



COMITE INTERPROFESSIONNEL DU BOIS-ENERGIE

# Pannes et maintenance dans les chaufferies bois

*Rencontres des animateurs bois-énergie à Strasbourg*

Elodie PAYEN, Gestionnaire de projets au CIBE

[e.payen@cibe.fr](mailto:e.payen@cibe.fr) 09 53 58 82 65





COMITE INTERPROFESSIONNEL DU BOIS-ENERGIE

Extrait

# Les pannes et la maintenance dans les chaufferies bois

Marion MEZZINA, Chargée de projets  
Sarra BENDAHOU, étudiante en stage de fin d'études au CIBE

17/06/2022



# SOMMAIRE

- Principales origines des pannes
  - Exemple de dysfonctionnement
    - Axes d'amélioration
- Pourcentage de survenue des pannes par zone
- Présentation des pannes/recommandation par zone
  - Stockage
  - Convoyage
  - Foyer
  - Echangeur
  - Décendrage
  - Extraction des fumées
- Recommandations générales

# Principales origines des pannes

# Principales origines des pannes



## La conception

- Architecture du bâtiment non adaptée (accessibilité pour la maintenance)
- Mauvais dimensionnement de la puissance de la chaudière / capacité du ballon tampon / choix des équipements ou leur implantation
- Système de convoyage non adapté au combustible ...



## Le combustible

- Mauvaise qualité du combustible
  - Granulométrie → syst de convoyage/réglages de la combustion
  - Humidité → syst de décendrage/Réglages de la combustion
  - Taux des composants chimiques → dépassement de la VLE



## L'exploitation

- Mauvais suivi de la chaufferie : réglage / maintenance / performance
- Absence du livret de chaufferie → traçabilité, historique, analyse, relevés des compteurs inexistant
- Absence de la maintenance préventive : remplacement des pièces usées..
- Formation du personnel
- Budget non adéquat (dépenses / recettes) → qualité/coût, « prise de risque », coût stock pièces secours-urgence, contrat SAV (astreinte,...)

# Exemples des dysfonctionnement

## La conception



- **Dangerosité des livraisons**



- **Non accessibilité aux organes de la chaudière**

## Le combustible

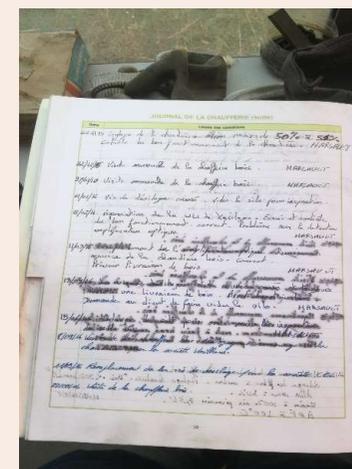


- **Surintensité sur le moteur due à un corps étranger dans le combustible**
- **Accumulation de fines en pied de vis**

## L'exploitation



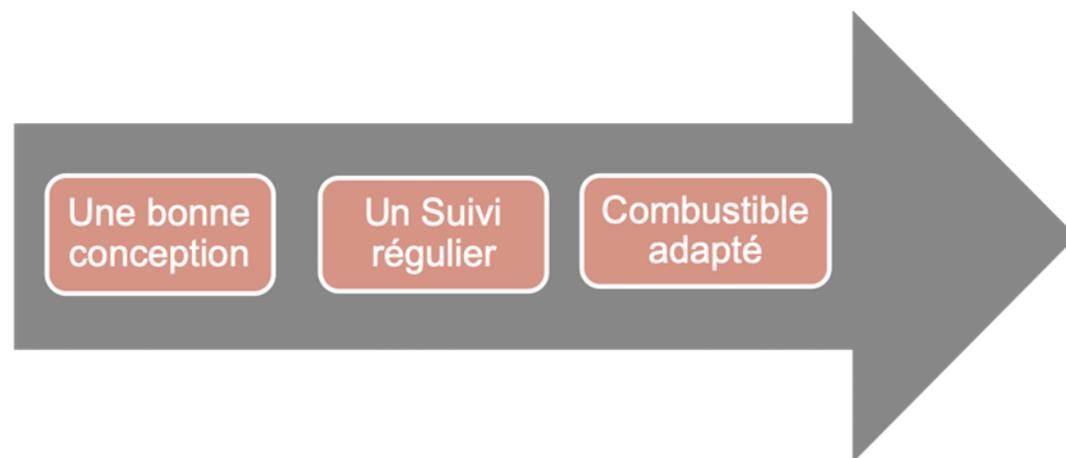
- **Usure prématurée du matériel causé par l'inaccessibilité des turbulateurs pour entretien**



