



Pour mener à bien un projet de chaufferie, il est indispensable de suivre les cinq étapes décrites ci-dessous.

Etape 1 Évaluer l'opportunité d'un projet chaufferie bois

Le but est d'identifier sur le territoire les opportunités pour dresser les principales caractéristiques techniques et économiques d'un projet de chaufferie bois avec ou sans réseau de chaleur.

• **Évaluer les besoins en énergie en premier lieu et les différentes solutions possibles :**

- Quels sont les types de bâtiments à chauffer ? (piscine, mairie, salle des fêtes, maison de retraite, hôpitaux...).
- Besoin de chaleur pour la saison hivernale ou toute l'année ? Par exemple, il faut tenir compte des éventuels besoins en eau chaude sanitaire.
- Est-ce une rénovation d'un système existant ou un nouveau projet ?
- Quelles énergies sont déjà utilisées autour du projet ?
- Quelles entreprises avec des besoins de chaleur sont à proximité ?

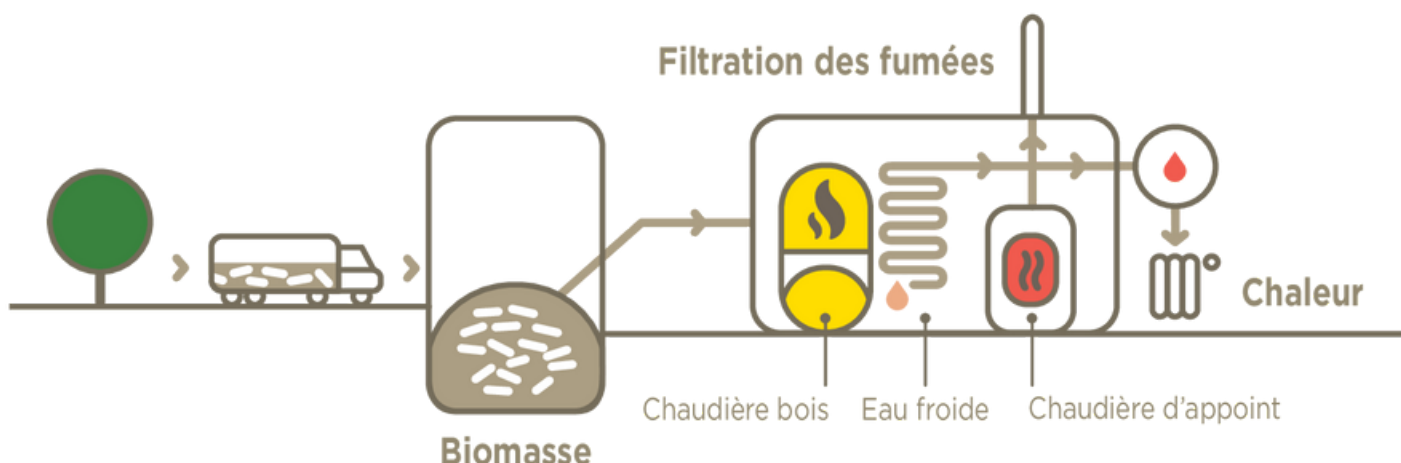
• **Analyse de la ressource disponible en bois énergie.**

• **Etat du développement des chaufferies bois énergie sur le territoire.**

- Visite de chaufferies en service pour avoir une vision concrète de projets réalisés.

Ces informations permettent de cadrer le projet par le maître d'ouvrage et de mettre en place un cahier des charges pour l'étude de faisabilité.

Schéma d'une installation de chaudière



Source : (ADEME, 2016)

Etape 2 Faire la demande d'aide pour l'étude de faisabilité en amont de sa réalisation (cf. fiche N°6)

Etape 3 Réalisation de l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité est indispensable, elle intègre l'étude des besoins énergétiques, économiques et permet d'évaluer le juste dimensionnement de la chaufferie bois.

C'est une étape importante pour le maître d'ouvrage puisqu'elle permet d'éclairer sa décision et d'élaborer le plan de financement du projet.

Elle se compose de plusieurs phases :

1

Historique et besoins du projet

- Rencontre avec le représentant désigné par le maître d'ouvrage afin de déterminer les caractéristiques de l'installation.
- Visite du site et étude thermique afin de caractériser l'installation en place et les bâtiments concernés par le projet. Il s'agit également de décrire les installations existantes, réseaux de distribution et déterminer les consommations énergétiques.
- Déterminer les besoins énergétiques prévisionnels ainsi que la puissance bois à installer, quantifier les dimensions de la chaufferie et du site d'implantation de la nouvelle chaufferie avec ses équipements.

