



Route du Col de Jau
66500 MOSSET

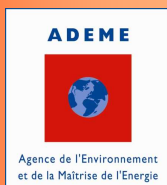
Tél : 04 68 05 05 51

Fax : 09 77 46 23 29

bois.energie66@wanadoo.fr

www.be66.fr

Bilan du suivi de la Saison de chauffe 2011 - 2012



Novembre-Décembre 2012

Sommaire

Nomenclature et définitions	3
I/ Rappels sur le cahier et le bilan de saison de chauffe.....	4
1.1 Les objectifs	4
1.2 Les améliorations	4
1.3 Vie du cahier de suivi de saison de chauffe : Diffusion et retours.....	6
II/ Bilan de saison de chauffe 2011-2012.....	7
2.1 Les consommations	7
2.2. Ventilation par type de combustible.....	10
2.3. Les approvisionnements	11
2.4. Taux de couverture bois entrée chaufferie et rendements	12
2.5. Le taux de cendres.....	15
2.6. Les émissions évitées	15
2.7. La facturation	15
III/ Analyse de 3 installations pour aller plus loin	16
3.1. Installation G : Réseau de chaleur	16
3.2. Installation H	20
3.3. Installation C	23
IV/ Conclusion	25
ANNEXES	26

Table des annexes

Annexe 1 : Fiche de suivi de saison de chauffe : Réseau de chaleur	27
Annexe 2 : Fiche de suivi de saison de chauffe : Installation H	28
Annexe 3 : Fiche de suivi de saison de chauffe : Installation C.....	29
Annexe 4 : Suivi de la consommation de gaz et causes éventuelles : Installation C	30

Nomenclature et définitions

Energie primaire : Forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation. Exemple : le bois en forêt.

Dénomination : kWh_{EP}

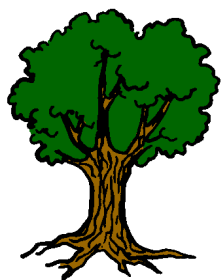
Energie finale : Energie utilisée concrètement par l'utilisateur final en bout de chaîne de transformation d'énergie primaire. Pour l'obtenir, on déduit de l'énergie primaire l'énergie mobilisée par les procédés de transformation (abattage, débardage, déchiquetage, transport et stockage des plaquettes dans le cas du bois énergie). Il s'agit de l'énergie qui est facturée au consommateur.

Dénomination : kWh_{EF/PCI} (les chaudières bois étant rarement équipées de systèmes de condensation des fumées, le kWh final de bois est généralement exprimé sur PCI -Pouvoir Calorifique Inférieur- et non sur PCS -Pouvoir Calorifique Supérieur-).

Energie utile : Energie effectivement livrée au bâtiment. Pour l'obtenir, on déduit de l'énergie finale toutes les pertes de chaleur. Pour cela, on prend en compte le rendement des systèmes de production de chaleur (combustion, distribution, régulation, émission pour une chaudière bois).

Dénomination : kWh_{utile}

Arbre en forêt



Energie primaire

Plaquettes ou granulés
en entrée chaudière



Energie finale

kWh_{utile} livrés au bâtiment



Energie utile

I/ Rappels sur le cahier et le bilan de saison de chauffe

1.1 Les objectifs

Pour cette seconde saison de chauffe consécutive, Bois Energie 66 a réédité le cahier de suivi de saison de chauffe après une première tentative globalement positive. Pour rappel, sur les 32 cahiers distribués lors du précédent exercice (main propre, mail, courrier), le taux de retour de 56% était plutôt encourageant, avec des résultats encore meilleurs lorsque ceux-ci étaient donnés en main propre.

Fort de cette première expérience et dans un objectif de connaître toujours mieux le fonctionnement et la consommation des installations bois déchiqueté et granulé du département, l'action a pu être reconduite avec la production du 2^{ème} cahier et bilan de saison de chauffe, notamment grâce au soutien de nos partenaires financeurs.

Les objectifs de ces documents sont toujours les mêmes, à savoir pour le maître d'ouvrage :

- Suivre plus facilement les livraisons tout au long de la saison de chauffe
- Mieux connaître sa consommation annuelle et la suivre année après année
- Notifier tous les problèmes techniques rencontrés afin d'y remédier l'année suivante

Pour Bois Energie 66, ce document permet de dresser un bilan de saison de chauffe au niveau départemental afin de :

- Mieux suivre le fonctionnement de l'ensemble des installations du département,
- Disposer d'une base de données et d'un retour d'expérience afin d'optimiser la rédaction des prédiagnostics et les conseils prodigués aux maîtres d'ouvrage,
- Compléter l'observatoire régional du bois énergie
- Mieux identifier les dysfonctionnements des chaufferies et proposer des solutions pour les gérer,
- Dresser un bilan de la saison de chauffe passée en termes de puissances, de consommations annuelles, de type de combustible consommé,
- Suivre la régularité et la qualité du combustible et du service des fournisseurs de combustible.

1.2 Les améliorations

Suite à l'analyse et aux remarques soulevées par les utilisateurs concernant la 1^{ère} version, quelques modifications ont été apportées, mais le format très apprécié est resté le même afin de faciliter la prise de note directement en chaufferie.

La partie A relative aux caractéristiques des installations reste inchangée. Pour les utilisateurs nous ayant déjà renvoyé les informations la première année, ces données sont pré-remplies.

A) Caractéristiques de la chaudière et des installations pour rappel :

- Propriétaire : _____
Tel/Mail : _____
- Référent / Gestionnaire : _____
Tel/Mail : _____
- Conducteur de chaufferie : _____
Tel/Mail : _____
- Marque chaudière : _____
- Puissance : _____
- Volume silo (m³) : _____

Pour la partie B concernant le contrat d’approvisionnement en cours, quelques possibilités ont été rajoutées telles que les Big Bag de 1 MAP utilisés pour une installation ou encore les bennes agricoles. Les valeurs d’humidité ont également été étendues aux granulés (6 et 8% d’humidité). Il est important de savoir si les approvisionnements sont sécurisés par un contrat et si ce n’est pas le cas, notre rôle sera de présenter ce document et de faire en sorte qu’il soit adopté. De plus cela nous permet annuellement de mettre à jour les données car des variations de combustible ou de prix peuvent s’opérer d’une année sur l’autre.

Ces données restent confidentielles et ne sont pas diffusées.

B) Caractéristiques du contrat d’approvisionnement :

- Contrat d’approvisionnement ? Oui ☐ Non ☐
- Type de combustible :
 - ☐ Plaquette Forestière ☐ Plaquette Industrielle
 - ☐ Bois de rebut ☐ Granulé
 - ☐ Ecorce ☐ Autre : _____
- Mode de livraison :
 - ☐ Petit camion 10 MAP ☐ Poly benne 30 MAP
 - ☐ Semi 90 MAP (fond mouvant)
 - ☐ Par Soufflage ☐ Big Bag 1 MAP
 - ☐ Benne Agricole 15 MAP ☐ Autre : _____
- Essence majoritaire :
 - ☐ Feuillus ☐ Résineux
 - ☐ Peuplier ☐ Bois dur
 - ☐ Bois semi dur ☐ Bois tendre

- Prix : _____ € par :

☐ KiloWatt-Heure (kWh)

☐ Tonne
(Précisez les humidités

correspondantes) :

6%	8%	20%	25%	30%	35%	40%	45%

☐ Mètre cube Apparent Plaquette (MAP) (Précisez les humidités correspondantes) :

La partie C (ci-après) correspondant au tableau de saisie des informations relatives à chaque livraison, a été améliorée et complétée notamment concernant les cendres et leur utilisation. Des précisions ont été apportées sur l’énergie d’appoint. Un point important à noter, a été le rajout des relevés compteurs au début et à la fin de la saison de chauffe (en kWh_{utile}) pour le bois et pour l’appoint/secours. Cette donnée est importante pour déterminer le rendement de l’installation et calculer par exemple le taux de couverture bois réel en termes de production de chaleur. Jusqu’à maintenant, nous étions en mesure de calculer le taux de couverture bois entrée chaufferie avec les consommations du combustible bois et du combustible d’appoint.

La partie D correspondant aux annexes a été complétée pour cette saison de chauffe par une note explicative sur les interventions à réaliser tout au long de l’année sur la chaudière bois afin de garantir un bon fonctionnement des installations – surveillance, évacuation des cendres, nettoyage, ramonage, relevé des compteurs –. Les autres annexes sont toujours présents afin d’informer le conducteur de chaufferie ou l’exploitant des différentes caractéristiques du combustible bois.

