

CIBE - Commission ANI

Atelier 4 : Suivi de l'exploitation des installations au bois

CIBE

**Rencontres des animateurs bois-énergie
LILLE**

9 décembre 2016

C. ARNAC (CIVAM Défis 44)

M. LE TREIS (AILE)

E. PAYEN (CIBE)

G. ZABALA (Bois énergie 66)

● ● ● | **Plan de la présentation**

- I. **Constats**
- II. Suivi d'exploitation : **enjeux et objectifs**
- III. **Indicateurs** de suivi pertinents
- IV. **Outils** existants et à construire
- V. **Ressources documentaires** existantes et à construire
- VI. Premières **pistes d'amélioration**



I. Constats (Colloque 2016 du CIBE) 😊

Les savoir-faire et compétences de la filière ont été révélés :
filères d'**approvisionnement** professionnalisées, **résultats économiques** conformes, **durée de vie des chaudières** correcte, **confort** assuré, **émissions polluantes** maîtrisées,
...

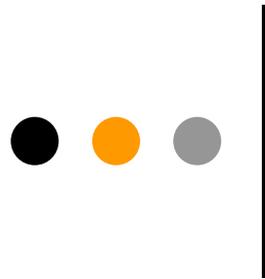


I. Constats (Colloque 2016 du CIBE) ☹️

Mais également, de nombreuses pistes d'amélioration :

- une meilleure mise en **synergie des acteurs** (agent d'exploitation, mais aussi, maître d'œuvre, AMO, animateur bois-énergie) et l'importance du partage des bonnes pratiques et expériences, localement
- des **outils manquants** ou à optimiser :
 - sur le **suivi d'exploitation** avec **indicateurs-clés de performance économiques** (coût de la chaleur, du combustible, de l'exploitation,...), **techniques** (« Delta T », rendement énergétique, quantités de combustibles consommées, taux de couverture bois,...) et **environnementaux** (NOx notamment) notamment dans les **installations gérées en régie**
 - sur les problématiques historiques de **conception** (dimensionnement, silo, convoyage)

→ Des gains économiques et améliorations techniques et environnementales de grande ampleur potentiels



II. Suivi d'exploitation

Enjeux et objectifs

- **Garantir la performance des installations**
 - Rendements techniques
 - Qualité du combustible
 - Taux de couverture bois
 - Entretien préventif et curatif
- **Vérifier la rentabilité économique du projet**
 - Contrôle des charges
 - Bilan recettes / dépenses
 - Economie pour les usagers
- **Adopter une démarche de progrès**
 - Suivi d'indicateurs
 - Analyse des dysfonctionnements
 - Mise en place d'actions correctives

III. Indicateurs de suivi technique : les plus efficaces !

o Combustible

- Adéquation combustible/chaudière

→ **Respect de la qualité du combustible** (via quantité de cendres également)



o Energie

- Consommation d'énergie en kWh (bois, électricité, appoint)
 - Production de chaleur des chaudières (bois et appoint)
 - Chaleur délivrée à chaque point de livraison (**bien intégrer les compteurs de chaleur dans les marchés de travaux !!**)
 - Nombre d'heures de **fonctionnement** (à pleine puissance si possible)
 - Réseau : T° de départ/arrivée du réseau à la chaufferie (T)
- **Rendements des installations** (production & distribution)
- **Taux de couverture bois**
- **Puissance moyenne appelée**
- **Qualité de la combustion** (quantité et qualité des cendres également)

III. Indicateurs de suivi technique : les plus efficaces !



o Chaudière :

- Fréquence/Type de **pannes**
- Nombre d'heures d'**interventions de maintenance** (arrêt de la chaudière)
 - Taux de **disponibilité** chaudière bois
- **Temps de gestion quotidienne** (pas arrêt de la chaudière)

o Emissions gazeuses et particulaires

- Quantité de **cendres** et modes de valorisation/élimination
- **Poussières/NOx/CO** selon les chaudières (et réglementation associées)
 - Respect des **valeurs limites d'émissions gazeuses**
 - Respect de la **législation** pour la valorisation/élimination des cendres

III. Indicateurs de suivi financiers : les plus efficaces !



o Bruts :

- Coût des énergies (bois, électricité, appoint) (P1)
- Coûts de maintenance (P2)
- Coûts des grosses réparations (P3)
- Remboursement emprunt (P4)
- Recettes de vente de chaleur par point de livraison

→ **Coût de l'énergie finale** (€/tc/Mwh_{utile})

→ **Bilan**

- **Dépenses** (P1, P2, P3, P4)
- **Recettes** (vente de la chaleur)
- Contrôle de l'**équilibre du compte d'exploitation**

→ **Evolution des coûts**

Vérifier la bonne application des formules de révisions pour les dépenses et les recettes

IV. Outils de suivi d'exploitation

o Formations à destination des **opérateurs de chaufferies**

● Contenu :

- Rappels théoriques sur le fonctionnement d'une chaufferie bois
- Exploiter un chauffage collectif au bois (entretien du système de désilage, de convoyage, du générateur et de la boucle hydraulique primaire)

● Durées : 1 ou 2 journées

→ Contenu à homogénéiser ?

