes (à adapter),
- une réserve foncière de l'ordre de 1 000 à 1 500 m² pour l'implantation du bâtiment (chaufferie + local vérin + fosse active = 220 à 240 m²) et l'aire de retournement des camions (750 m²).



Ce bâtiment, de type industriel, devra obligatoirement symboliser la destination des ouvrages. L'emploi du bois devra être privilégié au niveau des façades et de l'ossature (bardage, clins, charpente en lamellé-collé, ...).
Les toitures seront traitées en harmonie avec l'architecture environnante et dans le respect des directives locales et départementales.
Les sous-faces de toitures seront traitées anti-condensation.
Toutes les dispositions constructives respecteront les exigences réglementaires imposées en matière d'émission sonores et de niveau de pression acoustique résiduel dans les locaux récepteurs.

Le silo de Stockage

Comme nous l'avons déjà vu dans la partie 2 de cette étude, le volume utile de stockage doit permettre 4 jours d'autonomie à marche continue et dimensionné en conséquence afin de garantir une bonne fonctionnalité et un volume de stockage suffisant (« volume brut » et « volume utile »).

De la même manière, les trappes d'approvisionnement, toits coulissants ou autres systèmes de remplissage du silo sont également à prévoir avec soin de façon à permettre :

- un remplissage homogène et efficace du silo,
- une taille adaptée à celle des véhicules de livraison,
- un maniement aisé.

Les travaux de Génie Civil propres au réseau de chaleur

En l'absence de renseignements concernant la nature précise du sous-sol proche *(étude de sol),* il demeure difficile d'évaluer avec précision les coûts induits pour la réalisation des fouilles liées à l'enfouissement des tuyauteries des réseaux.
Des variations importantes du budget affecté à ce poste sont possibles en fonction de la nature précise du sous-sol.

5 ETUDE ENVIRONNEMENTALE

Le bilan environnemental est évalué selon les critères suivants :

- Impact sur la qualité d'air, ce critère est évalué par la quantité de NO_x émis par les chaufferies,
- Impact sur le réchauffement climatique, ce critère est évalué par la quantité de CO_2 émis par les chaufferies,
- Impact sur les pluies acides, ce critère est évalué par la quantité de SO_2 émis par les chaufferies,
- Nuisances sonores,
- Impacts visuels.

Le tableau suivant présente les émissions des principaux polluants entre une production individuelle fioul /électricité / propane tel qu'actuellement sur SAINT JEAN D'AULPS et le réseau de chaleur bois / appoint fioul envisagé (consommations hypothétiques de la future Trésorerie exclues) :

Emission annuelle de CO_2 *en tonnes*		**Emission de SO_2** *en kg*	
Individuel	**Réseau bois**	**Individuel**	**Réseau bois**
Sc 1 : 1 233 Sc 2 : 1 199	Sc 1 : 525 Sc 2 : 454	-	Sc 1 : 6 627 Sc 2 : 5 764

Le réseau au bois permet de réduire les émissions de CO_2 de manière très significative : **environ 730 tonnes de CO2 par an en moins**, équivalent à :

- les émissions annuelles d'une petite ville de 490 habitants (émissions liées au secteur résidentiel – tertiaire, soit 1,5 tonne/habitant),
- près de 5 millions de km parcourus avec une voiture caractérisée par une émission de 150 g CO_2/km.

A noter que les émissions en NOx et SOx (oxydes d'azote et de souffre) restent difficiles à estimer, car elle dépendent fortement des caractéristiques du bois énergie utilisé et des conditions dans lesquelles les arbres ont grandi (environnement plus ou moins pollué, proximité d'une ville ou d'industries polluantes), car le bois « emprisonne » les éléments chimiques contenus dans l'air.
Nous pouvons néanmoins affirmer, au vue de la faible densité d'habitants de la région du Haut Chablais et de la surface de forêt observée, que le bois exploité est plutôt de bonne qualité et que sa combustion génèrera de faibles niveaux d'émissions polluantes.

Pour finir, il est démontré que les émissions de dioxines liées à la combustion du bois ne correspondent qu'à des traces, soit un niveau environ 1000 fois inférieur à celui fixé par la réglementation européenne sur les émissions des Usines d'Incinération des Ordures Ménagères.

Les nuisances sonores sont liées à la présence d'équipements mécaniques plus nombreux dans le cas de la chaufferie bois.
Ces nuisances potentielles doivent être traitées lors de la conception de la chaufferie bois.

Les camions peuvent également générer une nuisance sonore pour les riverains de la chaufferie, mais cette nuisance reste très limitée dans le temps.

Les nuisances visuelles sont liées à l'intégration de la chaufferie sur le site du fait de la taille importante de l'équipement.
Une étude architecturale permet de prendre en compte au mieux la chaufferie et de présenter des projets « intégrés » au paysage, sans que le bâtiment industriel n'occasionne de gène trop importante.

6 ETUDE ECONOMIQUE

6.1 HYPOTHESES

6.1.1 Coût Unitaire Hors Taxe des énergies

Les prix unitaires des énergies retenues sont les suivants :

- **Bois :**
  - Plaquettes forestières non criblées : 24 € HT / MWh PCI
  - Plaquettes forestières criblées : 26 € HT / MWh PCI
- **Fioul :** 75 € HT / MWh PCI
- **Propane :** 100 € HT / MWh PCI
- **Electricité :** 80 € HT / MWh électrique

Les tarifs retenus pour le fioul, le propane et l'électricité correspondent aux derniers connus (mai 2008).
Le prix du bois est soumis à de fortes disparités puisqu'il dépend fortement de la filière bois locale.
Un élément déterminant est l'identification de la ressource, selon qu'elle provienne d'une structure existante (scierie, etc…) ou à créer spécifiquement pour le projet (structure communale d'exploitation, etc…) créatrice d'emplois.

Le prix retenu pour la plaquette est celui proposé par FORESBOIS SERVICES (voir paragraphe 3.2 du présent rapport).

6.1.2 TVA

Les différents types d'énergies mis en jeu dans l'étude nécessitent de prendre en compte les différentes taxes et taux de TVA sur les prix des énergies.
La vente de la chaleur du réseau pourra bénéficier d'un taux de TVA réduit.
Après analyse, les prix unitaires des énergies, toutes taxes comprises, sont les suivants :

- **Bois** *(TVA à 5.5%)* **:**
  - Plaquettes forestières non criblées : 25 € TTC / MWh PCI
  - Plaquettes forestières criblées : 27 € TTC / MWh PCI
- **Fioul** *(TVA à19.6%)***:** 90 € TTC/ MWh PCI
- **Propane** *(TVA à19.6%)* **:** 120 € TTC/ MWh PCI
- **Electricité :** 96 € TTC / MWh électrique

Les prix unitaires des énergies combustibles sont comparés à partir de la même unité de base, le kilowattheure utile, consommé après déduction des rendements de production.
Les rendements de référence sont de :

- 92% pour le fioul et le propane,
- 82% pour le bois (85% rendement générateur $\times$ 96 % rendement réseau).

Ainsi, les prix des énergies toutes taxes comprises sont les suivants :

- **Bois :**
  - Plaquettes forestières non criblées : 31 € TTC/MWh Utile
  - Plaquettes forestières criblées : 33 € TTC/MWh Utile
- **Fioul :** 98 € TTC/ MWh Utile
- **Propane :** 130 € TTC/ MWh Utile

Les travaux réalisés auront un taux de TVA à 19.6%.

Les états membres de l'Union Européenne ont donné leur accord en début d'année 2006 pour l'application du taux réduit de TVA sur l'ensemble de la facture (abonnement + consommation) des réseaux de chaleur utilisant majoritairement des énergies renouvelables.
La Loi portant engagement national pour le logement a été promulguée le 13 juillet 2006 et autorise désormais l'application d'une TVA à 5,5 % sur **les abonnements aux réseaux publics de distribution de chaleur, ainsi que sur la fourniture de chaleur lorsque le réseau est alimenté au moins à 60 % à partir de biomasse, de géothermie, de déchets et d'énergie de récupération**.

6.1.3 Situation de référence

L'étude économique établira la comparaison des investissements et des coûts de fonctionnement entre la solution réseau bois et la solution de référence retenue.
Dans le cas où le réseau de chaleur au bois ne serait pas créé, les bâtiments continueraient d'utiliser un système de chauffage individualisé soit au fioul, soit au propane. Cette situation sera considérée comme la référence.

6.2 LES INVESTISSEMENTS

Remarque préalable

La présente analyse est limitée à la définition des investissements pour chacun des grands postes constitutifs des différents scénarios envisagés.
Ces estimatifs ne sauraient se substituer à la réalisation d'une mission d'étude de niveau APS/APD sur la base du ou des scénarios retenus.

6.2.1 Les travaux

Le budget des travaux pour chacun des 2 scénarios est détaillé en **Annexe 3**.

En k€ HT		Scénario 1	Scénario 2
1. Bâtiment chaufferie et aménagements extérieurs		399,8	345,0
2. Process industriel chaufferie	*Process biomasse*	252,0	224,0
	Process classique	34,3	33,1
3. Equipements connexes		117,5	117,0
4. Réseau de chaleur		510,3	473,8
5. Installations secondaires (sous-stations…)		394,8	180,5
Budget Global		**1 708,6**	**1 373,4**

Le tableau ci-après indique les principaux indicateurs relatifs à la pertinence des investissements :

	Scénario 1	Scénario 2
€ HT / kW bois	1898	1717
€ HT / MWh Utile	407	371
Part du réseau dans les investissements	29,9%	34,5%

Ces ratios sont globalement élevés.
Ils traduisent la longueur du réseau au regard des consommations qui sont relativement faibles pour certains sites.

6.2.2 Les missions d'ingénierie (conduite et réalisation)

Les missions d'ingénierie regroupent les frais pour la mission d'Assistance à Maître d'Ouvrage et les missions complémentaires (bureau de contrôle, etc…)
Les coûts sont estimés en première approche en pourcentage du montant des travaux (10% environ).
Ils sont les suivants :

- **Scénario 1 :** 171 k€ HT
- **Scénario 2 :** 137 k€ HT

6.2.3 Subventions

Le volet subvention revêt un caractère très important pour la rentabilité de l'opération. Nos contacts avec l'ADEME notamment et le retour sur des études antérieures nous ont permis d'identifier les différentes subventions envisageables pour le projet sans que celles-ci ne soient confirmées tant sur les niveaux d'aides que sur leur nature.

De manière générale, les subventions allouées à un tel projet peuvent être de plusieurs sortes :

- les aides ADEME,
- les aides du département,
- les aides de la région,
- les fonds européens via le FEDER.

Les subventions sont assez complexes à évaluer. Elles portent généralement sur l'investissement biomasse seul ou sur le surcoût de celui-ci par rapport à une solution alternative (réseau de chaleur fioul ou gaz par exemple).
Globalement, les projets réalisés peuvent bénéficier d'un taux de subvention jusqu'à 50 à 55% sur l'investissement général.

Pour la suite de l'étude, nous partons sur l'hypothèse que les subventions portent sur les postes suivants, relatifs aux installations dites « primaires » :

- process bois,
- bâtiment et génie civil chaufferie,
- hydraulique en chaufferie,
- lot électricité et régulation,
- réseaux de distribution (hors sous-stations et raccordements sur réseaux secondaires).

Nous retiendrons 2 hypothèses de subventions sur le projet, une « haute », une « basse » :

- hypothèse 30 % de subventions (hors travaux de raccordements sur secondaire, honoraires, divers et imprévus) ;
- hypothèse 50 % de subventions (hors travaux de raccordements sur secondaire, honoraires, divers et imprévus).

Le dossier de subventions sera monté en phase APD si le projet se concrétise.

6.2.4 Budget Globaux

En k€ HT	**Scénario 1**	**Scénario 2**
Budget travaux	1 708,6	1 373,4
Honoraires	170,9	137,3
Divers - Imprévus	85,4	68,7
Sous-total Travaux	**1 964,9**	**1 579,4**
Subventions (30%)	**- 394,2**	**- 357,9**

Investissement Total	**1 570,7**	**1 221,5**
Subventions (50%)	**- 656,9**	**- 596,5**
Investissement Total	**1 308,0**	**982,9**

6.3 BUDGET DE FONCTIONNEMENT RESEAU

La structure tarifaire du MWh mixte "Bois-appoint fioul" qui sera facturé soit par un tiers, soit par un organisme de tutelle, se décompose suivant 4 termes distincts :

- Poste P1 : Dépenses combustibles P1 bois + P1 appoint fioul,
- Poste P2 : Entretien, conduite, maintenance, astreinte, dépannages,
- Poste P3 : Provisions financières à constituer au titre de la prise en charge en garantie totale des installations,
- Poste P4 : Amortissement des installations sur la durée de l'exploitation.

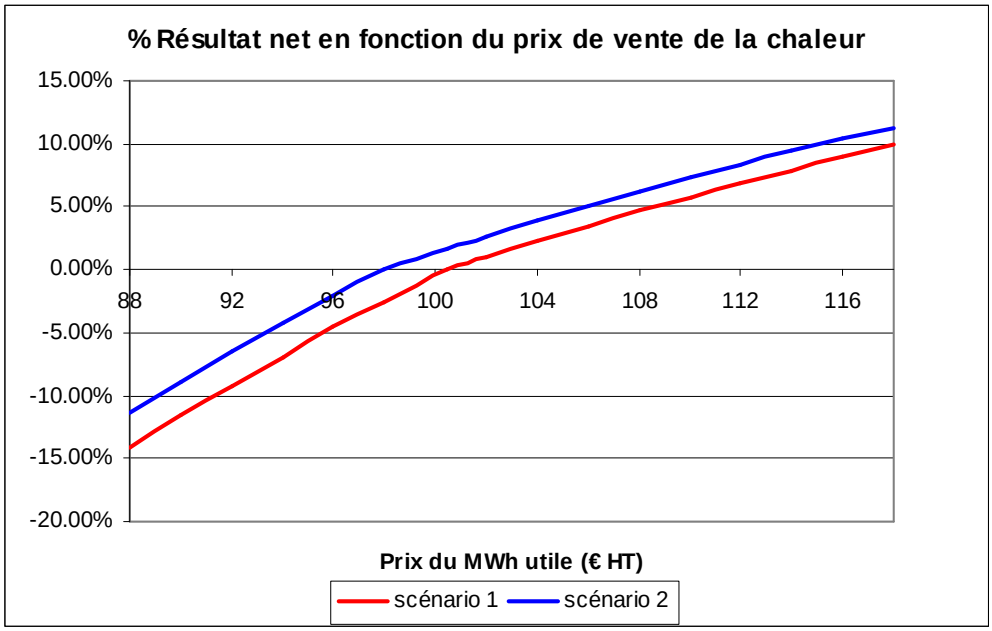
Dans le cadre d'un réseau de chaleur, les conventions suivantes seront retenues dans la suite de l'étude :

- R1 (énergie) = P1,
- R2 (maintenance – GER) = P2+P3,
- $R2_4$ (amortissement) = P4.

6.3.1 Hypothèse 30% subventions

Nous avons établi des comptes d'exploitation faisant ressortir les produits et les charges.
L'amortissement des investissements est réalisé sur 20 ans (*Remarque* : durée maximale pour une DSP : 24 ans). Les subventions sont à 30%, taux minimal de l'étude.
Nous avons retenu l'hypothèse d'intérêt sur l'emprunt de 5%, dont nous ne maîtrisons pas le niveau pour les offres potentielles des candidats (fait partie de l'offre commerciale). Ce montant est lui aussi très pénalisant sur le prix de la chaleur comme nous le présentons dans cette étude.
L'**Annexe 4** indique les comptes prévisionnels d'exploitation pour chacun des scénarios, en comparaison avec la situation actuelle (individuel fioul/propane).