Site : SC : 20 . 20 Alimenté(e) par :

	Relevé compteur début (kWh)	Relevé compteur fin (kWh)
Bois		
Appoint secours (précisez) : Electricité, Fioul, Gaz		

[illegible]

Afin de garantir un bon taux de retour (conclusions du précédent bilan), le cahier de suivi a été distribué aux conducteurs de chaufferies lorsqu'ils sont identifiés, aux gestionnaires ou aux directeurs d'établissements. Ceux qui ont déjà été bien sensibilisés à ce cahier lors de la saison de chauffe dernière, n'ont pas été forcément rencontrés une nouvelle fois. Le document leur a été directement envoyé par courrier ou par mail accompagné d'un coup de téléphone pour les tenir informé. C'est pourquoi nous avons beaucoup de documents distribués par courrier ou mail.

Sur les 51 chaufferies installées au 30 juin 2012 :

- Nous étions donc en mesure de distribuer 43 cahiers :

- 11 ont été donnés en main propre en favorisant ceux à qui nous n'avions pas eu le temps de le présenter la saison de chauffe précédente,
- 14 ont été envoyés par courrier,
- 4 ont été envoyés par mail,
- 14 n'ont pas été distribués car nous n'avons pas eu de retour l'année précédente. Ces 14 installations sont majoritairement de petits consommateurs de granulés ou des

établissements peu impliqués pour leur installation. Ils ne représentent que 7% des consommations totales ce qui ne remet pas en question la pertinence des résultats du bilan.

Sur les 29 retours potentiels, nous avons eu jusqu'au 11 décembre 2012 :

- 2 retours spontanés,
- 18 retours suite à des relances,
- 2 suivis par BE66 durant l'année,
- 3 qui nous sont promis mais qui n'ont pas encore été retournés,
- 4 sans nouvelles suite aux relances.

Le taux de retour pour cette seconde édition est très bon avec 76% contre 56% l'année précédente. Ce taux est uniquement possible si plusieurs facteurs sont réunis. En effet, il faut distribuer le document en main propre, bien l'expliquer, que le conducteur et le responsable soit convaincus, mais il faut surtout les relancer à la fin de la saison sinon les copies des cahiers ne nous sont pas restituées. Bien souvent, un coup de téléphone pour les informer en amont permet de bien expliquer les objectifs de vive voix et de les faire adhérer plus facilement.

Sur l'ensemble des retours que nous avons eu, ces derniers ne sont pas complétés entièrement, mais nous avons au minimum les quantités livrées ainsi que les dates et les informations concernant l'installation et le contrat d'approvisionnement (partie A et B).

Suite à ces 2 suivis de saison, on se rend compte, qu'il est difficile d'obtenir un retour complet pour l'ensemble des installations. Cependant, nous pouvons tout de même avoir une très bonne vision de la filière bois énergie (consommations, fournisseurs, types de produits...). Les installations pour lesquelles nous avons plus d'informations sont elles analysées plus en profondeur avec notamment le calcul des taux de couverture, des rendements de chaudière et de réseau...

III/ Bilan de saison de chauffe 2011-2012

2.1 Les consommations

A la date du 30 juin 2012, les Pyrénées Orientales comptaient 51 chaufferies installées pour une puissance de 16 555 kW. 6 nouvelles chaufferies ont donc vu le jour depuis la saison de chauffe passée correspondant à 4 835 kW.

Sur ces 51 chaufferies installées, seulement 46 étaient en fonctionnement au 30 juin 2012. 4 sont à l'arrêt définitif (La Capcinoise, le CAT l'Envol de Rivesaltes, l'ancienne production de chaleur bois du lycée de Font Romeu qui a été remplacée en 2011 et la première chaufferie de la Coûme transformée en sous station pour le réseau de chaleur) et 1 est à l'arrêt temporaire en attendant la reprise des bâtiments par une autre structure (UDSIST de Bolquère).

Il est également à noter que 2 chaufferies ont été mises à feu en cours de saison de chauffe.

Le tableau 1 ci-dessous présente un état des lieux rapide du parc de chaufferie.

Tableau 1 : Etat des lieux du parc de chaufferie en termes de puissance et de consommation au 30/06/2012

	Nombre	Puissance en kW	Consommation en MAP	Consommation en Tonnes
Chaufferies installées	51	16 555	37 536	11 626
Chaufferies en fonctionnement (prévisionnel)	46	11 985	28 523	9 051
Bilan de Saison de Chauffe 2011-2012 (réalisé)	46	11 985	25 109	8 265

Pour plus de précisions, se rapporter à la liste des chaufferies en possession de BE66.

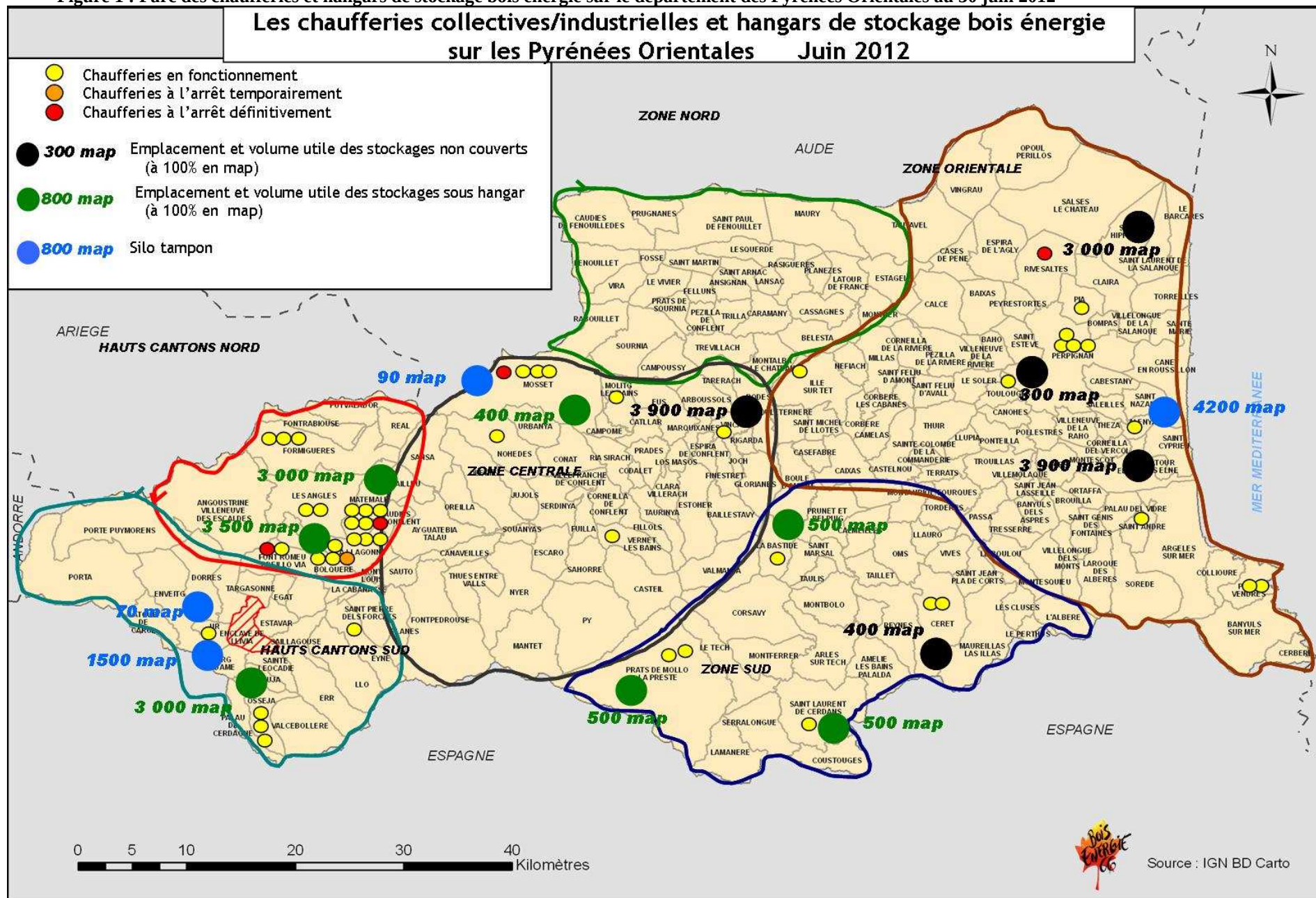
La consommation réelle pour la saison de chauffe 2011-2012 est en augmentation de près de 6 000 MAP par rapport à 2010-2012, soit 31% de bois déchiqueté et de granulés consommés en plus.