→ Diffusion/reproduction sur l'ensemble des territoires ?

IV. Outils de suivi d'exploitation

o Formations à destination des **opérateurs de chaufferies**

● Formations existantes :

● CRER (Bretagne, Nouvelle Aquitaine et Pays de la Loire) :

- Les bases de l'exploitation pour les chaudières bois collectives de plus de 750 KW ;
- Les bases de l'exploitation pour les chaudières bois collectives de moins de 750 KW ;
- Une formation complémentaire pour les exploitants de chaudières collectives de moins de 750 KW : échanges, retours d'expérience et mise en réseau des techniciens de chaufferie.

● AILE (Bretagne) :

- « initiation » : CRER/AILE
- « perfectionnement » constructeur/AILE
- projet 2017 : « découverte » (avant réception de la chaudière)



● ADUHME (63)

- 2 jours : formation générale avec le CRER
- 2 jours : une formation plus technique avec Compte-R (car très majoritaire dans le 63)

● Bois énergie 66 – ponctuelle car pour CNFPT (fonctionnaires)

● PNR du Gâtinais français (91) – ponctuelle en 2015

● CNFPT de Franche-Comté

● INSAVALOR / Bioénergie Promotion

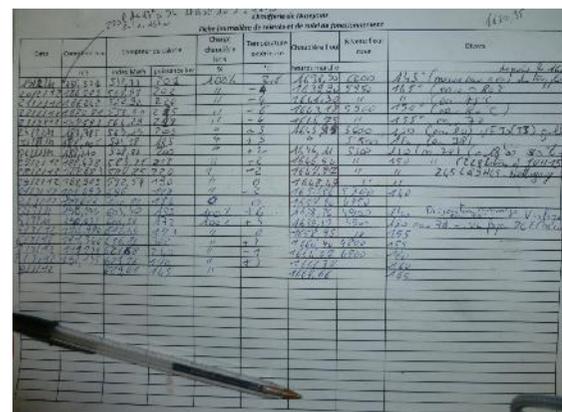


IV. Outils de suivi d'exploitation

- Formation organisée **par le constructeur** de la chaudière

- Formations à destination des **animateurs, maîtres d'ouvrage ou gestionnaires**
 - Contenu :
 - Identification des indicateurs-clés de performance technique et financière d'une chaufferie et les seuils d'alerte associés
 - Suggestion d'un outil d'aide à l'exploitation
 - Durée : 1 journée
 - Pas de formation existante identifiée à ce jour,
→Projet de création de cette formation par le CIBE et le Cabinet Métrol

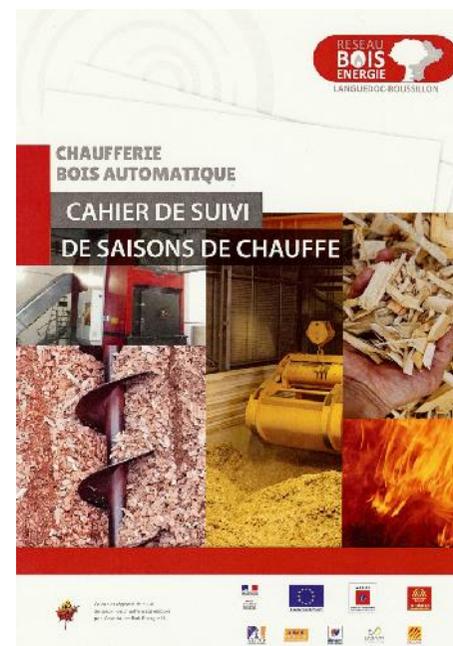
IV. Outils de suivi d'exploitation



- o Fiche de relevé : **ADUHME** (63)

- o Cahier/classeur :

- **CRER** (Nouvelle Aquitaine, Bretagne et Pays de la Loire)
- **Biomasse Normandie** (Normandie)
- **Midi Pyrénées Bois** (ex-Midi Pyrénées)
- **Quercy énergies** (46)
- **Bois énergie 66**



IV. Outils de suivi d'exploitation



o Bilan de saison de chauffe :

- Biomasse Normandie (Normandie)
- AILE :
 - Enquêtes bi-annuelles – Infos de base
 - Prestation d'accompagnement individuelle plus approfondi – **Et vous ?**
- Bois énergie 66
- CCI 48 (ponctuelle en 2010)
- PNR du Morvan (ponctuelle bilan 1998-2004 – sur parties de 21,89,71 et 58)
- Communes forestières PACA (2011)



IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66

- Bilan de saison de chauffe :
 - Exemple des bilans de Bois énergie 66
 - Au début, demande uniquement des infos sur **les livraisons** de combustibles
 - Puis, ouverture à **tous les aspects de l'exploitation**
 - Actuellement, **sur 90 chaufferies** :
 - **77 % des informations sur la conso** (dont 40 % des approvisionneurs en direct)
 - **20 retours en ce qui concerne tous les aspects de l'exploitation**
 - Choix d'effectuer les **analyses de données par Bois énergie 66**



IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66

Quels résultats espérer ?

Le bilan de saison de chauffe individuel produit par la mission bois énergie sera dépendant de la précision des informations transmises.

