

A hand is shown holding a large pile of wood chips. In the background, a map of France is visible, with the Berry region highlighted in orange. The title 'Le bois énergie' is written in large white letters, and 'dans le Berry' is written below it in a smaller white font.

Le bois énergie

dans le Berry

Votre projet
les points clés et les étapes

➤ **Le combustible**
pourquoi choisir le bois déchiqueté ?

➤ **La ressource**
le bois énergie en France et en
région centre

➤ **La filière locale**
Tout savoir sur le bois énergie dans
votre département

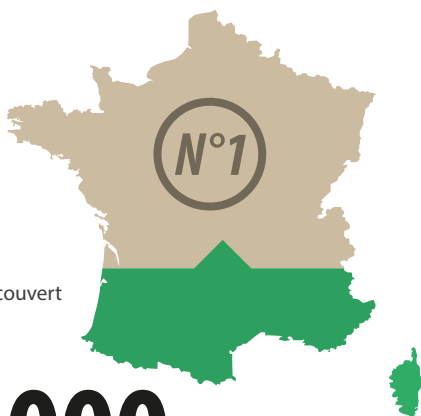
Mission Régionale
Bois Énergie
BE
Région Centre
Val de Loire

“ La France est la première puissance européenne en matière de volume de bois sur pied et la troisième en terme de superficie boisée.

29%



29 % du territoire est recouvert de forêts.

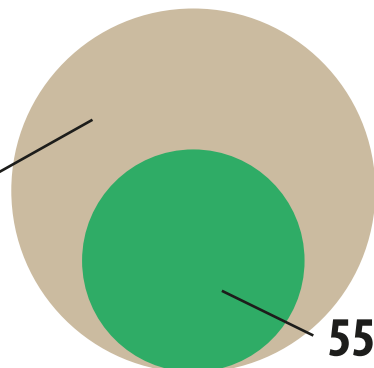


+ 40 000 hectares

La forêt française s'accroît de 40 000 hectares par an

90 000 000 m³

ce qui représente une production théorique annuelle de 90 millions de m³
55 millions sont réellement exploités.



55 000 000 m³

Le bois énergie
dans le Berry



La ressource

Le Bois Energie en Région Centre	4
La place de la France	4
Une autre ressource	6
Le Bois Energie en France	7

Le combustible

Les différents combustibles bois	8
Les atouts du chauffage au bois énergie	9
Quels combustibles utiliser ?	10
Charte Energie Bois Région Centre	11
Le bois déchiqueté	12

La chaufferie

La chaufferie	14
Zoom sur la bi-énergie	15
Le local chaufferie	16
La chaudière automatique	17
Le réseau de chaleur	18
L'approvisionnement	20
Le silo	22

Les points clés

3 éléments qui constituent une installation	24
---	----

Le projet

Les étapes dans la réalisation de votre projet	26
--	----

Dans le Berry

Le bois déchiqueté en Berry	28
La structuration locale de la filière	29
Références locales	30



Le Bois Energie en Région Centre

La forêt est un élément essentiel des paysages en région Centre. Avec une superficie de plus de **940 000 ha**, elle couvre plus de **24%** du territoire. La forêt conquiert de nouveaux territoires : elle gagne **2000 ha** par an

Seulement **15% des forêts sont publiques** (forêts domaniales, communales,...) et gérées par l'Office National des Forêts. La forêt de la région Centre est donc essentiellement **privée à plus de 85%** ; sa gestion est conduite par les propriétaires assistés d'experts ou de coopératives forestières.

Ces forêts font l'objet d'exploitations régulières. Plus de **3 millions de m³** de bois sont exploités annuellement dont **50 % de bois d'œuvre** et de bois d'industrie. Ce volume représente **50 % de la capacité de production** annuelle globale des forêts. Le chiffre inclut la collecte de Bois Energie, sous forme de bûche en grande majori-

té. L'exploitation forestière actuelle est donc loin de mobiliser la ressource disponible et il reste de grands volumes de bois forestiers pour la production de Bois Energie notamment. De plus, la valorisation de ces bois peut également permettre d'améliorer et dynamiser la gestion de la forêt et la production de bois de qualité (bois d'œuvre).

Dans la forêt, il reste des volumes de bois qui ne sont pas valorisés. Cette ressource correspond essentiellement aux premières éclaircies résineuses qui dans la majorité des cas, ne sont pas réalisées en temps voulu ou restent au sol faute de débouchés.

Moins importantes, mais non négligeables, les têtes de peupliers ou de résineux qui après coupe sont souvent abandonnées, broyées ou brûlées sur place.



©PEFC France - J. DELPIRE

— La place de la France —



Bien que la France soit la première consommatrice de Bois Energie en Europe avec **9,3 Mégatonnes Equivalent Pétrole* (Mtep)**, elle est en **9^{ème}** place de la consommation de Bois Energie par habitant avec **0,15 tep/hab.**

Les premiers pays sont la Finlande avec 1,39 tep/hab et la Suède avec 0,92 tep/hab, la moyenne européenne est de 0,12 tep/hab. En France, 6 millions de résidences principales (30% des ménages) sont chauffés pour tout ou partie au bois. L'utilisation du Bois Energie pour le chauffage domestique permet donc d'expliquer la place de la France en tant que première consommatrice de Bois Energie en Europe.

#RAPPEL

La France s'est engagée à atteindre l'objectif ambitieux de couvrir, d'ici à 2020, 23% des besoins énergétiques par les énergies renouvelables (Grenelle de l'Environnement).

* Mtep : Mégatonne équivalent pétrole, unité d'énergie basée sur le contenu énergétique du combustible ramené en équivalent pétrole afin de pouvoir les comparer.



Pourquoi le Bois ?

1 tonne de plaquettes ou bois déchiqueté (à 20% d'humidité) = 3 800 kWh de chaleur soit l'équivalent de 380 litres de fioul = 300 kg de gaz propane = 800 kg de granulés

Valoriser

Une autre ressource: le bois des haies et autres arbres

Exploiter une haie pour récolter le bois n'est pas synonyme de destruction mais de bonne gestion, c'est une étape indispensable à leur renouvellement et donc à leur maintien.

Le bocage (haies, vergers et arbres isolés) était autrefois beaucoup plus important qu'il ne l'est actuellement. Il structurait de nombreux territoires de la région. Il permettait d'enclore les parcelles et apportait déjà une ressource énergétique importante.



Cela consiste à recéper régulièrement (couper au ras du sol tous les 15 à 25 ans) l'ensemble des buissonnants, arbustes, arbres de cépées et élagages de hauts jets.

Cette opération permet la valorisation de la production de bois et le bon renouvellement de la haie avec le dégagement des arbres de hauts jets pour les conduire à terme à la production de bois d'œuvre.

Leur vieillissement entraîne :

- **Une concurrence très sélective**, beaucoup d'arbres et arbustes dépérissent ; le capital bois et leur potentiel de production s'en trouvent fortement diminués
- **Une dominance et un non renouvellement des arbres dits de haut-jet** (chêne, charme, frêne...) qui conduit à une moindre diversité des strates herbacées, buissonnantes et arbustives
- **Une diminution de la capacité des souches à se régénérer**



Les différents débouchés du bois en France

* l'ensemble des matières organiques d'origine végétale, animale ou fongique pouvant devenir source d'énergie par combustion

La filière bois énergie est créatrice d'emploi local non délocalisable

A consommation égale, le Bois Energie crée en moyenne 4 fois plus d'emplois locaux que les énergies fossiles. La collecte et la transformation du bois permettent de créer et de préserver des emplois en zone rurale.



Connaître

Les différents combustibles bois disponibles sur le marché par les réseaux professionnels

+ Le bois déchiqueté

est issu de l'exploitation des forêts, l'entretien des haies, des produits connexes de l'industrie du bois ou des bois en fin de vie

+ La bûche

est le combustible le plus utilisé par les particuliers et le plus traditionnel. Il est généralement vendu en m³ de bois empilé ou en stère.