- **Mauvaise tenue du livret de chaufferie**

Source : Bois énergie 66

# Axes d'amélioration



**Prévenir et  
diminuer les pannes**



**Augmenter la  
performance de la  
chaufferie**

A l'issue du projet **Optiwood** (2018 - 2020) qui consistait à optimiser les performances des chaufferies bois. L'équipe a enregistré des gains allant jusqu'à + **15% du taux de couverture du bois** dans la production d'énergie

Source : <https://optiwood.org/wp-content/uploads/2021/05/2020-12-08-presentation-resultats-OPTIWOOD.pdf>

# Pourcentage d'occurrence des pannes par zone



5 %

## STOCKAGE

- Manque du combustible
- Corrosion et dégradation du bâti
- Surchauffe du groupe hydraulique



43%

## CONVOYAGE

- Rupture des soudures des échelles de désilage
- Blocage et bourrage de la vis de transfert
- Blocage de l'extracteur rotatif
- Usure des convoyeurs
- Erosion de la pointe du poussoir
- Casse du système de désilage
- Casse du palier du motoréducteur
- Fuite dans les organes de désilage
- Dysfonctionnement des cellules optique
- Surchauffe du moteur
- Incendie dans le sas d'introduction



17%

## FOYER

- Dysfonctionnement de l'allumeur
- Surchauffe et surpression du foyer
- Dépression du foyer
- Température consigne non atteinte
- Endommagement du réfractaire
- Usure des grilles mobiles
- Forte odeurs de brûlé
- Formation de mâchefer
- fréquence de ramonage trop importante
- Manque d'oxygène dans le foyer
- Dysfonctionnement des sondes



9 %

## ECHANGEUR

- Encrassement de l'échangeur
- Corrosion de l'échangeur
- Phénomène de recirculation
- Défaut de remplissage du ballon tampon
- Problème de pression d'eau dans le réseau
- Température eau de consigne trop haute
- Température eau de consigne non atteinte
- Température de retour non atteinte



10 %

## EXTRACTION DES FUMÉES

- Usure des manches des filtres
- Incendie dans les filtres à manches
- Usure prématurée des organes de dépoussiérage
- Présence de la poussière en grande quantité dans les fumées
- Production d'escarbilles
- Casse du moto-ventilateur
- Nuisance sonore des électrofiltre
- Dépassement de la VLE
- Incendie dans le big bag



16 %

## DECENDRAGE

- Production de mâchefer/imbrulées /surproduction des cendres
- Vitrification des cendres
- Blocage de la vis d'extraction des cendre sèche /humide
- Temps de convoyage très long
- Surproduction des cendres
- Production d'imbrulés

# Présentation des pannes/recommandations par zone

## LÉGENDE

- Pannes
- ✓ Recommandations

# Zone de stockage



# Stockage



## PANNES



### Manque de combustible

- Mauvais remplissage du silo
- Difficulté d'évaluer le taux de remplissage dû à un phénomène de voutage

### Corrosion et dégradation du silo

- Faible aération
- Infiltration d'eau par un point singulier
- Mauvaise étanchéité

### Surchauffe du groupe hydraulique

- Vieillesse du matériel
- Manque d'huile (fuite)

## MAINTENANCE



- ✓ Installation de capteurs/caméras/trappes
- ✓ Anticiper les livraisons notamment en période de fortes demandes
- ✓ S'assurer lors homogène du combustible dans le sides livraison d'une répartition lo
- ✓ Rajouter des vis verticales horizontale ou système d'éjection

- ✓ Ventilation haute pour évacuer l'humidité qui se dégage du combustible
- ✓ Vidanger et aérer le silo en période estivale
- ✓ Bonne étanchéité