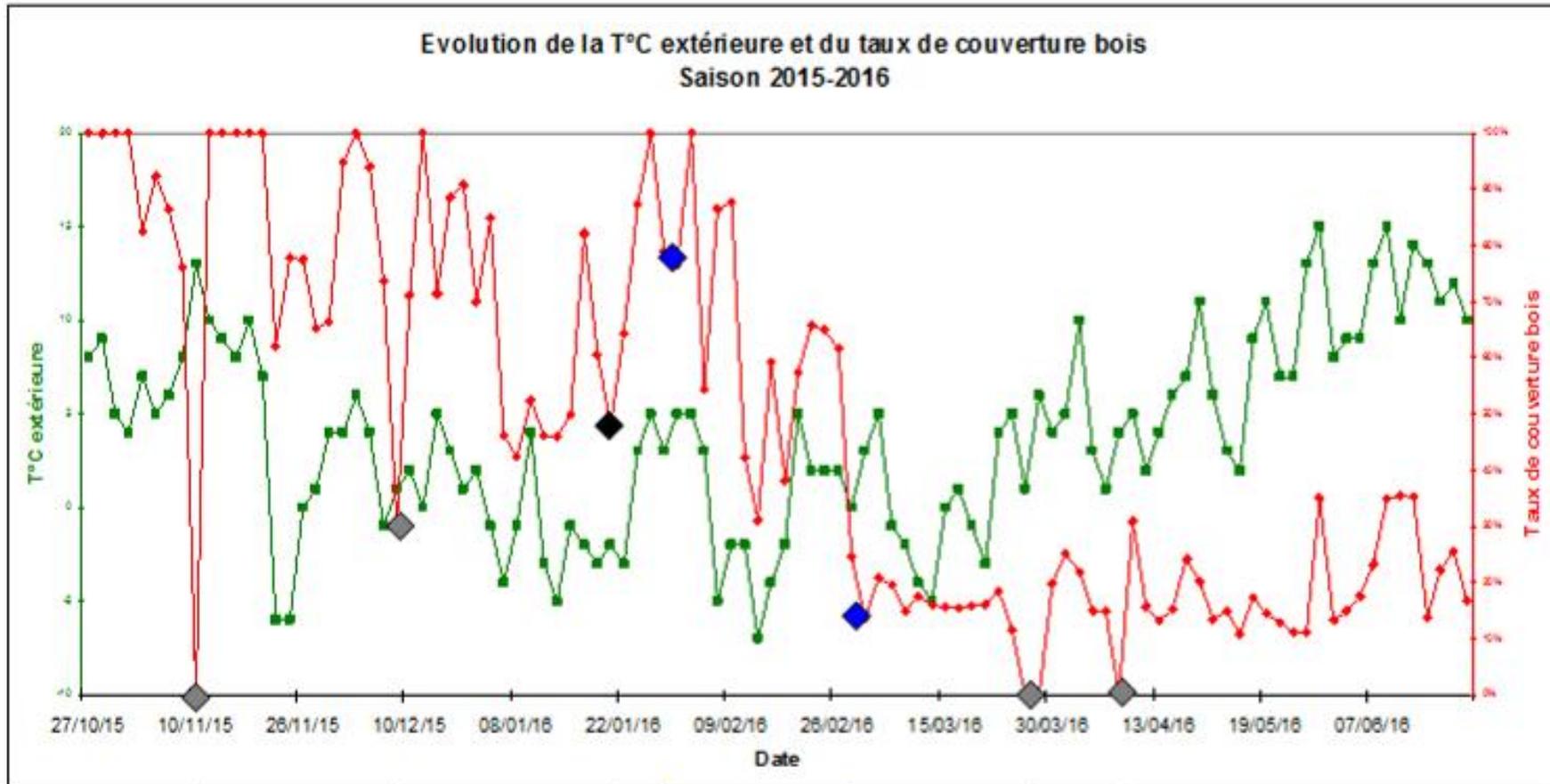
+ il y a de données → + l'analyse est précise et complète

- **Tonne, MAP, % d'humidité** → Analyse de la consommation seule, de l'énergie apportée par rapport au prévisionnel, avis sur l'adéquation combustible/chaudière
- **...+ Consommation d'appoint/secours** → ... Taux de couverture bois
- **...+ relevés compteurs** → Rendement estimé chaudière + réseau de chaleur
- **...+ données financières approvisionnement** → analyse économique P1 seul = économies sur l'achat du combustible seules économies réelles sur la saison de chauffe.
- **...+ données financière P2, P3 et P4 (emprunt)** → Bilan financier global, économies sur la saison de chauffe et économies cumulées, part de l'investissement rentabilisé...

A chaque fois, analyse critique et recherche d'amélioration

IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66



Avant intervention 1^{er} mars Après intervention 1^{er} mars



IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66

Le suivi de saison de chauffe : importance?

Pourquoi est-ce important de suivre le fonctionnement de l'installation tous les ans?

