

## **CIBE - Commission ANI**

### **Atelier 1 : Cahier de suivi des installations**

**CIBE**  
**Rencontres des animateurs bois-énergie**  
**BESANCON**  
**16 novembre 2017**

C. DALLOZ (AJENA)  
E. PAYEN (CIBE)  
G. ZABALA (Bois énergie 66)



## **Plan de la présentation**

- I. Rappels 2016
  - Suivi d'exploitation : **enjeux et objectifs**
  - **Indicateurs** de suivi pertinents
  - **Ressources documentaires**
  - **Outils** existants (dont formations)
- II. Outils de suivi identifiés
  - Exemple de celui de AJENA / ALEC 01 (39 et 01)
  - Données récupérées
  - Format de recueil de données
  - Méthodologie de mise en place
- III. Amélioration des outils de suivi
- IV. Pistes de travail
- **Annexes** (Rappels des outils Bois énergie 66 et de l'ADEME Pays de la Loire)



## I. Rappels 2016 - Suivi d'exploitation

*Enjeux et objectifs*



### o Garantir la performance des installations

- Rendements techniques
- Qualité du combustible
- Taux de couverture bois
- Entretien préventif et curatif

### o Vérifier la rentabilité économique du projet

- Contrôle des charges
- Bilan recettes / dépenses
- Economie pour les usagers

### o Adopter une démarche de progrès

- Suivi d'indicateurs
- Analyse des dysfonctionnements
- Mise en place d'actions correctives

3



## I. Rappels 2016 et action CIBE

*Outils de suivi d'exploitation*



### o Formations à destination des opérateurs de chaufferies

- Contenu :
  - Rappels théoriques sur le fonctionnement d'une chaudière 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 ?

→ Action CIBE 2017 : Recensement des formations bois-énergie en cours

4



## I. Rappels 2016

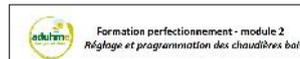
Outils de suivi d'exploitation



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

- Formations existantes :

- **CRER/AILE/Atlanbois (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**



5



## I. Rappels 2016 et action CIBE

Outils de suivi d'exploitation



### o Formation organisée **par le constructeur** de la chaudière

### o Formations à destination des **maîtres d'ouvrage/ET/gestionnaires/animateurs**

- 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,

→ Action CIBE 2017 : Création de la formation CIBE/METROL « ADOBOIS » (avril et décembre 2017)

6



## I. Rappels 2016

Ressources documentaires



Rappel  
Rencontres 2016

- o Qualité combustible :
    - Référentiels ADEME révisés en septembre 2017 (étude INDDIGO)
    - Classification simplifiée du CIBE (en cours de révision)
    - Charte qualité (CBQ+ ou chartes locales)
  
  - o 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 ?

7



## I. Rappels 2016

Ressources documentaires



Rappel  
Rencontres 2016

- o 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)

8



## I. Rappels 2016

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 »

→ Actions CIBE 2018-2019 : Deux travaux de la commission  
REX : Recommandation sur le cahier des charges de contrat  
d'exploitation & Recommandations issues des retours d'expérience sur la  
« 1ère année de fonctionnement »

9



## II. Outils de suivi d'exploitation identifiés



- 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)
  - Carnet de santé de chaufferies bois (Pays de la Loire)



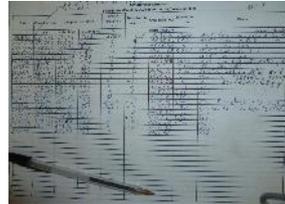
10



## II. Outils de suivi d'exploitation identifiés



- 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**
  - **AJENA / ALEC 01** (39 et 01)



11



## II. Outils de suivi d'exploitation identifiés



*Exemple de l'AJENA / ALEC 01*

- o **Contexte** : Appel à projets du PNR du Haut-Jura
- o **Objectif** : suivi d'une dizaine de chaufferies en fonctionnement sur 3 ans
- o **Répondants** : AJENA / ALEC 01 / Bureau d'étude
- o **Échéances** : lancement octobre 2017 – suivi et recommandations sur 3 ans
- o **Budget** : 30 000 € sur 3 ans

12



## II. Outils de suivi d'exploitation identifiés

*Exemple de l'AJENA / ALEC 01*



### o **Projet :**

- Etat des lieux et recommandations (optimisation – comptage – sécurité) par BET (Be.sa.ce, Doubs)
- Tableur en ligne (Google-sheets) à compléter par le maître d'ouvrage → *automatisation des indicateurs...*
- Enrichissement DJU par groupement
- Analyse des données – pistes d'optimisation → 1 journée d'échange en juin 2018-19-20
- Objectif : Autonomisation des gestionnaires et constitution d'un réseau local d'échange de compétences

13



## III. Amélioration des outils de suivi

*Données techniques récupérées*



### 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**
- 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)

14



### III. Amélioration des outils de suivi

*Données techniques récupérées*



#### 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** (hors 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

15



### III. Amélioration des outils de suivi

*Données financières récupérées*



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

→ **Coût de l'énergie finale** (€/tc/MWh<sub>utile</sub>)