Le graphique ci-après indique les niveaux de rentabilité du réseau en fonction du prix de la chaleur :

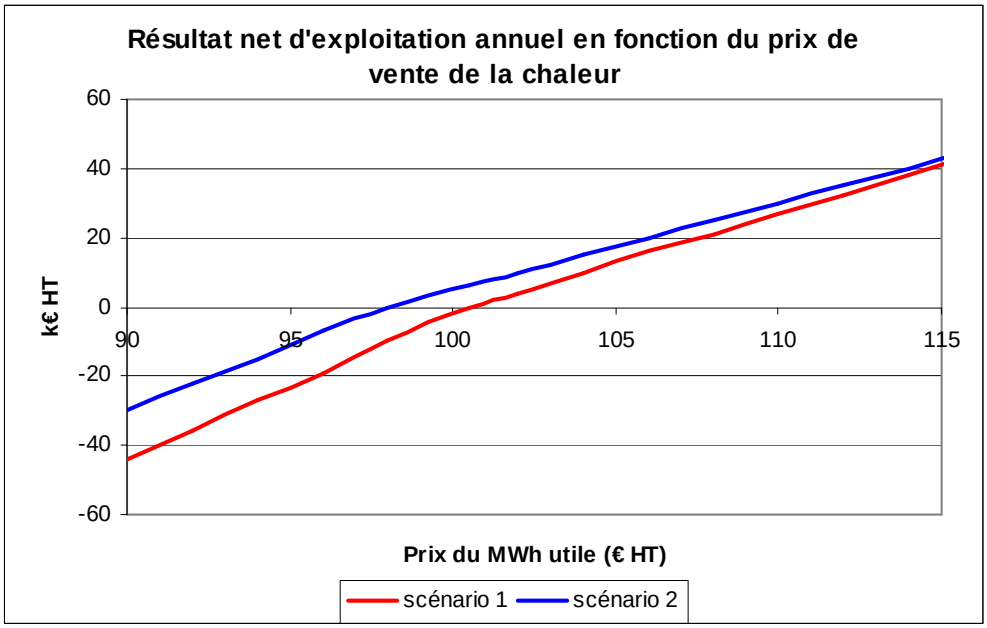


Le résultat net est présenté en pourcentage par rapport aux produits totaux sur la durée totale d'une DSP.
Nous pouvons observer que les résultats sont relativement proches pour les 2 scénarios.
Le tableau ci-après indique les différents prix de vente de la chaleur (€ HT/MWh utile sous-station) :

	Prix de la chaleur « Equilibre »	**Prix de la chaleur Marge 5%**	**Prix de la chaleur Marge 10%**
Scénario 1	100,5	108,6	118,2
Scénario 2	98,0	106,0	115,2

A titre de comparaison, le coût actuel de la chaleur (individuel fioul ou propane) est estimé à 110,2 € HT/MWh utile pour le scénario 1 et à 113,5 € HT/MWh utile pour le scénario 2 (coûts intégrant la fourniture d'énergie, l'entretien, la maintenance, la garantie totale et le renouvellement matériel – postes P2 et P3 estimés le cas échéant).

Par ailleurs, il convient de mettre ces données en parallèle avec les niveaux de rémunération du délégataire, qui rendent compte de l'attractivité du projet pour une entreprise.

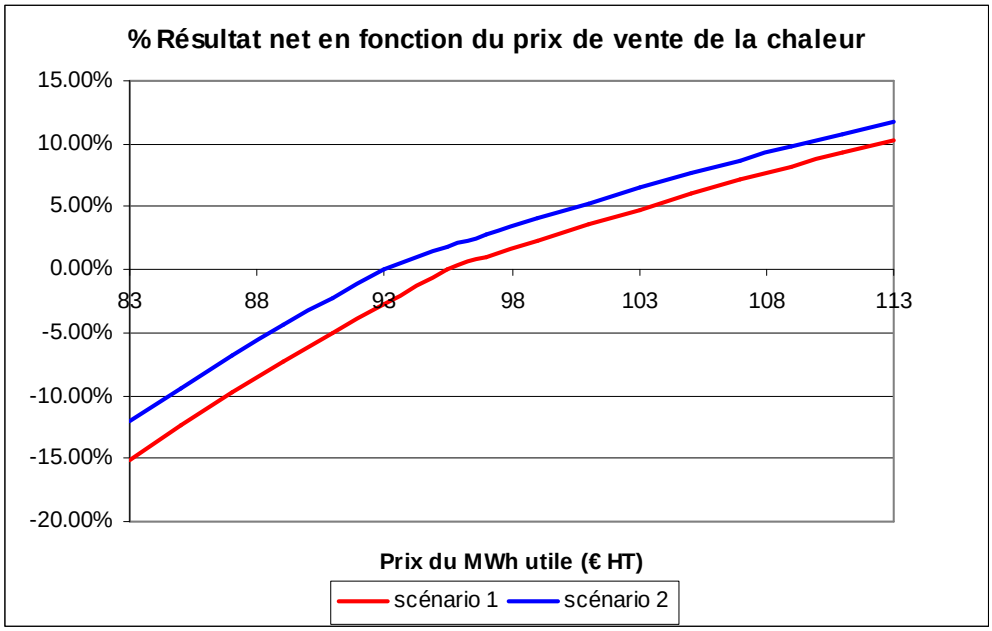


Commentaires :

Nous pouvons observer que les 2 scénarios sont très proches l'un de l'autre, du fait du faible écart des montants des investissements.
Nous pouvons raisonnablement tabler sur un prix de vente de la chaleur de l'ordre de 106 à 108 € HT/MWh utile sous ces hypothèses.

6.3.2 Hypothèse 50% subventions

Nous avons établi des comptes d'exploitation faisant ressortir les produits et les charges.
L'amortissement des investissements est réalisé sur 20 ans. Les subventions sont à 50%, taux maximal de l'étude.
Nous avons retenu l'hypothèse d'intérêt sur l'emprunt de 5%, dont nous ne maîtrisons pas le niveau pour les offres potentielles des candidats (fait partie de l'offre commerciale). Ce montant est lui aussi très pénalisant sur le prix de la chaleur comme nous le présentons dans cette étude.
L'**Annexe 5** indiquent les comptes prévisionnels d'exploitation de chacun des scénarios, en comparaison avec la situation actuelle (individuel fioul/propane).
Le graphique ci-après indique les niveaux de rentabilité du réseau en fonction du prix de la chaleur :

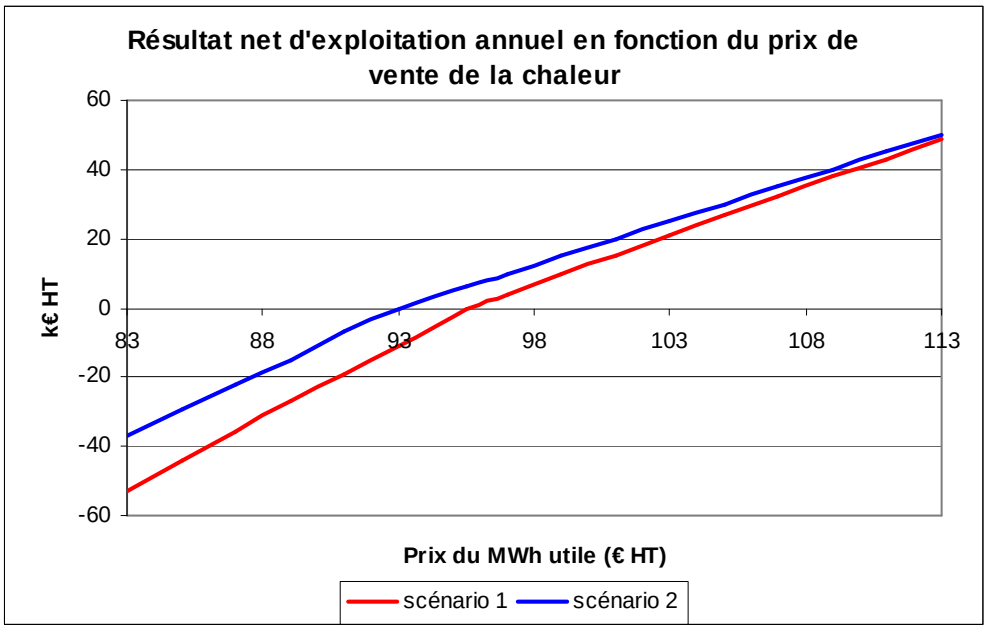


Le résultat net est présenté en pourcentage par rapport aux produits totaux sur la durée totale d'une DSP.
Nous pouvons observer que les résultats sont relativement proche pour les 2 scénarios.
Le tableau ci-après indique les différents prix de vente de la chaleur :

	Prix de la chaleur « Equilibre »	**Prix de la chaleur Marge 5%**	**Prix de la chaleur Marge 10%**
Scénario 1	95,5	103,2	112,3
Scénario 2	93,0	100,5	109,4

A titre de comparaison, le coût actuel de la chaleur (individuel fioul ou propane) est estimé à 110,2 € HT/MWh utile pour le scénario 1 et à 113,5 € HT/MWh utile pour le scénario 2 (coûts intégrant la fourniture d'énergie, l'entretien, la maintenance, la garantie totale et le renouvellement matériel – postes P2 et P3 estimés le cas échéant).

Par ailleurs, il convient de mettre ces données en parallèle avec les niveaux de rémunération du délégataire, qui rendent compte de l'attractivité du projet pour une entreprise.



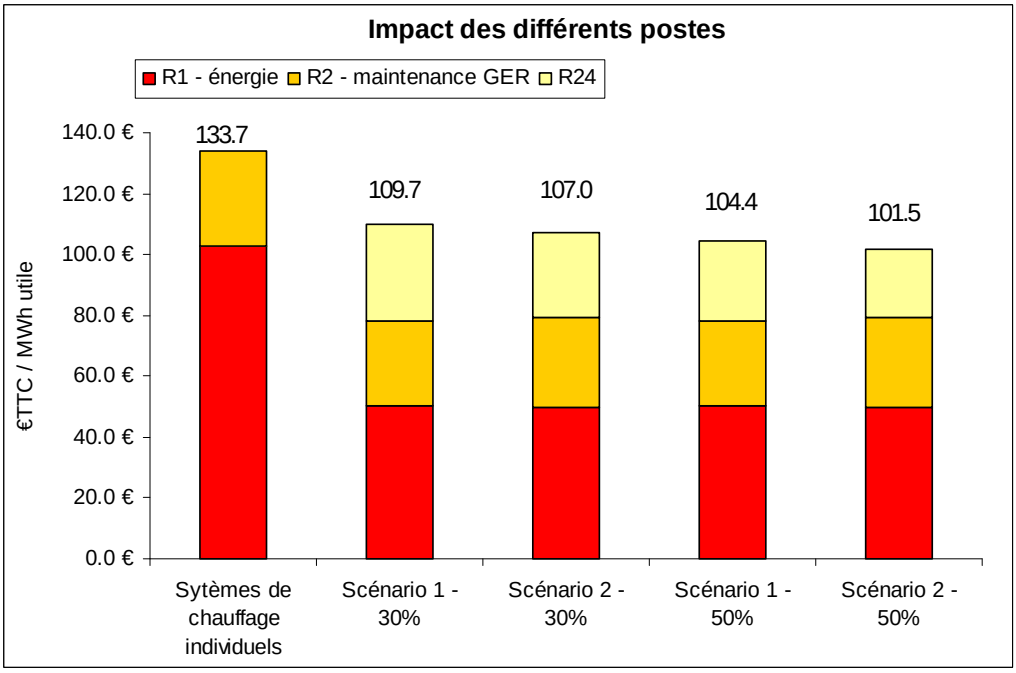
Commentaires :

Là encore les 2 scénarios sont très proches l'un de l'autre.
Nous pouvons raisonnablement tabler sur un prix de vente de la chaleur de l'ordre de 101 à 103 € HT/MWh utile sous ces hypothèses.

6.4 DECOMPOSITION DU PRIX DE LA CHALEUR

6.4.1 Impact des différents postes R1 et R2 et R2₄

Le graphique ci-dessous indique, dans le cas la situation actuelle et de ceux de chaque scénario considéré, le poids des différents postes « énergie », « maintenance et garantie totale », et « amortissement » le cas échéant, sur le prix global de la chaleur.

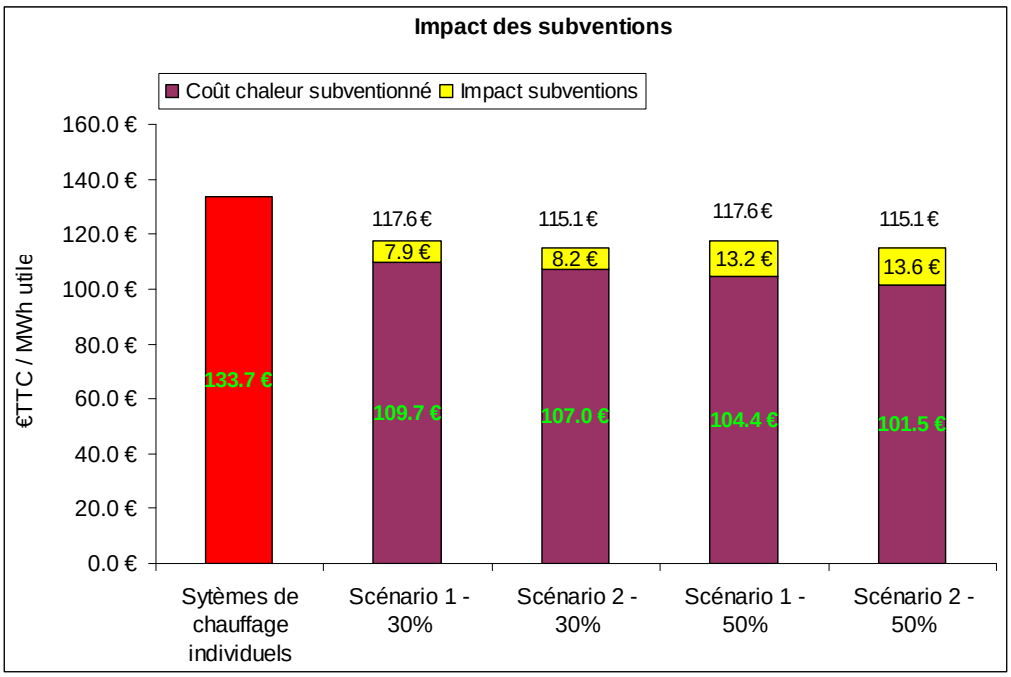


Il apparaît clairement que, dans le cas du réseau de chaleur bois, le poste « maintenance – garantie totale » est du même ordre de grandeur que dans la situation actuelle. Par contre, le poste « énergie » est diminué de près de moitié du fait de deux facteurs conjugués :

- un prix hors taxe de l'énergie plus faible dans le cas du bois,
- un taux de TVA à 5,5%.