→ Comparaison de 2 installations similaires

IV. Outils de suivi d'exploitation

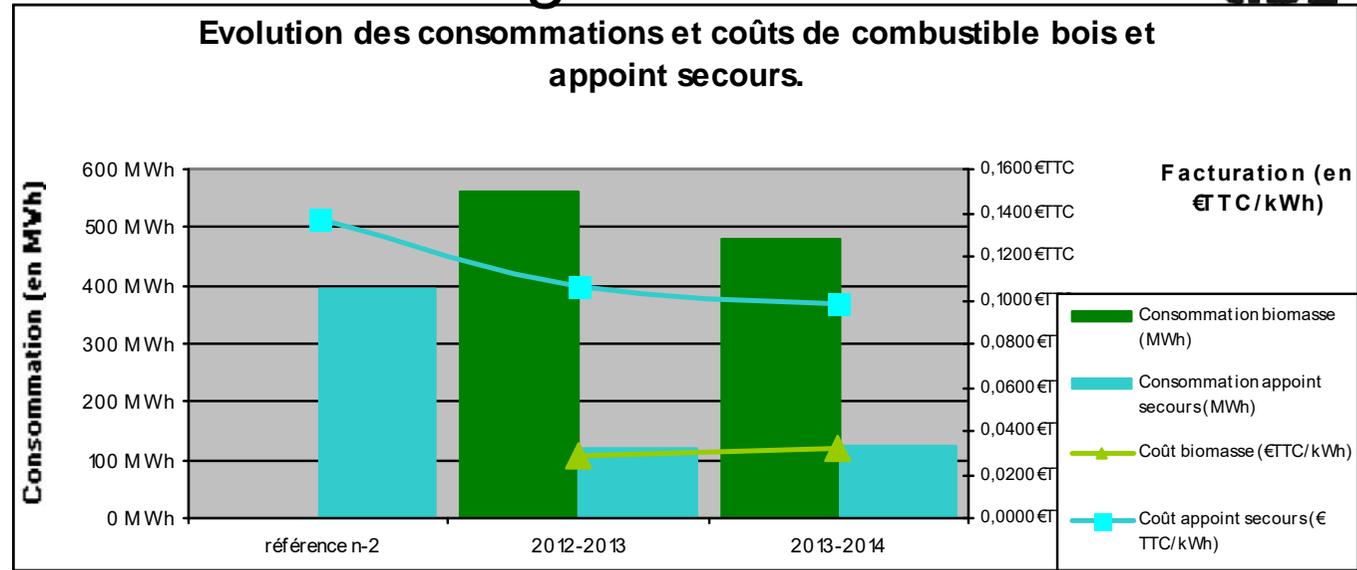
Exemple de Bois énergie 66



Conso bois > conso gaz = 80/20

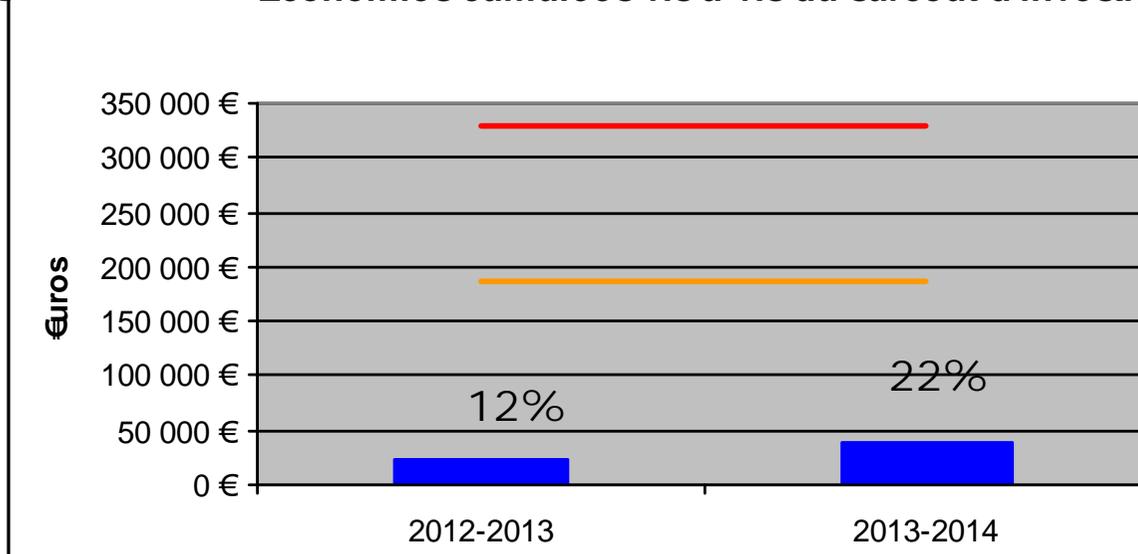
Interactions avec BE66 → Conseils apportés et réglages effectués

