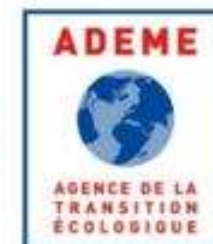




# Journée technique Mercredi 9 mars 2022 Perpignan (66)



## Suivi des installations bois-énergie pour une performance optimale

Conférences (matin) & visite (après-midi) du réseau de chaleur communal d'Estagel (66)



# Contexte et objectifs du suivi des installations bois

**CIBE**

**journée technique « Suivi des installations bois-énergie pour une performance optimale » PERPIGNAN**

**9 mars 2022**

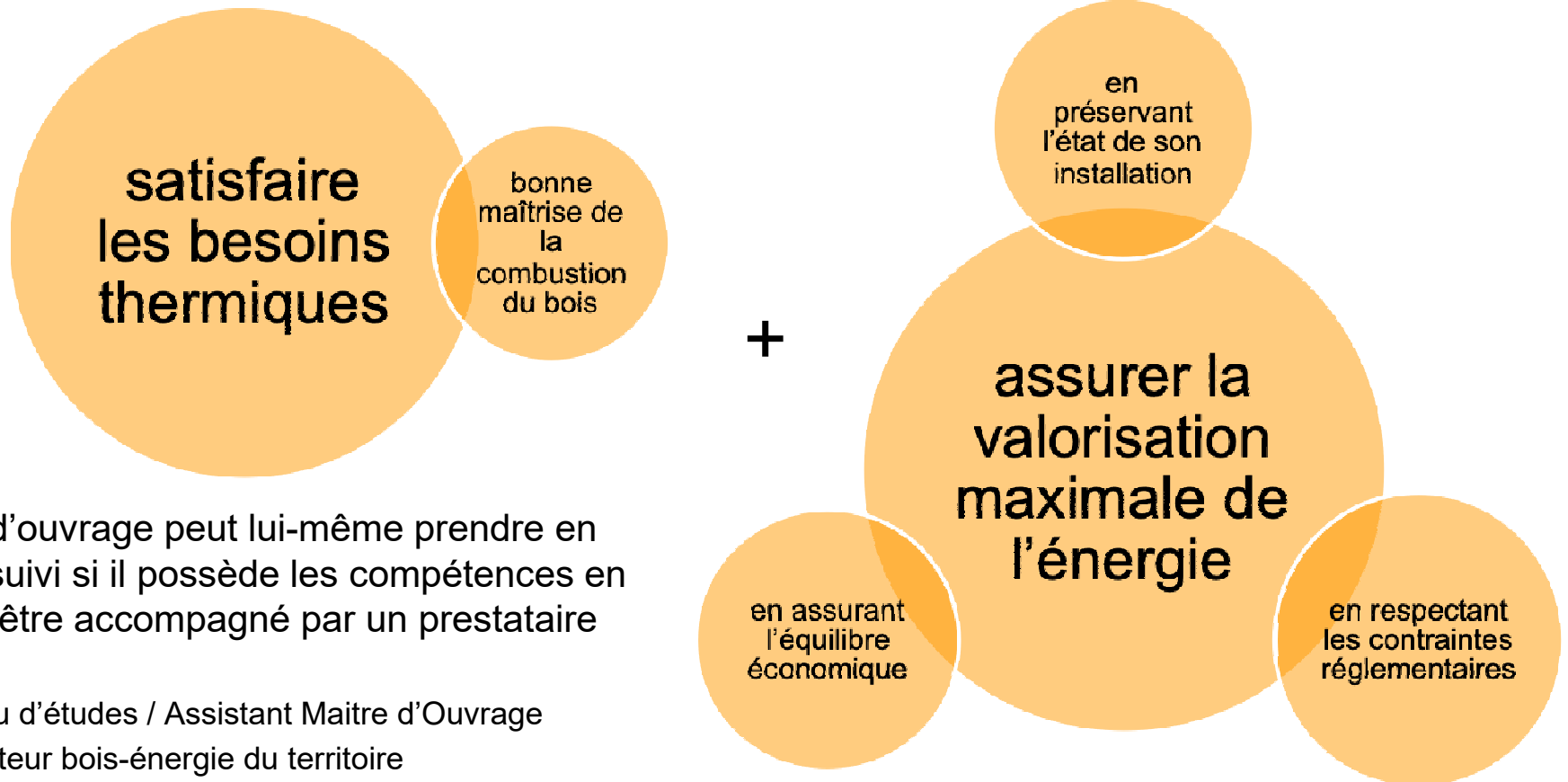




# CONTEXTE



## Rôle du maitre d'ouvrage (ou délégué) d'une installation bois-énergie



Le maitre d'ouvrage peut lui-même prendre en charge le suivi si il possède les compétences en interne ou être accompagné par un prestataire extérieur

- bureau d'études / Assistant Maitre d'Ouvrage
- animateur bois-énergie du territoire



## Intégrer le suivi dès la conception

→ Vers une meilleure définition du cahier des charges du projet

→ Formuler des contrats adaptés

### o Contractualisation de l'approvisionnement

- modèle de **CONTRAT TYPE** d'approvisionnement des installations Bois-Énergie en combustible biomasse

Pour définir les **conditions techniques** et **administratives** ainsi que les **modalités** de la **fourniture**, du **stockage** et de la **livraison** par le **FOURNISSEUR** au **CLIENT**, qui s'engage à acheter le combustible biomasse pour les quantités et selon les spécifications décrites dans le contrat et ses annexes pour alimenter la chaufferie automatique

→ consulter le [document](#)

- y intégrer des **systèmes de qualité**

### o Contractualisation de l'exploitation

- modèle de **CONTRAT TYPE** d'exploitation d'installations de chauffage bois-énergie

Pour définir les **conditions techniques** et **administratives** ainsi que les **modalités d'exploitation** de la chaufferie automatique, la chaudière d'appoint et son réseau de chaleur comprenant les prestations suivantes

- *la conduite, la surveillance, le réglage, l'entretien courant et la maintenance, les menues réparations, les produits et les petites fournitures d'un montant HT inférieur à 100,00 € (dont la rémunération est couramment appelée P2) ;*
- *gros entretien et renouvellement des matériels (dont la rémunération est couramment appelée P3)*

→ consulter le [document](#)