6.4.2 Impact des subventions

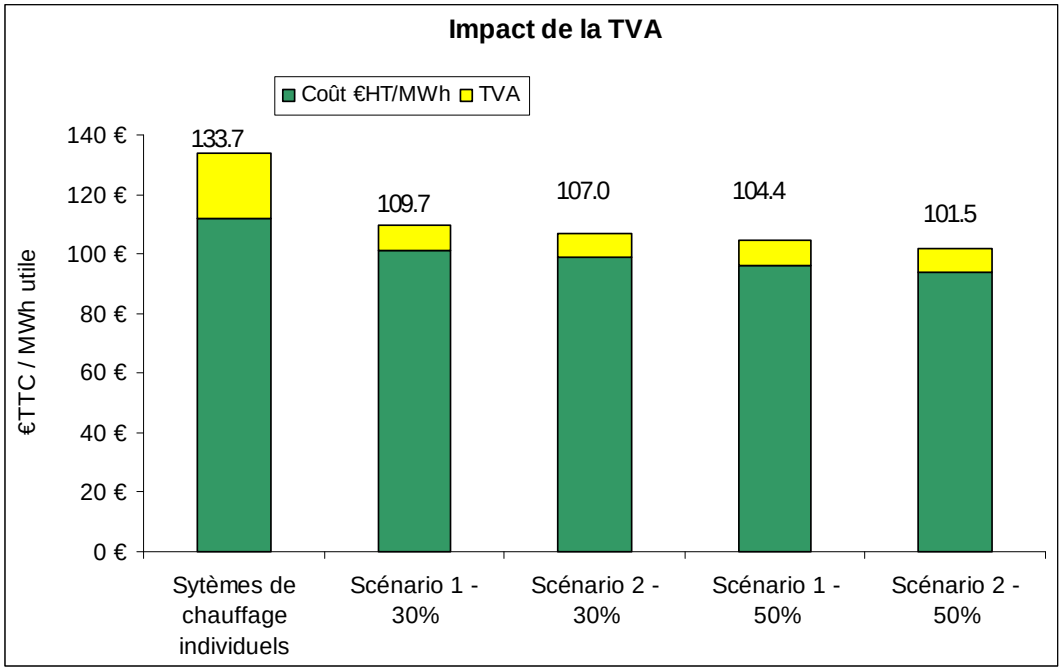
Le graphique ci-dessous indique, dans le cas de chaque scénario considéré, l'impact des subventions sur le prix global de la chaleur « bois ».



Ce graphe met en exergue le faible impact du taux de subventions sur le prix global de la chaleur. Ainsi, une incertitude sur ce taux à +/- 10%, ne peut faire pencher significativement la balance pour une quelconque prise de décision en faveur de l'un ou l'autre des scénarios.

6.4.3 Impact de la TVA

Le graphique ci-dessous indique, dans le cas de la situation actuelle et de chaque scénario considéré, l'impact du taux de TVA sur le prix global de la chaleur.



Ce graphe fait clairement apparaître que la part TVA est diminuée de moitié dans la cas du réseau de chaleur bois, et ce quel que soit le scénario considéré.

6.5 VARIATIONS DES PRIX

6.5.1 Formule de variation

Le prix de l'énergie fournie par le réseau de chaleur au bois sera soumis à une révision selon les propositions des candidats ou selon une formule imposée dans le cahier des charges.
Pour exemple, le formule ci-après peut être utilisée :

$$P = P_0 \times \left(0.85 \times \frac{B}{B_0} + 0.15 \frac{G}{G_0} \right)$$

P représente le prix de l'énergie vendue aux abonnés. Celui-ci peut être indexé selon le prix du bois et le prix du gaz naturel avec une répartition 85 / 15 représentatif de l'engagement sur la couverture bois du réseau.
Le prix du bois B peut quant à lui être indexé selon la formule suivante :

$$\frac{B}{B_0} = 0.40 \times \frac{IPE}{IPE_0} + 0.20 \times \frac{ICHTTS1}{ICHTTS1_0} + 0.40 \times \frac{ACT - RA}{ACT - RA_0}$$

avec une part (40%) sur l'indice INSEE à des produits tout usage, et une autre part importante pour les prix de transport (40%), le reste étant constitué d'indices sur les salaires ICHTTS1.

Commentaires :

Cet exemple permet d'illustrer la plus faible volatilité du prix de l'énergie sur un réseau de chaleur au bois du fait de sa déconnexion partielle avec les indices des énergies fossiles. Les différentes valeurs de pondération ainsi que les indices sont à l'appréciation des candidats.

Il convient néanmoins d'être très vigilant sur ces formules : le bois ne doit pas être une énergie volatile au même titre que les énergies fossiles et doit par conséquent être déconnecté de leur variation dans des proportions cohérentes.

6.5.2 Hypothèses

Sur les 10 dernières années, nous avons pu constater les évolutions suivantes concernant le prix des énergies :

- hausse moyenne annuelle de 4,5% du prix du gaz naturel,
- hausse moyenne annuelle de 0,8% pour l'abonnement (tarif B1)
- hausse moyenne annuelle de 8,2% du prix du fioul,
- hausse moyenne annuelle de 2,5% pour le bois *(sur les 5 dernières années).*

A partir de ce constat, nous avons étudié 3 hypothèses de hausse annuelle des prix de l'énergie :

Les hypothèses de hausse des tarifs des énergies (poste P1) sont définies selon le principe ci-dessous :

- hypothèse haute

fioul, propane : prix du MWh doublé en 5 ans
bois, chauffage urbain : moyennes des années 2004-2005.

- hypothèse moyenne

fioul, propane : prix du MWh doublé en 7 ans
bois, chauffage urbain : moyennes sur les 5 dernières années.

- hypothèse basse

fioul, propane : prix du MWh doublé en 10 ans.
bois, chauffage urbain : moyennes sur les 10 dernières années.

Concernant les postes P2 et P3, une variation annuelle de +2% est retenue.

Considérons le bilan d'exploitation global année par année, avec les hypothèses suivantes :

- **Hypothèse haute**
  - P1 bois : +3% par an,
  - P1 appoint : +15% par an,
  - P1 fioul + propane : +15% par an,
  - P2, P3 : +2% par an.

- **Hypothèse moyenne**
  - P1 bois : +2,5% par an,
  - P1 appoint : +10% par an,
  - P1 fioul + propane : +10% par an,

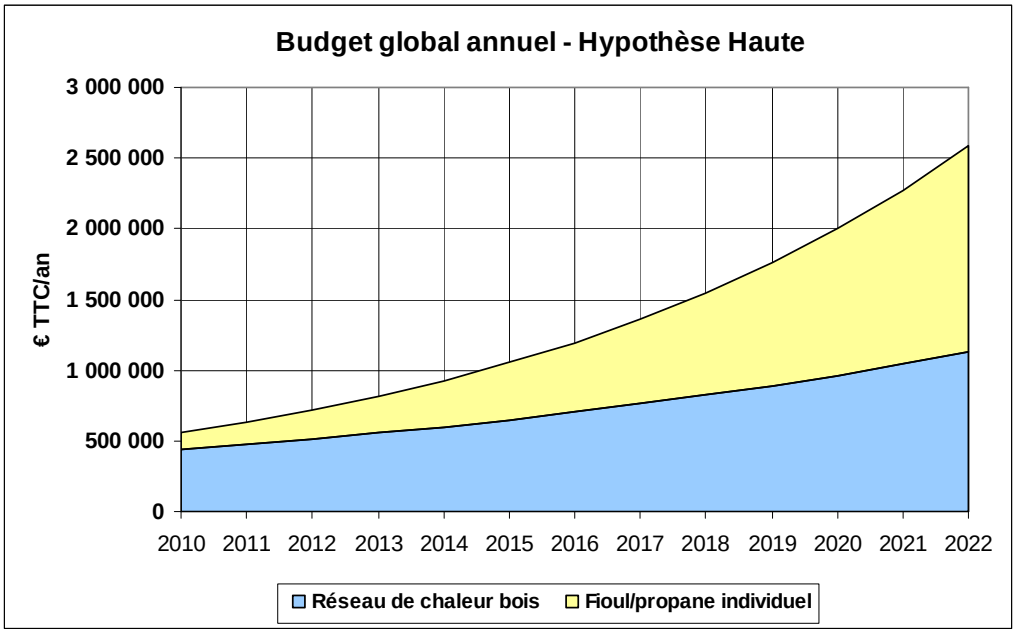
- P2, P3 : +2% par an.

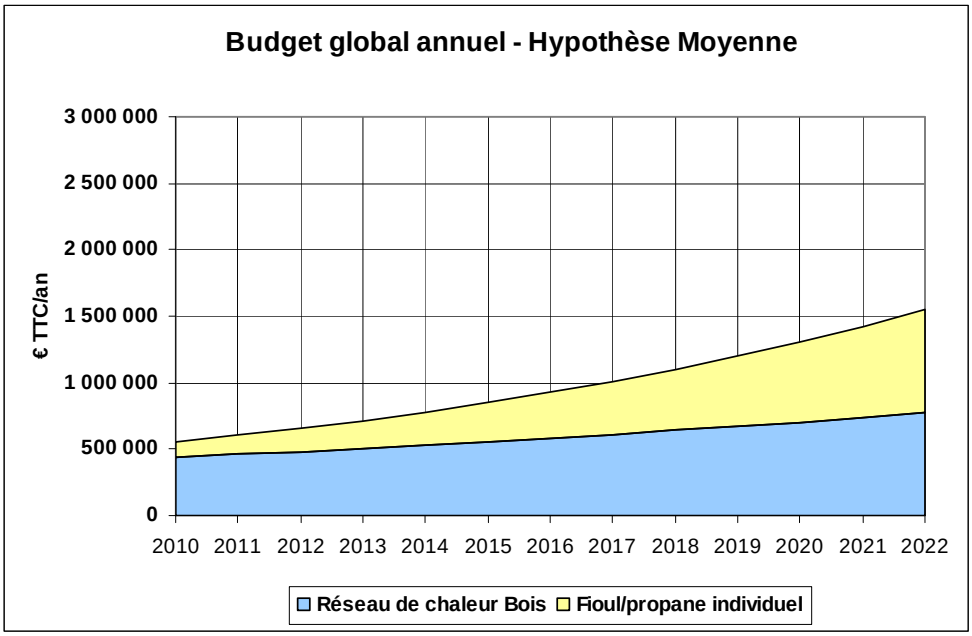
➢ **Hypothèse basse**
- P1 bois : +1,5% par an,
- P1 appoint : +7% par an,
- P1 fioul + propane : +7% par an,
- P2, P3 : +2% par an.

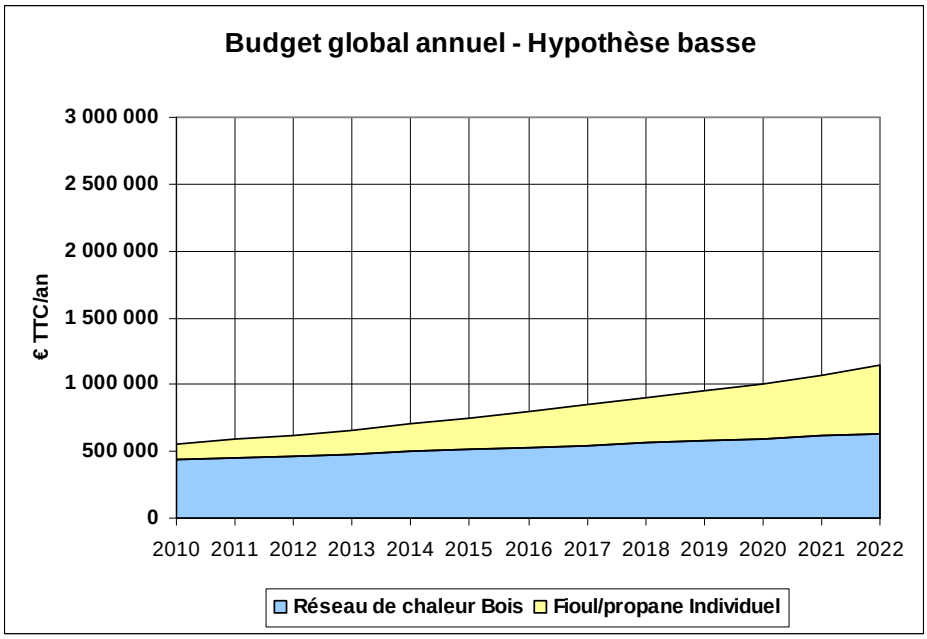
Sur une durée totale de 20 ans, ces taux de variation spécifiques nous donnent les **taux annuels de variation moyens** pour le coût de la chaleur suivants :

	Hypothèse haute	***Hypothèse moyenne***	***Hypothèse basse***
Réseau de chaleur bois	+8,2% par an	+4,9% par an	+3,2% par an
Individuel fioul / propane	+13,7% par an	+8,9% par an	+6,2% par an

Les graphiques ci-après indiquent le budget annuel (coût d'exploitation global) sur le périmètre du scénario 1 dans les différentes hypothèses, à partir d'un prix initial à 104,4 € TTC/ MWh utile pour le chauffage bois et 131,8 € TTC / MWh utile pour le chauffage individuel fioul ou propane (situation actuelle de référence).
Nous nous sommes basés sur des subventions à hauteur de 50% pour établir ces graphiques.







Commentaires

Quelle que soit l'hypothèse retenue, l'accroissement du coût global de la chaleur est moins rapide dans le cas du réseau de chaleur bois qu'en conservant les installations actuellement en service.

L'écart sur les coûts d'exploitation globaux entre le réseau de chaleur biomasse et les systèmes fioul ou propane individuels s'accentue nettement au fil des année, en particulier dans le cas d'une hypothèse haute de variation du tarif des énergies.

Les écarts sur les budgets globaux peuvent être quantifiés ainsi :

	Hypothèse Haute		Hypothèse Moyenne		Hypothèse Basse	
	Bois	*Individuel fioul/propane*	*Bois*	*Individuel fioul/propane*	*Bois*	*Individuel fioul/propane*
Coût chaleur 2010 *en € TTC/MWh utile*	104,4	131,8	104,4	131,8	104,4	131,8
Coût chaleur 2020 *en € TTC/MWh utile*	191,1	449,5	155,3	301,1	137,4	237,1
Variation *en %*	+83%	+241%	+49%	+128%	+32%	+80%

6.6 INTERET POUR LES ABONNEES POTENTIELS

6.6.1 Bilan économique global

Aujourd'hui, les données connues sur la situation actuelle ne prennent pas toujours en compte :

- les coûts de conduite, d'entretien et de maintenance réels pour chacune des installations fioul/propane indépendantes (P2),
- les coûts de garantie totale, GER – Gros Entretien Renouvellement pour chacune des installations fioul/propane indépendantes (P3).

Nous avons estimé le cas échéant pour chaque site pris indépendamment ces compléments de coûts.

Dans la situation projetée du réseau au bois :

- le terme R1 intègre le coût du combustible ;
- le terme R2 intègre :
  - la maintenance (P2),
  - la garantie total ou gros entretien et renouvellement des matériels (P3),
  - l'amortissement des investissements sur 20 ans.

NB : Nous nous sommes placés dans l'hypothèse la plus optimiste, c'est-à-dire l'équilibre des comptes d'exploitation (pas de marge sur l'exploitation).