+ Le granulé de bois

est un combustible issu de sciures et de copeaux de bois compressés, il présente une forte densité énergétique grâce à sa faible humidité (moins de 10%)

+ La bûche de bois densifiée

est un gros granulé destiné aux mêmes appareils domestiques que ceux utilisant les bûches traditionnelles.

Les atouts du chauffage au Bois Energie



Ecologiques

- C'est une énergie renouvelable
- Cette filière participe à la gestion durable de la forêt et du bocage ainsi qu'à la préservation des paysages
- Le CO2 rejeté lors de la combustion est issu du cycle naturel du carbone lié à la photosynthèse.

Economiques et sociaux

- Il développe l'économie de proximité par les emplois qu'il induit sur l'ensemble de la filière (exploitation forestière, installation et maintenance des équipements de chauffage, logistique).
- Il participe à l'indépendance énergétique des territoires
- En diminuant nos importations d'énergies fossiles, il participe au rééquilibrage de notre balance commerciale française et européenne.

Financiers

- Face à la volatilité du prix des énergies fossiles ou fissiles (fioul, gaz, électricité), le bois déchiqueté apparaît comme un combustible économique et sûr en termes de stabilité des prix.
- Des aides financières publiques existent pour accompagner les investissements importants.
- Le bois bénéficie d'un taux de TVA réduit, 10% pour l'achat du combustible et 5,5% pour la vente d'énergie via un réseau de chaleur bois.

Choisir Quels combustibles utiliser ?

Le combustible bois se présente sous différentes formes qui lui permettent ou non une automatisation de l'installation. Il reste quelle que soit sa nature le combustible le moins cher. Le prix de ses concurrents fossiles varie de 7 à 15 centimes €/kWh.



le bois déchiqueté

issu de bois forestier, d'élagage, de haies bocagères, de palettes usagées, de chutes de scieries

Production Broyage sur place ou sur plateforme

- Le combustible le moins cher
- Forte disponibilité
- Granulométrie et humidité adaptables à la chaudière
- Alimentation automatique
- Faible densité



€

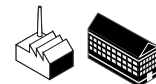


le granulé (Pellet)

Sciures compressées en cylindres de 15 à 30 mm de longueur

Production Déshydratation/broyage/compression/tamissage/conditionnement

- Technologie simple
- Fragile (chocs et humidité)
- Produit plus cher que le bois bûche



€ € €



la bûche de bois densifiée

Sciures et copeaux compressés en cylindres ou pavés de 20 à 50 cm de longueur

Production Séchage / compression

- Taux d'humidité < 10 %
- Taux de centre < 1 %
- Plus dense que le bois bûche traditionnel
- Produit plus cher que le bois bûche
- Pas adapté à un projet collectif



€ € €



la bûche

Conditionnement du bois en rondins ou quartiers, issus de l'exploitation forestière

Production Découpe, fente

- Combustible le moins cher
- Technologie simple
- Stockage
- Pas adapté à un projet collectif



€ €

Particulier | Petites puissances collectives | Collectivités | Industriels | Prix c€/kWh
€ 2,5 à 4 € € 3 à 4 € € € 5 à 6



CHARTE ENERGIE BOIS
RÉGION CENTRE

Cet engagement volontaire s'appuie sur un cahier des charges où les entreprises assurent à leur client :

En 2009 les professionnels de la région Centre se sont engagés dans une démarche de qualité appelée Charte Energie Bois Région Centre.



accepter les contrôles diligents par le comité de pilotage



informer le client sur les caractéristiques techniques des produits



utiliser du bois issu des forêts et des industries de la région Centre



utiliser du bois issu de forêts gérées durablement



avoir recours à des entrepreneurs, exploitants certifiés (PEFC ou FSC)



informer le client sur l'origine exacte des bois et leur traçabilité

10
ENGAGEMENTS



aider le client sur le choix de la nature du produit bois



évaluer la satisfaction client au moins une fois par an



prendre contact avec un autre adhérent en cas de force majeure



définir un prix de vente exprimé en MWh entrée chaudière

La liste des entreprises adhérentes est disponible sur le site d'ARBOCENTRE ou sur le site de la MRBE : www.energie-bois-region-centre.com

ADHÉRENT



L'ADEME et le Conseil Régional du Centre soutiennent la Charte en finançant les projets qui s'approvisionnement de préférence avec un fournisseur adhérent à la Charte.



Tout savoir sur Le bois déchiqueté

La qualité du bois

La qualité du combustible bois plaquettes est caractérisée par la granulométrie, le taux d'humidité, le taux de poussières (<1mm) et fines (1 à 3,15 mm), l'absence de corps étrangers et le pouvoir calorifique inférieur (PCI).

La granulométrie

La granulométrie est caractérisée par les dimensions moyennes de la fraction la plus importante, le pourcentage et la longueur maximale des morceaux grossiers et le pourcentage de fines. Le système d'alimentation doit être adapté à la granulométrie du bois afin d'éviter les blocages.

Le taux d'humidité

Le taux d'humidité influe sur le contenu énergétique du combustible et sa masse volumique. C'est donc un paramètre essentiel pour le dimensionnement de la chaudière

Le séchage du bois

Selon la puissance de l'installation, le bois peut être utilisé humide ou sec. Généralement les technologies de chaudières de fortes puissances permettent d'admettre du bois humide.

Dans ce cas une logistique de production du bois déchiqueté en flux tendu peut être réalisée. Le bois est broyé en bord de route après abattage et débardage. Le transport est alors effectué directement de la forêt à la chaufferie.

Dans le cas des chaudières de petites et moyennes puissances, le bois doit être nécessairement sec pour s'adapter à la technologie de la chaudière. Une fois déchiqueté, le bois est amené sur une plateforme pour permettre le séchage du combustible.

A son arrivée sur la plateforme le taux d'humidité du bois vert ou « frais » varie de 40 à 60 %.

Une période de fermentation de 3 à 6 mois va alors commencer.

La température du tas de bois va alors s'élever à 80°C permettant au bois de sécher naturellement. Le temps de séchage varie en fonction de la période de déchiquetage ainsi que du taux d'humidité initial. Le taux d'humidité visé avant commercialisation est de 20 à 30 %.

Il est indispensable de stocker les plaquettes sur une plateforme bétonnée pour éviter l'incorporation de terre et de cailloux lors des opérations de manutention (mise en tas, reprise pour chargement,...). Cette plateforme doit



Le Comité Interprofessionnel du Bois Energie (CIBE) a publié une classification des combustibles selon le type des produits, leur attribuant un usage en chaufferie. Cette classification s'appuie sur le référentiel de l'ADEME et du FCBA.

	C1	C2	C3	C4	C5
Catégorie et forme	Petites plaquettes bois calibrées fines et sèches	Plaquettes calibrées, séchées ou ressuyées	Plaquettes - broyats non calibrés séchés ou ressuyés	Broyats non calibrés très secs	Broyats non calibrés très humides
Classe de granulométrie	P16 - P45	P45 - P63	P63 - P125	P100 - P200	P16-45
Classe d'humidité	M15 - M30	M30 - M40	M35 - M45	M10 - M20	M15 - M30
Taux de cendres	A0,5 - A0,7	A1,0 - A2,0	A1,5 - A3,0	A1,0 - A3,0	A0,5 - A0,7
Contenu énergétique	3,4 à 4,2 MWh/t moy. 3800 kWh/t	2,8 à 3,4 MWh/t moy. 3100 kWh/t	2,5 à 3,1 MWh/t moy. 2800 kWh/t	3,9 à 4,5 MWh/t moy. 4200 kWh/t	3,4 à 4,2 MWh/t moy. 3800 kWh/t
Préconisation d'utilisation	Petite à très petite chaudière Puissance <200 kW - 300 kW Foyer volcan désilage vis	Petite à moyenne chaudière Puissance de 400kW jusqu'à 1,5 MW Foyer volcan désilage vis	Moyenne chaudière Puissance de 800 kW jusqu'à 3-5 MW Foyer grille (voire volcan)	Moyenne à grosse chaudière Puissance de 0,8-1 MW à 3-5 MW Foyer grille ou équivalent	Très grosse chaudière puissance > 5-6 MW Foyer grille ou équivalent
Nature et origine du combustible	PF, CIB sans écorce	PF, CIB % d'écorces faible	Mix produit PF, CIB, BVF % d'écorces < 50%	Broyat palette BVF, CIB sans écorce	Mix produit PF, CIB % d'écorces élevé % BVF peu élevé