→ **Bilan**

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

→ **Evolution des coûts**

16

● ● ●

### III. Amélioration des outils de suivi

*Autres données récupérées*





- Donnée technique 1
- Donnée financière 1

**Vos idées !**

17

● ● ●

### III. Amélioration des outils de suivi

*Format de recueil des données*




**NUMERIQUE**

- Avantages 😊
  - Automatisation de la saisie des données
  - Analyse instantanée visible pour celui qui complète
  - Adapté aux acteurs gestionnaires
  - Uniformisation des données récoltées
  - Les infos peuvent être complétées par plusieurs (si en ligne notamment)

**PAPIER**

- Avantages 😊
  - Adapté au terrain
  - Adapté aux acteurs opérationnels
  - Adaptable à la situation
  - Ne nécessite pas de matériel particulier
  - Lien humain alimenté plus régulièrement

**Autres idées ?**

18



### III. Amélioration des outils de suivi

*Format de recueil des données*



#### NUMERIQUE

##### o Inconvénients ☹

- Nécessite un ordinateur voire une connexion internet
- Non adapté au terrain
- Non adapté aux acteurs opérationnels
- Peu adaptable

#### PAPIER

##### o Inconvénients ☹

- Données à saisir manuellement par l'animateur

*Autres idées ?*

19



### III. Amélioration des outils de suivi

*Format de recueil des données*



#### NUMERIQUE

##### o Adapté pour

- Données avec une unité claire et maîtrisée par le remplisseur
  - Coût d'énergie (€tc) ?
- Données avec analyses simples et graphiques faciles
  - Évolution des coûts d'énergie d'un e années sur l'autre ?

#### PAPIER

##### o Adapté pour :

- Données aux unités variables
  - Quantité de bois (map, t, kWh,...)

*Autres idées ?*

20



### III. Améliorations de la démarche

*Méthodologie de mise en place des classeurs/cahiers de suivi*



#### = MOTIVER LE RETOUR DE DONNEES

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

21



### III. Améliorations de la démarche

*Méthodologie de mise en place des classeurs/cahiers de suivi*



#### = MOTIVER LE RETOUR DE DONNEES

##### **Présenter les intérêts au maître d'ouvrage :**

- o Données rassemblées sur un même document
- o Analyses pluri-années sous forme graphique notamment de leurs données
- o Identification des marges d'amélioration techniques et économiques

*(Pour l'animation bois-énergie / financeurs : retour d'expériences sur les consommations réelles de combustibles bois, les coûts de fonctionnement pour faire avancer la filière et les études futures)*

**Autres idées ?**

22



## IV. Pistes d'amélioration



### o Mutualisation des cahiers de suivi

- Papier
- Numérique

→ Créer un groupe de travail commission ANI / REX pour mutualiser un cahier de suivi partagé ?

### o **MAIS AUSSI : Valoriser le rôle de l'animateur** dans ce soutien au suivi sur le court, moyen et long terme

- Autonomie des maîtres d'ouvrage comme objectif ?
- Doc du CIBE de mise en valeur des compétences de l'animateur ?

23



## Annexes



Rappels des présentations en 2016 des outils de :  
Bois énergie 66 et des Pays de la Loire

24



## IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66



### o 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**

25



## IV. Outils de suivi d'exploitation

Exemple de Bois énergie 66



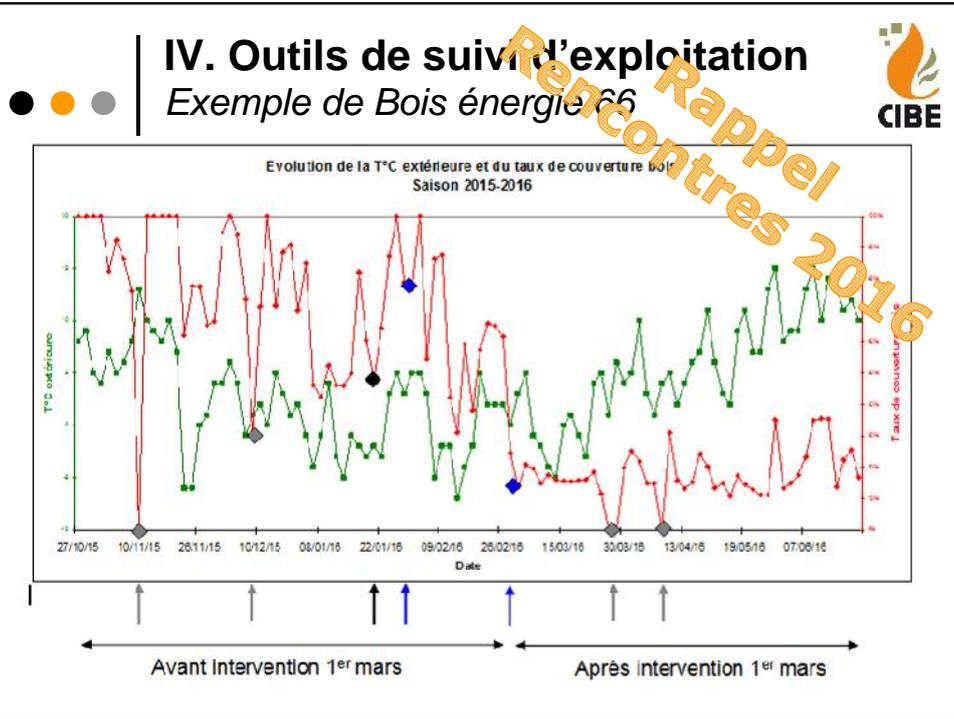
### Quels résultats espérer ?