→ Diminution de la consommation



générale

Economies cumulées vis à vis du surcoût d'investissement



Des économies réalisées = 10% du surcoût rentabilisé/an

IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66

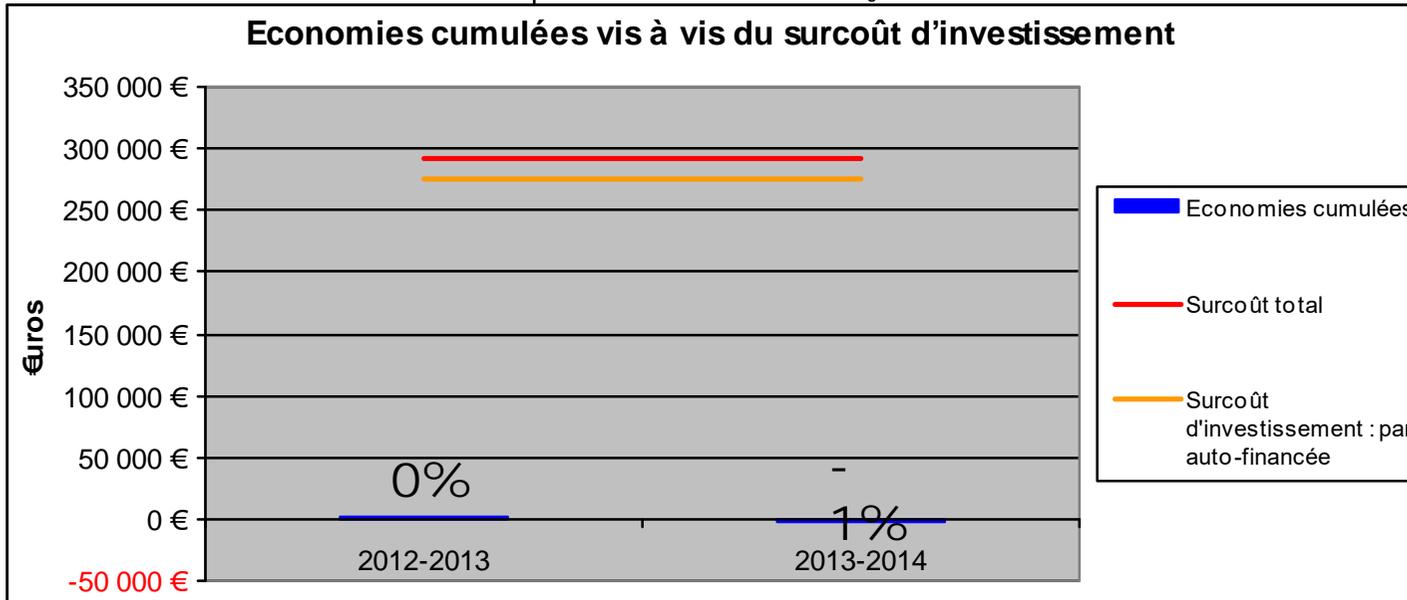
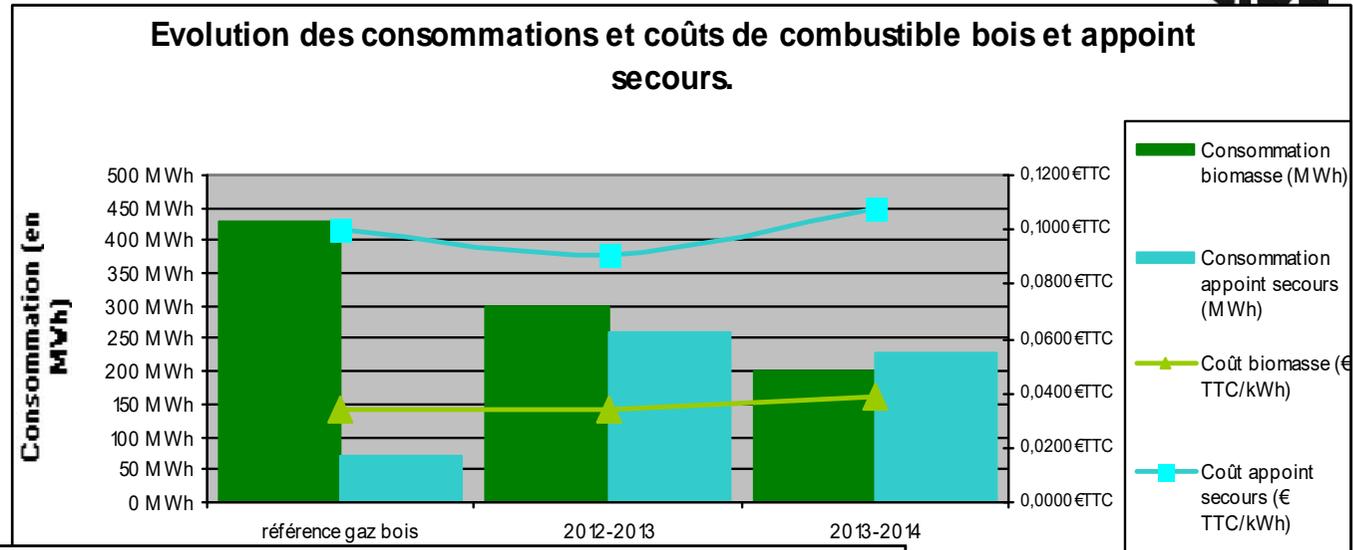