Classe de granulométrie					Classe d'humidité	
Classe de granulométrie	Fraction de 75 % du poids		Fraction grossière plaquettes	Fraction fine	Humidité	valeur
	Mini	Maxi	% en masse	long. maxi		
P16 - M20	3,5 mm	45 mm	< 3%	< 100mm	< 8%	
P45A - P63	8 mm	63 mm	< 6%	< 100mm	< 6%	
P63 - P125	8 mm	125 mm	< 6-10%	< 200mm	< 4%	
P100 - P200	16 mm	16 mm	< 10%	< 350mm	< 10%	
M10 - M20	10% < H	< 20%				
M15 - M30	15% < H	< 30%				
M30 - M40	30% < H	< 40%				
M35 - M45	35% < H	< 45%				
M40 - M55	40% < H	< 55%				

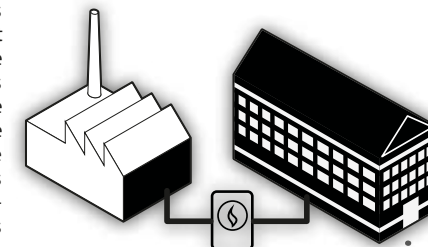
PF : Plaquettes forestière

CIB : Connexe des industries du bois

BVF : Bois en fin de vie

Pour le collectif

Le tarif du bois est plus avantageux, notamment quand on le compare au gaz naturel ou au fioul, deplus il bénéficie d'une TVA à taux réduit. Les granulés sont essentiellement utilisés dans des chaufferies de taille limitée. Toutefois il n'est pas rare d'observer plusieurs combustibles dans les chaufferies de taille importante (principe de la bi-énergie). Le combustible bois reste moins coûteux que les énergies fossiles dont le prix ne cessera d'augmenter du fait de la raréfaction de leurs ressources. Le prix du bois augmentera nécessairement mais dans une moindre mesure que celui des énergies fossiles du fait de la proximité.



Comprendre La chaufferie bois

Les équipements de chauffage au bois se sont développés depuis plusieurs années dans des pays tels que l'Autriche, la Suède, la Norvège... Ils présentent des performances en termes de confort d'utilisation et de qualité de combustion comparables aux chaudières récentes fonctionnant au gaz ou au fioul.

Exemple d'équipement à titre documentaire :



Les chaudières de petites à moyennes puissances (25 à 200 kW) gèrent bien les modulations d'appels de puissance et restent performantes quand ceux-ci sont faibles en mi-saison par exemple.

Pour des installations de plus grosses puissances (plus de 300 kW à plusieurs MW) un fonctionnement en dessous de 30 à 40 % de la puissance nominale est déconseillé.

Un surdimensionnement entraîne un fonctionnement en « sous-régime » qui altère le rendement et la durée de vie de la chaudière. Avant même la mise en route, cela génère un surcoût d'investissement.

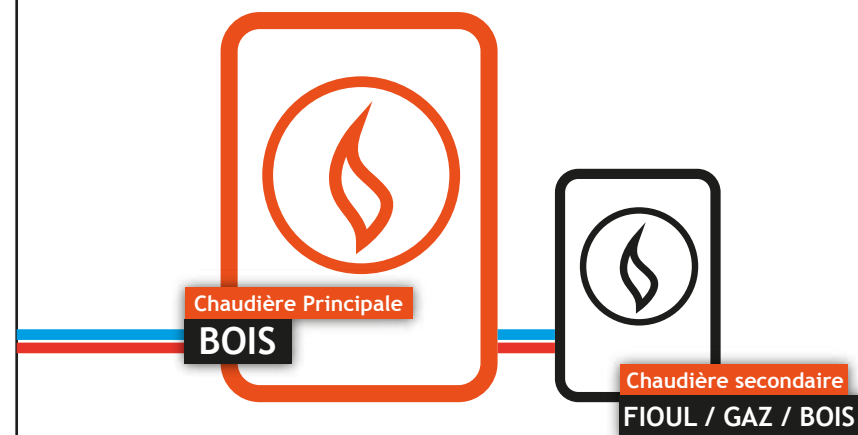


Il est important de dimensionner au plus juste la puissance d'une chaudière bois en fonction des besoins des bâtiments à chauffer.

la Bi-Energie

Zoom

La bi-énergie permet de réduire les investissements et d'optimiser le fonctionnement de l'installation tout en privilégiant l'utilisation du bois comme combustible.



Pour des puissances supérieures à 200 kW, il est souvent intéressant d'installer deux chaudières en cascade, une chaudière en base et une chaudière en appoint ou en sécurité.

La deuxième chaudière peut-être alimentée également par du bois mais aussi par une énergie fossile pour réduire les coûts d'investissements.

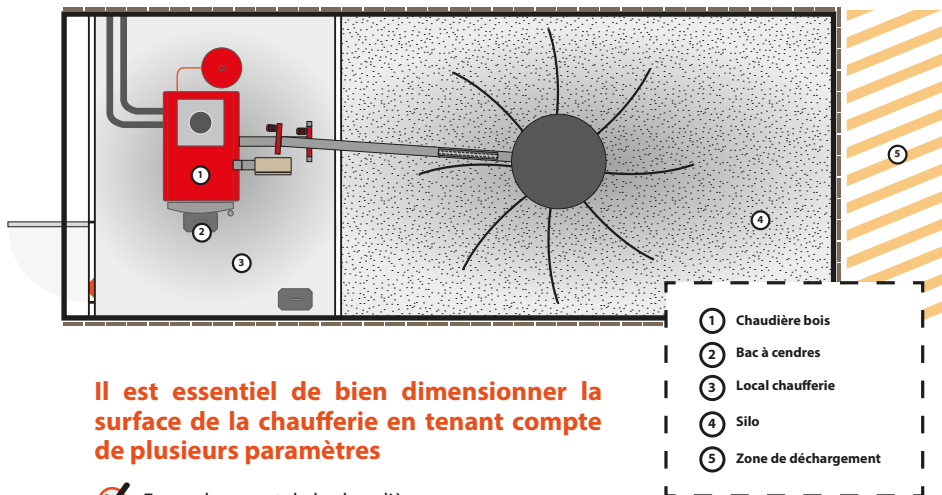
Ce type d'installation permet un fonctionnement à pleine puissance de la chaudière bois durant une grande partie de la saison de chauffe, l'appel de toute la puissance installée n'ayant lieu que lors de courtes périodes en plein hiver lorsque les températures extérieures sont très froides et que l'on chauffe tous les bâtiments en même temps. Dans ce cas, c'est la chaudière d'appoint qui assure les compléments.

60%

Grâce à la **Bi-Énergie** on considèrera qu'une chaudière bois dimensionnée de **50 à 60%** de la puissance totale nécessaire est suffisante.

Comprendre La chaufferie bois

Le local

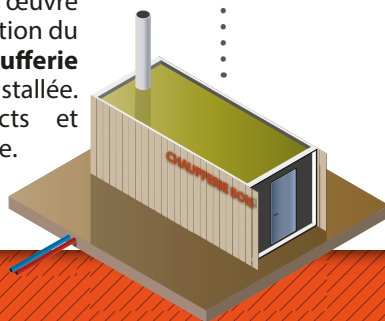


Il est essentiel de bien dimensionner la surface de la chaufferie en tenant compte de plusieurs paramètres

- ✓ Encombrement de la chaudière
- ✓ Dégagements nécessaires à l'entretien courant de la chaudière
- ✓ Dégagements nécessaires au remplacement d'un élément de la chaudière
- ✓ Espace permettant de stocker un deuxième bac à cendres
- ✓ Les accès à la chaufferie sont également importants et doivent permettre une évacuation simplifiée des bacs à cendres et un accès direct aux véhicules et agents de maintenance ou de livraison de pièces.