- ✓ Vérifier l'état de l'huile régulièrement
- ✓ Vidanger l'huile et le remplacer par un neuf (choix qualité d'huile enjeu coût, mais aussi durabilité, voire sécurité (degré inflammabilité))
- ✓ remplacer par une charge neuve



- Vis de remplissage ne permet pas de remplir la totalité du silo



- Infiltration d'eau dans le silo

# Zone de convoyage



- Rupture des soudures des vérins d'entraînement des échelles de désilage
- **Blocage / Bourrage de la vis sans fin** ←
- Blocage de l'extracteur rotatif
- Usure du convoyeur type tapis à raclette/transporteur à bandes
- Érosion de la pointe du poussoir
- Casse du système de désilage
- Dysfonctionnement des cellules optique
- Fuite dans les organes de désilage
- Incendie du combustible dans le sas d'introduction
- Surchauffe du moteur

# Convoyage



## PANNES



### Blocage / Bourrage de la vis sans fin

- Présence de fine dans le combustible
- Présence de queues de déchiquetage
- Objets étrangers (métalliques, cailloux..) qui coincent
- Humidité excessive dans le combustible
- Défaillance du motoréducteur



## MAINTENANCE



- ✓ Utiliser le bois criblé (voire aussi déferrillé) pour éviter les fines et limiter corps étrangers ferreux
- ✓ Inverser le sens de rotation des vis
- ✓ Changer la vis sans fin par une vis sans âme
- ✓ Vérifier le motoréducteur de la vis d'alimentation et le remplacer si besoin
- ✓ Limiter les pentes des vis ( pas plus de 30° ,et pas plus de 6m)
- ✓ prévoir une trappe de débouillage à chaque extrémité de vis
- ✓ Prévoir une trappe de débouillage à chaque extrémité de vis
- ✓ Privilégier les vis sans âme en cas de pente supérieur à 30°



Source: AILE

Source: Bois énergie 66

## Zone du foyer



- Dysfonctionnement de l'allumeur
- Surchauffe du foyer
- Surpression du foyer
- Dépression du foyer
- Température de consigne non atteinte
- Endommagement du réfractaire
- Usure des grilles mobiles
- Dégagement de fortes odeurs de brûlé
- **Formation de mâchefer ←**
- Fréquence trop importante du nettoyage de la chaudière
- Augmentation des courts-cycles
- manque d'oxygène dans le foyer
- Dysfonctionnement des sondes

# Foyer

## PANNES

### Formation de mâchefer

- Présence de composés à bas fusion dans le combustible ( $T^{\circ}$  fusibilité trop basse, incompatible avec préconisation constructeur)
- Taux élevé de cendre dans le bois
- Combustible trop sec et/ou qualité biomasse (par exemple si mélange)
- Temps de séjours des cendres trop important dans le foyer
- Mauvais réglage de l'air / combustion
- Température du foyer trop élevée

## MAINTENANCE

- ✓ Utiliser un combustible adapté
- ✓ Réaliser un réglage adapté au combustible ou vice versa
- ✓ Augmenter la vitesse de la grille mobile pour assurer un décentrage plus rapide, tout en s'assurant de l'absence d'imbrulés dans le cendrier
- ✓ Augmenter le taux de recyclage des fumées
- ✓ Pour les installations de moins de 200 kW, le décentrage peut être manuel ; Au-delà, un décentrage automatique est fortement recommandé si le foyer le permet.
- ✓ Vérifier le bon fonctionnement des ventilateurs d'air

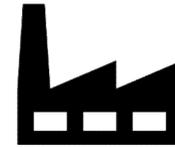


Chaudière à gradins mobiles



Source : Bois énergie 66

## Zone de l'échangeur



- **Encrassement échangeur** ←
- **Corrosion échangeur** ←
- Phénomène de recirculation
- Défaut de remplissage du ballon tampon
- Température de retour non atteinte
- Température eau de consigne non atteinte
- Température eau de consigne trop haute ( surchauffe)

# Echangeur



PANNES



## Encrassement échangeur

- Combustible trop fin ou trop poussiéreux
- Mauvaise répartition de l'air
- Dépression du foyer
- Température trop haute ou trop basse
- Court-cycle de combustion
- Qualité du traitement d'eau (encrassement échangeur côté eau, ... → point chaud,