Conso bois = conso gaz = 50%

Contre 85/15 prévus

0 interactions avec BE66 jusqu'aux 2 ans

0 réglages → conso gaz toujours très importante



= Pas d'économies

IV. Outils de suivi d'exploitation

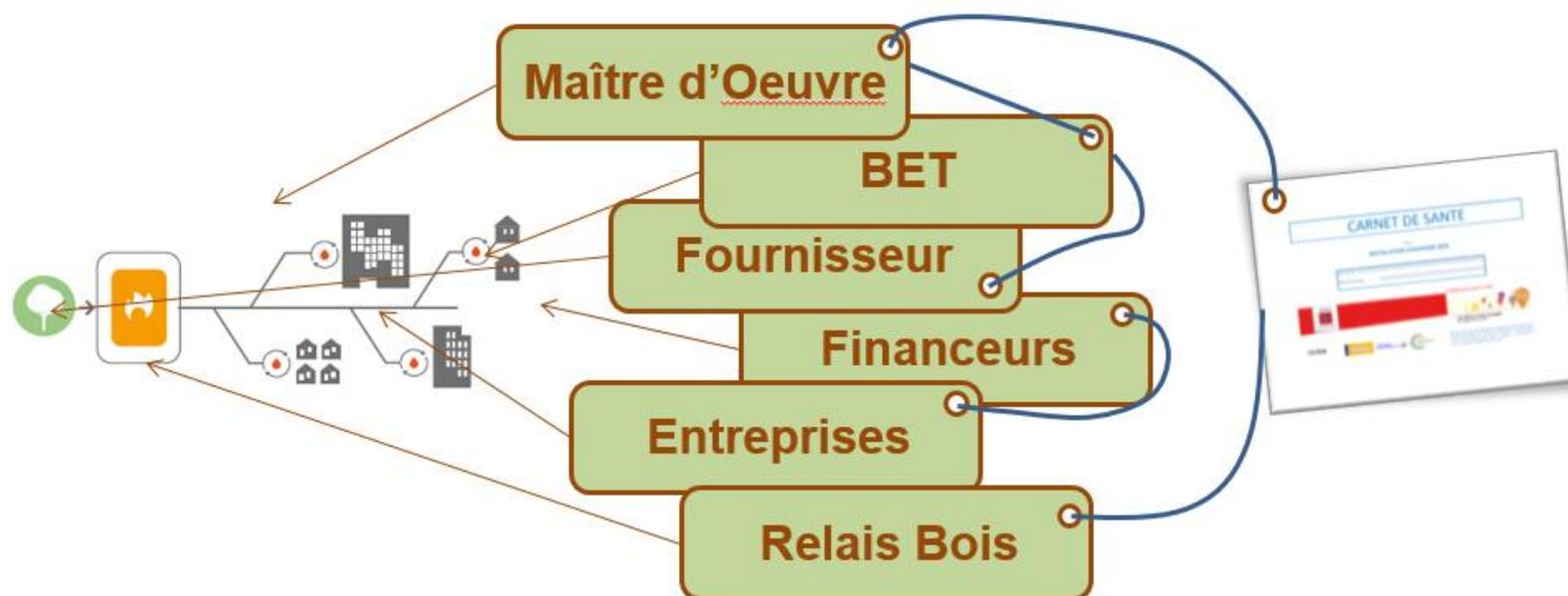
- o Tableurs de calculs automatiques :
 - « Carnet de santé » ADEME Pays de la Loire (2016)
 - Pôle énergies 11 (source : CG 11)
 - Bois énergie 66

CARNET DE SANTE	
Pour INSTALLATION CHAUFFERIE BOIS	
Nom du site :	
Maitre d'ouvrage :	
VERSION : 10.11.2016	
 <p>Agence de l'Environnement et de la Métrique de l'Énergie</p>	 <p>Les Relais bois énergie en Pays de la Loire</p>
 <p>Atlanbois le Bois à sa Santé</p>	 <p>ALLIANCE SOLEIL</p>  <p>E.D.E.L. Énergie Développement Environnement</p>  <p>CNER</p>
Document réalisé par le groupement Alliance Soleil, Edel et le CREP dans le cadre de l'étude "Audit de 30 chaufferies bois gérées en régie" pour le compte de l'ADEME des Pays de la Loire. Mis à jour par Atlanbois.	

IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de l'ADEME Pays de la Loire

Pourquoi un « carnet de santé » bois-énergie ?



Nous proposons un outil pour faire le lien entre tous les acteurs et toutes les étapes !

IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de l'ADEME Pays de la Loire