Nous observons cependant que la consommation réelle est plus faible que la consommation prévisionnelle (-12%). Cet écart de consommation était moins important à l'issue de la saison de chauffe 2010-2011 (-10%). Cela peut s'expliquer en partie par un hiver moins froid (baisse de consommation sur certaines installations ayant fonctionnées normalement), mais également par certaines installations ayant subi quelques avaries sur le matériel (vis sans fin) provoquant des diminutions importantes des consommations (-15%) dans certains cas ou encore des améliorations thermiques des bâtiments effectuées postérieurement à l'installation de la chaufferie bois.

Avec le cahier de suivi de saison de chauffe, nous avons été en mesure d'ajuster certaines consommations qui étaient annoncées dans les études de faisabilité. En effet, il s'avère que les estimations sont souvent supérieures à ce qui est réellement consommé. Cela peut s'expliquer en partie par un combustible utilisé plus sec de 5% par rapport à ce qui était prévu.

Grâce à ce suivi précis, nous pourrons réaliser pour chaque installation une courbe montrant l'évolution de la consommation au fil des années. Cela permettra de mettre en évidence les variations entre les années et de les attribuer au climat, à des problèmes de qualité du combustible (fines, humidité...) ou à un mauvais réglage de la part des exploitants ou du conducteur de chaufferie.

Figure 1 : Parc des chaufferies et hangars de stockage bois énergie sur le département des Pyrénées Orientales au 30 juin 2012



2.2. Ventilation par type de combustible

La décomposition des consommations des chaufferies du département peut se faire selon 4 types de combustibles tel que présentés dans le tableau 2 et la figure 2.

Tableau 2 : Ventilation des consommations par type de combustible

Type de combustible	Parts consommées par les chaufferies du 66	Répartition de la provenance des combustibles utilisés dans les chaufferies du 66 : département / hors département	
Plaquettes forestières	52%	83% / 17%	62% / 38%
Plaquettes industrielles	12%	29% / 71%	
Bois de rebut	28%	56% / 44%	
Granulés	8%	8% / 92%	

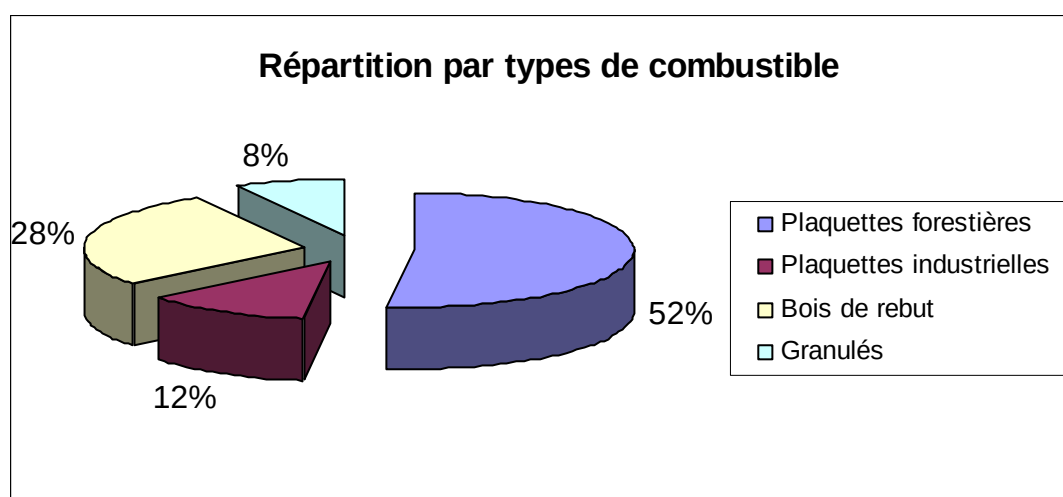


Figure 2: Répartition par type de combustible en tonnes consommées.

Les plaquettes forestières représentent actuellement environ 52% de l’approvisionnement dédié aux chaufferies du département. Cette proportion est en augmentation par rapport à la saison de chauffe dernière (+40%). Cela est en partie dû à la remise en route de la chaufferie du lycée de Font Romeu consommant un peu plus de 1000 tonnes de bois par an dont près de 70% de plaquettes forestières. Les plaquettes industrielles et bois de rebut sont consommées essentiellement par 2 installations dont une qui va dès la saison prochaine s’alimenter à partir de plaquettes forestières. La répartition prochaine devrait donc être encore plus favorable aux plaquettes forestières.

La proportion provenant du département du 66 par rapport aux autres départements ou pays voisins est sensiblement la même que la saison dernière. Les sources d’approvisionnements n’ont pas véritablement changé. Les plaquettes forestières consommées proviennent en grande majorité du département, tandis que les plaquettes industrielles sont principalement importées en particulier en raison de la proximité frontalière de certains fournisseurs.

L'approvisionnement en granulé est toujours un point noir, d'autant plus que la société Alcal a choisi de se rapprocher de la ressource (sciures) et donc de délocaliser son système de production dans le Tarn. Certaines personnes sont intéressées pour développer une petite unité de production de granulés à partir de sciures locales en Cerdagne Capcir, mais nous ne savons pas encore si elle sera en capacité de fournir des granulés en assez grande quantité (600 tonnes).

2.3. Les approvisionnements

Sur le département on compte une petite vingtaine d'entreprises proposant la fourniture de combustible bois déchiquetés ou granulés. Les listes avec toutes les coordonnées sont disponibles sur le site Internet de Bois Energie 66.

Pour la saison de chauffe 2011-2012, seulement un petit échantillon de fournisseurs parmi ceux figurant sur les listes se répartissent l'approvisionnement des chaufferies en fonctionnement citées précédemment. Certaines installations ont également fonctionné en auto approvisionnement.

Un état des lieux est présenté ci-dessous.

Fournisseurs de plaquettes en MAP :

Fournisseur A 5810 MAP	Fournisseur E 9950 MAP
Fournisseur B 4185 MAP	Fournisseur F 56 MAP
Fournisseur C 146 MAP	Fournisseur G 360 MAP
Fournisseur D 2367 MAP	Auto Appro 2165 MAP

Les plus importants fournisseurs sur le département sont le SPIC Forestier du Capcir Haut Conflent, la coopérative forestière Cofogar - devenue Alliance Forêt Bois -, la SARL Tubert et les Etablissements Soulié.

Nous observons que la quantité de fournisseurs ayant livré du combustible pour cette saison de chauffe est en diminution par rapport à l'année précédente (6 contre 10), mais chacun a vu son volume traité augmenter. Comme prévu lors du bilan 2010-2011, la part d'auto approvisionnement a également explosé avec une augmentation de 175% due à la volonté de certains maîtres d'ouvrage d'utiliser leur propre ressource (12 sur 46).

Fournisseurs de Granulés en Tonnes :

Fournisseur H 597 tonnes	Fournisseur I 11 tonnes	Fournisseur J 44 tonnes
-----------------------------	----------------------------	----------------------------

Concernant le granulé, le bilan est moins réjouissant puisque le seul producteur de granulé du département Alcal a décidé depuis l'été 2012 de déplacer son moyen de production à Mazamet. Nous n'aurons plus de moyen de production local dès la saison de chauffe prochaine. Leur lieu de stockage et leurs clients sur le département seront conservés, donc les revendeurs pourront toujours s'alimenter auprès de ce producteur. La société Cogra 48 produit toujours le granulé pour la plus grosse installation du département à savoir la Perle Cerdane à Osséja.

Chaudières à l'arrêt définitif ou temporaire :

Arrêt
9463 MAP

Les chaudières à l'arrêt temporaire ou définitif représentent un volume non consommé conséquent. Les chaudières susceptibles de redémarrer représentent plus de 1000 MAP.

Sur les 29 chaudières contactées et ayant reçu le cahier, 17 sont sécurisées par un contrat d'approvisionnement avec leur fournisseur - soit près de 60% -, sur lequel sont définies les caractéristiques du combustible en termes entre autres de granulométrie, d'humidité et de responsabilité en cas de défaillance. Les autres fonctionnent soit en auto approvisionnement (9) soit au coup par coup (3) car ce sont des installations de faible puissance consommant de petites quantités de granulés ou de bois déchiqueté (1 à 2 livraisons par an).