## Corrosion échangeur

- Mauvais réglage de la combustion
- Fonctionnement trop intermittent de la chaudière (risque point froid → facteur de corrosion lorsque bois contient du soufre)
- Combustible trop humide
- Condensation humide/acide dans l'échangeur (facilité si risque point froid)
- Dysfonctionnement de la sonde température retour
- Mauvaise consigne de la température de retour
- Dysfonctionnement de la vanne trois voies

MAINTENANCE



- ✓ Utiliser un combustible répondant au cahier des charge
- ✓ Effectuer les bons réglages d'air
- ✓ Ne pas faire fonctionner la chaudière en-dessous du minimum préconisé
- ✓ Contrôler – suivre appoint d'eau, et qualité traitement d'eau (surtout si réseau de distribution a subi des fuites ou travaux remplacement - extension → contrôle, nettoyage, remplacement si besoin, ajustement maille de filtration,...)

- ✓ Réaliser le bon réglage de l'air secondaire
- ✓ Optimiser les périodes de fonctionnement de la chaudière
- ✓ Lors arrêt technique annuel ou période intersaison : vérification – contrôle état de l'échangeur (au besoin avec support constructeur, spécialiste en la matière). Aspect visuel, épaisseur / corrosion, si dépôts estimés problématiques prélèvements pour analyse – expertise)



# Zone de décendrage



- **Surproduction des cendres** ←
- **Production d'imbrulés** ←
- Vitrification des cendres
- Temps de convoyage des cendres humides très long
- Casse du palier du groupe motoréducteur du convoyeur des cendres humides
- Blocage de la vis d'extraction des cendres sèches/humides
- Remontée des cendres humides dans le convoyeur
- Dysfonctionnement du motoréducteur du convoyeur des cendres humides

# Décendrage



## PANNES



### Surproduction des cendres

- Combustible trop fin ou trop humide
- Débit de combustible très important causé par un mauvais réglage
- Taux de cendres du combustible trop important
- Pas suffisamment d'air primaire pour brûler tout le bois

### Production d'imbrulés

- Combustible trop humide
- Granulométrie moyenne trop fine
- Mauvaise répartition de l'air primaire sur la grille
- Séjour trop court du combustible dans le foyer
- Combustible trop gros par rapport à la conception du foyer
- Pas assez d'air primaire
- Court cycle de combustion
- Dysfonctionnement de la sonde Lambda

## MAINTENANCE



- ✓ Utiliser un combustible adapté
- ✓ Réaliser le bon réglage de la combustion
- ✓ Noté la quantité de cendre évacuée et la comparer avec la quantité théorique

- ✓ Vérifier l'adaptation du combustible au foyer
- ✓ Effectuer les bons réglages d'air primaire
- ✓ Augmentation le temps de séjour du combustible dans le foyer
- ✓ Diminuer le temps d'évacuation des cendres
- ✓ Augmenter la durée du combustible dans le foyer avant le cycle de décendrage
- ✓ Installer un ballon tampon pour diminuer les cycles courts



➤ Mâchefer



➤ Imbrulés

# Zone d'extraction des fumées



- Usure des manches des filtres
- Usure prématurés des organes de dépoussiérage
- Saturation des organes de dépoussiérage
- Présence de la poussière en grande quantité dans les fumées
- Incendie dans les filtres à manches
- Incendie dans les big bag
- Production d'escarbilles
- Casse du moto-ventilateur
- Casse de la vis de fixation du moteur d'extraction des fumées
- **Nuisance sonore ←**
- **Dépassement de la VLE ←**

# Extracteur de fumées



## PANNES



### Nuisance sonore

- Bruit de l'air comprimée lors des décolmatages dans les filtres à manche
- Bruit de frappe des électrodes collectrices (concerne électrofiltres)
- Bruits de combustion qui remontent aux cheminées

## MAINTENANCE



### Dépassement de la VLE

- Combustible ne répondant pas au cahier des charges
- Mauvais réglages de la chaudière
- Problème au niveau des systèmes de traitement de fumées
- Fonctionnement de la chaudière en dessous du minimum technique de charge

- ✓ Installer des caissons sur les électrovannes
- ✓ Espacer les fréquences de frappe pour éviter ces opérations la nuit
- ✓ Vérifier le silencieux