Le bilan global, dans le cas du périmètre le moins étendu (**Scénario 2** – sans complexe Villages de Vacances) et un taux de **subventions de 50%** est le suivant :

BILAN ECONOMIQUE GLOBAL - SCENARIO 2 - HYPOTHESE 50% SUBVENTIONS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	Future Trésorerie
Consommations MWhPCI/an	661	135	50	167	14	69	2 578	405	37
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW

SITUATION ACTUELLE

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	
Consommations MWhEF/an	661	135	42	167	12	69	2 578	405	
Energie	49 575 €.HT	10 123 €.HT	3 395 €.HT	12 556 €.HT	985 €.HT	5 201 €.HT	193 375 €.HT	40 502 €.HT	
Estimation de coût pour P2	2 000 €.HT	430 €.HT	€.HT	150 €.HT	€.HT	310 €.HT	4 000 €.HT	1 200 €.HT	
Estimation de coût pour P3	16 400 €.HT	4 000 €.HT	€.HT	4 000 €.HT	€.HT	8 300 €.HT	46 600 €.HT	10 400 €.HT	
Total 'P1' TTC	59 292 €.TTC	12 107 €.TTC	4 061 €.TTC	15 017 €.TTC	1 178 €.TTC	6 220 €.TTC	231 276 €.TTC	48 440 €.TTC	
Total 'P2+P3' TTC	22 006 €.TTC	5 298 €.TTC	€.TTC	4 963 €.TTC	€.TTC	10 298 €.TTC	60 518 €.TTC	13 874 €.TTC	
Total TTC	81 298 €.TTC	17 405 €.TTC	4 061 €.TTC	19 980 €.TTC	1 178 €.TTC	16 517 €.TTC	291 794 €.TTC	62 314 €.TTC	

RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

Consommations utiles MWh	595	121	45	151	13	62	2 320	365	33
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW
R1	26 677 €.HT	5 447 €.HT	2 018 €.HT	6 756 €.HT	565 €.HT	2 798 €.HT	104 056 €.HT	16 346 €.HT	1 493 €.HT
R2	43 323 €.HT	8 406 €.HT	3 233 €.HT	8 406 €.HT	1 487 €.HT	3 880 €.HT	95 374 €.HT	15 195 €.HT	1 487 €.HT
Total R1+R2 HT	69 999 €.HT	13 853 €.HT	5 251 €.HT	15 162 €.HT	2 052 €.HT	6 678 €.HT	199 431 €.HT	31 541 €.HT	2 980 €.HT
Total 'R1' TTC	28 144 €.TTC	5 747 €.TTC	2 129 €.TTC	7 128 €.TTC	596 €.TTC	2 952 €.TTC	109 780 €.TTC	17 245 €.TTC	1 575 €.TTC
Total 'R2' TTC	45 705 €.TTC	8 868 €.TTC	3 411 €.TTC	8 868 €.TTC	1 569 €.TTC	4 093 €.TTC	100 620 €.TTC	16 031 €.TTC	1 569 €.TTC
Total TTC	73 849 €.TTC	14 615 €.TTC	5 540 €.TTC	15 996 €.TTC	2 165 €.TTC	7 045 €.TTC	210 399 €.TTC	33 276 €.TTC	3 144 €.TTC

Le bilan économique global du réseau au bois avec le périmètre considéré par rapport à la situation actuelle est le suivant (gain sur les charges annuelles) :

SITUATION ACTUELLE --> RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.
Delta sur charges annuelles TTC	-7 449 €.TTC	-2 790 €.TTC	1 479 €.TTC	-3 984 €.TTC	987 €.TTC	-9 472 €.TTC	-81 394 €.TTC	-29 038 €.TTC
	-9.2%	-16.0%	36.4%	-19.9%	83.8%	-57.3%	-27.9%	-46.6%

La même démarche peut être mise en œuvre pour chacune des 4 configurations suivantes (voir bilans détaillés en **Annexe 6**) :

- Scénario 1 – 30% subventions,
- Scénario 2 – 30% subventions,
- Scénario 1 – 50% subventions,
- Scénario 2 – 50% subventions.

Le récapitulatif des bilans économiques globaux correspondants est présenté dans le tableau ci-dessous :

Gains sur les charges annuelles dans le cas de la mise en œuvre du réseau de chaleur bois :

	Scénario 1		Scénario 2	
	Subventions 30%	*Subventions 50%*	*Subventions 30%*	*Subventions 50%*
Collège Henri Corbet	259 € TTC *soit - 0,3%*	4 967 € TTC *soit - 6,1%*	2 609 € TTC *soit - 3,2%*	7 449 € TTC *soit - 9,2%*
Ecole Maternelle	1 394 € TTC *soit - 8,0%*	2 307 € TTC *soit - 13%*	1 851 € TTC *soit - 11%*	2 790 € TTC *soit - 16%*
Ecole Primaire	- 2 016 € TTC *soit + 50%*	- 1 664 € TTC *soit + 41%*	- 1 840 € TTC *soit + 45%*	- 1 479 € TTC *soit + 36%*
Village de Vacances	- 14 086 € TTC *soit +36%*	- 11 486 € TTC *soit +30%*		
Mairie	2 580 € TTC *soit - 13%*	3 493 € TTC *soit - 17%*	3 045 € TTC *soit - 15%*	3 984 € TTC *soit - 20%*
Office du Tourisme	- 1 232 € TTC *soit + 105%*	- 1 070 € TTC *soit + 91%*	- 1 153 € TTC *soit + 98%*	- 987 € TTC *soit + 84%*
Gendarmerie	8 826 € TTC *soit - 53%*	9 247 € TTC *soit - 56%*	9 039 € TTC *soit - 55%*	9 472 € TTC *soit - 57%*
Centre Médical A.Léaud	65 302 € TTC *soit - 22%*	75 666 € TTC *soit - 26%*	70 739 € TTC *soit - 24%*	81 394 € TTC *soit - 28%*
E.H.P.A.D. de la Vallée d'Aulps	26 476 € TTC *soit - 42%*	28 127 € TTC *soit - 45%*	27 341 € TTC *soit - 44%*	29 038 € TTC *soit - 47%*
TOTAL	**87 501 € TTC** ***soit – 16%***	**109 585 € TTC** ***soit – 21%***	**111 629 € TTC** ***soit – 23%***	**131 661 € TTC** ***soit – 27%***

Le bilan économique global du réseau au bois avec le périmètre considéré est globalement concluant par rapport à la situation actuelle et ce quel que soit le scénario considéré.
Les gains sur les charges totales annuelles sont significatifs pour l'ensemble des sites actuellement chauffés au combustible. Par contre, pour les bâtiments actuellement chauffés à l'électricité (Ecole Primaire, Village de Vacances et Office du Tourisme), l'intégration au réseau de chaleur bois se traduit par une augmentation des charges annuelles de chauffage, du fait de l'inexistence actuellement de charges P2 et P3.

6.6.2 Cas particulier du Village de Vacances

Concernant le choix de l'intégration ou non du **Village de Vacances** au réseau de chaleur bois (scénario 1 ou scénario 2), le surcoût du réseau de chaleur dans le cas du scénario 1 est de 251 k€ HT soit 300 k€ TTC (réseau + équipements bâtiment).
Au vu de la taille du site et de l'importance des travaux à mener (création d'un réseau de distribution hydraulique notamment), ceci se traduit par une diminution des gains sur les charges annuelles de chauffage pour les autres bâtiments.

Le choix ou non d'intégrer ce site au projet doit donc faire l'objet d'un examen particulier, en considérant différents critères, économiques et environnementaux notamment :

Critère	+ : favorable au réseau de chaleur bois - : défavorable au réseau de chaleur bois
Optimisation des dépenses énergétiques	**+**
Confort des occupants	**+ +**
Charges annuelles de chauffage	**-**
Impact sur les gains concernant les autres sites	**-**
Lourdeur des travaux et de l'investissement initial	**- -**
Coûts d'entretien et de maintenance	**-**
Respect de l'environnement (émissions de gaz à effet de serre)	**+ +**

Le poids plus important de l'un ou l'autre de ces critères pour les décideurs fera pencher la balance soit en faveur du scénario 1, soit en faveur du scénario 2.

7 CONCLUSION ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE

La présente étude de faisabilité a été orientée sur le périmètre de 10 sites existants et d'un bâtiment prochainement construit (Future Trésorerie).

Nous avons pu constater que de nombreuses hypothèses sur les consommations des bâtiments, les prix des énergies, les subventions etc... influencent l'attractivité du projet pour un concessionnaire potentiel.

La ressource en combustible est largement présente dans la région du Haut Chablais (nombreuses scieries) assurant un prix du bois compétitif.

De plus, le périmètre implique la réalisation d'un réseau de chaleur relativement compact avec des appels de puissance significatifs, ce qui fait apparaître un intérêt économique réel pour ce projet, au-delà de l'évident intérêt environnemental de l'opération.

Nous avons synthétisé ci-après les réflexions et conclusions de l'étude :

- le recours à l'utilisation du bois permet la création d'un réseau de chaleur, solution qui serait vraisemblablement écartée avec des énergies fossiles classiques. Le réseau de chaleur permet d'envisager sur le long terme d'autres solutions alternatives moins polluantes qui nécessiteront des consommations centralisées d'énergie (stockage CO_2, piles à combustible, etc…).
- l'utilisation du bois comme source d'énergie permet le développement de filières locales d'approvisionnement (plate-forme) qui ont besoin de consommateurs importants pour se développer. Le projet de SAINT JEAN D'AULPS permettrait de participer à ce développement.
- le réseau de chaleur utilisant une énergie renouvelable permet depuis le 13 juillet 2006 de bénéficier de la TVA à taux réduit (5,5%) sur les abonnements et l'énergie fournie.

Les variantes sur le périmètre du projet concernent principalement un site, le Village de Vacances, dont la prise en compte exigera d'importants travaux et investissements à rentabilité économique réduite.

Ce seul critère économique ne doit cependant pas être exclusif et décisif ; il appartient aux personnes porteuses de ce projet de considérer d'autres aspects (confort des personnes et environnement notamment) présentés à travers cette étude de faisabilité technico-économique, qui se veut avant tout un outil d'aide à la décision.

8 ETUDE DES MONTAGES JURIDIQUES

8.1 LES CONTRAINTES DU PROJET

Quel que soit le scénario technique envisagé, les contraintes à prendre en compte pour la mise en œuvre de ce projet sont de trois ordres : juridique, économique et technique.

8.1.1 Contraintes juridiques

Le choix du montage juridique sera opéré dans un premier temps par la réponse à la question du partage des risques d'exploitation des futurs équipements. Le maître d'ouvrage peut décider un transfert total des risques au futur prestataire ou bien décider de conserver l'ensemble des risques ou seulement ceux qu'il est susceptible de maîtriser. Le partage des risques entre le maître de l'ouvrage et le prestataire privé a en principe pour intérêt de diminuer le coût de réalisation du projet.

8.1.2 Contraintes économiques

En second lieu, le mode d'exploitation va dépendre des revenus engendrés par le service. Compte tenu du lien direct entre l'exploitant et les usagers, les recettes issues de l'exploitation peuvent servir au financement de l'exploitation et ainsi permettre la fixation d'un prix global satisfaisant par le maître d'ouvrage.

8.1.3 Contraintes techniques du projet

A ces contraintes juridiques et économiques s'ajoutent des contraintes techniques propres au projet, à savoir :

- Complexité de la technologie,
- Matériels et équipements spécifiques,
- Contraintes d'implantation du site,
- Prise en compte de l'environnement local,
- Consistance du réseau de chaleur et sous stations.

L'ensemble de ces contraintes doit guider la commune du MAYET-DE-MONTAGNE dans l'établissement du montage contractuel le plus adapté pour le portage du projet.

8.2 ETUDE DES MODES DE GESTION DU PROJET

8.2.1 Régie

L'exploitation en direct du projet (régie) implique :

- des moyens financiers importants : entretien et renouvellement,
- des moyens techniques suffisants,
- des moyens humains en adéquation avec le type de projet.

L'avantage de la régie est le contrôle de l'exploitation en direct par la personne publique, mais c'est également une prise de risque totale.

Avantages :

- la collectivité dispose d'une liberté totale de gestion et de décision,
- la collectivité a une entière maîtrise des décisions et des choix pour la gestion et l'organisation du service.

Inconvénients :

- la collectivité supporte l'ensemble des charges d'investissement, de fonctionnement et d'organisation ainsi que l'ensemble des risques,
- rigidité de la procédure administrative et comptable,
- financement partiel des dépenses par l'impôt.

8.2.2 Marché public

En l'état actuel du droit positif, la personne publique, en application de l'**article 10 du Code des marchés publics**, peut librement choisir entre le recours à un marché global ou un marché alloti, ce qui signifie qu'il n'est pas exclu, en l'état actuel du droit, de recourir à un marché global portant sur la conception, la construction et l'exploitation d'un ouvrage.

Néanmoins, le projet de nouveau code des marchés publics doit nous inciter à nous orienter vers l'allotissement, puisqu'il sera prévu que : « les marchés d'un montant estimé supérieur aux seuils des marchés formalisés sont passés en **lots séparés si ces opérations de travaux ou ces projets d'achat peuvent être divisés en ensembles cohérents**. Un marché unique peut cependant être conclu si le pouvoir adjudicateur justifie de l'intérêt financier ou technique de ce choix (…) »

Cependant, qu'il s'agisse d'un marché unique, de marchés séparés ou allotis, ces montages ne favoriseront pas le coût global de l'opération, le prestataire n'étant pas intéressé sur les résultats de l'exploitation mais rémunéré en fonction d'un prix. En effet, lorsque la rémunération du cocontractant est essentiellement assurée par un prix forfaitaire payé par la collectivité publique, on est en présence d'un marché public (Conseil d'Etat, 15 avril 1996, Préfet des Bouches-du-Rhône, Recueil p. 137).

Avantages :

- la collectivité peut exercer un contrôle précis des prestations : contrôle de l'exécution permettant de vérifier, ajuster, sanctionner,
- la rémunération provenant de la collectivité, la connaissance des coûts est réelle,
- procédure très encadrée par les textes assurant plus de sécurité juridique.

Inconvénients :

- procédure stricte ne permettant en général pas la négociation (sauf dialogue compétitif),
- il convient de rédiger un cahier des charges conforme aux besoins car il est ensuite intangible, la pratique des avenants étant fortement limitée,
- la durée des marchés est plus courte que celle des DSP,
- la collectivité supporte le risque économique,
- elle reste responsable vis à vis des administrés.

8.2.3 Délégation de Service Public

Aux termes de l'article 1411-1 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) dans son premier alinéa :

« Une délégation de service public est un **contrat par lequel une personne morale de droit public confie la gestion d'un service public** dont elle a la responsabilité à un délégataire public ou privé, dont la **rémunération est substantiellement liée aux résultats de l'exploitation du service. »**

Lorsque la rémunération du cocontractant est assurée en plus d'une rémunération également par une partie variable, représentant 30 % environ de la totalité des recettes d'exploitation, telles que, pour un service de traitement des ordures ménagères, des recettes tirées du traitement de déchets pour d'autres usagers que la collectivité contractante, de la vente de l'énergie produite ou d'objectifs de performance, on est en présence d'une délégation de service public (Conseil d'Etat, 30 juin 1999, Syndicat mixte du traitement des ordures ménagères Centre ouest Seine et Marne, Recueil p. 229).

En d'autres termes, pour qu'il y ait délégation, la nature des recettes de l'exploitant doit répondre à deux critères alternatifs :

1. Soit il s'agit de recettes propres qui sont, par définition, liées aux résultats de l'exploitation ;
2. Soit il s'agit de recettes procurées par la collectivité publique qui sont en relation avec des objectifs de performance ;

De plus, la délégation de service public a pour objet de **transférer la totalité des risques d'exploitation au délégataire.** Si cette forme contractuelle a pour intérêt de garantir le maître d'ouvrage contre les risques d'exploitation, il en résulte de manière générale un **coût plus élevé pour le maître d'ouvrage délégant.**

Si la délégation de service public comprend la réalisation de l'installation, la nature de la DSP sera la concession avec une durée permettant l'amortissement des investissements (24 ans maximum). L'affermage quant à lui, met à disposition du fermier des équipements, en contrepartie de quoi il reverse une redevance d'affermage (recommandation d'une durée de 12 ans maximum) à la collectivité.

Avantages :

- financement et risques et périls à la charge du délégataire,
- rémunération du délégataire selon les résultats de l'exploitation, favorisant le service aux usagers,
- une procédure permettant de négocier sur l'ensemble des clauses de la convention.

Inconvénients :

- la transparence n'est pas toujours assurée par le prestataire, les conditions financières d'exploitation non précisément connues,
- la connaissance de l'exploitation par la collectivité est moins fine, même si le délégataire transmet un rapport annuel.

8.2.4 Partenariat Public Privé

Le contrat de partenariat issu de l'ordonnance du 17 juin 2004 permet de confier à un tiers le soin de financer, concevoir tout au partie, réaliser, maintenir et gérer des ouvrages ou équipements publics (ou de services) concourrant aux missions de service public en contrepartie d'une rémunération publique étalée dans le temps, complétée par des recettes annexes liées à l'exploitation de l'ouvrage.