2.4. Taux de couverture bois entrée chaudière et rendements

Nous n'avons été en mesure de réaliser cette analyse que sur 9 installations pour lesquelles nous avons eu les informations nécessaires à savoir la consommation bois, la consommation en énergie d'appoint ainsi que les relevés compteurs.

De manière générale, ces analyses complètes ne peuvent pas être effectuées sur l'ensemble des installations car il y a un manque de compteurs d'énergie sortie chaudière.

A noter que les taux de couverture bois sont bien souvent calculés entrée chaudière (sur énergie finale) car le manque de compteur sortie chaudière bois et appoint est quasi systématique.

Tableau 3 : Tableau des taux de couverture bois et rendements

Installations	Conso bois estimée en MWh (variation n-1)	Production bois (sortie compteur en MWh)	Rendement chaudière bois	Consommation d'appoint (en MWh)	Consommation de secours (en MWh)	Taux de couverture bois
Installation A	2722 (-22%)	2377	87%	163 (compteur)	568 (compteur)	76% (sortie compteurs)
Installation B	328 (-20%)	/	/	43,3	0	88%
Installation C	191 (-2%)	/	/	44,2	54,7	66%
Installation D	35 (-57%)	/	/	17 (dont 14 MWh bûches et 3 MWh fioul)	0	67% bois décheté et 94% bois décheté + bois bûches
Installation E	275 (-35%)	/	/	0	98,1	74%
Installation F	425 (-21%)	348	82%	0	0	100%
Installation G	965 (-10%)	574	59%	52	0	95%
Installation H	7905 (+22%)	6600	83%	198,5	0	97%
Installation I	65	/	/	0	0	100%

L'analyse de ce tableau montre qu'un certain nombre d'installations ont des taux de couverture bois entrée chaudière élevés avec des consommations d'appoint relativement basses. Cela peut signifier qu'il y a un surdimensionnement des installations bois comme soulevé lors du précédent bilan, mais cela peut également être dû dans certains cas à une volonté du conducteur de chaufferie de consommer le moins d'énergie fossile possible (installation E par exemple).

Quelques particularités :

L'installation C laisse apparaître un taux de couverture bois bas (66%) et une consommation de secours importante. L'analyse plus précise du cahier est réalisée dans la partie III/3.

L'installation D a consommé 57% moins de plaquettes forestières que l'année dernière, non pas suite à des soucis techniques, mais uniquement puisque le propriétaire avait besoin de se débarrasser de chutes de bois qu'il a valorisé dans sa chaudière à bûches. Son taux de couverture bois décheté n'est pas très élevé (67%), mais si on regarde le taux de couverture bois (plaquettes + bûches), celui-ci est très bon (94%).

Dans l'ensemble, on peut se rendre compte rapidement que les installations ont moins consommé que la saison de chauffe dernière, et non pas seulement à cause de soucis technique. Par exemple, les installations B et F ayant eu le même fonctionnement 2 années de suite ont vu leur consommation diminuer de 20%. La baisse est plus forte pour l'installation E car une panne est survenue sur une vis sans fin stoppant le fonctionnement pendant plusieurs semaines.

Seules l'installation H a consommé plus que la saison précédente, mais il s'est avéré que la production de chaleur a été trop importante pour l'utilisation qu'il en est fait.

Globalement, la saison de chauffe s'est bien déroulée, avec cependant quelques incidents sur certaines installations :

- Erreur de livraison : la mauvaise benne contenant un mélange de plaquettes industrielles et bois de rebut relativement humide par endroit a été livrée au mauvais endroit et n'était donc pas adaptée à la chaufferie demandant de la plaquette forestière calibré sèche. Le fournisseur a été contraint de réparer cette erreur en vidant le silo car le combustible ne respectait pas le cahier des charge et ne pouvait malheureusement pas être convoyé jusqu'à la chaudière (morceaux trop long et trop gros et proportion de fines trop importante provoquant des bourrages systématiquement).



- Présence d'éléments étrangers : sur une installation, la présence de cailloux a été constatée après livraison lors de l'utilisation du combustible. En effet, après vérification du fournisseur, un coup de godet dans la terre et les cailloux conjugué à une température foyer trop élevée, ont suffi à provoquer la formation de mâchefer en grande quantité demandant une manutention importante à l'exploitant.



- Mauvaise étanchéité du toit du silo : Une nouvelle installation mise en service en septembre 2011 a rencontré des soucis d'infiltration d'eau suite aux premières pluies. Des modifications ont depuis été apportées pour rectifier le problème.



Tâche d'eau importante témoignant de l'infiltration d'eau.

- Casse de vis sans fin : 2 installations ont vu leur vis d'extraction de silo ou la vis foyer casser, provoquant de ce fait l'arrêt de la chaudière pendant plusieurs semaines et les obligeant à utiliser la chaudière de secours, faisant ainsi gonfler la facture énergétique. Ces casses sont vraisemblablement liées à une usure régulière des vis.

- Gel du combustible : Un maître d'ouvrage souhaitant fonctionner en auto approvisionnement a stocké le combustible sous hangar. Or le stockage ayant eu lieu trop tard (novembre), avec l'arrivée du froid les plaquettes ont gelé et n'ont pas pu être utilisées durant la saison de chauffe 2011-2012. Le gel a stoppé le processus de séchage et le cœur du tas était encore très humide aux mois de février (40%) et de mai (34%). Le processus a redémarré en avril-mai. Ce phénomène montre bien qu'il est indispensable de stocker le combustible durant l'été afin que le séchage soit terminé et le combustible stable en humidité. Cela montre également qu'il est difficile de réaliser plus de 2 remplissages sur une année avec du bois vert en zone de montagne où les conditions climatiques sont rudes.



Très humide

Chaleur importante
synonyme de
processus de
fermentation



2.5. Le taux de cendres

Lorsque nous avons eu les informations concernant le taux de cendre, celui-ci représente généralement moins de 1% du volume livré. Leur destination est quant à elle variée. Elles peuvent être reprises par le transporteur et utilisées en compostage, être épandues dans les jardins, être amenées en déchèterie et dans certains cas servir de remblais pour les chemins.

2.6. Les émissions évitées

Les installations représentent l'équivalent de 2407 TEP substituées. Elles permettent d'économiser 4961 tonnes de CO₂ et 7,64 tonnes de SO₂.

TEP	CO2 (t)	SO2 (t)
2407	4961	7,64

2.7. La facturation

La facturation au kWh_{EF/PCI} est pratiquée pour un grand nombre d'installations possédant un contrat d'approvisionnement (environ 50%), mais n'est réalisée que par 3 fournisseurs. Pourtant grâce au PCI du combustible livré, au contrôle de l'humidité et au tonnage de la benne, il est relativement aisé de calculer les kWh_{EF/PCI} livrés. Il permet au client de ne payer que l'énergie qui lui a été réellement livrée et de ne pas se voir facturer de l'eau au prix de l'énergie (cas par exemple de livraisons à 50% d'humidité facturées à la tonne). Dans le cas de facturations à la Tonne ou au MAP, les fournisseurs tiennent en général compte de l'humidité pour la facturation. Plus l'humidité est importante, plus le prix baisse.

III/ Analyse de 3 installations pour aller plus loin

3.1. Installation G : Réseau de chaleur

Suite à une première analyse de cette installation et de sa consommation lors de la saison de chauffe 2010-2011, nous avons souhaité renouveler l'opération cette année. Avec l'expérience d'une année et le partenariat de bonne qualité entretenu avec le maître d'ouvrage, il nous a été possible de récolter de nombreuses données supplémentaires afin d'aller plus loin dans l'analyse non seulement de la consommation, mais du fonctionnement du réseau.

Pour rappel en 2010-2011 :

Bois Energie 66 avait réalisé un suivi de l'approvisionnement en réalisant des mesures d'humidité afin de déterminer la quantité de kWh_{EF/PCI} livré lors de chaque livraison. En effet, cette donnée est nécessaire pour réaliser la facturation au kWh_{EF/PCI} prévue par le contrat d'approvisionnement.

- Type de combustible : plaquettes industrielles sapins et pins essentiellement
- 19 livraisons pour 1 370 MAP équivalent à 320 tonnes
- Densité : 4,3 MAP par tonne, soit 233 kg/MAP en moyenne pour 30% d'humidité sur l'année. Ce ratio correspond très bien aux abaques utilisés par BE66.
- consommation fioul en appoint/secours non communiqué donc taux de couverture bois impossible à calculer.