- ✓ Respecter le minimum technique de charge de la chaudière
- ✓ Vérifier le bon fonctionnement des systèmes de filtration des fumées
- ✓ Utiliser un combustible adapté
- ✓ Vérifier les réglages de la chaudière (recoupant – utilisant mallette de combustion, qui elle-même doit faire régulièrement l'objet de contrôle – étalonnage et maintenance)

# Recommandations générales

Afin de prévenir les dysfonctionnement liés aux combustibles :

- ✓ Il est conseillé de garder un seul fournisseur de combustible (si possible) afin de maintenir une qualité constante du combustible, cela évitera d'adapter les réglages de la chaudière à chaque livraison
- ✓ Mesurer l'humidité à l'aide d'une étuve ou four à micro onde à chaque livraison
- ✓ Analyser visuellement/sonoremment : absence de corps étrangers, la couleur, le comportement de la plaquette lors de la livraison (coulage – poussière - bruit)

# Recommandations générales

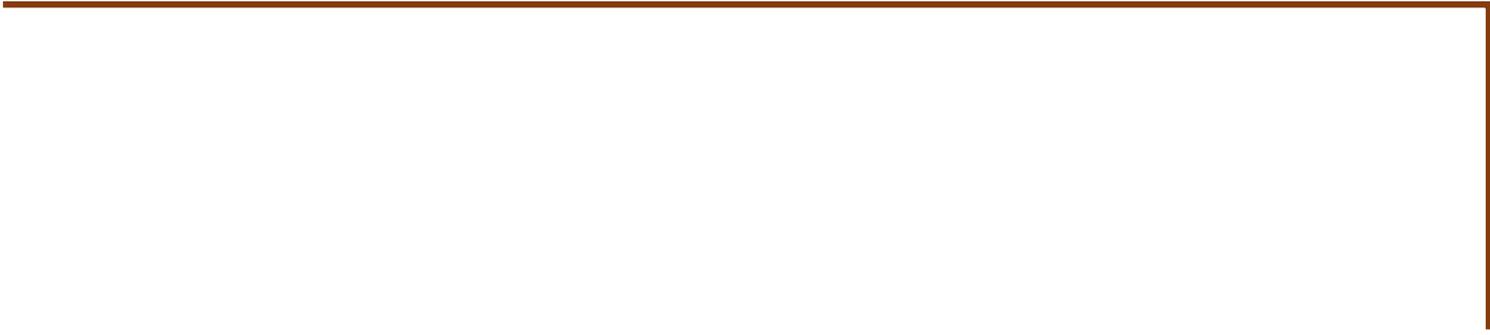
Pour détecter facilement les pannes, et intervenir rapidement

- ✓ Il est important de suivre les incidents et les analyser, en enregistrant dans le livret de chaufferie, chaque panne et son origine, la date de sa survenue ( pour faire d'éventuel lien avec l'approvisionnement )et les durées d'arrêts.
- ✓ posséder un stock de pièces de rechanges pour diminuer les délais en cas de remplacement de pièces
- ✓ Faire effectuer par un bureau de contrôle les contrôles réglementaires auxquels est soumis la chaufferie biomasse, une dynamique qui permet de mener si besoin des actions correctives liées à la maintenance (par exemple au niveau électrique, tests de sécurité).

# Recommandations générales

Il est important de réaliser les maintenances préconisées par les constructeurs afin de prévenir les dysfonctionnements et d'augmenter la durée de vie des pièces de la chaufferie

- ✓ Nettoyage du réfractaire / système de décendrage / système d'extraction de fumée..
- ✓ Graissage régulier des chaines de convoyage (plan de graissage – lubrification)
- ✓ Réalisation d'un nettoyage et une vérification du bon étalonnage des sondes, remplacement en cas de casse
- ✓ Vérification de l'étanchéité et niveau d'huile dans les moteurs
- ✓ Également partager les retours d'expérience avec le ou les constructeurs par rapport au process les concernant (chaudières, convoyage,...) ou équipements (moteurs-pompes, instrumentation...), voire les solliciter en support expertise (visite – conseil, diagnostic, sous-traitance en direct ou agréée constructeur si autre que lui-même pour les maintenances ne pouvant être conduites en interne)



<https://cibe.fr>