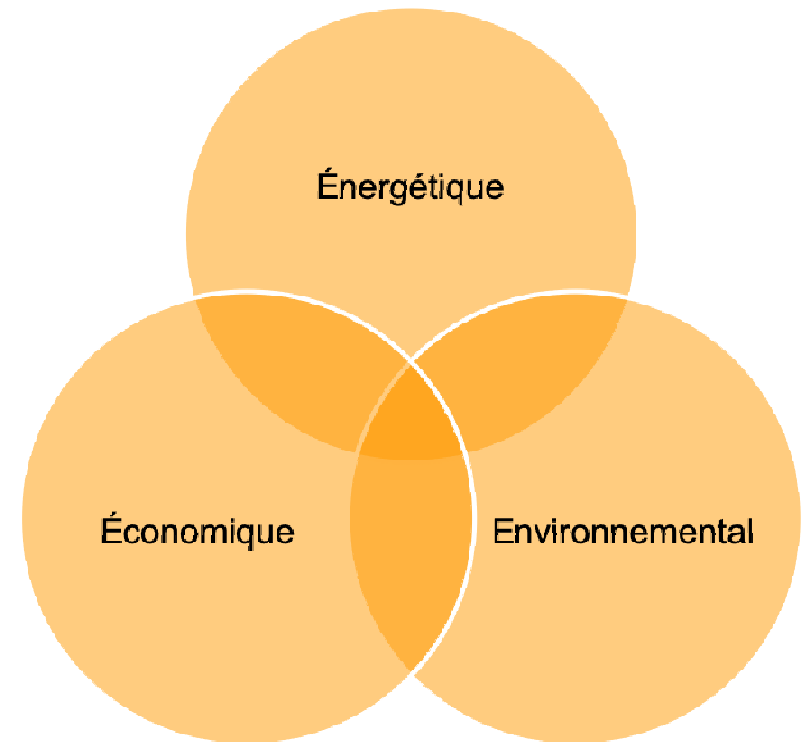


# OBJECTIFS DU SUIVI DE L'INSTALLATION



## Suivi du fonctionnement de l'installation

- **Compiler les données et indicateurs majeurs de l'installation**
  - Nécessité d'avoir bien défini au préalable ces données / indicateurs ainsi que les procédures de relevé / calcul
- **Suivre l'évolution de ces données et indicateurs**
  - Détermination d'une fréquence de relevé / calcul adaptée à l'objectif recherché, à la taille de l'installation et aux moyens (humains notamment) à disposition
- **Identifier les dérives**
  - Nécessité d'avoir une situation de référence : fonctionnement théorique envisagé, fonctionnement réel de l'année / trimestre / mois précédent (=> base de données)
- **Caractériser les actions correctives adaptées**
  - Nécessité de remonter aux causes des dérives observées et donc d'avoir des données d'exploitation complémentaires suffisamment précises pour ce faire



→ pour assurer un fonctionnement optimal  
→ veiller à la bonne articulation des suivis énergétique et économique afin que l'optimisation énergétique ne nuise pas à l'économie et inversement



## Suivi énergétique

### o **Combustible**

- Bois : quantité consommée (tonnes, MWhPCI), contenu énergétique (MWhPCI/t)
- Energie d'appoint : quantité consommée (MWhPCS ou hl, MWhPCI)

### o **Chaleur**

- Production : quantité produite par le bois / l'énergie d'appoint (MWh)
- Distribution : quantité distribuée par point de livraison / totale et par usage chauffage / ECS (MWh)
- Taux de couverture bois

### o **Outil de production / distribution de la chaleur**

- Rendements de production / distribution (%)
- Nombre de jours de chauffe (j)
- Temps de fonctionnement et/ou d'arrêt des chaudières bois / appoint (h), taux de disponibilité (%)
- Puissance moyenne appelée (MW), temps de fonctionnement à équivalent pleine puissance (h)

### o **Besoins du (des) utilisateur(s) de la chaleur**

- Rigueur climatique : DJU18, MWh distribués par DJU18
- Travaux d'amélioration de la performance énergétique (isolation, réseau secondaire...)
- Modification de l'usage des bâtiments (intermittence, température de consigne...)





## Suivi économique

### o Combustible

- Bois : prix d'achat et indexation (€/t, €/MWhPCI, €)
- Energie d'appoint : prix d'achat (€/MWhPCS ou €/hl, €/MWhPCI, €)

### o Chaleur

- Prix de vente et indexation par point de livraison (€/MWh distribué, €)

### o Outil de production / distribution de la chaleur

- Charges d'électricité (€/MWh, €)
- Frais de personnel (€/h, €)
- Achat de consommables (€)
- Coûts d'évacuation des cendres (€/t, €)
- Coûts de maintenance / remplacement de pièces / GER (€)
- Annuités d'amortissement (€)
- Impôts / taxes (€)
- Autres charges (€)



## Suivi environnemental

### o Combustible bois

- Analyses pour la caractérisation physico-chimique (sur le site de l'installation et par un laboratoire indépendant)

### o Emissions atmosphériques

- Mesures réglementaires (ainsi que, le cas échéant, les mesures volontaires à l'initiative de l'exploitant)