Installations	Conso bois estimée en MWh	Production bois (sortie compteur en MWh)	Rendement chaudière bois	Consommation d'appoint (en MWh)	Consommation de secours (en MWh)	Taux de couverture bois
Installation G	1065	/	/	/	/	/

Sur cette saison de chauffe 2010-2011, il faut rappeler que les taux d'humidité ont considérablement varié en début de saison de chauffe en passant tantôt de 30% à plus de 50% puis 20%. Après quelques échanges, l'humidité s'est stabilisée autour de 20-25 % correspondant à la borne inférieure du contrat d'approvisionnement.

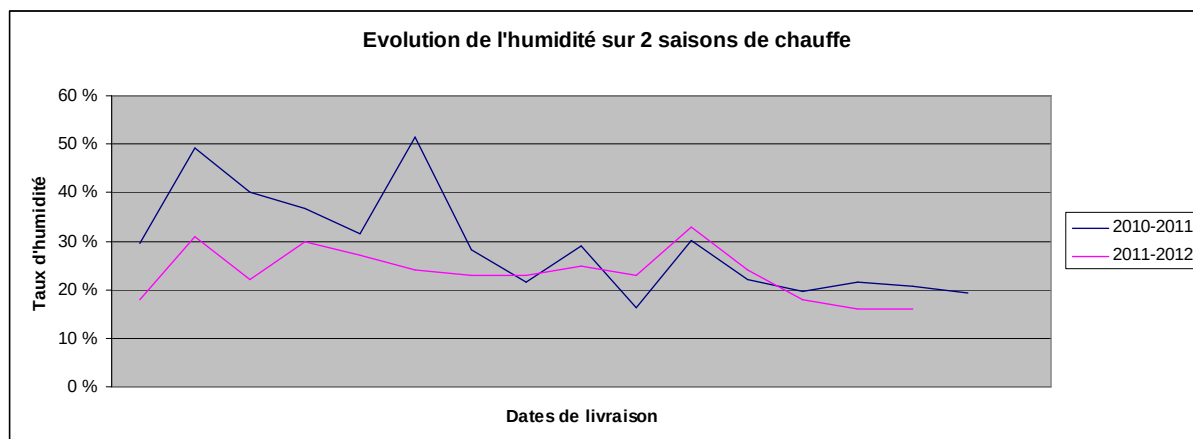
Saison de chauffe 2011-2012 :

Pour cette nouvelle saison, le suivi annuel a été renouvelé avec des mesures d'humidité à l'étuve pour chaque livraison.

- Type de combustible : plaquettes industrielles sapins et pins essentiellement mais également plaquettes forestières résineuses en fin d'année.
- 15 livraisons pour 1 117 MAP équivalent à 257 tonnes
- Densité : 4,35 MAP par tonne, soit 230 kg/MAP en moyenne pour 24% d'humidité sur l'année. Les ratios indiquent 218 kg/MAP donc nous observons une différence de 5%.
- Consommation de fioul : environ 5 000 litres / an.

Nous observons sur le graphique ci-après que la régularité concernant l'humidité a été nettement meilleure cette saison de chauffe avec une moyenne à 24% et des pointes à 33% d'humidité maximum. Cette régularité est directement liée à la facturation au kWh_{EF/PCI} qui incite le fournisseur à livrer le bois le plus sec possible tout en respectant le cahier des charges

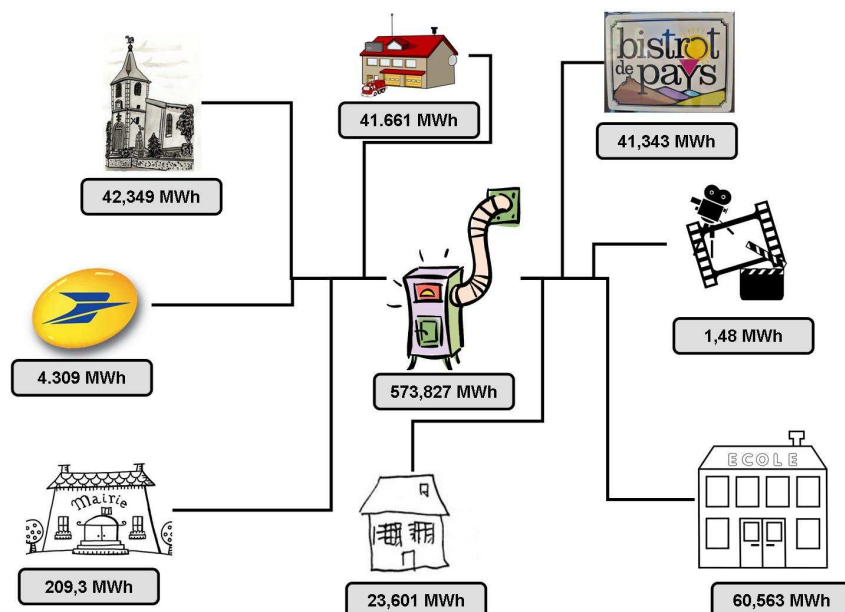
pour diminuer le nombre de livraison sur l'année et pour avoir des factures plus importantes à chaque fois. Cette stabilité basse permet également un bon fonctionnement des installations.



Cette saison de chauffe, comme suite à notre demande lors du bilan précédent, certains compteurs ont été remis en état et ont donc permis des relevés compteurs sortie chaudière bois et au niveau des 8 sous stations. Ces relevés nous permettent de réaliser une analyse très intéressante et concrète du fonctionnement d'un réseau de chaleur.

Les employés communaux se sont chargés de relever mensuellement les compteurs d'énergie des sous stations et de la chaudière bois. Le tableau et le schéma suivants reprennent toutes ces données.

Installations	Conso bois estimée en MWh (variation n-1)	Production bois (sortie compteur en MWh)	Rendement chaudière bois	Consommation d'appoint (en MWh)	Consommation de secours (en MWh)	Taux de couverture bois
Installation G	965 (-9%)	574	59%	52	0	95% (entrée) 93% (sortie compteurs)



Rendement chaudière (%) = Production bois sortie compteur (MWh) / Consommation bois estimée entrée (MWh)

Le rendement chaudière bois de 59% que nous calculons est relativement faible. Attention, le compteur sortie chaudière n'ayant été remis en état qu'au mois de novembre, le calcul ne tient pas compte de la production du mois d'octobre. En estimant la production du mois d'octobre sur les bases de la production du mois de novembre (27,413 MWh), nous obtenons un rendement chaudière de 62% ce qui reste toujours faible en comparaison de ce qui est annoncé par les constructeurs et prévu lors des études de faisabilité en général (80%). De plus, il y a peut être une surévaluation du PCI entrée chaudière. Seules des mesures réelles de PCI pourraient confirmer cette hypothèse.

Rendement réseau (%) = somme des productions sous station (MWh) / (Productions bois + appoint sortie compteur (MWh))

Le rendement réseau est ici de 68%. Nous pouvons nous rendre compte qu'il y a des pertes réseau importantes sur un réseau de 400 mètres linéaires.

Rendement global (%) = somme des productions sous station (MWh) / Consommations bois + appoint estimées entrée (MWh)

Le rendement global du réseau de chaleur est d'environ 42%, c'est-à-dire que plus de la moitié de l'énergie apportée aux chaudières ne sert pas à chauffer les bâtiments mais est perdue soit au niveau de la chaudière, soit dans le sol.

Cette analyse montre bien qu'avant de réaliser un réseau de chaleur, il faut bien vérifier que les bâtiments sont assez proches afin d'augmenter la densité réseau et de diminuer ces pertes réseau. En effet, elles sont déjà importantes sur une installation avec une densité réseau de 1,6 kWh_{utiles}/ml, alors qu'en serait-il sur des réseaux intégrant des bâtiments éloignés peu consommateurs ?

Economies d'exploitation :

Pour rappel, l'ensemble du réseau de chaleur comprenant la chaufferie a eu un coût de 615 000€ HT aidé à hauteur de 68% par le plan bois énergie. L'investissement à la charge du maître d'ouvrage s'est donc élevé à 230 000€ TTC.

Sur cette installation, nous nous sommes efforcés de récupérer les informations concernant l'exploitation non seulement sur la saison de chauffe 2011-2012, mais également sur les saisons de chauffe précédentes depuis la mise en service en 2007.