Economique

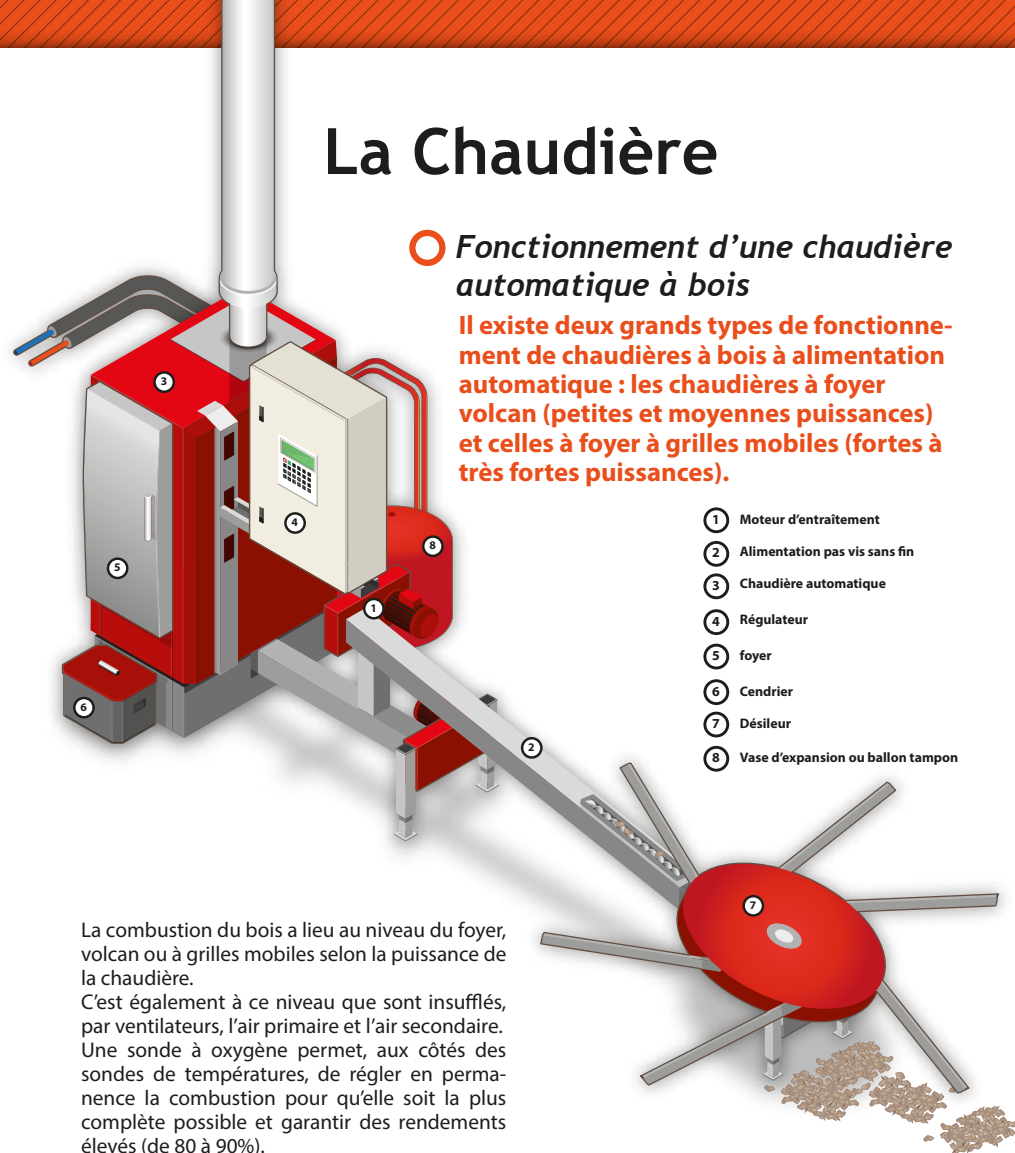
Afin de limiter les travaux de gros œuvre et de raccourcir le délai d'installation du système de chauffage, **une chaufferie bois en container** peut être installée. Ces containers sont compacts et contiennent le silo et la chaudière.



La Chaudière

○ Fonctionnement d'une chaudière automatique à bois

Il existe deux grands types de fonctionnement de chaudières à bois à alimentation automatique : les chaudières à foyer volcan (petites et moyennes puissances) et celles à foyer à grilles mobiles (fortes à très fortes puissances).



La combustion du bois a lieu au niveau du foyer, volcan ou à grilles mobiles selon la puissance de la chaudière.

C'est également à ce niveau que sont insufflés, par ventilateurs, l'air primaire et l'air secondaire. Une sonde à oxygène permet, aux côtés des sondes de températures, de régler en permanence la combustion pour qu'elle soit la plus complète possible et garantir des rendements élevés (de 80 à 90%).

Un échangeur de chaleur positionné verticalement ou horizontalement permet de réchauffer le fluide caloporteur (eau le plus souvent) qui circule dans le réseau secondaire des bâtiments alimentés (radiateurs, planchers chauffants...). Des systèmes de ramonage mécanique ou pneumatique permettent de limiter l'intervention manuelle pour l'entretien.

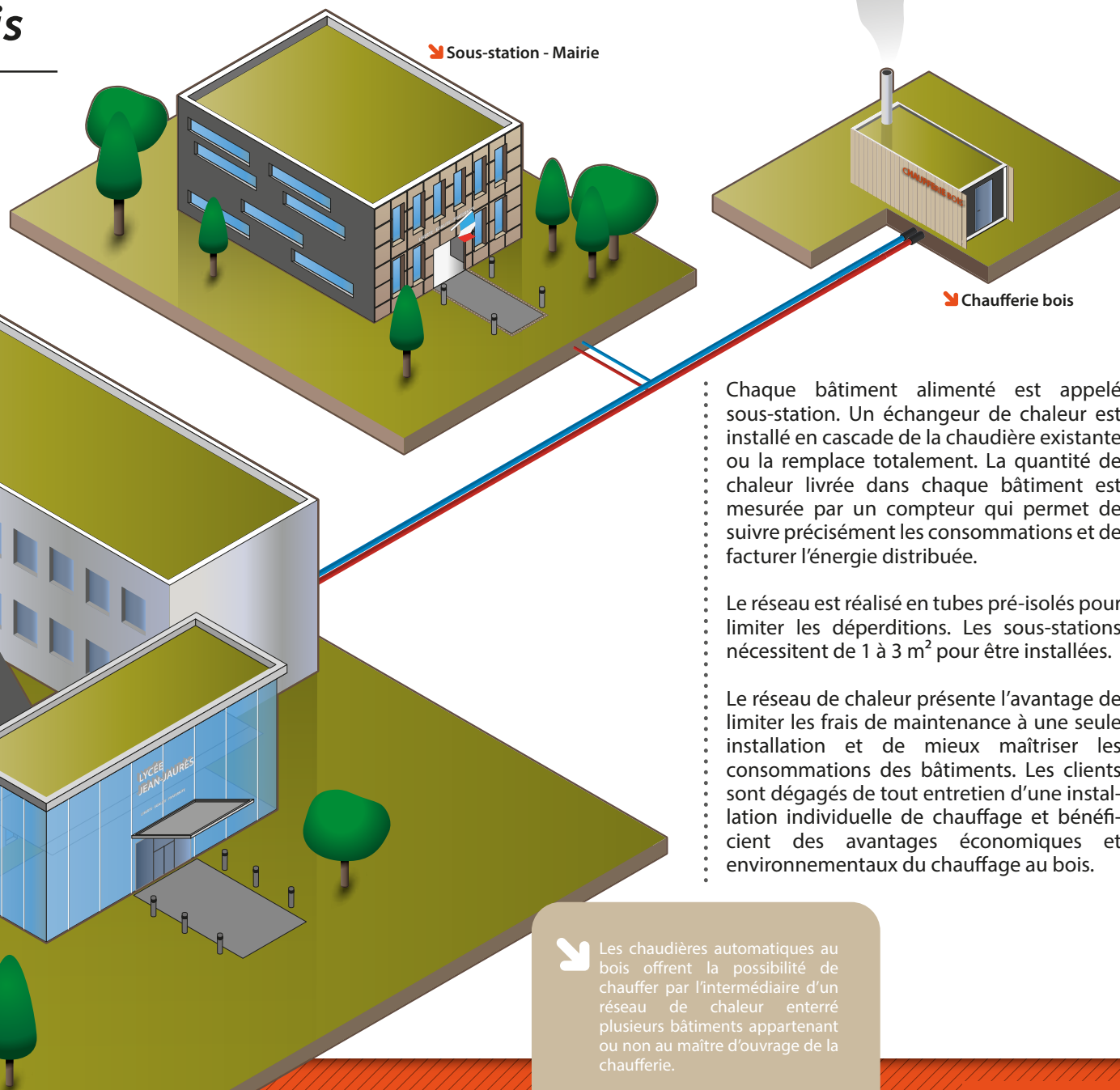
Le décentrage automatique limite la contrainte d'entretien en évacuant régulièrement les cendres vers un bac de stockage. La combustion

quasi-complète permet d'avoir de très faibles volumes de cendres (1 à 5% du volume de bois consommé). Il reste à la charge de l'utilisateur de vider le cendrier.