2

Plan d'approvisionnement

- Caractériser le combustible, son lieu de production, la pérennité, le volume et la masse disponible.
- Il faut répondre aux points suivants : caractéristiques des combustibles utilisés, quelles sont les garanties d'approvisionnement, mais aussi obtenir un engagement des fournisseurs, tout en vérifiant le respect de l'environnement.

3

Étude technique de la chaufferie

- Les différentes solutions proposées.
- Quelle technologie est la plus adaptée et quels sont les équipements spécifiques ?
- Comment stocker le combustible ?
- Choix d'un mode d'exploitation pour planifier les travaux et faire un fonctionnement prévisionnel de l'installation.

4

Étude économique et financière

- Récapitulatif des investissements.
- Exploitation prévisionnelle.
- Détermination du coût global de l'énergie produite en €/MWh utile, calcul de rentabilité et réalisation d'un document de synthèse.

5

Délai de réalisation de l'étude de faisabilité

6

Rappel des éléments à fournir par le prestataire

Etape 4 Conception et réalisation

Cette étape peut se faire de deux manières

- en **régie** (la collectivité réalise les travaux par son personnel ou du personnel mis à disposition par un fournisseur et avec des matériaux qu'elle achète),
- par une **Délégation de service public** (DSP).

En régie, la collectivité **décide du projet et de son organisation grâce à l'étude de faisabilité**. Elle doit mettre en place le marché de maîtrise d'œuvre, consulter les entreprises et réaliser les travaux.

En **Délégation de service public**, la collectivité **décide du projet et de son organisation grâce à l'étude de faisabilité et fait le choix du délégataire**. Ensuite elle négocie le contrat de DSP.

Parallèlement, la collectivité doit passer les contrats d'approvisionnement et de maintenance qui permettent d'obtenir des données précises pour le chiffrage du coût du projet.

Enfin, il faudra mettre en place le plan de financements et solliciter des aides (voir fiche N°6 sur le financement d'un projet de chaufferie bois).

Conception et réalisation	En régie	Délégation de service public
Décider du projet à partir de l'étude de faisabilité	✓	✓
Choisir une Assistance à Maître d'Ouvrage si ce n'est pas déjà fait	✓	✓
Lancer la consultation pour le choix du délégataire et analyser les offres	✗	✓
Négocier et mettre au point le contrat de DSP	✗	✓
Mettre en place le marché de maîtrise d'œuvre et des autres acteurs (sécurité, etc.)	✓	✗
Consulter les entreprises	✓	✗
Réaliser les travaux et le suivi de chantier	✓	✗
Passer les contrats de maintenance et d'approvisionnement en parallèle	✓	✗



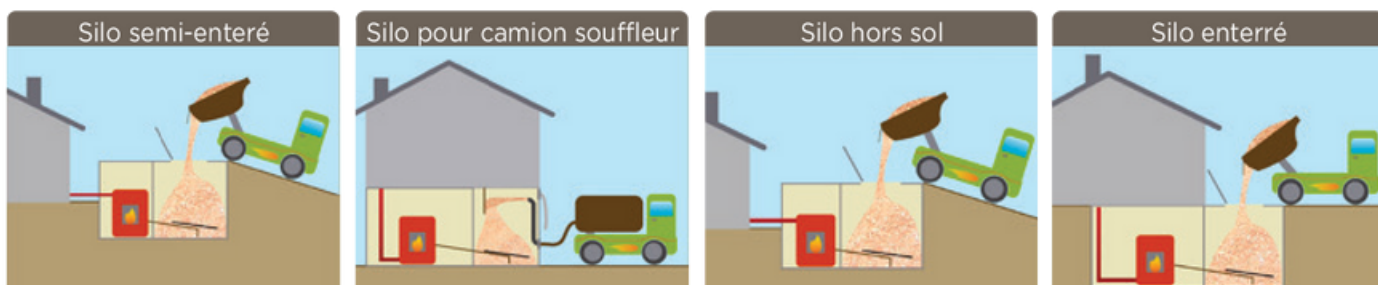
Point de vigilance

Gestion de chaufferie en régie : il est nécessaire de s'assurer d'avoir les moyens humains pour le faire.

Il est nécessaire d'être attentif à plusieurs points au moment de la conception et de la réalisation de la chaufferie bois :

- veiller à l'accessibilité du silo, les livraisons de combustible devant se faire en toute sécurité,
- anticiper une réflexion sur l'approvisionnement de la future chaufferie,
- informer et sensibiliser les citoyens du territoire sur le projet de chaufferie et éventuellement de réseau de chaleur pour répondre à leurs interrogations.