Le tableau ci après a donc été produit en comparant la solution bois actuelle avec la solution initiale qui est également la solution de référence à savoir les 7 chaufferies fioul en place en jusqu'en 2007.

facture €TTC 2007-2008	facture €TTC 2008-2009	facture €TTC 2009-2010	facture €TTC 2010-2011	facture €TTC 2011-2012
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Référence						
	fod	76 000 €	60800	58900	79 800 €	85 215 €
	Total	76 000 €	60 800 €	58 900 €	79 800 €	85 215 €

solution bois						
	bois	25 000 €	25 000 €	19 000 €	20 120 €	20 328 €
	fioul	4000	3200	3100	4 200 €	5 113 €
	Total	29 000 €	28 200 €	22 100 €	24 320 €	25 441 €

Economies réalisées						
		47 000 €	32 600 €	36 800 €	55 480 €	59 774 €

Attention, ces chiffres indicatifs sont à prendre avec précaution puisque qu'ils sont en partie basés sur des estimations unitaires. Il est possible qu'ils diffèrent légèrement de la réalité.

Le tableau présente donc les économies réalisées pour chaque saison de chauffe en se basant sur les consommations et les facturations réelles dans la mesure du possible, ou sur des estimations de consommation et de coût de l'énergie pour certaines années (données issues de la base de donnée Pégase dans ce cas là).

On a pu observer dans ce cas précis, que sur 2 saisons de chauffe (2010-2011 et 2011-2012), le fioul a progressé respectivement +20% et +20%, tandis que dans le même temps, le bois est resté stable sur la première période et a augmenté de +15% uniquement sur les 2 derniers mois de la seconde période (renégociation du contrat).

P1 combustible : Le maître d'ouvrage a réalisé, uniquement sur le combustible durant les 5 années de fonctionnement, environ 230 000 € TTC d'économies.

P1' électricité - P2 petit entretien (estimations) : Etant donné que la solution de référence comportait 7 chaudières différentes, les coûts d'électricité et d'entretien étaient multipliés par 7. Malgré un coût unitaire plus élevé pour une chaudière bois, nous pouvons estimer sur la base de l'étude de faisabilité que le maître d'ouvrage a réalisé près de 9 000€ d'économies par an soit 45 000€ depuis la mise en route.

P3 remplacement des pièces : Nous n'avons pas eu les informations sur ce poste.

En conclusion, sans tenir compte ni du poste électricité et entretien qui devraient venir accroître la rentabilité de l'installation, ni du poste renouvellement des pièces qui pourrait faire diminuer la rentabilité de l'installation, nous pouvons constater que l'investissement de départ du maître d'ouvrage (230 000€ TTC) a été complètement rentabilisé par les économies de combustible réalisées en 5 ans.

Bien évidemment, ce retour n'aurait pas été possible aussi rapidement s'il n'y avait pas eu le concours financier du Plan Bois Energie. Dans ce cas, le maître d'ouvrage n'aurait rentabilisé son investissement qu'à hauteur de 35% au bout des 5 années.

Il est également à noter que le maître d'ouvrage s'est dotée d'un hangar de stockage bois, mais qu'elle n'a pas encore été en mesure de fonctionner en auto-approvisionnement puisque, comme expliqué au 2.4, le bois a gelé suite à l'arrivée du froid et au remplissage du hangar tardif (fin novembre). Le maître d'ouvrage pourra à l'avenir être encore moins dépendant de l'évolution des prix des plaquettes forestières et sera en mesure de contrôler parfaitement la qualité du combustible utilisé.

3.2. Installation H

Le propriétaire a mis en service l'installation en 2010. Cette chaudière est suivie mensuellement par son propriétaire et un de ses employés qui s'occupe à mi temps de l'entretien pendant 8 mois (P2). Dès à présent nous pouvons dire que la mise en place de cette installation a permis de consolider un emploi sur place.

Avec pour même objectif que l'analyse qui a été faite pour le réseau de chaleur, le maître d'ouvrage nous a fait parvenir des informations très importantes qui nous permettent de dresser un bilan de l'installation après 2 années de fonctionnement.

Installations	Conso bois estimée en MWh (variation n-1)	Production bois (sortie compteur en MWh)	Rendement chaudière bois	Consommation d'appoint (en MWh)	Consommation de secours (en MWh)	Taux de couverture bois
Installation H	7905 (+22%)	6600	83%	198,5	0	97%

Bilan de saison de chauffe 2011-2012

Remarque : La consommation bois estimée en MWh est calculée à partir de la consommation réelle de bois (en tonnes) multipliée par le PCI du bois (MWh/tonne) donné par les abaques en fonction de l'humidité.

Les chiffres montrent qu'il s'agit de la seule installation dont la consommation de bois a augmenté par rapport à la saison de chauffe précédente. Cela s'explique par une volonté du propriétaire de chauffer davantage ses bâtiments, solution qui n'a finalement pas été bénéfique pour ses cultures et qui ne sera donc pas reconduite à l'avenir.

Taux de couverture bois (%) :

Le bilan démontre un taux de couverture très bon avec une faible consommation en appoint secours, qui est en grande partie possible grâce au ballon tampon de 700 m³. De plus le rendement de la chaudière semble tout à fait correct avec 83%.

Approvisionnement (P1) :

Le combustible livré par semi à fond mouvant est composé à 25% de plaquettes forestières, et pour les 75% restants, de plaquettes industrielles ou bois de rebut de classe A.

L'humidité n'est pas mesurée à chaque livraison, mais elle est estimée par les employés. Dans l'ensemble, le produit est relativement sec. Dans tous les cas, l'installation présente la particularité d'être associée à un hangar de stockage tampon qui lui permet de sécher le combustible livré trop humide. Il y a également un système de séchage de la plaquette à l'entrée de la chaudière pour garantir du combustible avec une humidité maximum souhaitée.

Entretien (P2) :

L'entretien est réalisé par un employé qui travaille à mi-temps sur cette mission durant 8 mois de l'année. A 12€/heure chargé, et à hauteur de 75,83 heures par mois, le coût de l'entretien se monte à 7 280 €/an.

Annuités (P4) :

Cette installation a demandé un investissement de 1 000 000€ dont 600 000 € ont été apportées par autofinancement et 400 000 € par le biais de subventions du Plan Bois Énergie et de France Agrimer.

Dans ce cadre, le propriétaire a réalisé un emprunt. Dans ce qui suit, le P4 s'élevant à 15 268€/an, ne prend en compte que les frais bancaires, la part relative à l'investissement étant déjà considérée dans le surcoût du projet bois par rapport à la référence pour le calcul du temps de retour sur investissement.

Economies d'exploitation :

Afin de calculer les économies réalisées, qui sont présentées dans le tableau ci-après, la référence utilisée est la situation qui était en place, à savoir des chaudières fioul et gaz. Les consommations de fioul et de gaz peuvent varier d'une année sur l'autre car elles étaient dépendantes l'une et l'autre du coût des énergies. En effet, lorsque le fioul lourd était moins cher que le gaz, le propriétaire consommait plus de fioul que de gaz (80%/20%) et inversement.

Les coûts des combustibles sont ceux issus de la base Pégase pour le fioul lourd (moyenne d'octobre à mai pour chaque saison de chauffe). Le coût du gaz pour la référence et pour l'appoint dans la solution bois est différent, car étant devenu un plus petit consommateur, le propriétaire ne bénéficie plus du même contrat, celui-ci étant revu à la hausse.

		Répartition	facture 2010-2011	Répartition	facture 2011-2012
P1 Référence	gaz	80%	205 798 €	80%	218 353 €
	fioul lourd	20%	58 546 €	20%	74 240 €
	Total HT		264 344 €		292 593 €
P2 référence			2 392 €		2 392 €
P1 solution bois	bois		78 000 €		94 860 €
	gaz		8 950 €		13 282 €
	Total HT		86 950 €		108 142 €
P2			7 280 €		7 280 €
P3					
P4			15 268 €		15 268 €
Economies réalisées			157 238 €		164 296 €
Temps de retour par rapport à la référence					4 ans

Attention, ces valeurs sont à prendre avec précaution puisque qu'elles sont en partie basées sur des estimations unitaires. Il est possible qu'ils diffèrent légèrement de la réalité.