Pour les chaufferies de moyennes à fortes puissances, des systèmes de filtres (à manches ou électrofiltres) sont installés à la sortie de la chaudière pour permettre le traitement des fumées et limiter au maximum le rejet de poussières.

Comprendre La chaufferie bois

Le Réseau de Chaleur



Chaque bâtiment alimenté est appelé sous-station. Un échangeur de chaleur est installé en cascade de la chaudière existante ou la remplace totalement. La quantité de chaleur livrée dans chaque bâtiment est mesurée par un compteur qui permet de suivre précisément les consommations et de facturer l'énergie distribuée.

Le réseau est réalisé en tubes pré-isolés pour limiter les déperditions. Les sous-stations nécessitent de 1 à 3 m² pour être installées.

Le réseau de chaleur présente l'avantage de limiter les frais de maintenance à une seule installation et de mieux maîtriser les consommations des bâtiments. Les clients sont dégagés de tout entretien d'une installation individuelle de chauffage et bénéficient des avantages économiques et environnementaux du chauffage au bois.



Les chaudières automatiques au bois offrent la possibilité de chauffer par l'intermédiaire d'un réseau de chaleur enterré plusieurs bâtiments appartenant ou non au maître d'ouvrage de la chaufferie.

Comprendre La chaufferie bois

L'approvisionnement

La conception du silo de stockage est une phase clé de la réussite d'un projet de chaufferie. Il est nécessaire de se rapprocher d'un fournisseur de Bois Energie afin de s'assurer de l'adaptation du silo avec les systèmes de livraison existants et disponibles localement.

➔ A chaque site et configuration
un mode de livraison adapté

- ➔ Remorque agricole : 10 à 30 map
- ➔ Camion souffleur : 10 à 25 map
- ➔ Camion benne : 25 à 35 map
- ➔ Semi-remorque à benne basculante : 35 à 60 map
- ➔ Semi-remorque à fond mouvant : 70 à 90 map



➔ **remorque agricole**
> bien adapté en milieu rural

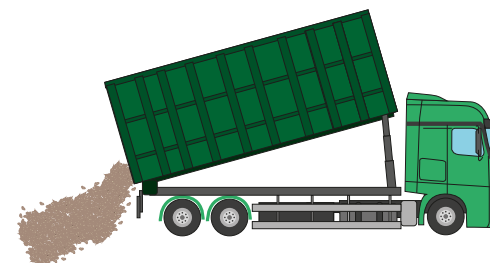
* map : m³ apparent de plaquette



○ Livraison par bennage

Ce mode de livraison est adapté au remplissage des silos enterrés ou des silos équipés d'un système de transfert du bois déchiqueté depuis le lieu de bennage jusqu'à dans le silo (vis sans fin oblique ou verticale, tapis...)

➔ **camion benne**
> adapté aux collectivités,
industriels et réseaux de chaleur



➔ **camion avec semi à fond mouvant**



○ Livraison par camion souffleur

Ce mode de livraison est adapté au remplissage des silos non accessibles par un camion ou non munis d'un système de transfert des plaquettes. Dans ce cas, les plaquettes sont soufflées jusqu'à dans le silo par un tuyau souple. Il est préconisé dans ce cas un silo « étanche » car ce système de transfert génère des poussières, qui doivent être récupérées par aspiration lors de la livraison.



➔ **camion souffleur**
> adapté aux chaufferies
d'accès au silo difficile ou de petites tailles

Comprendre

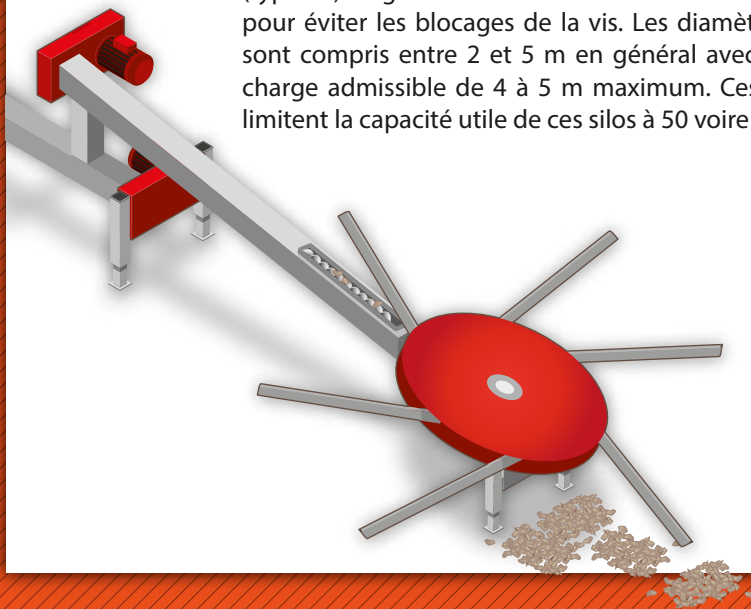
La chaufferie bois

Le Silo

Il existe différents types de systèmes qui permettent d'extraire le combustible du silo afin de le transférer automatiquement vers la chaudière :

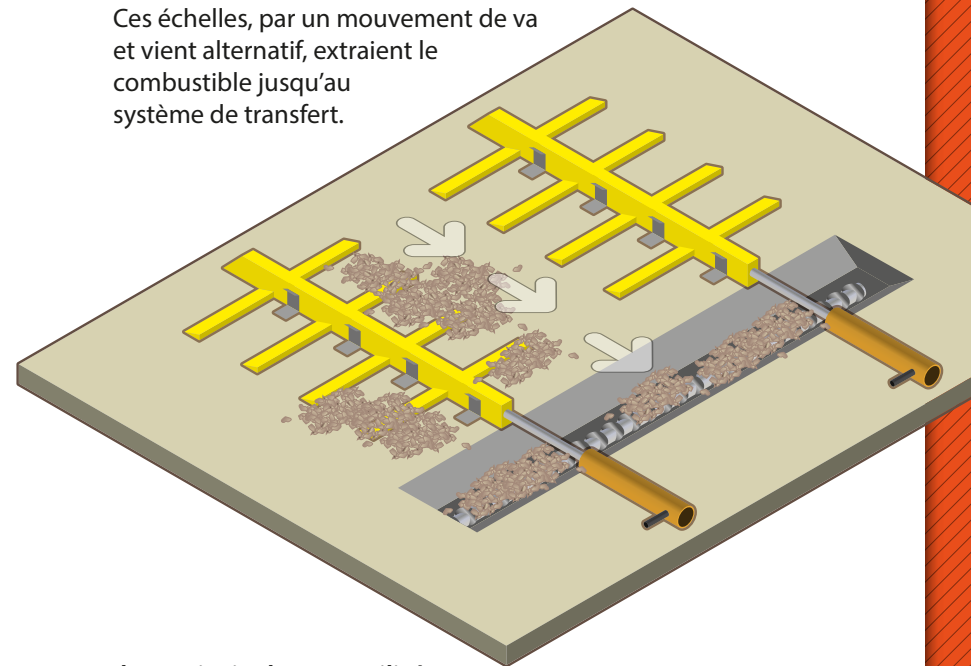
Le silo à extracteur rotatif ou désileur rotatif

Ce dispositif d'extraction équipe des chaufferies de petites et moyennes puissances (de 20 à 400 kW). Il est composé de pales souples ou articulées qui se déploient au fur et à mesure de la vidange du combustible. Il ramène ainsi le combustible sur une vis sans fin qui l'extraît du silo et le transfère jusqu'à la chaudière. Ce système impose une bonne qualité de combustible utilisé (type C1). La granulométrie et l'humidité doivent être maîtrisées pour éviter les blocages de la vis. Les diamètres des désileurs sont compris entre 2 et 5 m en général avec une hauteur de charge admissible de 4 à 5 m maximum. Ces caractéristiques limitent la capacité utile de ces silos à 50 voire 60 m³.