### o Cendres

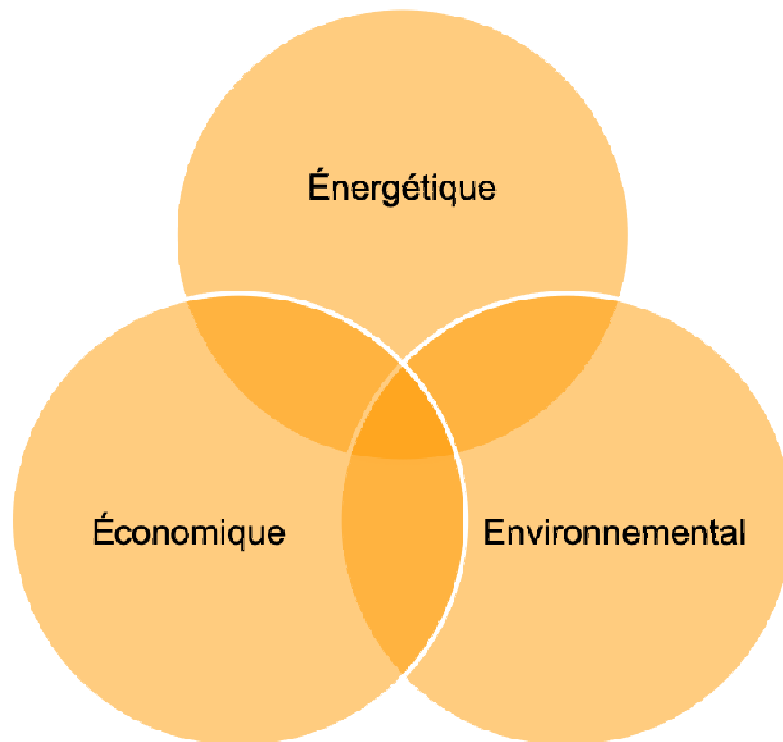
- Quantité (t)
- Analyses pour la caractérisation physico-chimique (par un laboratoire indépendant)

Bien souvent, il est toutefois difficile de s'appuyer sur les quelques analyses compilées dans le cadre du suivi environnemental pour identifier les causes de dérives

- Lorsqu'une anomalie est détectée sur une analyse / mesure (combustible, émissions atmosphériques ou cendres), son interprétation nécessite de disposer également des analyses / mesures sur **l'ensemble de ces éléments** ainsi que **des conditions d'exploitation de l'installation** pour avoir une vision globale



## Moyens à disposition du maitre d'ouvrage (ou délégué)



de trois types

- **Techniques** : équipements de production et distribution de chaleur
  - Caractéristiques, spécificités...
- **Contractuels** : achat de combustible bois, exploitation / maintenance, vente de chaleur le cas échéant
  - Quantité et qualité (y compris modalités de contrôle), prix (y compris évolution), obligations diverses...
- **Réglementaires** : en particulier réglementation ICPE
  - Valeurs maximales en matière d'émission atmosphérique de polluants, modalités de valorisation des cendres, dispositions diverses (en particulier contrôle des obligations)...



# **EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES CONCERNANT L'EXPLOITATION-MAINTENANCE**



# Entretien annuel des chaudières

**Arrêté du 15 septembre 2009** relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts

## Opérations minimum d'entretien

Point 3 de l'annexe 1

- Teneur en CO doit être inférieure à 50 ppm
  - $CO < 10 \text{ ppm}$  → situation normale
  - $10 \leq CO \text{ ppm} < 50 \text{ ppm}$  → investigations complémentaires sur le tirage du conduit et la ventilation
  - $50 \leq CO \text{ ppm}$  → arrêt de l'installation

## Evaluation du rendement

Annexe 2

- Estimation du rendement → 85% (tableau 3)
- Valeur de référence chaudière de 2009

## Evaluation des émissions de polluants atmosphériques

Annexe 3

- Poussières (tableau 6)
- Composés organiques volatils (COV) (tableau 7)

## Conditions de fournitures des conseils et leur nature

- Annexe 4

Personne ayant effectué l'entretien annuel

L'attestation d'entretien doit contenir tous les éléments ci-contre



# Contrôle des chaudières

**Arrêté du 2 octobre 2009** relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kilowatts et inférieure à 20 mégawatts

Période entre deux contrôles : **3 ans**

- Vérification de la conformité des prescriptions des articles R. 224-21 à R. 224-30 du code de l'environnement relatifs aux **rendements minimaux** (valeur comparée aux valeurs minimales prescrites par les articles R. 224-23 à R. 224-25 du code de l'environnement → 80 %), à l'**équipement** et au **livret de chaufferie**
- **Mesures des émissions de polluants atmosphériques**