Sur la saison de chauffe 2011-2012, les économies d'exploitation réalisées sur P1, P2, P3 et P4 exprimées en HT sont semblables aux économies de la saison de chauffe précédente. Elles s'élèvent respectivement à 157 238€ et 164 296€. Ces économies sont accentuées par une augmentation du coût des énergies fossiles déjà plus onéreuses que le bois au moment de la mise en service de l'installation (+30% pour le fioul lourd entre 2010-2011 et 2011-2012).

Les économies réalisées pour les 2 premières années se chiffrent à 321 534€, ce qui laisse présager un temps de retour réel de l'installation par rapport à la référence de 4 ans si la

tendance restait inchangée (stabilisation du coût des énergies fossiles et pas d'augmentation pour le bois).

Fonctionnement :

Le poste entretien (P2) est réalisé grâce au mi temps. Ce coût est inférieur aux coûts d'entretien généralement rencontrés pour cette puissance.

Pour le changement de pièces (P3), elles sont directement commandées par Internet et sont changées par le propriétaire.

Cette chaufferie récemment installée illustre la pertinence d'une installation bois énergie lorsqu'il y a des besoins de chauffage ou d'eau chaude sanitaire importants. De ce fait, conjugué à une augmentation importante du coût des énergies (+60% entre l'étude de faisabilité et la première saison de chauffe et + 30% entre les deux premières saisons de chauffe), il est possible de réaliser des économies de fonctionnement considérables. Attention, si ces économies annuelles sont si grandes, c'est également dû au coût du combustible bois (75% plaquettes industrielles et bois de rebut de classe A) qui est très bas comparé à des approvisionnements 100% plaquettes forestières. Cela est possible grâce au type de combustible et à la proximité du fournisseur. Ce type de projet est très intéressant et présente des temps de retour sur investissement courts, d'autant plus que des aides publiques ont été allouées.

Afin de préserver l'installation et de ne pas devoir changer des pièces trop régulièrement, il est important de continuer à s'assurer de la qualité du combustible utilisé. Un combustible de trop mauvaise qualité pourra avoir des conséquences désastreuses (dégâts matériels) avec des coûts remettant en cause la rentabilité de l'installation.

3.3. Installation C

Le bâtiment est toujours engagé avec son fournisseur par le biais d'un contrat d'approvisionnement. Les prix sont revus annuellement à l'aide d'une formule de révision des prix annoncée. Nous avons donc pu constater une augmentation du prix du combustible de près de 7% qui s'explique en partie par le rajout d'un criblage du combustible pour garantir un combustible sans fines, ce qui n'était pas prévu à l'origine et qui a été demandé par le client.

L'humidité doit être comprise entre 15 et 30% avec une granulométrie moyenne P16-P45A et un PCI entre 3000 et 4300 kWh_{EF/PCI}/Tonne. Ce combustible correspond à la classe C1 de la classification simplifiée du CIBE. Il est convenu un taux de fines inférieur à la normale, et un taux d'incombustibles inférieur à 4%.

Ce contrat d'approvisionnement est très strict et doit être respecté scrupuleusement car la présence d'une vis sans fin très pentue provoque des bourrages réguliers. Pour respecter le cahier des charges le fournisseur, qui n'a pas les moyens de cribler le combustible sur place, doit se fournir hors département sur une autre plate forme lui appartenant et réalisant cette opération.

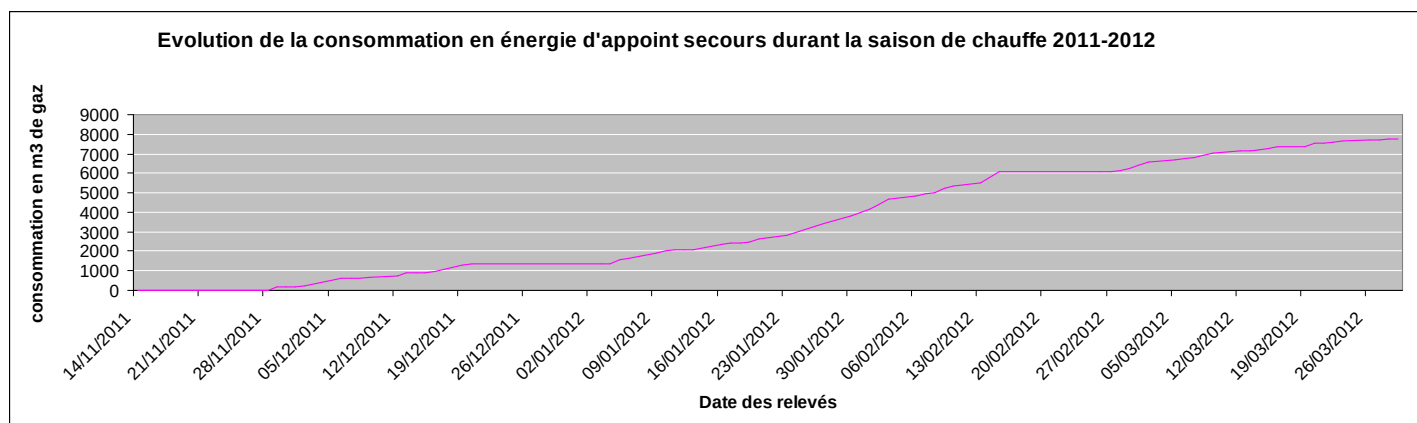
Taux de couverture bois (%) :

Sur cette installation, il n'y a pas de compteur sortie chaudière, donc il n'est pas possible de calculer le rendement chaudière. Cependant, la consommation de gaz étant relevée chaque jour par le conducteur de chaufferie, il est possible de déterminer un taux de couverture bois faible.

Installations	Conso bois estimée en MWh (variation n-1)	Production bois (sortie compteur en MWh)	Rendement chaudière bois	Consommation d'appoint (en MWh)	Consommation de secours (en MWh)	Taux de couverture bois
Installation C	191 (-2%)	/	/	44,2	54,7	66%

Suite aux différents soucis de fonctionnement rencontrés lors des saisons de chauffe précédentes, et afin de comprendre comment un tel taux de couverture est possible, nous avons à nouveau examiné les livraisons, ainsi que les incidents relevés par le conducteur. Ils sont présentés en annexes. A l'exception d'une livraison défectueuse (erreur de destination de benne), et d'une benne un peu trop humide par endroit (provoquant des bourrages réguliers), il n'y a pas eu de soucis majeurs au niveau de la qualité du bois. Le taux de fine n'a pas été dépassé et l'humidité était presque toujours correcte. Cependant, malgré cette régularité, nous pouvons observer des « trop plein foyers » au début de chaque semaine, ce qui provoque des arrêts de la chaudière et des consommations de gaz.

Ce souci n'est pas normal, et il a déjà été observé sur le réseau de chaleur communal de Mosset (et résolu en 2012 notamment par l'ajout d'un allumeur automatique). Un déplacement sur place sera organisé dès la rentrée 2013 pour constater si ce souci perdure et quelles peuvent être les solutions à apporter.



Cette installation très exigeante au vu de sa construction a rencontré de nombreux soucis lors des années précédentes. Suite à des concertations avec le fournisseur, les choses semblent être rentrées dans l'ordre.

Le temps de retour réel n'a pas pu être calculé car de nombreuses informations sont manquantes.

IV/ Conclusion

Après la deuxième année de mise en place de ce cahier, plusieurs points peuvent être mis en avant.

Tout d'abord il s'avère que ce document permet d'entretenir un contact avec les conducteurs de chaufferies et les gestionnaires ou responsables des établissements. Ce contact est primordial pour être en mesure d'obtenir des retours d'expériences intéressants et ainsi de suivre le fonctionnement du parc de chaufferies départemental. Il est important de continuer ce travail afin de ne pas rompre ce contact parfois long à nouer.

De plus, lors de la distribution des nouveaux cahiers de suivi à ceux ne les ayant pas eus l'année précédente, les retours sont toujours très positifs avec un engagement pour le remplir et nous le retourner. La distribution en main propre et la motivation du maître d'ouvrage sont pour nous les secrets d'un taux de réponse important.

Cependant, il est primordial de se rapprocher des maîtres d'ouvrage en fin de saison de chauffe pour les récupérer car ces derniers ne nous les renvoient pas automatiquement.