Le recours au PPP est toutefois strictement encadré : « Les contrats de partenariat ne peuvent être conclus que pour la réalisation de projets pour lesquels une évaluation, à laquelle la personne publique procède avant le lancement de la procédure de passation :

- *Montre ou bien que, compte tenu de la complexité du projet, la personne publique n'est pas objectivement en mesure de définir seule et à l'avance les moyens techniques pouvant répondre à ses besoins ou d'établir le montage financier ou juridique du projet, ou bien que le projet présente un caractère d'urgence ;*
- *Expose avec précision les motifs de caractère économique, financier, juridique et administratif, qui l'ont conduite, après une analyse comparative, notamment en terme de coût global, de performance et de partage des risques, de différentes options, à retenir le projet envisagé et à décider de lancer une procédure de passation d'un contrat de partenariat. En cas d'urgence, cet exposé peut être succinct.*

La procédure du PPP est passée selon la procédure du **dialogue compétitif,** permettant d'affiner le projet et de bénéficier de solutions innovantes.
Les PPP supposent une répartition des risques entre personne publique, actionnaires et opérateur.

La rémunération du partenaire consiste en un loyer versé par la personne publique et calculé en fonction du coût de la construction, du coût de fonctionnement et du coût de financement comportant des clauses de performances.

Avantages

- la maîtrise d'ouvrage est assurée par le partenaire privé,
- il peut comprendre une prestation globale allant de la conception, la construction et l'exploitation de l'ouvrage, intégrant le montage juridique et financier,
- la durée du PPP peut être longue : pas de limite réglementaire,
- partage de risques entre la collectivité et le co-traitant,
- l'exploitation de l'ouvrage ou du service n'est pas le principal critère de rémunération du partenaire privé de la collectivité publique. Celle-ci pourra comprendre des éléments tels que des objectifs de performances assignés au cocontractant,
- acquisition de droit réel sur l'ouvrage par le partenaire

Inconvénients :

- les conditions de mise en œuvre sont strictement édictées et concernent des projets complexes,
- procédure nouvelle, longue à mettre en œuvre.

8.3 SYNTHESE

Montage	Rémunération / coût	Risques	Qualité et performance du service	Sécurité juridique de la procédure	Incidence fiscale
Marché public					
Unique : Conception et exploitation	Sur la base de l'investissement : attention à l'interdiction de paiement différé	Assumés par la personne publique	-	---	Articles L1615-7 du CGCT sur le FCTVA : les immobilisations confiées à un tiers bénéficient de l'attribution du Fonds pour les dépenses réelles d'investissement réalisées si le bien est confié à un tiers qui est chargé soit de gérer un service public délégué, soit de fournir à cette collectivité une prestation de service.
Deux marchés séparés	Rémunération distincte ne favorisant pas le coût global	Assumés par la personne publique	-	+++	
Marchés allotis	Pas de possibilité de rabais en cas d'attribution des deux lots au même prestataire	Assumés par la personne publique	-	+++	
Délégation de service public					
Concession : Réalisation et exploitation (24 ans maxi)	Rémunération sur les usagers	Risques et périls du délégataire	++	+++	paiement par les délégataires des redevances d'occupation du domaine public FCTVA : Articles L1615-7 du CGCT sur le FCTVA : Dans l'hypothèse où la Collectivité serait amenée à financer directement des investissements compris dans la délégation, en application des articles 216 bis 216 ter et 216 quater de l'annexe II du Code Général des Impôts, elle transfèrera au fermier le droit à déduction de la taxe sur la valeur ajoutée ayant grevé les investissements concernés.
Affermage : exploitation (12 ans maxi)	Rémunération par la personne publique et en contrepartie de la mise à disposition du bien, le fermier paie un loyer (en lien avec les annuités d'emprunt)	Risques et périls du délégataire	+	+++	

PPP					
	La rémunération du partenaire consiste en un loyer versé par la personne publique et calculé en fonction du coût de la construction, du coût de fonctionnement et du coût de financement comportant des clauses de performances	Risques partagés personne public et partenaire privé	+++ Contrat incitatif	++ (compte tenu de sa nouveauté)	Dérogation au principe posé à l'article L1615-7 du CGCT : article L1615-12 « les collectivités recourant au PPP peuvent bénéficier du FCTVA sur la part de la rémunération versée au partenaire privé correspondant aux investissements réalisés par celui-ci pour le activités non soumises à la TVA ». L'éligibilité au fonds de compensation pour la TVA est subordonnée à l'appartenance du bien au patrimoine de la personne publique ou à la décision de la personne publique d'intégrer le bien dans son patrimoine conformément aux clauses du contrat.

+++ : Important , ++ Moyen ;- faible ; --- Très faible

8.4 CONCLUSION

Le choix du montage juridique dépend des besoins et des attentes de la collectivité notamment de la volonté d'assurer directement le service ou de le faire exécuter.

Si la collectivité souhaite assurer une parfaite maîtrise de la prestation tout en acceptant un coût budgétaire plus important, elle choisira le marché public. Elle assumera alors le risque financier.

Si elle souhaite au contraire limiter la charge budgétaire et responsabiliser le contractant, elle choisira la délégation de service public.

Le partenariat public privé, qui, comme on l'a vu, permet une gestion globale du projet mais exige des conditions strictes d'application ne semble pas pouvoir être appliqué à la nature du projet.

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Monotones des besoins

Annexe 2 : Dimensionnement des réseaux

Annexe 3 : Investissements prévisionnels travaux

Annexe 4 : Comptes prévisionnels d'exploitation (30% subventions)

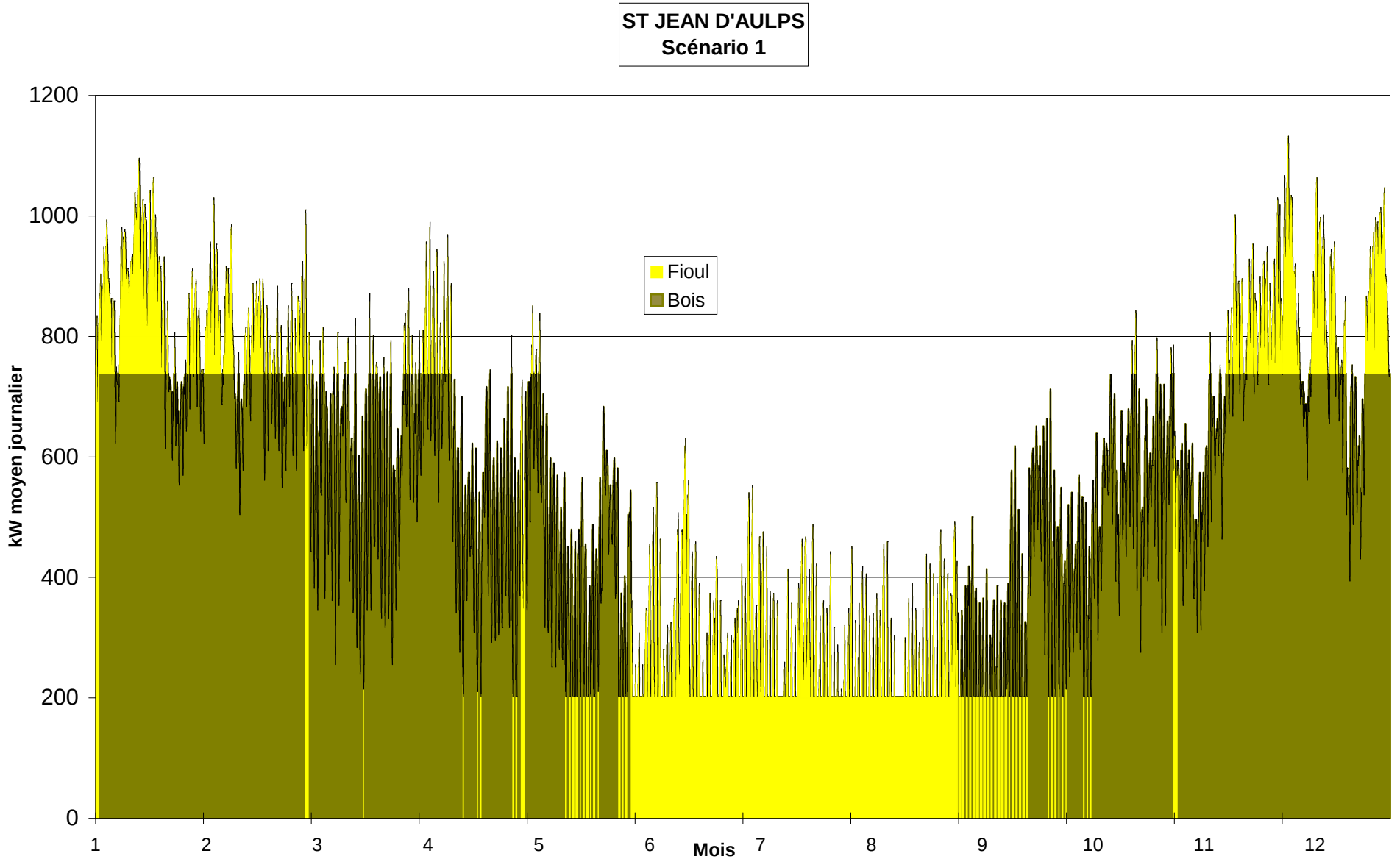
Annexe 5 : Comptes prévisionnels d'exploitation (60% subventions)