+ pour chaudière de  $400 \text{ kW} < P_{\text{nominale}} < 1 \text{ MW}$

**tous les deux ans** une mesure de la teneur (ramenée à 11 % d'O<sub>2</sub>)

- en oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) → valeur indicative 500 mg/Nm<sup>3</sup>
- en poussières → valeur indicative 150 mg/Nm<sup>3</sup>

➤ Calculer le **rendement caractéristique à chaque remise en marche** et au moins **tous les trois mois** pendant le fonctionnement de la chaudière (cf. Article R. 224-22 à 25 du code de l'environnement)

➤ Disposer de certains **appareils de contrôle** (cf. Article R. 224-26 à 27 du code de l'environnement ou diapositive suivante)

➤ Tenir à jour un **livret de chaufferie** (cf. Article R. 224-29 du code de l'environnement)

➤ Faire réaliser un **contrôle périodique de l'efficacité énergétique** ou avoir contracté un **contrat de performance énergétique** (cf. Article R. 224-31 du code de l'environnement)

➤ Faire réaliser des mesures permettant d'évaluer les concentrations de polluants atmosphériques (cf. Article R. 224-41-2 du code de l'environnement)

Organisme  
de contrôle

Exploitant





## Connaître la réglementation à laquelle est rattaché la chaufferie dans laquelle se situe la chaudière biomasse

Voir définition biomasse dans la [Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - Annexe \(4\) à l'article R511-9 \(VD\) du Code de l'environnement](#)

- o Si respect des critères biomasse relevant de la rubrique 2910
  - [Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à \*\*déclaration\*\* au titre de la rubrique 2910 - 2018](#)
  - [Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de \*\*l'enregistrement\*\* au titre de rubrique 2910 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement](#)
  - [Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à \*\*autorisation\*\* au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110.](#)
  - [Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW soumises à \*\*autorisation\*\* au titre de la rubrique 3110](#)
- o Si non respect critères biomasse relevant 2910, reste la rubrique 2771 (qui relève de l'incinération)  
Egalement, **ne pas oublier de voir si un PPA existe** à peut impacter les VLE applicables, et le PPA prévaut sur les AMPG lorsque par exemple VLE plus exigeantes demandées.



## Exigences si ICPE soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910

*(liste non exhaustive)*

- présence du **nombre d'heures d'exploitation** par an
- présence de rapport justifiant que les **installations électriques** sont **entretenu**es en bon état et vérifiées
- présence des résultats de **contrôles des dispositifs de détection d'incendie**
- présence de l'**état des stocks** (la nature et la quantité) de **produits dangereux** ;  
présence de l'**état** (la nature et la quantité) **des combustibles consommés** ;
- réalisation du **contrôle périodique de l'efficacité énergétique** selon l'arrêté du 2 octobre 2009 susvisé
- vérification annuelle des **moyens de lutte contre l'incendie**
- Suivi des **rejets aqueux**
- Suivi des **rejets atmosphériques** → présence des résultats des **mesures périodiques réglementaires du débit rejeté et des teneurs en O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, poussières, NO<sub>x</sub> et CO** dans les gaz rejetés à l'atmosphère faites par un organisme agréé
- présence du **livret de chaufferie** indiquant les résultats des contrôles et opérations d'entretien des installations de combustion comportant des chaudières
- présence des **bordereaux de suivi de déchets** et des documents justificatifs de traitement (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure)
- présence des résultats d'**analyses de chaque chargement de cendres**



# Sélection de documents de référence édités par le CIBE et ses partenaires pour aider à suivre la performance d'une chaufferie bois

dans la [Boîte à outils](#)

Guides généraux								
Aide à la décision	Conception				Exploitation			
	Montage financier	Montage juridique et administratif	Approvisionnement		Cendres & Fumées	Performances	Approvisionnement	Cendres
		Combustible	Silo					



Pour en savoir plus

[www.cibe.fr](http://www.cibe.fr)

Pour nous rejoindre

[contact@cibe.fr](mailto:contact@cibe.fr)

**Merci pour votre attention**