Il s'avère que ce document est intéressant, les données extraites enrichissantes - notamment les économies annuelles réalisées sur le P1, voire P2 et P3 et le temps de retour réel de l'installation - qui permettent de faire avancer la filière bois énergie (conception, réalisation et approvisionnement). L'objectif est de pouvoir réaliser ce type d'analyse pour un plus grand nombre d'installations lors des prochains bilans. Mais il n'en est pas moins vrai que cette action prend beaucoup de temps. La distribution et la récupération de l'ensemble des cahiers, l'analyse et la rédaction du bilan, demandent au minimum 15 jours. Certains sont très peu renseignés, mais toutes les factures et relevés compteurs nous sont communiqués sur des documents séparés, ce qui rend l'analyse d'autant plus longue.

Les perspectives :

Nos partenaires financeurs ayant pris connaissance de ce document, ont souhaité pour 2012-2013 que ce cahier soit régionalisé et qu'il soit adopté par l'ensemble des missions bois énergie du Languedoc Roussillon. Ce cahier a dès à présent été distribué en main propre ou envoyé par courrier. Chaque mission sera donc en mesure de produire un bilan départemental et si les retours sont assez nombreux, des conclusions régionales pourront être tirées.

Pour ce nouveau cahier et le suivant, Bois Energie 66 est missionné pour apporter de nouvelles améliorations émanant directement des utilisateurs, mais également pour faciliter la saisie des informations.

Nous avons pu constater une nouvelle fois que de nombreux compteurs d'énergie sortie chaudière bois et appoint sont manquants malgré la préconisation régulière dans les prédiagnostics. Certaines installations ont depuis leur mise en route été pourvues de ces compteurs après de nombreuses réclamations de la part du conducteur de chaufferie et grâce à l'appui de BE66 pour en justifier la pertinence.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de suivi de saison de chauffe : Réseau de chaleur

[illegible]

Annexe 2 : Fiche de suivi de saison de chauffe : Installation H

Date (jj/mm/aaa)	Humidité %	Quantité livrée (en MAP ou en Tonne)			kWh PCI livrés (Réservé BE66)	Prix Relevés compteurs	Informations, évènements	Cendres qualités, quantité exutoire	Consommations énergie appoint/secours (Précisez gaz)
		MAP	Tonnes						
30-sept.-11	très sec		110 Tonnes		275000	5900 MWh			
30-oct.-11	sec		233 Tonnes		582500				
30-nov.-11	très humide		523 Tonnes		1307500				
30-déc.-11	correct		570 Tonnes		1425000				
30-janv.-12	correct		640 Tonnes		1600000				
29-févr.-12	correct		580 Tonnes		1450000				8 500 kWh ;
30-mars-12	correct		236 Tonnes		590000				190 000 kWh
30-avr.-12	correct		270 Tonnes		675000	12500 MWh			
30-mai-12	correct		96 Tonnes		240000		hors saison de chauffe		
		3162 Tonnes			7905 MWh	6600 MWh	0		

couverture bois = 97%

rendement chaudière bois = 83%

Annexe 3 : Fiche de suivi de saison de chauffe : Installation C

[illegible]

Annexe 4 : Suivi de la consommation de gaz et causes éventuelles : Installation C

CONSOMMATION GAZ CHAUFFERIE 2011 / 2012

date	index gaz	conso m3	total m3	observations
14/11/2011	103232	0	0	démarrage de la période de chauffe
15/11/2011	103233	1	1	
16/11/2011	103234	1	2	
17/11/2011	103234	0	2	
18/11/2011	103234	0	2	
21/11/2011	103234	0	2	
22/11/2011	103234	0	2	livraison bois 30m3, 7,7t
23/11/2011	103234	0	2	
24/11/2011	103234	0	2	
25/11/2011	103236	2	4	
28/11/2011	103236	0	4	arrêt chaudière (trop plein foyer)
29/11/2011	103393	157	161	redémarrage chaud (réparation tisonnier, briques détachées)
30/11/2011	103393	0	161	
01/12/2011	103404	11	172	
02/12/2011	103433	29	201	arrêt chaudière (pour réparation briques et sonde)livr 8,36t
06/12/2011	103848	415	616	redémarrage chaud (sonde remplacée, briques recollées)
07/12/2011	103849	1	617	
08/12/2011	103853	4	621	
09/12/2011	103885	32	653	
12/12/2011	103953	68	721	arrêt chaudière (trop plein foyer)
13/12/2011	104145	192	913	redémarrage chaud (nettoyage)
14/12/2011	104151	6	919	
15/12/2011	104157	6	925	
16/12/2011	104206	49	974	
19/12/2011	104550	344	1318	arrêt chaudière (initial et sonde lambda)nettoyage redémarr
20/12/2011	104556	6	1324	arrêt et mise hors gel
03/01/2012	105172	0	1324	redémarrage chaudière
04/01/2012	105217	45	1369	arrêt chaudière (nettoyage) livr bois 6,48t
05/01/2012	105398	181	1550	redémarrage chaudière
06/01/2012	105454	56	1606	panne chaudière (init + sonde lambda) /redémarrage
09/01/2012	105762	308	1914	panne chaudière (init + sonde lambda) /redémarrage
10/01/2012	105847	85	1999	panne chaudière (init + sonde lambda) /redémarrage
11/01/2012	105908	61	2060	panne chaudière (init + sonde lambda) /redémarrage
12/01/2012	105908	0	2060	
13/01/2012	105924	16	2076	arrêt chaudière (trop plein foyer)
16/01/2012	106224	300	2376	redémarrage chaudière (tisonnier HS)
17/01/2012	106246	22	2398	
18/01/2012	106274	28	2426	
19/01/2012	106319	45	2471	arrêt chaudière (trop plein foyer) livr bois 8,9t
20/01/2012	106507	188	2659	redémarrage chaud (sans tisonnier)
23/01/2012	106680	173	2832	arrêt chaudière (3 x transport éclose) bois non conforme
27/01/2012	107280	600	3432	arrêt chaudière (vidage silos et attente bois) 43%humidité
30/01/2012	107646	366	3798	arrêt chaudière attente livraison bois
01/02/2012	108034	388	4186	arrêt chaudière attente livraison bois
02/02/2012	108212	178	4364	arrêt chaudière attente livraison bois
03/02/2012	108529	317	4681	redémarrage chaudière livr bois 6,82t/28,5%hum
06/02/2012	108658	129	4810	arrêt chaudière (trop plein foyer)
07/02/2012	108811	153	4963	redémarrage chaudière (après nettoyage)
08/02/2012	108877	66	5029	
09/02/2012	109076	199	5228	
10/02/2012	109200	124	5352	livraison bois 30m3/6,9t/22,5%hum
13/02/2012	109357	157	5509	arrêt chaudière (trop plein foyer) nettoyage tisonnier HS

*

15/02/2012	109915	558	6067	mise hors gel (vacances)
26/02/2012	110535	0	6067	redémarrage chauffage
27/02/2012	110567	32	6099	
28/02/2012	110615	48	6147	arrêt chaudière (trop plein foyer)
29/02/2012	110731	116	6263	nettoyage chaudière (attente vérif G Thermie)
01/03/2012	110880	149	6412	
02/03/2012	111033	153	6565	redémarrage chaudière
05/03/2012	111137	104	6669	
06/03/2012	111227	90	6759	
07/03/2012	111295	68	6827	
08/03/2012	111368	73	6900	arrêt chaudière (monte pas en t°) livr bois 8,24t/34%hum
09/03/2012	111527	159	7059	nettoyage chaudière et redémarrage (après vérif Pierre)
12/03/2012	111588	61	7120	arrêt chaudière (3x transport écluse)
13/03/2012	111636	48	7168	arrêt chaudière (2x transport écluse)
14/03/2012	111656	20	7188	arrêt chaudière (2x transport écluse)
15/03/2012	111728	72	7260	arrêt chaudière (2x transport écluse)
16/03/2012	111813	85	7345	arrêt chaudière (transport écluse)
19/03/2012	111835	22	7367	arrêt chaudière (trop plein foyer)
20/03/2012	112019	184	7551	nettoyage et redémarrage chaudière
21/03/2012	112025	6	7557	
22/03/2012	112042	17	7574	
23/03/2012	112115	73	7647	
26/03/2012	112155	40	7687	
27/03/2012	112186	31	7718	livr bois 7,04t/31%hum
28/03/2012	112228	42	7760	arrêt chaudière (transport écluse)
29/03/2012	112233	5	7765	arrêt période de chauffe

conso totale avec hors-gel
 $7765 + 616 + 620 = 8441 \text{ m}^3 \text{ gaz}$
 $9001 \text{ m}^3 \text{ gaz} -$