L'accès au silo pour le remplissage peut se faire de 4 façons :

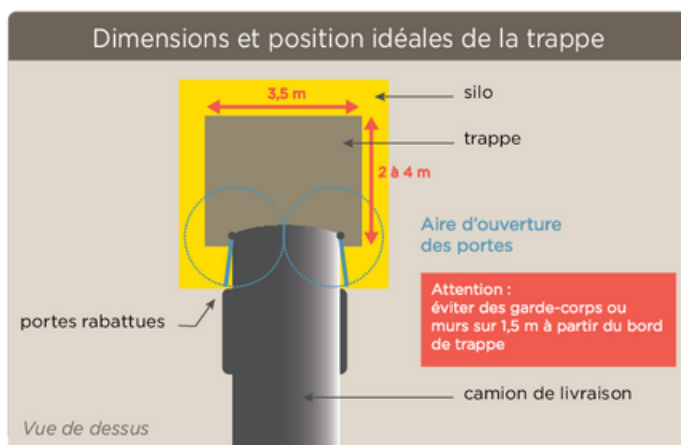


Quelques conseils concernant l'espace de stockage (silo) :

- l'espace de stockage doit être suffisant pour permettre **une consommation autonome de plusieurs jours. Il doit être adapté aux besoins.**

En effet, un silo trop petit entraîne de nombreuses rotations tandis que qu'un silo trop grand demande un investissement conséquent et un risque si le bois est trop humide et qu'il reste « longtemps » dans le silo.

- le silo doit être **au plus proche de la chaudière** afin que l'alimentation par la vis sans fin ou le tapis de convoyage soit la plus aisée. De plus, celui-ci doit pouvoir être facilement accessible aux camions lors de la livraison de combustible.



Réalisation : Communes Forestières PACA

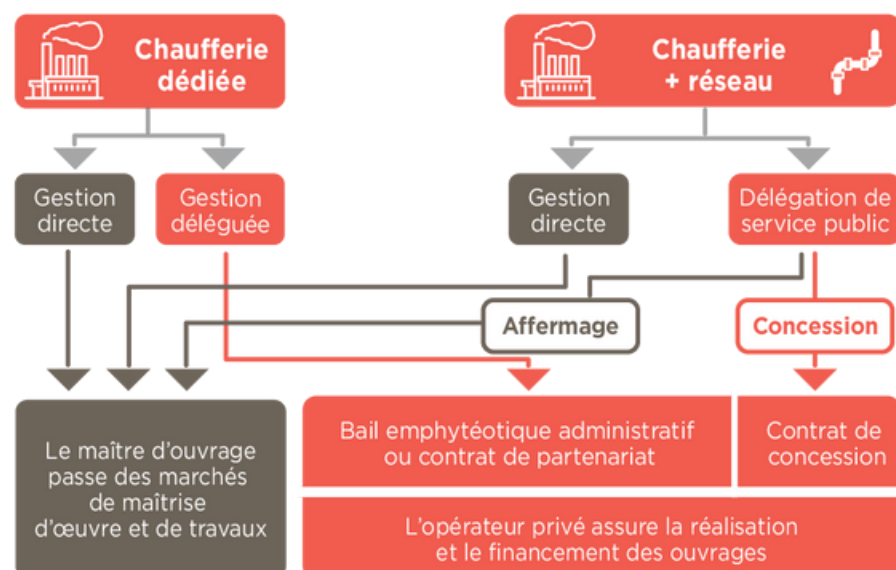
Point de vigilance

Il faut faire attention à adapter l'accès et le mode de remplissage du silo en fonction des futurs fournisseurs de la chaufferie.

Etape 5 Fonctionnement et exploitation

Il est nécessaire de choisir un mode de gestion adapté à la taille du projet et aux moyens humains et financiers de la collectivité.

Mode de gestion du réseau de chaleur



En régie, avant de mettre en service la chaufferie et le réseau, il est nécessaire de vérifier tous les paramètres d'installation et d'effectuer les réglages requis.

Le suivi du fonctionnement peut être fait par la collectivité ou par une entreprise spécialisée en fonction de la taille du projet.

En DSP, la mise en service est gérée par le délégataire qui contrôle le fonctionnement de la chaufferie.

Il est indispensable de faire un bilan annuel d'exploitation afin d'avoir une synthèse pour gérer au mieux la chaufferie, vérifier son bon fonctionnement et la pérenniser.

Entretien : faire appel à un professionnel

4 à 400 kW	400 à 20 000 kW
Ramonage obligatoire 2X par an	Contrôle périodiques

Un contrat d'entretien/de maintenance permet d'assurer le bon fonctionnement. Il peut être réalisé en interne via des formations des salariés en charge de l'entretien de la chaudière bois ou par un prestataire. Selon le type des bâtiments chauffés, deux types de contrats existent, **le P2, qui comprend l'entretien annuel obligatoire et l'entretien régulier, et le P3 pour le gros entretien et le renouvellement du matériel.**

Nombre de ramonages obligatoires selon le territoire Données des règlements sanitaires départementaux

Chauffage au bois	Appareil de chauffage collectif
Alsace	3x/an*
Lorraine - Champagne Ardenne	2x/an*

* Dont un ramonage pendant la période de chauffe

Stabilité dans la qualité du produit

Plaquette

La qualité de la plaquette peut varier selon le fournisseur et au sein d'une même production. Celle-ci va entre autres **dépendre de l'humidité du combustible et de sa granulométrie**. Cependant, chaque chaufferie aura son propre cahier des charges, qu'il est nécessaire de respecter pour obtenir un bon rendement et éviter des défaillances techniques.