Le fond racleur ou échelles racleuses

Ce dispositif d'extraction équipe des chaufferies de moyennes à grosses puissances. Il se compose d'échelles placées à plat, au sol ou au fond de silo. Ces échelles, par un mouvement de va et vient alternatif, extraient le combustible jusqu'au système de transfert.



Il est principalement utilisé dans les cas suivants :

Besoin d'une capacité de silo importante

- Utilisation d'un combustible de granulométrie non homogène (broyat grossier, écorces,...)
- Utilisation de bois « humide »
- Le volume utile maximum est d'environ 200 m³ pour ce système suivant le combustible utilisé, le système de transfert en sortie d'échelles peut-être une vis ou un tapis. L'avantage de la vis en introduction dans la chaudière étant sa capacité de régulation plus fine.

Connaître

Les Points Clés

Une installation de chauffage automatique au bois déchiqueté se compose de 3 éléments essentiels qui sont :

- Le silo d'alimentation en combustible et l'accès pour le remplissage
- Les principaux systèmes d'extraction (transfert du combustible depuis le silo vers la chaudière)
- Le local chaufferie pour la chaudière bois

Ces éléments dépendent de la puissance installée, des besoins de chauffage et du type de combustible bois utilisé.

Le silo d'alimentation en combustible et l'accès pour son remplissage.



Le silo est l'élément destiné à recevoir le combustible préparé, conforme au cahier des charges de l'installation (en particulier, taux d'humidité et granulométrie...), et prêt à être brûlé. Il constitue la réserve ou la « cuve ». Le silo peut-être de plain pied, semi enterré ou enterré. Cette condition influencera le mode de livraison et le système de remplissage.



Capacité et autonomie

On peut considérer que le volume utile d'un silo correspond à environ 50 % de son volume géométrique. On considère lors de sa conception que le volume extractible ne dépasse pas 65 % du volume géométrique et qu'il faut déduire 20 % du volume qui permet d'attendre la livraison suivante.

Les capacités utiles des silos d'installations de petites puissances (20 à 30 kW) sont de 10 à 20 m³ (soit des dimensions de 2,5 m x 2,5 m à 3,5 m x 3,5 m sur une hauteur de 2 à 3 m environ). Pour des installations de moyennes puissances (200 à 600 kW) les capacités utiles les plus fréquentes sont comprises entre 50 et 100 m³.

Les dimensions du silo et plus précisément le volume utile doivent permettre de recevoir le volume de livraison du véhicule pressenti.

Pour des installations de petites puissances (20 à 40 kW), il est recommandé de prévoir des silos ayant un volume utile correspondant à la moitié voire au minimum au tiers de la consommation annuelle à adapter en fonction des modes de livraison.

Conditions de livraisons

L'accès au silo et plus précisément au point de remplissage de celui-ci est un point essentiel du projet et déterminant pour le bon fonctionnement de l'installation. Il est dans tous les cas nécessaire de valider :

- L'adéquation du mode de livraison avec le choix d'implantation du silo
- L'existence du type de véhicule de livraison pressenti dans un secteur géographique proche
- L'adéquation du véhicule avec les accès, la portance de la chaussée (en conditions hivernales notamment) et les aires de manœuvres et/ou retournement, existantes ou à créer

L'adéquation du mode de livraison avec l'environnement de la chaufferie (bruit, poussière, sécurité, autres usages...)



Connaître

Les étapes du projet

1 La note d'opportunité ou pré-étude

Suite aux rendez-vous et entretiens concernant votre projet, votre relais départemental aura le plaisir de vous transmettre une note d'opportunité correspondant à une étude synthétique d'un point de vue technique et économique de votre projet.

Si les hypothèses et les propositions de la pré-étude vous apportent des éléments techniques et économiques intéressants et que vous souhaitez poursuivre le choix d'une solution de chauffage au bois, nous vous donnons les étapes pour mener à bien votre projet

2 L'étude de faisabilité

De façon à aller plus loin dans l'étude votre projet, il convient de faire réaliser une étude de faisabilité qui approfondira l'ensemble des données techniques et financières.

PRECAUTION : Si vous souhaitez pouvoir solliciter une aide à l'investissement auprès de l'ADEME et de la Région Centre, vous devez faire réaliser une étude de faisabilité qui devra comporter 2 étapes :

- le diagnostic thermique des bâtiments,
- le dimensionnement de la chaufferie.

C'est pourquoi, pour faire réaliser une étude de faisabilité conforme aux critères demandés par l'ADEME et la Région Centre, votre relais départemental vous transmettra un cahier des charges « type » reprenant l'ensemble des points de diagnostic et d'études à prendre en compte. Votre relais départemental peut vous aider à adapter au mieux le cahier des charges à votre projet.

Votre relais départemental vous transmettra également une liste de bureaux d'études que vous pouvez consulter pour étudier votre projet.

3 Les travaux

Les résultats de l'étude de faisabilité vous ont conforté dans le choix d'une installation de chaufferie automatique au bois avec ou non réseau de chaleur et la décision d'investir est prise.

Pour les entreprises et collectivités, il existe des dispositifs d'aides régionaux et départementaux qui vous seront présentés par votre relais départemental MRBE.

4 Gestion de l'installation

Une collectivité peut gérer sa chaufferie ou son réseau de chaleur en régie ou par une entreprise privée :

- La gestion directe en régie : la collectivité est responsable de la gestion du service. Elle doit consacrer un budget annexe équilibré en recettes et en dépenses car la distribution publique de chaleur est un service public à caractère industriel et commercial (SPIC)
- La gestion indirecte ou déléguée : la gestion administrative et technique du réseau de chaleur est sous la responsabilité d'une entreprise privée qui se rémunère auprès des consommateurs du service.

1
Pré-étude

2
Étude

3
Travaux

4
Gestion



Bon à savoir

Il existe un dispositif d'aide à la réalisation d'une étude de faisabilité
(Contrat de Plan ETAT/REGION
2014-2020 - Accord Cadre pluriannuel ETAT-REGION-ADEME)

Votre relais départemental vous transmettra le dossier de demande d'aides et vous guidera dans sa réalisation.