CARNET DE SANTE Ademe PDL Installation Chaufferie Bois		ADEME <small>Agence de l'Environnement et de la Métrique de l'Energie</small>	
Comment utiliser ce carnet ?			
Durant tout le parcours qui vise la réussite d'un projet de chaufferie bois, le maître d'ouvrage est amené à décider, valider ou contrôler les différentes étapes stratégiques.			
Ce guide est constitué de fiches chronologiques qui, en synthèse, vous informe des éléments à connaître, vous suggère des critères d'analyse pour faciliter vos prises de décision, et vous propose différents points de contrôle durant les phases d'étude préalable, de conception et de travaux ou d'exploitation.			
L'enjeu est de disposer d'une solution de chauffage au bois, économe, respectueusement de l'environnement et adhérente à vos souhaits.			
	<i>Contenu</i>		
Fiche 1 : Contacts	<i>Les acteurs : contacts</i>		
Fiche 2 : Note d'opportunité	<i>Installation : caractéristiques et performances attendues</i>		
Fiche 3 : Etude de faisabilité	<i>Confirmer ou infirmer l'engagement dans un projet bois-énergie</i>		
Fiche 4 : Conception / Réalisation	<i>Vérifier la faisabilité technico-économique d'un projet bois énergie</i>		
Fiche 5 : Réception et mise en service	<i>Définir avec précision le projet, étapes de mise en œuvre de l'installation</i>		
Fiche 6 : Carte d'identité	<i>Etapes clés et fiches de réception de l'installation et de mis en service</i>		
Fiche 7 : Exploitation	<i>Présentation de l'installation : caractéristiques et performances attendues</i>		
Fiche 8 : Approvisionnement	<i>Conduite d'une chaufferie bois, listing des points de contrôle à effectuer</i>		
Fiche 9 : Evaluation performances	<i>Critères de qualité du combustible bois, adéquation combustible / chaufferie</i>		
	<i>Evaluer les performances de l'installation : les indicateurs à suivre</i>		
Les fiches doivent être remplies et/ou consultées dans les phases ci-dessous			
L'aide à la décision	Fiche 1 : Vos contacts	Fiche 2 : Note d'opportunité	Fiche 3 : Etude de faisabilité
La conception réalisation	Fiche 4 : Conception et réalisation	Fiche 5 : Réception et mise en service	Fiche 6 : Carte d'identité
L'exploitation	Fiche 7 : Exploitation	Fiche 8 : Approvisionnement	Fiche 9 : Evaluation performances



IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de l'ADEME Pays de la Loire