Afin d'avoir un combustible adapté à sa chaufferie, il existe des référentiels qui permettent de sélectionner le plus efficace en fonction des spécifications du constructeur de la chaudière. Il est important de prendre en compte notamment :

- **Sa granulométrie** : il s'agit de sa taille. Exemple : pour une granulométrie P16-P45, 70 % du poids du combustible correspond à des plaquettes dont la taille est comprise entre 16 et 45 mm.
- **Son humidité**. Exemple : des plaquettes de classe d'humidité M15-M25 ont une humidité de 15 à 25 % environ.
- **Son taux de cendre** : il s'agit d'une fraction de la masse anhydre du bois. Exemple : le taux de cendre est compris entre 1 et 2 % pour une plaquette de la classe C1 (voir ci-après).

Le tableau ci-dessous présente 6 classes de combustibles que l'on retrouve fréquemment :

Classe	Type de produit	Classe de granulométrie	Classe d'humidité	Taux de cendres	Contenu énergétique (MWh/t)	Préconisation d'utilisation
C1	calibré fin sec Petites plaquettes	P16-P45	M15-M25	A1-2	3,4 à 4,2	Petite puissance P < 200-500 kW
C2	calibré ressuyé Plaquettes	P31-63	M30-M40	A1,0-2	2,8 à 3,4	moyenne puissance 300 kW < P < 2 MW
C3	non calibré humide plaquettes ou mélanges	P45-P100	M30-M45	A1-2	2,5 à 3,1	moyenne à forte puissance 1 MW < P
C4	non calibré sec broyats secs	P63-P100	M10-M20	A1,0-2	3,9 à 4,5	forte puissance/ produits très secs P > 5 MW
C5	non calibré très humide broyats et mélanges	P63-P100	M40-M55	A1-2	1,9 à 2,8	forte à très forte puissance/ produits humides P > 5 kW
C6	Mélanges spécifiques de bois déchiquetés	spécifique	spécifique	spécifique	spécifique	très forte puissance et cogénération P > 15 MW

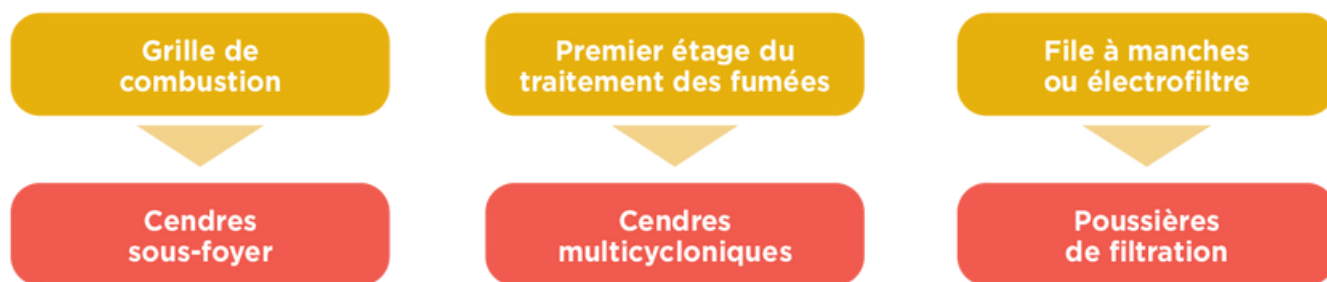
Classification professionnelle simplifiée des combustibles bois déchiquetés propres (non adjutvés) (CIBE, 2019)

Granulé

La production de granulés est encadrée par une norme qui détermine les caractéristiques à atteindre pour avoir un granulé de bonne qualité. Les certifications DIN+, EN+ et NF biocombustible bois permettent de s'assurer que les normes sont bien respectées.

Gestion des cendres

Il existe différents types de cendres/poussières selon les points de prélèvements : les cendres sous-foyer, les cendres issues du traitement des fumées et les poussières de filtration.



Les cendres sont classées selon le catalogue européen des déchets et ne peuvent pas être épandues sans formalités sur des terres agricoles. Les cendres sont en général traitées comme des déchets et enfouies.

Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE NATIONALE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

La Région
Grand Est

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

France Bois Forêt
INTERPROFESSION NATIONALE
www.franceboisforet.fr

FIBOIS FRANCE