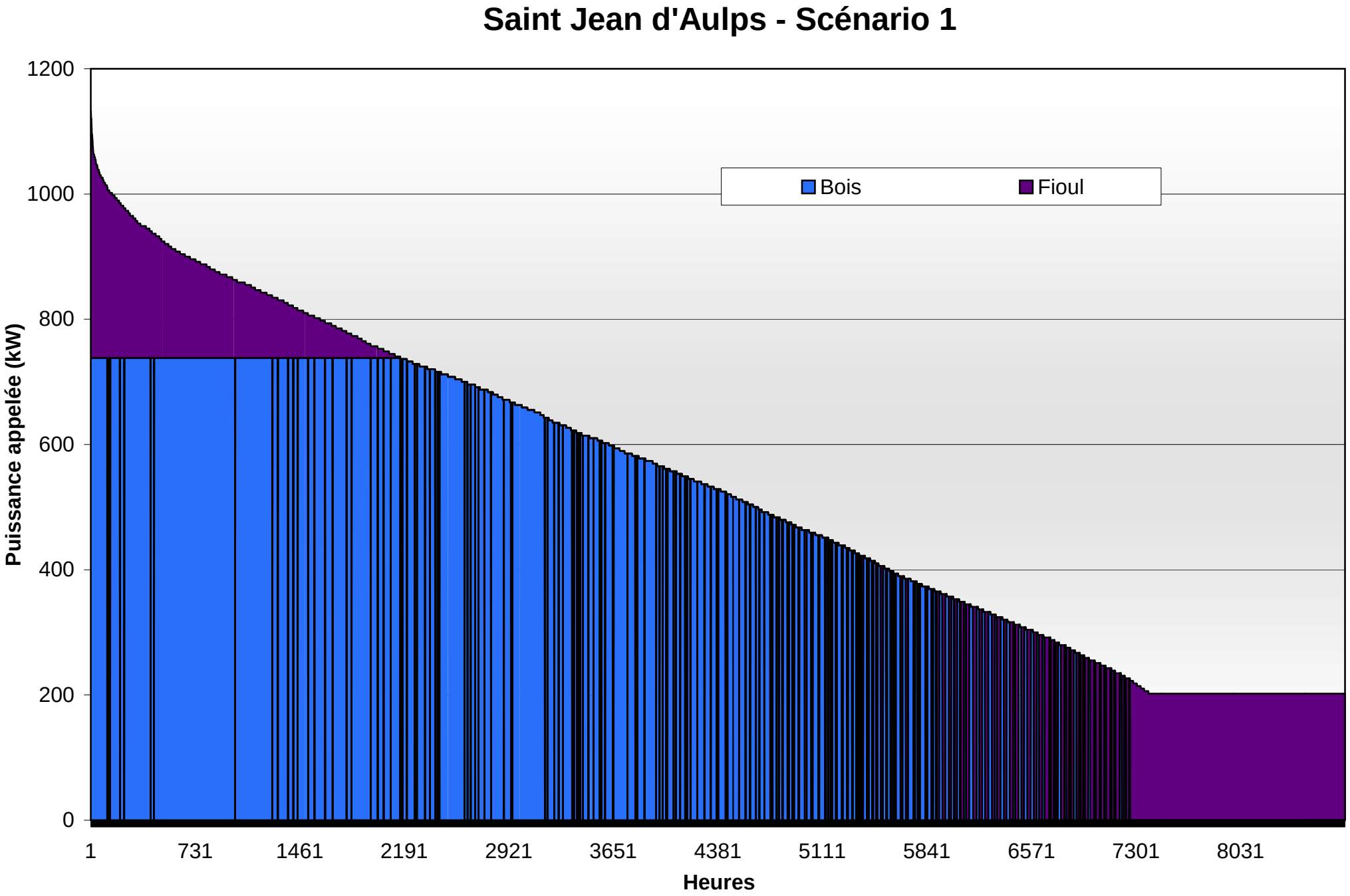
Annexe 6 : Bilans économiques globaux

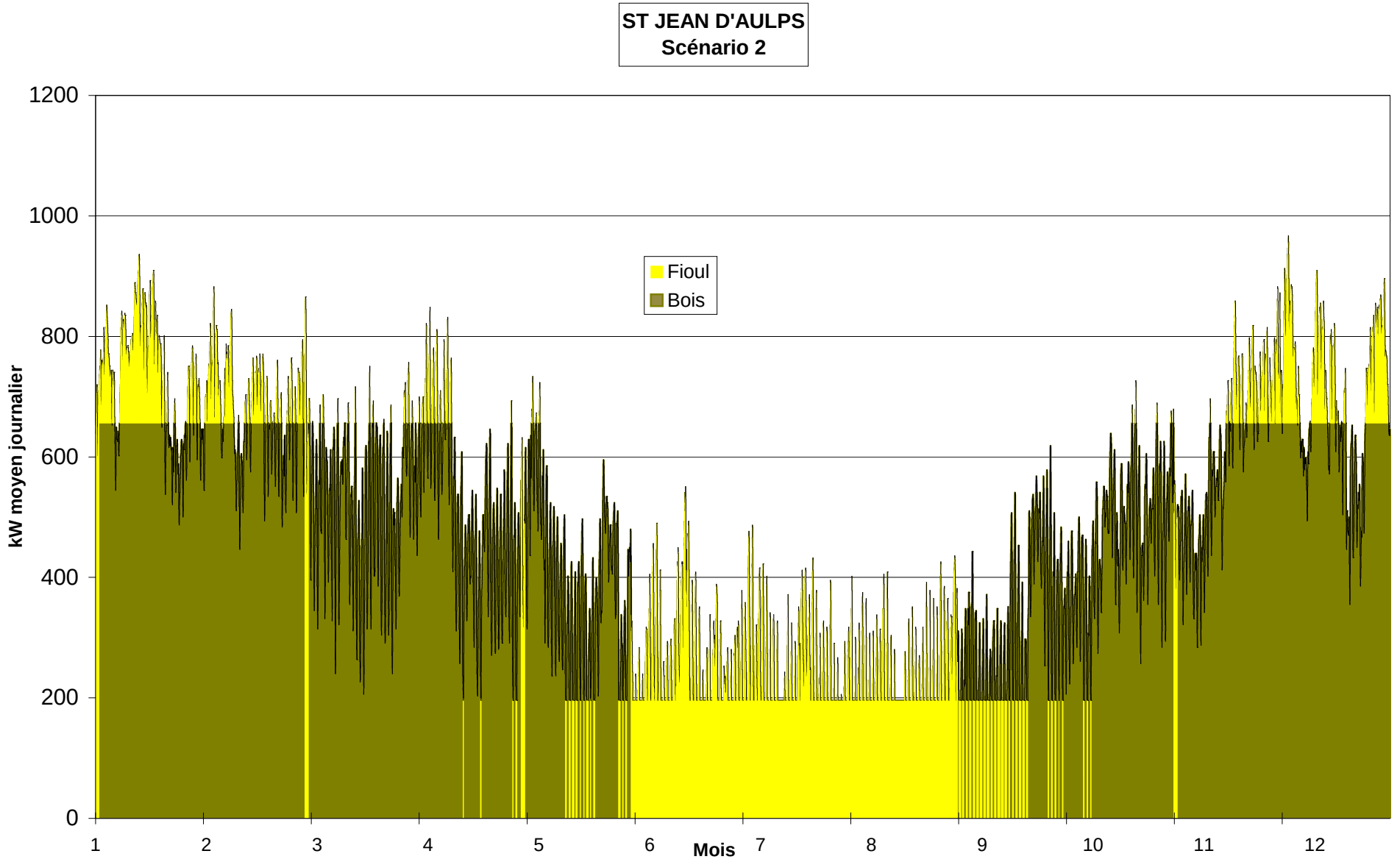
ANNEXE 1

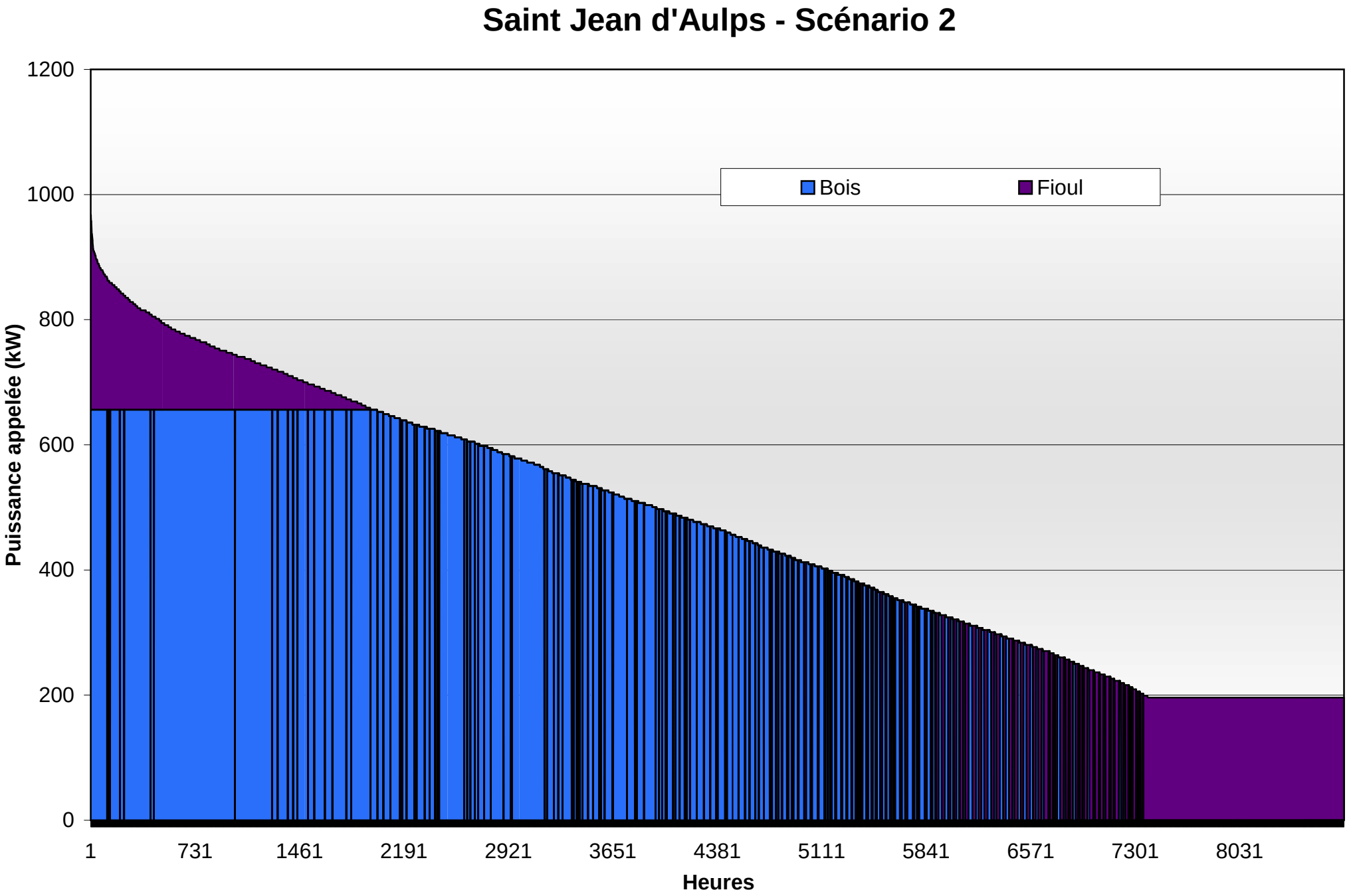
Monotones des besoins

Nombre de pages de l'annexe : 4


ST JEAN D'AULPS
Scénario 1
1200
1000
800
600
400
200
0
kW moyen journalier
Fioul
Bois
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Mois


Saint Jean d'Aulps - Scénario 1
Bois
Fioul
Puissance appelée (kW)
1200
1000
800
600
400
200
0
1
731
1461
2191
2921
3651
4381
5111
5841
6571
7301
8031
Heures


ST JEAN D'AULPS
Scénario 2
1200
1000
800
600
400
200
0
kW moyen journalier
Fioul
Bois
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Mois


Saint Jean d'Aulps - Scénario 2
Bois
Fioul
Puissance appelée (kW)
1200
1000
800
600
400
200
0
1
731
1461
2191
2921
3651
4381
5111
5841
6571
7301
8031
Heures

ANNEXE 2

Dimensionnement des réseaux

Nombre de pages de l'annexe : 2

SAINT JEAN D'AULPS - Scénario 1

Réseau BP	T°départ :	105℃	ENTHALPIE :	439.478	kJ/kg
	T°Retour :	75℃	ENTHALPIE :	313.913	kJ/kg

TRONCON	SOUS-STATION		Puissance appelée	Diamètre	Débit	PdC	Longueur de tranchée	Perte de charges sur la longueur	Vitesse	Contenance
			kW	*mm*	*Kg/h*	*mmCE/ml*	*ml*	*mm CE*	*m/s*	*m3*
Chauff --> Village Vacances	***Village Vacances***		370	76,1 x 2,9	10 608	8.28	135.00	2 237	0.80	1.05
Chauff --> MGEN	***MGEN***		1 475	133 x 4	42 289	6.23	85.00	1 059	1.01	2.09
Chauff --> A	**Nœud A**		1 323	133 x 4	37 931	5.05	95.00	960	0.90	2.33
A --> EHPAD	***E.H.P.A.D.***		235	76,1 x 2,9	6 738	3.46	310.00	2 144	0.51	2.41
A --> B	**Nœud B**		1 088	114,3 x 3,6	31 193	7.65	150.00	2 296	1.01	2.70
B --> Trésorerie	***Future Trésorerie***		25	33,7 x 2,6	717	4.71	20.00	188	0.33	0.03
B --> C	**Nœud C**		1 063	114,3 x 3,6	30 477	7.32	55.00	805	0.99	0.99
C --> Office Tourisme	***Office Tourisme***		23	33,7 x 2,6	659	4.01	15.00	120	0.30	0.02
C --> D	**Nœud D**		1 040	114,3 x 3,6	29 817	7.02	100.00	1 403	0.97	1.80
D --> Gendarmerie	***Gendarmerie***		60	42,4 x 2,6	1 720	6.50	15.00	195	0.46	0.03
D --> E	**Nœud E**		980	114,3 x 3,6	28 097	6.26	110.00	1 377	0.91	1.98
E --> Mairie	***Mairie***		130	60,3 x 2,9	3 727	4.07	10.00	81	0.47	0.05
E --> F	**Nœud F**		850	114,3 x 3,6	24 370	4.76	120.00	1 142	0.79	2.16
F --> Collège	***Collège H.Corbet***		670	88,9 x 3,2	19 209	11.45	165.00	3 779	1.05	1.76
F --> G	**Nœud G**		180	60,3 x 2,9	5 161	7.62	75.00	1 143	0.65	0.35
G --> Primaire	***Ecole Primaire***		50	42,4 x 2,6	1 434	4.57	10.00	91	0.39	0.02
G --> Ecole Maternelle	***Ecole Maternelle***		130	60,3 x 2,9	3 727	4.07	45.00	367	0.47	0.21
					Longueur totale tranchée		**1515 ml**			**19.98**

	longueur de tranchée	Tranchée	Canalisation	Total €/ml tranché	Total	
21,3 x 2,3	0	80	35	150	-	
26,9 x 2,3	0	80	45	170	-	
33,7 x 2,6	35	80	55	190	6 650	
42,4 x 2,6	25	90	65	220	5 500	
48,3 x 2,6	0	90	68	226	-	
60,3 x 2,9	130	90	70	230	29 900	
76,1 x 2,9	445	100	85	270	120 150	
88,9 x 3,2	165	100	100	300	49 500	
114,3 x 3,6	535	140	132	404	216 140	
133 x 4	180	150	154	458	82 440	
168,3 x 4,5	0	180	210	600	-	
219,1 x 6,3	0	230	275	780	-	
273 x 6,3	0	260	330	920	-	
323,9 x 7,1	0	290	370	1 030	-	
355,6 x 8	0	310	400	1 110	-	
Total :	1515				510 280	337 €/ml
					510 280	337 €/ml

Tranchée	**179 650 €**
Tuyauteries	**330 630 €**

	cout GC € HT / ml	cout total € HT / ml
33,7 x 2,6	90	156.00
42,4 x 2,6	90	178.00
48,3 x 2,6	90	200.00
60,3 x 2,9	90	222.00
76,1 x 2,9	90	288.00
88,9 x 3,2	91	311.30
114,3 x 3,6	110	374.00
133 x 4	120	428.00
168,3 x 4,5	130	570.00
219,1 x 6,3	144	694.10
273 x 6,3	180	840.00
323,9 x 7,1		

SAINT JEAN D'AULPS - Scénario 2

Réseau BP	T°départ :	105℃	ENTHALPIE :	439.478	kJ/kg
	T°Retour :	75℃	ENTHALPIE :	313.913	kJ/kg

TRONCON	SOUS-STATION		Puissance appelée	Diamètre	Débit	PdC	Longueur de tranchée	Perte de charges sur la longueur	Vitesse	Contenance
			kW	*mm*	*Kg/h*	*mmCE/ml*	*ml*	*mm CE*	*m/s*	*m3*
Chauff --> MGEN	***MGEN***		1 475	133 x 4	42 289	6.23	85.00	1 059	1.01	2.09
Chauff --> A	**Nœud A**		1 323	133 x 4	37 931	5.05	95.00	960	0.90	2.33
A --> EHPAD	***E.H.P.A.D.***		235	76,1 x 2,9	6 738	3.46	310.00	2 144	0.51	2.41
A --> B	**Nœud B**		1 088	114,3 x 3,6	31 193	7.65	150.00	2 296	1.01	2.70
B --> Trésorerie	***Future Trésorerie***		25	33,7 x 2,6	717	4.71	20.00	188	0.33	0.03
B --> C	**Nœud C**		1 063	114,3 x 3,6	30 477	7.32	55.00	805	0.99	0.99
C --> Office Tourisme	***Office Tourisme***		23	33,7 x 2,6	659	4.01	15.00	120	0.30	0.02
C --> D	**Nœud D**		1 040	114,3 x 3,6	29 817	7.02	100.00	1 403	0.97	1.80
D --> Gendarmerie	***Gendarmerie***		60	42,4 x 2,6	1 720	6.50	15.00	195	0.46	0.03
D --> E	**Nœud E**		980	114,3 x 3,6	28 097	6.26	110.00	1 377	0.91	1.98
E --> Mairie	***Mairie***		130	60,3 x 2,9	3 727	4.07	10.00	81	0.47	0.05
E --> F	**Nœud F**		850	114,3 x 3,6	24 370	4.76	120.00	1 142	0.79	2.16
F --> Collège	***Collège H.Corbet***		670	88,9 x 3,2	19 209	11.45	165.00	3 779	1.05	1.76
F --> G	**Nœud G**		180	60,3 x 2,9	5 161	7.62	75.00	1 143	0.65	0.35
G --> Primaire	***Ecole Primaire***		50	42,4 x 2,6	1 434	4.57	10.00	91	0.39	0.02
G --> Ecole Maternelle	***Ecole Maternelle***		130	60,3 x 2,9	3 727	4.07	45.00	367	0.47	0.21
					Longueur totale tranchée		**1380 ml**			**18.93**

	longueur de tranchée	Tranchée	Canalisation	Total €/ml tranché	Total	
21,3 x 2,3	0	80	**35**	150	-	
26,9 x 2,3	0	80	**45**	170	-	
33,7 x 2,6	35	80	**55**	190	6 650	
42,4 x 2,6	25	90	**65**	220	5 500	
48,3 x 2,6	0	90	**68**	226	-	
60,3 x 2,9	130	90	**70**	230	29 900	
76,1 x 2,9	310	100	**85**	270	83 700	
88,9 x 3,2	165	100	**100**	300	49 500	
114,3 x 3,6	535	140	**132**	404	216 140	
133 x 4	180	150	**154**	458	82 440	
168,3 x 4,5	0	180	**210**	600	-	
219,1 x 6,3	0	230	**275**	780	-	
273 x 6,3	0	260	**330**	920	-	
323,9 x 7,1	0	290	**370**	1 030	-	
355,6 x 8	0	310	**400**	1 110	-	
Total :	1380				473 830	343 €/ml
					473 830	343 €/ml

Tranchée	**166 150 €**
Tuyauteries	**307 680 €**

	cout GC	cout total
	€ HT / ml	€ HT / ml
33,7 x 2,6	90	156.00
42,4 x 2,6	90	178.00
48,3 x 2,6	90	200.00
60,3 x 2,9	90	222.00
76,1 x 2,9	90	288.00
88,9 x 3,2	91	311.30
114,3 x 3,6	110	374.00
133 x 4	120	428.00
168,3 x 4,5	130	570.00
219,1 x 6,3	144	694.10
273 x 6,3	180	840.00
323,9 x 7,1		

ANNEXE 3

Investissements prévisionnels travaux

Nombre de pages de l'annexe : 2

SAINT JEAN D'AULPS - Investissements Scénario 1

Installations Primaires

Descriptif	U	Q	PU	Montant € HT TOTAL
I1 - Bâtiment chaufferie et aménagements extérieurs				
Foncier	ens	1		pm
Bâtiment chaufferie	m²	156	2 000 €	312 000 €
Silo de stockage	m²	59	1 500 €	87 750 €
Sous total bâtiment et VRD :				**399 750 €**
I2 - Process industriel chaufferie				
Process biomasse				
Générateur biomasse 900 kW	ens	1		
Alimentation automatique	ens	1		
Traitement des fumées	ens	1	252 000 €	252 000 €
Decendrage automatique et benne	ens	1		
Automatisme, regulation	ens	1		
Process classique				
Chaudière fioul 750 kW + brûleur	u	2	11 900 €	23 800 €
Cuve fioul enterrée double peau 15 000 L + Terrassement	ens	1	10 500 €	10 500 €
Sous total process :				**286 300 €**
I3 - Equipements connexes				
Cheminées autostable 12 m, carneaux fumées	ens	1	24 500 €	24 500 €
Aménagement hydraulique chaufferie, comptage calorifique, collecteurs et pompes	ens	1	60 000 €	60 000 €
Plomberie	ens	1	3 000 €	3 000 €
Electricité, régulation	ens	1	30 000 €	30 000 €
Sous total équipements connexes				**117 500 €**
I4 - Reseau de chaleur				
Reseau de chaleur (VRD inclus)	ens	1		510 300 €
Sous total Réseau de chaleur				**510 300 €**
TOTAL Installations Primaires				**1 313 850 €**