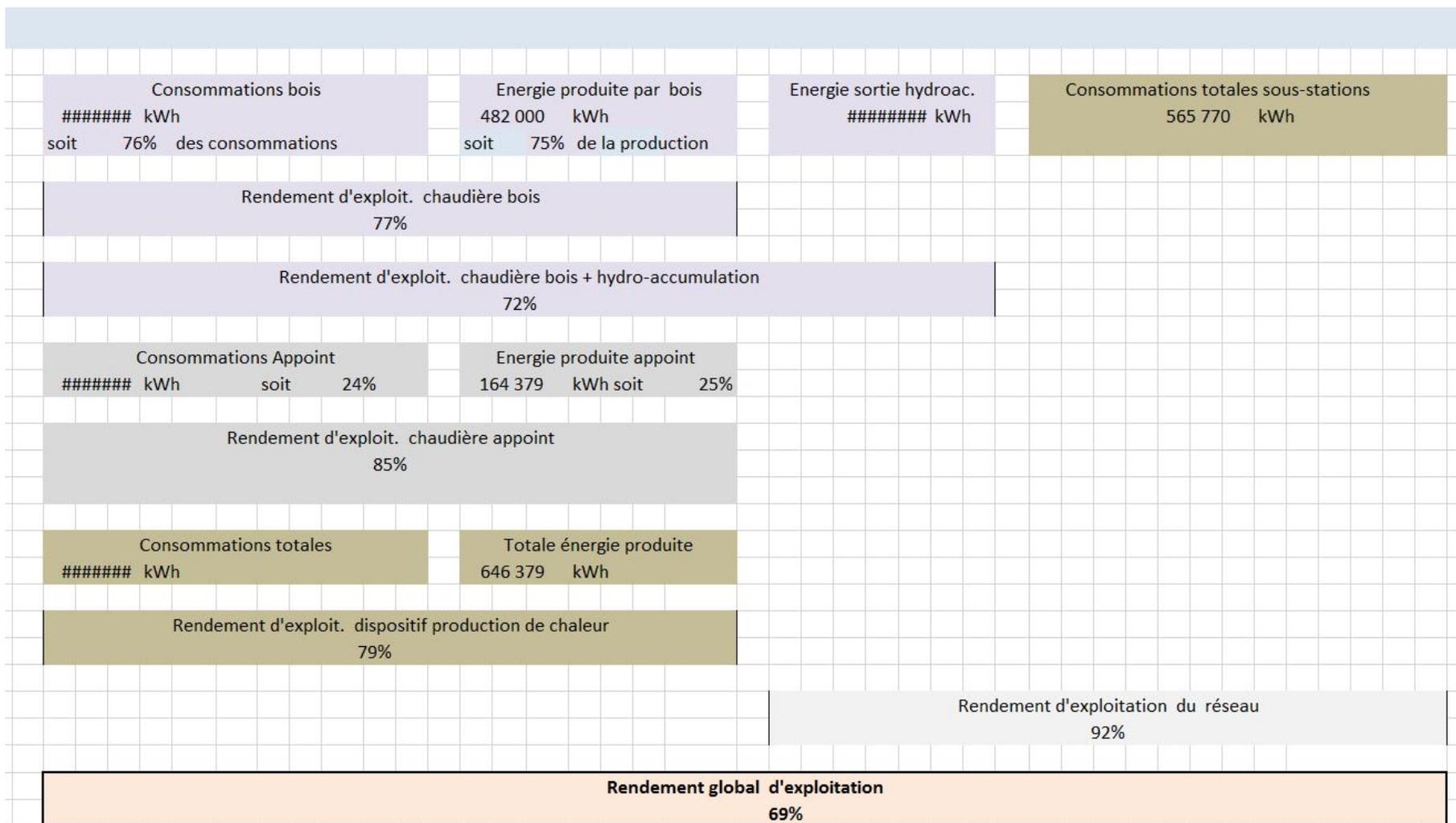
Points de contrôle

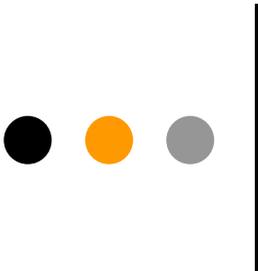
Les points de vigilance ou les actions à engager :	Si oui
• Je m'assure de la compétence et de la disponibilité de l'agent qui assure la conduite et l'entretien courant de l'installation complète.	<input type="checkbox"/>
• Je lui propose périodiquement des formations techniques adaptées à ses besoins.	<input type="checkbox"/>
• Je mets à disposition de l'agent de chaufferie : le registre de chaufferie, le dossier des ouvrages exécutés (DOE) et le dossier d'Utilisation d'Exploitation	<input type="checkbox"/>
• Je vérifie que l'ensemble des tâches liées à la conduite, l'entretien et la maintenance sont consignés dans le registre de chaufferie.	<input type="checkbox"/>
• Je contrôle que l'agent possède et utilise les équipements de protection individuels mis à sa disposition.	<input type="checkbox"/>
• Je m'assure que les outils nécessaires à la bonne exploitation de la chaufferie sont à disposition de l'agent (matériels spécifiques de ramonage et d'entretien , balai, pelle, aspirateur à suies et cendres, compresseur, pompes à graisse, ...).	<input type="checkbox"/>
• J'impose une présence de l'agent de chaufferie lors des livraisons de combustible.	<input type="checkbox"/>
• Je contrôle que les entretiens courants périodiques sont réalisés.	<input type="checkbox"/>
• J'intéresse l'agent aux résultats du suivi des performances de l'installation.	<input type="checkbox"/>
• Je prévois, à minima, deux entretiens complets assurés par un prestataire extérieur compétent et qualifié conformément à la législation.	<input type="checkbox"/>

IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de l'ADEME Pays de la Loire

Analyse – Calculs automatiques





IV. Méthodologie de mise en place des classeurs/cahiers de suivi

- **Présentation de l'outil en amont** aux agents de maintenance
- Courrier de l'ADEME et/ou Région pour appuyer la démarche, voire obligation conventionnelle pour l'obtention du solde de la subvention
- **Remise en main propre**
- **Synthèse** des données analysées
 - Cela motive le retour d'informations par la suite
- Outil à penser **évolutif** d'où intérêt du classeur par rapport au cahier (ajout de page)

V. Ressources documentaires

- Qualité combustible :
 - Référentiels ADEME de 2008 (en cours de révision)
 - Classification simplifiée du CIBE (en cours de révision)
 - Charte qualité (CBQ+ ou chartes locales)

 - Guides d'exploitation, de mise en service, ...
 - Bonnes pratiques, maintenance et réception (plaquettes et granulés) – ADEME Poitou-Charentes (2013) → *perfectibles* ?
 - Contrat de maintenance RAEE (2000)
 - P2 : Modèle Trifyl (81) de 2011
 - Guide de rédaction d'un CCTP d'exploitation (Ministère de l'économie – 2007)
 - Guide « Energies et avenir » - Entretien annuel des chaudières (4-400 kW)
 - Réseau de chaleur : conception et installation (anglais - 2010)
- Manque d'un guide d'exploitation et de mise en service consensuel auprès de la Profession ?

V. Ressources documentaires

- Documents informatifs autres :
 - Sécurité en chaufferie :
 - Travaux de la commission REX en 2015 et 2016
 - Manque d'un document consensuel auprès de la Profession ?
 - Réglementation
 - Manque d'un document consensuel auprès de la Profession ?
 - Mise à jour documentation constructeurs (même si l'installation ne change pas, les préconisations - guides peuvent évoluer, être modifiés)

V. Les documents produits par la commission REX sur le sujet

- 2012 « Bonnes pratiques d'exploitation des chaufferies bois »
- 2013
 - « Analyse de documents réalisés par l'ADEME Poitou-Charentes »
 - « **Bonnes pratiques d'exploitation** des chaufferies bois »
- 2014 « Causes et remèdes aux dégradations de **performance** d'une chaudière biomasse »



VI. Pistes d'amélioration



o Formations

- Diffuser/reproduire les formations des opérateurs
- Créer une formation à destination des animateurs, maîtres d'ouvrage et gestionnaires (diagnostic performance basé sur des indicateurs-clés)

o Mutualisation des outils de suivi

- Contrôle qualité combustible
- Cahier/classeur de chaufferie/Fiche de relevé
- Bilan de saison de chauffe

o Ressources documentaires à diffuser/compléter

- Guide d'exploitation ?
- Guide de mise en service ?
- Point sur la réglementation ? Sur la sécurité ?

- o **Clarifier le rôle de l'animateur** dans ce soutien au suivi sur le court, moyen et long terme : autonomie des maîtres d'ouvrage comme objectif ?