Dans tous les cas,
n'hésitez pas à contacter
le relai local de la MRBE
(Mission Régionale Bois Energie)



S'informer Dans le Berry

Le bois déchiqueté dans le Cher et l'Indre

En chiffres

28%

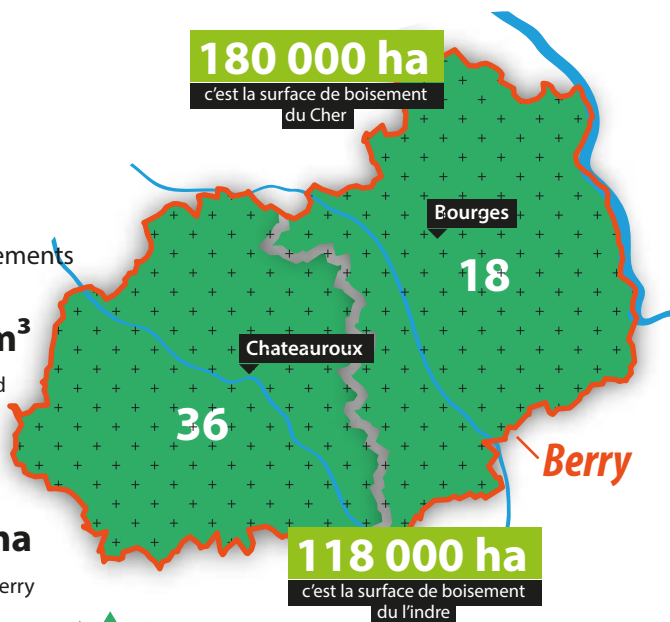
la forêt couvre 28% des départements du Cher et de l'Indre

60 000 000 m³

C'est le volume de bois sur pied estimé dans le Berry dont **700 000 m³** sont récoltés chaque année

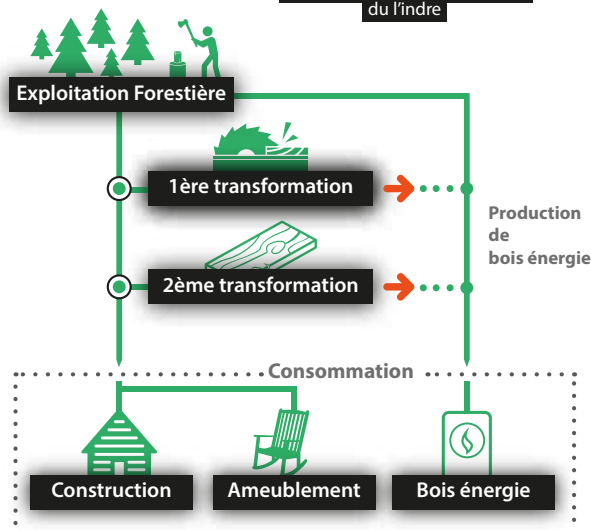
300 000 ha

c'est la surface de boisement du Berry



Les débouchés du bois

Devant l'abondance de la forêt qui couvre 28 % du Berry, les débouchés du bois sont variés et répartis entre la construction bois, l'ameublement et le bois-énergie. Ces débouchés doivent permettre non seulement de valoriser les bois locaux, mais également de promouvoir les savoir-faire des entreprises du Cher et de l'Indre.



La filière locale

La structuration locale de la filière

Les acteurs de la phase opérationnelle et commerciale (broyage, transport, séchage...)

SCIC BERRY ENERGIES BOCAGE	Paul CLEMENT	Place du Marché	18360	SAULZAIS LE POTIER	02 48 63 19 21	scic.beb@voila.fr
LES BOIS CHAUDS DU BERRY	Jean-Noël DESCHAUMES	ZA La Forge Haute	36120	ARDENTES	02 54 36 58 40	jn.deschaumes@bois-chauds-berry.com

Les acteurs régionaux soutenant la filière



L'ADEME CENTRE (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) et **le Conseil Régional du Centre**, peuvent dispenser des aides pour des études ou constructions liées à l'énergie. Le cahier des charges, disponible sur le site internet de l'ADEME, doit être suivi par un bureau d'étude thermique indépendant. Une partie des aides s'intègre dans le Contrat de Plan Etat Région (CPER) et est alors apportée conjointement avec le Conseil Régional du Centre.



ARBOCENTRE l'association de l'interprofession de la filière forêt-bois en région Centre, compte parmi ses adhérents des acteurs de la recherche et du développement (Irtsea...), les producteurs de bois et les professionnels de la 1ère (scieurs...) et 2ème transformation (meubles, charpentes...). Ses actions balayent aussi bien la construction que le bois-énergie, la formation et la promotion du bois-énergie par exemple. Elle a mis au point une charte énergie bois que ses adhérents s'engagent à respecter (qualité de production et commercialisation du bois énergie).



ADEFIBOIS BERRY, les Syndicats d'Energie du Cher et de l'Indre, les Chambres d'agriculture et les Chambres de Commerce et d'Industrie du Cher et de l'Indre s'associent pour le développement de la filière bois en réalisant des pré-études sur le département et en accompagnant les communes et les entreprises dans leur installation de chaufferie bois dans le cadre de la Mission Régionale Bois Energie animée par ARBOCENTRE

Les acteurs pour conseiller les particuliers et tous propriétaires de bois

Les Espaces Info Energie du Cher et de l'Indre, nés de l'initiative de l'ADEME, ont pour but de sensibiliser et d'informer le grand public gratuitement et de manière objective sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Ils sont co-financés par les collectivités territoriales.

Le potentiel de production

Avec les forêts domaniales et les très nombreux massifs privés, le Berry possède un important gisement forestier pour le bois énergie. Dans le sud, c'est surtout la présence de bocage et l'entretien des haies qui rend l'utilisation du chauffage au bois déchiqueté intéressant.

Qu'est-ce-qu'une SCIC ?

La Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) est un outil de développement économique innovant où l'intérêt collectif prime sur l'intérêt individuel. Elle regroupe tous les acteurs liés au développement de la filière Bois Énergie. Elle est capable de structurer la filière et de proposer différents services en lien avec celle-ci. Elle est construite autour de plateformes de stockage locales faisant l'interface entre l'offre et la demande, et assurant l'approvisionnement régulier en bois déchiqueté pour les différentes chaufferies bois présentes localement.



Références Locales



150kW

Marçais(18)

Avec un peu plus de 300 habitants, la commune de Marçais dispose depuis 2013 d'une chaudière bois de 150 kW pour chauffer ses bâtiments communaux.



Présentation de la chaudière

Marque et puissance : Hargassner de 150 kW

Chaudière d'appoint : ancienne chaudière fioul

Approvisionnement et silo de stockage

Particularité : plaquettes bocagères avec un taux d'humidité maximal de 30%

Fournisseur de combustible : SCIC Berry Energies Bocage

Livraison : Benne agricole de 20 m³

Volume du silo : 50 m³



Beaucoup d'autres réalisations et projets de chaufferies bois existent et sont à découvrir près de chez vous !

Plus d'info : www.arbocentre.asso.fr



220kW

Jouet-sur-l'Aubois (18)

La chaudière bois de 220 kW alimente les bâtiments communaux et des logements par un réseau de 450 m. Elle est couplée à une chaudière gaz d'appoint de 300 kW



Présentation de la chaudière

Marque et puissance : Köb de 220 kW

Chaudière d'appoint : gaz, 300 kW

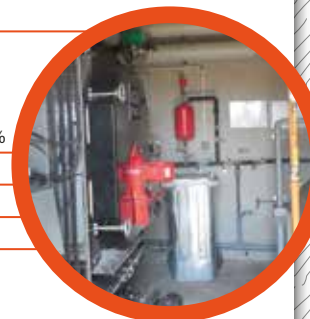
Approvisionnement et silo de stockage

Particularité : plaquettes bois avec un taux d'humidité maximal de 30%

Fournisseur de combustible : Unisylva

Livraison : Camion benne de 40 m³, deux fois par mois en moyenne

Volume du silo : 60 m³



Entretien de la chaudière

Passage tous les jours de l'employé communal pour s'assurer du bon fonctionnement

Gestion et entretien de la chaufferie en interne



Références Locales

La filière locale



4,5MW

Rians(18)

La Laiterie H. Triballat à Rians s'est équipée en 2012 d'une chaufferie bois produisant de la vapeur afin de réduire à la fois sa dépendance au gaz naturel mais aussi son empreinte carbone en s'alimentant en bois dans un rayon de 50 km

Présentation de la chaudière

Marque et puissance : WEISS de 4,5 MWth

Particularité : chaudière pour la production de vapeur 13 bars

Chaudière d'appoint : gaz

Approvisionnement et silo de stockage

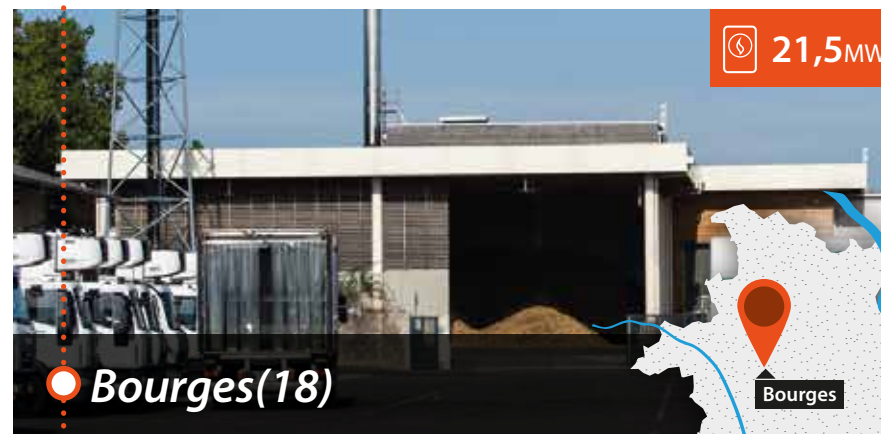
Particularité : L'entreprise achète des billons dans un périmètre de 50 km, et les transforme en plaquette bois en interne grâce à son broyeur

Volume du silo : 2 x 250 m³

Entretien de la chaudière

Gestion des cendres : valorisation des cendres en filière agronomique (fertilisation agricole) sur un plan d'épandage dédié à proximité du site.