Installations Secondaires

Equipements bâtiments				
Raccordements sur réseaux de distribution secondaires	ens	1	42 400 €	42 400 €
Création de réseaux de distribution hydraulique	ens	1	226 000 €	226 000 €
Aménagements et équipements techniques en sous-stations	ens	1	95 380 €	95 380 €
Dépose existant,gros œuvre	ens	1	31 000 €	31 000 €
TOTAL Installations secondaires				**394 780 €**

TOTAL Primaire + Secondaire	**1 708 630 €**

Missions d'ingénierie

Divers, imprévus	%	5%		**85 432 €**
Honoraires et divers	%	10%		**170 863 €**
TOTAL Missions d'ingénierie				**256 295 €**

INVESTISSEMENT GLOBAL	**1 964 925 €**

SAINT JEAN D'AULPS - Investissements Scénario 2

Installations Primaires

Descriptif	U	Q	PU	Montant € HT TOTAL
I1 - Bâtiment chaufferie et aménagements extérieurs				
Foncier	ens	1		pm
Bâtiment chaufferie	m²	132	2 000 €	264 000 €
Silo de stockage	m²	54	1 500 €	81 000 €
Sous total bâtiment et VRD :				**345 000 €**
I2 - Process industriel chaufferie				
Process biomasse				
Générateur biomasse 800 kW	ens	1		
Alimentation automatique	ens	1		
Traitement des fumées	ens	1	224 000 €	224 000 €
Decendrage automatique et benne	ens	1		
Automatisme, regulation	ens	1		
Process classique				
Chaudière fioul 650 kW + brûleur	u	2	11 300 €	22 600 €
Cuve fioul enterrée double peau 15 000 L + Terrassement	ens	1	10 500 €	10 500 €
Sous total process :				**257 100 €**
I3 - Equipements connexes				
Cheminées autostable, carneaux fumées	ens	1	24 000 €	24 000 €
Aménagement hydraulique chaufferie, comptage calorifique, collecteurs et pompes	ens	1	60 000 €	60 000 €
Plomberie	ens	1	3 000 €	3 000 €
Electricité, régulation	ens	1	30 000 €	30 000 €
Sous total équipements connexes				**117 000 €**
I4 - Reseau de chaleur				
Reseau de chaleur (VRD inclus)	ens	1		473 800 €
Sous total Réseau de chaleur				**473 800 €**
TOTAL Installations Primaires				**1 192 900 €**

Installations Secondaires

Equipements bâtiments				
Raccordements sur réseaux de distribution secondaires	ens	1	40 900 €	40 900 €
Création de réseaux de distribution hydraulique	ens	1	26 000 €	26 000 €
Aménagements et équipements techniques en sous-stations	ens	1	84 580 €	84 580 €
Dépose existant,gros œuvre	ens	1	29 000 €	29 000 €
TOTAL Installations secondaires				**180 480 €**

TOTAL Primaire + Secondaire	**1 373 380 €**

Missions d'ingénierie

Divers, imprévus	%	5%		**68 669 €**
Honoraires et divers	%	10%		**137 338 €**
TOTAL Missions d'ingénierie				**206 007 €**

INVESTISSEMENT GLOBAL	**1 579 387 €**

ANNEXE 4

Comptes prévisionnels d'exploitation

(30% subventions)

Nombre de pages de l'annexe : 2

ST JEAN D'AULPS

Scénario 1

BILAN DE FONCTIONNEMENT

SUBVENTIONS CHAUFFERIE BOIS 30%

			BOIS	Systèmes de chauffage Individuels
		Unités	Quantités	Quantités
ENERGIE				
	Besoins énergie utile	kWh	**4 200 363**	**0**
	Rendement de réseau	**%**	**90%**	**100%**
	Energie utile sortie chaufferie	kWh	**4 667 070**	**0**
Biomasse	Taux de couverture biomasse	%	**78.3%**	0.0%
	Puissance installée BOIS	MW	**0.90**	
	Part chaudière biomasse	kWhu	**3 656 620**	-
	Rendement chaudière biomasse (moyen annuel)	**%**	**82%**	82%
	Energie biomasse entrant en chaudière	kWh	**4 459 293**	-
	Consommation horaire bois PCI 3600 kWh / tonne	t/h	**0.30**	-
	Volume de bois (densité 250 kg / m3)	m3/h	**1.22**	-
	Stockage minimum utile 4 jours MCM	m3	**117**	-
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./kWh**	**0.0240**	0.0240
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./an**	**107 023**	0
Fioul	Part chaudières fioul	kWhu	1 010 450	**3 249 945**
	Taux de couverture fioul	**%**	21.7%	**100.0%**
	Rendement chaudières fioul (moyen annuel)	**%**	92%	**90%**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh PCI**	0.07500	**0.07500**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	82 374	**270 829**
Electricité	Part chauffage électrique	kWhélec	-	**458 030**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh élec**	0.08000	**0.08000**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	0	**36 642**
Propane	Part chauffage propane	kWhPCI	-	**405 020**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./kWh PCI**	0.10000	**0.10000**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./an**	0	**40 502**
	Total charges de combustible P1	**€ H.T./an**	**189 397**	**347 973**
		€ TTC./an	**211 428**	**416 176**
MAINTENANCE + GER				
	Consommation d'électricité EDF :	kWh	**119 803**	**36 145**
	Coût électricité	**€ H.T./an**	**9 584**	**2 892**
	Entretien P2	**€ H.T./an**	**34 900**	**8 100**
	GER - P3	**€ H.T./an**	**65 693**	**89 700**
	Total charges d'entretien P2 et P3	**€ H.T./an**	**110 177**	**100 692**
		€ TTC/an	**116 236**	**120 427**
	TOTAL P1, P2, P3	**€ H.T.**	**299 573**	**448 665**
		€ TTC	**327 665**	**536 603**
AMORTISSEMENT				
	Investissement primaire	**€ H.T.**	**1 964 925**	**0**
	Subventions	**30%**	**-394 155**	**0**
	Taux amortissement		**5%**	**5%**
	Durée amortissement		**20 ans**	**20 ans**
	Amortissement	**€ H.T./an**	**126 043**	**0**
	TOTAL P4	**€ H.T./an**	**126 043**	**0**
		€ TTC/an	**132 975**	**0**
	TOTAL DES CHARGES ANNUELLES	**€ H.T./an**	**425 616**	**448 665**
		€ TTC/an	**460 640**	**536 603**
PRIX GLOBAL DU MWh HT			**101.33 €**	**110.17 €**
PRIX GLOBAL DU MWh TTC			**109.67 €**	**131.76 €**

ST JEAN D'AULPS
Scénario 2
BILAN DE FONCTIONNEMENT
SUBVENTIONS CHAUFFERIE BOIS 30%

			BOIS	Systèmes de chauffage Individuels
		Unités	Quantités	Quantités
ENERGIE				
	Besoins énergie utile	kWh	**3 705 363**	**0**
	Rendement de réseau	**%**	**90%**	**100%**
	Energie utile sortie chaufferie	kWh	**4 117 070**	**0**
Biomasse	Taux de couverture biomasse	%	**78.8%**	0.0%
	Puissance installée BOIS	MW	**0.80**	
	Part chaudière biomasse	kWhu	**3 243 309**	-
	Rendement chaudière biomasse (moyen annuel)	**%**	**82%**	82%
	Energie biomasse entrant en chaudière	kWh	**3 955 255**	-
	Consommation horaire bois PCI 3600 kWh / tonne	t/h	**0.27**	-
	Volume de bois (densité 250 kg / m3)	m3/h	**1.08**	-
	Stockage minimum utile 4 jours MCM	m3	**104**	-
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./kWh**	**0.0240**	0.0240
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./an**	**94 926**	0
Fioul	Part chaudières fioul	kWhu	873 761	**3 249 945**
	Taux de couverture fioul	**%**	21.2%	**100.0%**
	Rendement chaudières fioul (moyen annuel)	**%**	92%	**90%**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh PCI**	0.07500	**0.07500**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	71 231	**270 829**
Electricité	Part chauffage électrique	kWhélec	-	**54 750**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh élec**	0.08000	**0.08000**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	0	**4 380**
Propane	Part chauffage propane	kWhPCI	-	**405 020**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./kWh PCI**	0.10000	**0.10000**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./an**	0	**40 502**
	Total charges de combustible P1	**€ H.T./an**	**166 157**	**315 711**
		€ TTC./an	**185 339**	**377 590**
MAINTENANCE + GER				
	Consommation d'électricité EDF :	kWh	**106 037**	**36 145**
	Coût électricité	**€ H.T./an**	**8 483**	**2 892**
	Entretien P2	**€ H.T./an**	**33 790**	**8 100**
	GER - P3	**€ H.T./an**	**59 645**	**89 700**
	Total charges d'entretien P2 et P3	**€ H.T./an**	**101 918**	**100 692**
		€ TTC/an	**107 523**	**120 427**
	TOTAL P1, P2, P3	**€ H.T.**	**268 075**	**416 402**
		€ TTC	**292 862**	**498 017**
AMORTISSEMENT				
	Investissement primaire	**€ H.T.**	**1 579 387**	**0**
	Subventions	**30%**	**-357 870**	**0**
	Taux amortissement		**5%**	**5%**
	Durée amortissement		**20 ans**	**20 ans**
	Amortissement	**€ H.T./an**	**98 018**	**0**
	TOTAL P4	**€ H.T./an**	**98 018**	**0**
		€ TTC/an	**103 409**	**0**
	TOTAL DES CHARGES ANNUELLES	**€ H.T./an**	**366 092**	**416 402**
		€ TTC/an	**396 271**	**498 017**
PRIX GLOBAL DU MWh HT			**98.80 €**	**113.49 €**
PRIX GLOBAL DU MWh TTC			**106.95 €**	**135.73 €**

ANNEXE 5

Comptes prévisionnels d'exploitation

(50% subventions)

Nombre de pages de l'annexe : 2

ST JEAN D'AULPS
Scénario 1
BILAN DE FONCTIONNEMENT
SUBVENTIONS CHAUFFERIE BOIS 50%

			BOIS	Systèmes de chauffage Individuels
		Unités	Quantités	Quantités
ENERGIE				
	Besoins énergie utile	kWh	**4 200 363**	**0**
	Rendement de réseau	**%**	**90%**	**100%**
	Energie utile sortie chaufferie	kWh	**4 667 070**	**0**
Biomasse	Taux de couverture biomasse	%	**78.3%**	0.0%
	Puissance installée BOIS	MW	**0.90**	
	Part chaudière biomasse	kWhu	**3 656 620**	-
	Rendement chaudière biomasse (moyen annuel)	**%**	**82%**	82%
	Energie biomasse entrant en chaudière	kWh	**4 459 293**	-
	Consommation horaire bois PCI 3600 kWh / tonne	t/h	**0.30**	-
	Volume de bois (densité 250 kg / m3)	m3/h	**1.22**	-
	Stockage minimum utile 4 jours MCM	m3	**117**	-
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./kWh**	**0.0240**	0.0240
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./an**	**107 023**	0
Fioul	Part chaudières fioul	kWhu	1 010 450	**3 249 945**
	Taux de couverture fioul	**%**	21.7%	**100.0%**
	Rendement chaudières fioul (moyen annuel)	**%**	92%	**90%**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh PCI**	0.07500	**0.07500**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	82 374	**270 829**
Electricité	Part chauffage électrique	kWhélec	-	**458 030**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh élec**	0.08000	**0.08000**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	0	**36 642**
Propane	Part chauffage propane	kWhPCI	-	**405 020**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./kWh PCI**	0.10000	**0.10000**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./an**	0	**40 502**
	Total charges de combustible P1	**€ H.T./an**	**189 397**	**347 973**
		€ TTC./an	**211 428**	**416 176**
MAINTENANCE + GER				
	Consommation d'électricité EDF :	kWh	**119 803**	**36 145**
	Coût électricité	**€ H.T./an**	**9 584**	**2 892**
	Entretien P2	**€ H.T./an**	**34 900**	**8 100**
	GER - P3	**€ H.T./an**	**65 693**	**89 700**
	Total charges d'entretien P2 et P3	**€ H.T./an**	**110 177**	**100 692**
		€ TTC/an	**116 236**	**120 427**
	TOTAL P1, P2, P3	**€ H.T.**	**299 573**	**448 665**
		€ TTC	**327 665**	**536 603**
AMORTISSEMENT				
	Investissement primaire	**€ H.T.**	**1 964 925**	**0**
	Subventions	**50%**	**-656 925**	**0**
	Taux amortissement		**5%**	**5%**
	Durée amortissement		**20 ans**	**20 ans**
	Amortissement	**€ H.T./an**	**104 957**	**0**
	TOTAL P4	**€ H.T./an**	**104 957**	**0**
		€ TTC/an	**110 730**	**0**
	TOTAL DES CHARGES ANNUELLES	**€ H.T./an**	**404 531**	**448 665**
		€ TTC/an	**438 395**	**536 603**
	PRIX GLOBAL DU MWh HT		**96.31 €**	**110.17 €**
	PRIX GLOBAL DU MWh TTC		**104.37 €**	**131.76 €**

ST JEAN D'AULPS
Scénario 2
BILAN DE FONCTIONNEMENT
SUBVENTIONS CHAUFFERIE BOIS 50%

			BOIS	Systèmes de chauffage Individuels
		Unités	Quantités	Quantités
ENERGIE				
	Besoins énergie utile	kWh	**3 705 363**	**0**
	Rendement de réseau	**%**	**90%**	**100%**
	Energie utile sortie chaufferie	kWh	**4 117 070**	**0**
Biomasse	Taux de couverture biomasse	%	**78.8%**	0.0%
	Puissance installée BOIS	MW	**0.80**	
	Part chaudière biomasse	kWhu	**3 243 309**	-
	Rendement chaudière biomasse (moyen annuel)	**%**	**82%**	82%
	Energie biomasse entrant en chaudière	kWh	**3 955 255**	-
	Consommation horaire bois PCI 3600 kWh / tonne	t/h	**0.27**	-
	Volume de bois (densité 250 kg / m3)	m3/h	**1.08**	-
	Stockage minimum utile 4 jours MCM	m3	**104**	-
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./kWh**	**0.0240**	0.0240
	Coût du combustible biomasse	**€ H.T./an**	**94 926**	0
Fioul	Part chaudières fioul	kWhu	873 761	**3 249 945**
	Taux de couverture fioul	**%**	21.2%	**100.0%**
	Rendement chaudières fioul (moyen annuel)	**%**	92%	**90%**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh PCI**	0.07500	**0.07500**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	71 231	**270 829**
Electricité	Part chauffage électrique	kWhélec	-	**54 750**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./kWh élec**	0.08000	**0.08000**
	Coût du combustible fioul	**€ H.T./an**	0	**4 380**
Propane	Part chauffage propane	kWhPCI	-	**405 020**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./kWh PCI**	0.10000	**0.10000**
	Coût du combustible propane	**€ H.T./an**	0	**40 502**
	Total charges de combustible P1	**€ H.T./an**	**166 157**	**315 711**
		€ TTC./an	**185 339**	**377 590**
MAINTENANCE + GER				
	Consommation d'électricité EDF :	kWh	**106 037**	**36 145**
	Coût électricité	**€ H.T./an**	**8 483**	**2 892**
	Entretien P2	**€ H.T./an**	**33 790**	**8 100**
	GER - P3	**€ H.T./an**	**59 645**	**89 700**
	Total charges d'entretien P2 et P3	**€ H.T./an**	**101 918**	**100 692**
		€ TTC/an	**107 523**	**120 427**
	TOTAL P1, P2, P3	**€ H.T.**	**268 075**	**416 402**
		€ TTC	**292 862**	**498 017**
AMORTISSEMENT				
	Investissement primaire	**€ H.T.**	**1 579 387**	**0**
	Subventions	**50%**	**-596 450**	**0**
	Taux amortissement		**5%**	**5%**
	Durée amortissement		**20 ans**	**20 ans**
	Amortissement	**€ H.T./an**	**78 873**	**0**
	TOTAL P4	**€ H.T./an**	**78 873**	**0**
		€ TTC/an	**83 211**	**0**
	TOTAL DES CHARGES ANNUELLES	**€ H.T./an**	**346 948**	**416 402**
		€ TTC/an	**376 074**	**498 017**
	PRIX GLOBAL DU MWh HT		**93.63 €**	**113.49 €**
	PRIX GLOBAL DU MWh TTC		**101.49 €**	**135.73 €**