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*

  
CIBE

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

**Rappel Rencontres 2016**



## IV. Outils de suivi d'exploitation

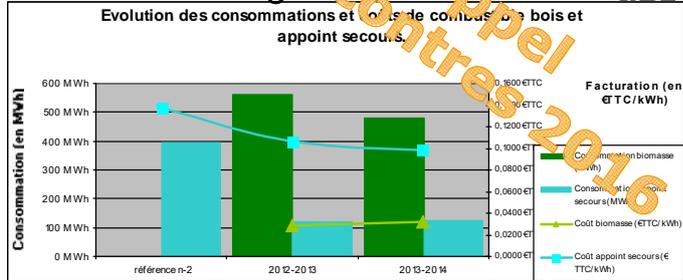
### Exemple de Bois énergie 66



Conso bois > conso gaz = 80/20

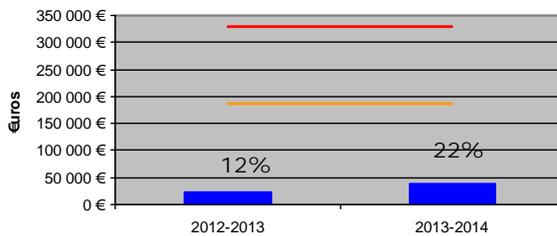
Interactions avec BE66 → Conseils apportés et réglages effectués

→ 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

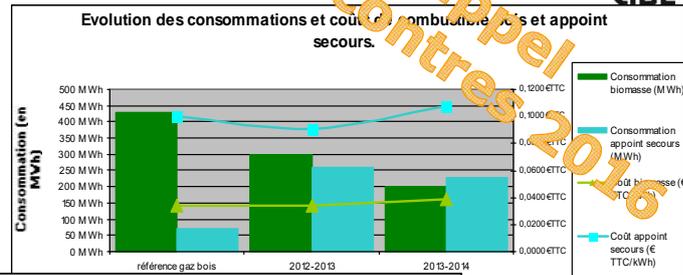


Conso bois = conso gaz = 50%

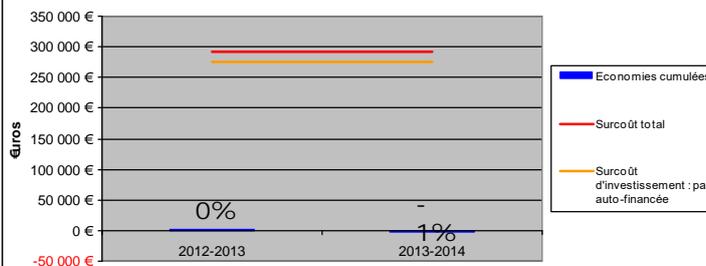
Contre 85/15 prévus

0 interactions avec BE66 jusqu'aux 2 ans

0 réglages → conso gaz toujours très importante



#### Economies cumulées vis à vis du surcoût d'investissement



= Pas d'économies



## IV. Outils de suivi d'exploitation



### o Tableaux de calculs automatiques :

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



31

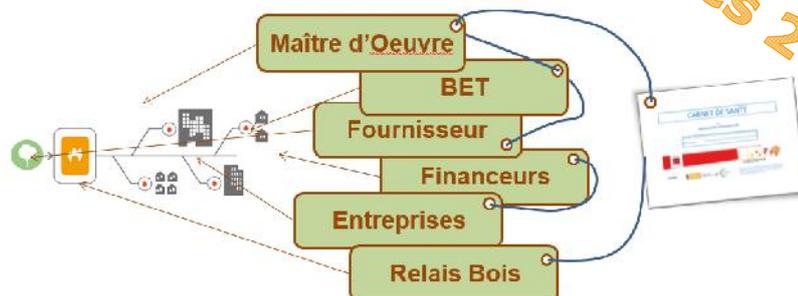


## IV. Outils de suivi d'exploitation



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 !**



32





# IV. Outils de suivi d'exploitation

## Exemple de l'ADEME Pays de la Loire

### Analyse – Calculs automatiques



Rappel  
Rencontres 2016