L'entretien régulier de la chaudière est géré par l'entreprise.



21,5MW

Bourges(18)

Construite en 2009, la chaufferie bois de 21,5 MW alimente 3800 logements sociaux, soit 10 000 habitants, et de nombreux équipements sportifs et municipaux.

Présentation de la chaudière

Marque et puissance : Compte.R. de 21,5 MW

Chaudière d'appoint : fioul et gaz

Approvisionnement et silo de stockage

Particularité : plaquettes bois et écorces avec un taux d'humidité compris entre 25 et 50%

Longueur du réseau : 18 km

Entretien de la chaudière

Gestion des cendres : plateforme de compostage

pour composition de terreau

Délégation de service public



crédit photo : © www.ville-bourges.fr



Références Locales

La filière locale



Neuvy Saint Sépulchre(36)

La commune de Neuvy Saint Sépulchre dispose depuis 2007 d'une chaudière bois de 550 kW pour chauffer ses bâtiments communaux.

Présentation de la chaudière

Marque et puissance : KÖB de 550 kW

Approvisionnement et silo de stockage

Fournisseur de combustible : SCIC Berry Energie Bocage (18)

Particularités : plaquettes bocagères avec un taux d'humidité maximal de 30%

Volume du silo : 60 m³

Livraison : benne soufflante de 20 m³

Bâtiments alimentés

Logements sociaux, bâtiments scolaires et administratifs, maison médicale, gendarmerie, gymnase, collège



PNR de la Brenne à Rosnay (36)

La maison du parc naturel régional de la Brenne à Rosnay (36) dispose depuis 2015 d'une chaudière bois de 100 kW pour chauffer ses bâtiments.

Présentation de la chaudière

Marque et puissance : KWB de 100 kW

Approvisionnement et silo de stockage

Fournisseur de combustible : EURL BEST (37)

Particularités : plaquettes forestières avec un taux d'humidité maximal de 30%

Livraison : benne soufflante de 30 m³

Bâtiments alimentés

4 bâtiments de bureaux et d'accueil touristique





Références Locales



Le Blanc (36)

La commune du Blanc a créé en 2015 un réseau de chaleur de 1 800 m afin de chauffer de nombreux bâtiments communaux et intercommunaux. La maîtrise d'ouvrage est intercommunale.

Présentation de la chaudière

Marque et puissance : Compte-R de 1200 kW

Particularité : Gaz pour 10% des besoins annuels

Chaudière d'appoint : le bardage de la chaufferie est en peuplier du Centre chauffé à haute température

Approvisionnement et silo de stockage

Fournisseur de combustible : EURL BEST (37)

Consommation annuelle : 1 200 tonnes

Livraison : Semi-remorques à fond mouvant de 90 m³

Volume du silo : 300 m³

Bâtiments alimentés

160 logements sociaux, le lycée Pasteur, deux écoles primaires, un collège, des bâtiments sportifs, des bâtiments administratifs



OPAC de Châteauroux (36)

L'OPAC de Châteauroux crée en 2005 un réseau de chaleur afin de chauffer 1065 logements sociaux du quartier de Beaulieu.

Présentation de la chaudière

Marque et puissance : 2 chaudières Compte-R pour un total de 3 MW

Chaudière d'appoint : Gaz pour 20% des besoins annuels

Approvisionnement et silo de stockage

Fournisseur de combustible : SOVEN (Bourges 18)

Consommation annuelle : 6 000 tonnes

Livraison : Semi-remorques à fond mouvant de 90 m³





Le bois énergie dans le Berry

La Mission Régionale Bois Énergie (MRBE) est l'outil d'animation de la filière Bois Énergie en région Centre. Son pilotage est assuré par l'Interprofession de la Filière Forêt-Bois en région Centre, **ARBOCENTRE**.

Depuis 2012, **ARBOCENTRE** est chargé de coordonner les structures d'animation départementales :

- **Bois Énergie 41** pour le département du Loir-et-Cher
- **ADEFIBOIS BERRY** pour les départements de l'Indre et du Cher avec les Chambres départementales d'Agriculture du Cher et de l'Indre
- **Agence Locale de l'Énergie d'Indre-et-Loire** pour le département d'Indre-et-Loire
- **La Chambre d'Agriculture d'Eure-et-Loir** pour le secteur du Perche
- **ARBOCENTRE** assure l'animation dans le Loiret

+ @ www.energie-bois-region-centre.fr

Cette initiative a été portée par les Chambres d'Agriculture du Cher et de l'Indre, ADEFIBOIS BERRY et ARBOCENTRE.

Financeurs



Partenaires



Information et accompagnement



Collectivités / Entreprises agriculteurs

- **Chambre d'Agriculture du Cher**
Florent BRAC DE LA PERRIÈRE
f.brac@cher.chambagri.fr
02 48 23 04 41
- **Chambre d'Agriculture de l'Indre**
Christian GLEIZES et Aude GRESSION
environnement.territoires@indre.chambagri.fr
02 54 61 61 88
- **ADAR**
Céline BIHEL
bihel.adar.bs@orange.fr
02 54 48 08 82
- **Syndicat de l'Énergie du Cher (SDE 18)**
Nathalie DUCHET
n.duchet@sde18.com
02 48 50 85 31
- **Syndicat de l'Énergie de l'Indre (SDEI 36)**
Jérôme BUSSY
j.bussy@sdei36.com
02 46 99 04 49

Particuliers

- **Espace Info Énergie (EIE 18)**
info.energie@wanadoo.fr
02 48 67 96 30
- **Espace Info Énergie (EIE 36)**
Stéphane CHARPENTIER
02 54 27 37 37

Les Associations interprofessionnelles

- **ARBOCENTRE**
Olivier SILBERBERG
o.silberberg@arbocentre.asso.fr
02 38 41 80 00
 - **ADEFIBOIS BERRY**
Christian GLEIZES et Aude GRESSION
christian.gleizes@indre.chambagri.fr
02 54 61 61 88
- Florent BRAC DE LA PERRIÈRE
f.brac@cher.chambagri.fr
02 48 23 04 41

Les financeurs

- **ADEME CENTRE**
Pierre-Louis CAZAUX
pierre-louis.cazaux@ademe.fr
02 38 24 09 16
- **Conseil Régional**
William PALIS
william.palis@regioncentre.fr
02 38 70 30 97



Le bois énergie

dans le Berry



Cet ouvrage est un véritable guide d'accompagnement des porteurs de projets Bois Energie dans le Berry. Vous y trouverez toutes les informations techniques et économiques pour construire une chaufferie bois qui alimentera vos bâtiments communaux, d'entreprises ou vos process. Les animateurs de la Mission Régionale Bois Energie Centre sont à votre disposition dans les départements pour répondre à vos questions et faire aboutir votre projet.



Certifié PEFC

Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.

pefc-france.org

Cette initiative a été portée par la Chambre d'Agriculture de l'Indre et du Cher, ADEFIBOIS BERRY et ARBOCENTRE.

Financiers



Partenaires



ADEFIBOIS BERRY