ANNEXE 6

Bilans économiques globaux

Nombre de pages de l'annexe : 4

BILAN ECONOMIQUE GLOBAL - SCENARIO 1 - HYPOTHESE 30% SUBVENTIONS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Village Vacances	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	Future Trésorerie
Consommations MWhPCI/an	661	135	50	550	167	14	69	2 578	405	37
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	370 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW

SITUATION ACTUELLE

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Village Vacances	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	
Consommations MWhEF/an	661	135	42	403	167	12	69	2 578	405	
Energie	49 575 €.HT	10 123 €.HT	3 395 €.HT	32 262 €.HT	12 556 €.HT	985 €.HT	5 201 €.HT	193 375 €.HT	40 502 €.HT	
Estimation de coût pour P2	2 000 €.HT	430 €.HT	€.HT	€.HT	150 €.HT	€.HT	310 €.HT	4 000 €.HT	1 200 €.HT	
Estimation de coût pour P3	16 400 €.HT	4 000 €.HT	€.HT	€.HT	4 000 €.HT	€.HT	8 300 €.HT	46 600 €.HT	10 400 €.HT	
Total 'P1' TTC	59 292 €.TTC	12 107 €.TTC	4 061 €.TTC	38 586 €.TTC	15 017 €.TTC	1 178 €.TTC	6 220 €.TTC	231 276 €.TTC	48 440 €.TTC	
Total 'P2+P3' TTC	22 006 €.TTC	5 298 €.TTC	€.TTC	€.TTC	4 963 €.TTC	€.TTC	10 298 €.TTC	60 518 €.TTC	13 874 €.TTC	
Total TTC	81 298 €.TTC	17 405 €.TTC	4 061 €.TTC	38 586 €.TTC	19 980 €.TTC	1 178 €.TTC	16 517 €.TTC	291 794 €.TTC	62 314 €.TTC	

RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

Consommations utiles MWh	595	121	45	495	151	13	62	2 320	365	33
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	370 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW
R1	26 824 €.HT	5 477 €.HT	2 029 €.HT	22 320 €.HT	6 794 €.HT	568 €.HT	2 814 €.HT	104 633 €.HT	16 436 €.HT	1 502 €.HT
R2	49 990 €.HT	9 699 €.HT	3 731 €.HT	27 606 €.HT	9 699 €.HT	1 716 €.HT	4 477 €.HT	110 052 €.HT	17 534 €.HT	1 716 €.HT
Total R1+R2 HT	76 814 €.HT	15 177 €.HT	5 760 €.HT	49 926 €.HT	16 493 €.HT	2 284 €.HT	7 291 €.HT	214 685 €.HT	33 970 €.HT	3 218 €.HT
Total 'R1' TTC	28 300 €.TTC	5 779 €.TTC	2 141 €.TTC	23 547 €.TTC	7 167 €.TTC	599 €.TTC	2 969 €.TTC	110 387 €.TTC	17 340 €.TTC	1 584 €.TTC
Total 'R2' TTC	52 739 €.TTC	10 233 €.TTC	3 936 €.TTC	29 125 €.TTC	10 233 €.TTC	1 810 €.TTC	4 723 €.TTC	116 105 €.TTC	18 498 €.TTC	1 810 €.TTC
Total TTC	81 039 €.TTC	16 012 €.TTC	6 076 €.TTC	52 672 €.TTC	17 400 €.TTC	2 410 €.TTC	7 692 €.TTC	226 492 €.TTC	35 838 €.TTC	3 395 €.TTC

SITUATION ACTUELLE --> RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Village Vacances	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.
Delta sur charges annuelles TTC	-259 €.TTC	-1 394 €.TTC	2 016 €.TTC	14 086 €.TTC	-2 580 €.TTC	1 232 €.TTC	-8 826 €.TTC	-65 302 €.TTC	-26 476 €.TTC
	-0.3%	-8.0%	49.6%	36.5%	-12.9%	104.6%	-53.4%	-22.4%	-42.5%

BILAN ECONOMIQUE GLOBAL - SCENARIO 1 - HYPOTHESE 50% SUBVENTIONS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Village Vacances	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	Future Trésorerie
Consommations MWhPCI/an	661	135	50	550	167	14	69	2 578	405	37
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	370 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW

SITUATION ACTUELLE

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Village Vacances	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	
Consommations MWhEF/an	661	135	42	403	167	12	69	2 578	405	
Energie	49 575 €.HT	10 123 €.HT	3 395 €.HT	32 262 €.HT	12 556 €.HT	985 €.HT	5 201 €.HT	193 375 €.HT	40 502 €.HT	
Estimation de coût pour P2	2 000 €.HT	430 €.HT	€.HT	€.HT	150 €.HT	€.HT	310 €.HT	4 000 €.HT	1 200 €.HT	
Estimation de coût pour P3	16 400 €.HT	4 000 €.HT	€.HT	€.HT	4 000 €.HT	€.HT	8 300 €.HT	46 600 €.HT	10 400 €.HT	
Total 'P1' TTC	59 292 €.TTC	12 107 €.TTC	4 061 €.TTC	38 586 €.TTC	15 017 €.TTC	1 178 €.TTC	6 220 €.TTC	231 276 €.TTC	48 440 €.TTC	
Total 'P2+P3' TTC	22 006 €.TTC	5 298 €.TTC	€.TTC	€.TTC	4 963 €.TTC	€.TTC	10 298 €.TTC	60 518 €.TTC	13 874 €.TTC	
Total TTC	81 298 €.TTC	17 405 €.TTC	4 061 €.TTC	38 586 €.TTC	19 980 €.TTC	1 178 €.TTC	16 517 €.TTC	291 794 €.TTC	62 314 €.TTC	

RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

Consommations utiles MWh	595	121	45	495	151	13	62	2 320	365	33
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	370 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW
R1	26 824 €.HT	5 477 €.HT	2 029 €.HT	22 320 €.HT	6 794 €.HT	568 €.HT	2 814 €.HT	104 633 €.HT	16 436 €.HT	1 502 €.HT
R2	45 527 €.HT	8 834 €.HT	3 398 €.HT	25 142 €.HT	8 834 €.HT	1 563 €.HT	4 077 €.HT	100 228 €.HT	15 969 €.HT	1 563 €.HT
Total R1+R2 HT	72 352 €.HT	14 311 €.HT	5 427 €.HT	47 462 €.HT	15 627 €.HT	2 131 €.HT	6 891 €.HT	204 861 €.HT	32 405 €.HT	3 064 €.HT
Total 'R1' TTC	28 300 €.TTC	5 779 €.TTC	2 141 €.TTC	23 547 €.TTC	7 167 €.TTC	599 €.TTC	2 969 €.TTC	110 387 €.TTC	17 340 €.TTC	1 584 €.TTC
Total 'R2' TTC	48 031 €.TTC	9 320 €.TTC	3 584 €.TTC	26 525 €.TTC	9 320 €.TTC	1 649 €.TTC	4 301 €.TTC	105 741 €.TTC	16 847 €.TTC	1 649 €.TTC
Total TTC	76 331 €.TTC	15 098 €.TTC	5 725 €.TTC	50 072 €.TTC	16 487 €.TTC	2 248 €.TTC	7 270 €.TTC	216 128 €.TTC	34 187 €.TTC	3 233 €.TTC

SITUATION ACTUELLE --> RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Village Vacances	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.
Delta sur charges annuelles TTC	-4 967 €.TTC	-2 307 €.TTC	1 664 €.TTC	11 486 €.TTC	-3 493 €.TTC	1 070 €.TTC	-9 247 €.TTC	-75 666 €.TTC	-28 127 €.TTC
	-6.1%	-13.3%	41.0%	29.8%	-17.5%	90.9%	-56.0%	-25.9%	-45.1%

BILAN ECONOMIQUE GLOBAL - SCENARIO 2 - HYPOTHESE 30% SUBVENTIONS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	Future Trésorerie
Consommations MWhPCI/an	661	135	50	167	14	69	2 578	405	37
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW

SITUATION ACTUELLE

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	
Consommations MWhEF/an	661	135	42	167	12	69	2 578	405	
Energie	49 575 €.HT	10 123 €.HT	3 395 €.HT	12 556 €.HT	985 €.HT	5 201 €.HT	193 375 €.HT	40 502 €.HT	
Estimation de coût pour P2	2 000 €.HT	430 €.HT	€.HT	150 €.HT	€.HT	310 €.HT	4 000 €.HT	1 200 €.HT	
Estimation de coût pour P3	16 400 €.HT	4 000 €.HT	€.HT	4 000 €.HT	€.HT	8 300 €.HT	46 600 €.HT	10 400 €.HT	
Total 'P1' TTC	59 292 €.TTC	12 107 €.TTC	4 061 €.TTC	15 017 €.TTC	1 178 €.TTC	6 220 €.TTC	231 276 €.TTC	48 440 €.TTC	
Total 'P2+P3' TTC	22 006 €.TTC	5 298 €.TTC	€.TTC	4 963 €.TTC	€.TTC	10 298 €.TTC	60 518 €.TTC	13 874 €.TTC	
Total TTC	81 298 €.TTC	17 405 €.TTC	4 061 €.TTC	19 980 €.TTC	1 178 €.TTC	16 517 €.TTC	291 794 €.TTC	62 314 €.TTC	

RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

Consommations utiles MWh	595	121	45	151	13	62	2 320	365	33
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW
R1	26 677 €.HT	5 447 €.HT	2 018 €.HT	6 756 €.HT	565 €.HT	2 798 €.HT	104 056 €.HT	16 346 €.HT	1 493 €.HT
R2	47 910 €.HT	9 296 €.HT	3 575 €.HT	9 296 €.HT	1 645 €.HT	4 290 €.HT	105 474 €.HT	16 804 €.HT	1 645 €.HT
Total R1+R2 HT	74 587 €.HT	14 743 €.HT	5 593 €.HT	16 052 €.HT	2 210 €.HT	7 089 €.HT	209 531 €.HT	33 150 €.HT	3 138 €.HT
Total 'R1' TTC	28 144 €.TTC	5 747 €.TTC	2 129 €.TTC	7 128 €.TTC	596 €.TTC	2 952 €.TTC	109 780 €.TTC	17 245 €.TTC	1 575 €.TTC
Total 'R2' TTC	50 545 €.TTC	9 807 €.TTC	3 772 €.TTC	9 807 €.TTC	1 735 €.TTC	4 526 €.TTC	111 275 €.TTC	17 729 €.TTC	1 735 €.TTC
Total TTC	78 689 €.TTC	15 554 €.TTC	5 901 €.TTC	16 935 €.TTC	2 331 €.TTC	7 479 €.TTC	221 055 €.TTC	34 973 €.TTC	3 311 €.TTC

SITUATION ACTUELLE --> RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.
Delta sur charges annuelles TTC	-2 609 €.TTC	-1 851 €.TTC	1 840 €.TTC	-3 045 €.TTC	1 153 €.TTC	-9 039 €.TTC	-70 739 €.TTC	-27 341 €.TTC
	-3.2%	-10.6%	45.3%	-15.2%	97.9%	-54.7%	-24.2%	-43.9%

BILAN ECONOMIQUE GLOBAL - SCENARIO 2 - HYPOTHESE 50% SUBVENTIONS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	Future Trésorerie
Consommations MWhPCI/an	661	135	50	167	14	69	2 578	405	37
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW

SITUATION ACTUELLE

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.	
Consommations MWhEF/an	661	135	42	167	12	69	2 578	405	
Energie	49 575 €.HT	10 123 €.HT	3 395 €.HT	12 556 €.HT	985 €.HT	5 201 €.HT	193 375 €.HT	40 502 €.HT	
Estimation de coût pour P2	2 000 €.HT	430 €.HT	€.HT	150 €.HT	€.HT	310 €.HT	4 000 €.HT	1 200 €.HT	
Estimation de coût pour P3	16 400 €.HT	4 000 €.HT	€.HT	4 000 €.HT	€.HT	8 300 €.HT	46 600 €.HT	10 400 €.HT	
Total 'P1' TTC	59 292 €.TTC	12 107 €.TTC	4 061 €.TTC	15 017 €.TTC	1 178 €.TTC	6 220 €.TTC	231 276 €.TTC	48 440 €.TTC	
Total 'P2+P3' TTC	22 006 €.TTC	5 298 €.TTC	€.TTC	4 963 €.TTC	€.TTC	10 298 €.TTC	60 518 €.TTC	13 874 €.TTC	
Total TTC	81 298 €.TTC	17 405 €.TTC	4 061 €.TTC	19 980 €.TTC	1 178 €.TTC	16 517 €.TTC	291 794 €.TTC	62 314 €.TTC	

RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

Consommations utiles MWh	595	121	45	151	13	62	2 320	365	33
Puissances souscrites	670 kW	130 kW	50 kW	130 kW	23 kW	60 kW	1 475 kW	235 kW	23 kW
R1	26 677 €.HT	5 447 €.HT	2 018 €.HT	6 756 €.HT	565 €.HT	2 798 €.HT	104 056 €.HT	16 346 €.HT	1 493 €.HT
R2	43 323 €.HT	8 406 €.HT	3 233 €.HT	8 406 €.HT	1 487 €.HT	3 880 €.HT	95 374 €.HT	15 195 €.HT	1 487 €.HT
Total R1+R2 HT	69 999 €.HT	13 853 €.HT	5 251 €.HT	15 162 €.HT	2 052 €.HT	6 678 €.HT	199 431 €.HT	31 541 €.HT	2 980 €.HT
Total 'R1' TTC	28 144 €.TTC	5 747 €.TTC	2 129 €.TTC	7 128 €.TTC	596 €.TTC	2 952 €.TTC	109 780 €.TTC	17 245 €.TTC	1 575 €.TTC
Total 'R2' TTC	45 705 €.TTC	8 868 €.TTC	3 411 €.TTC	8 868 €.TTC	1 569 €.TTC	4 093 €.TTC	100 620 €.TTC	16 031 €.TTC	1 569 €.TTC
Total TTC	73 849 €.TTC	14 615 €.TTC	5 540 €.TTC	15 996 €.TTC	2 165 €.TTC	7 045 €.TTC	210 399 €.TTC	33 276 €.TTC	3 144 €.TTC

SITUATION ACTUELLE --> RESEAU DE CHALEUR AU BOIS

	Collège Henri Corbet	Ecole Maternelle	Ecole Primaire	Mairie	Office du Tourisme	Gendarmerie	MGEN	E.H.P.A.D.
Delta sur charges annuelles TTC	-7 449 €.TTC	-2 790 €.TTC	1 479 €.TTC	-3 984 €.TTC	987 €.TTC	-9 472 €.TTC	-81 394 €.TTC	-29 038 €.TTC
	-9.2%	-16.0%	36.4%	-19.9%	83.8%	-57.3%	-27.9%	-46.6%