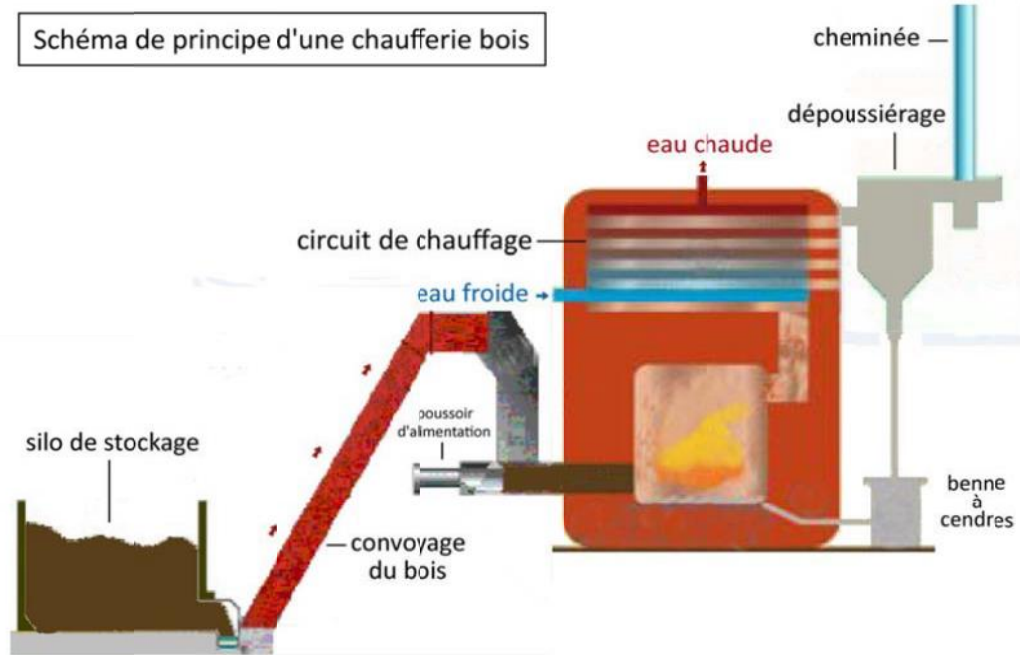


TECHNOLOGIE UTILISEE OU GNERIQUE	CHAUFFERIE BIOMASSE
Type d'usage	
Collectif	La biomasse est classiquement utilisée en chaudière pour produire de la chaleur sous forme d'eau chaude, d'eau surchauffée ou de vapeur, et peut alimenter des générateurs à air chaud dans le secteur industriel. Les chaudières biomasses et générateurs d'air chaud sont constitués d'un foyer de combustion alimenté en biomasse par des dispositifs classiques : silos de stockage, systèmes d'extraction et de transfert du bois.
Individuel	Les appareils de production de chaleur individuel utilisant de la biomasse essentiellement sous forme de bois et/ou déchets de l'industrie du bois ou résidus forestiers sous forme de plaquettes, granulés ou bûchettes, sont des foyers de type chaudières individuelles, poêles, inserts, cuisinières, et foyers ouverts.

**Schéma de principe** : Figure 1. Schéma de principe simple d'une chaufferie bois (Source Wikimedia Commons)



Classification des chaufferies collectives : Tableau 1. Descriptif des types de foyer à combustion biomasse (Source ADEME « Etat de l'art de la technologie générateur d'air chaud à partir de Biomasse - Rapport final juin 2010 »)

Type	Chargement	Gamme de puissance	Combustible	Humidité du combustible (sur brut)
Chaudière à petit brûleur	Automatique	20 kW – 140 kW	Plaquettes petites et sèches ou granulés	8% - 25%
Chaudière à foyer volcan	Automatique	20 kW – 1 MW	Plaquettes forestières assez fines, plaquettes de sous-produits de transformation du bois	5% - 40%
Chaudière à foyer à insufflation	Automatique	200 kW – 10 MW	Sciures et copeaux secs	5% - 20%
Chaudière à foyer à grille fixe	Automatique	15 kW – 5 MW	Plaquettes, chutes et copeaux	5% - 40%
Chaudière à foyer à grilles mobiles	Automatique	400 kW – 25 MW	Tous combustibles bois	10% - 50% voire 60%
Chaudière à sole avec grille rotative	Automatique	2 MW – 25 MW	Plaquettes (produits très humides)	40% - 60%
Chaudière à foyer à lit fluidisé dense	Automatique	5 MW – 100 MW	Différents types de biomasse (diamètre < 10 mm)	5% - 60%
Chaudière à foyer à lit fluidisé circulant	Automatique	15 MW – 500 MW	Différents types de biomasse (diamètre < 10 mm)	5% - 60%

**Description synthétique :**

Pour comprendre ce qu'est une chaufferie biomasse ou un générateur à air chaud, il faut d'abord s'intéresser à la question suivante : Qu'est-ce que la biomasse ?

D'après un guide de 2007 de l'ADEME sur « La Valorisation de la Biomasse », la définition est la suivante :

« En toute rigueur, c'est **l'ensemble de la matière d'origine vivante**.

Les textes français et européens donnent différentes définitions qui peuvent varier sur des points de détails. L'article 29 de la loi 2005-781 de programmation fixant les orientations de la politique énergétique dite " POPE", du 13 juillet 2005, la définit ainsi : "La fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers" ».

Ce même guide spécifie l'utilisation de la **biomasse comme biocombustible pour produire de la chaleur et de l'électricité** :

- **Le bois**, sous la forme traditionnelle de **bûches** mais aussi de **plaquettes forestières** (sous-produits d'exploitation forestière broyés), d'**écorces**, de **bois de récupération**. Densifié, notamment pour les particuliers, le bois peut être présenté parfois sous forme de **granulés** ou de **briquettes**.
- **La paille, mais aussi des résidus de culture et des productions dédiées**, peuvent être utilisés comme combustibles.
- On peut également brûler à l'échelle industrielle du marc de raisin, des noyaux de fruits, des déchets d'usines papetières (liqueurs noires, boues papetières), des déchets de collectivités, etc. et aussi du **biogaz** issu de la fermentation de déchets divers mis en décharge ou traités dans des méthaniseurs (déchets verts, effluents d'usines agroalimentaires, déjections animales...).

La différence entre chaudière biomasse classique et générateur à air chaud porte sur le fluide caloporteur de la chaleur : l'eau dans les chaudières classiques, l'air pour les GAC.

**Exemple d'intégration** : Chaufferie biomasse de Saint-Ouen-L'aumône (Val-d'Oise) (Source ©J.-C. Guézel – Le Moniteur BTP).

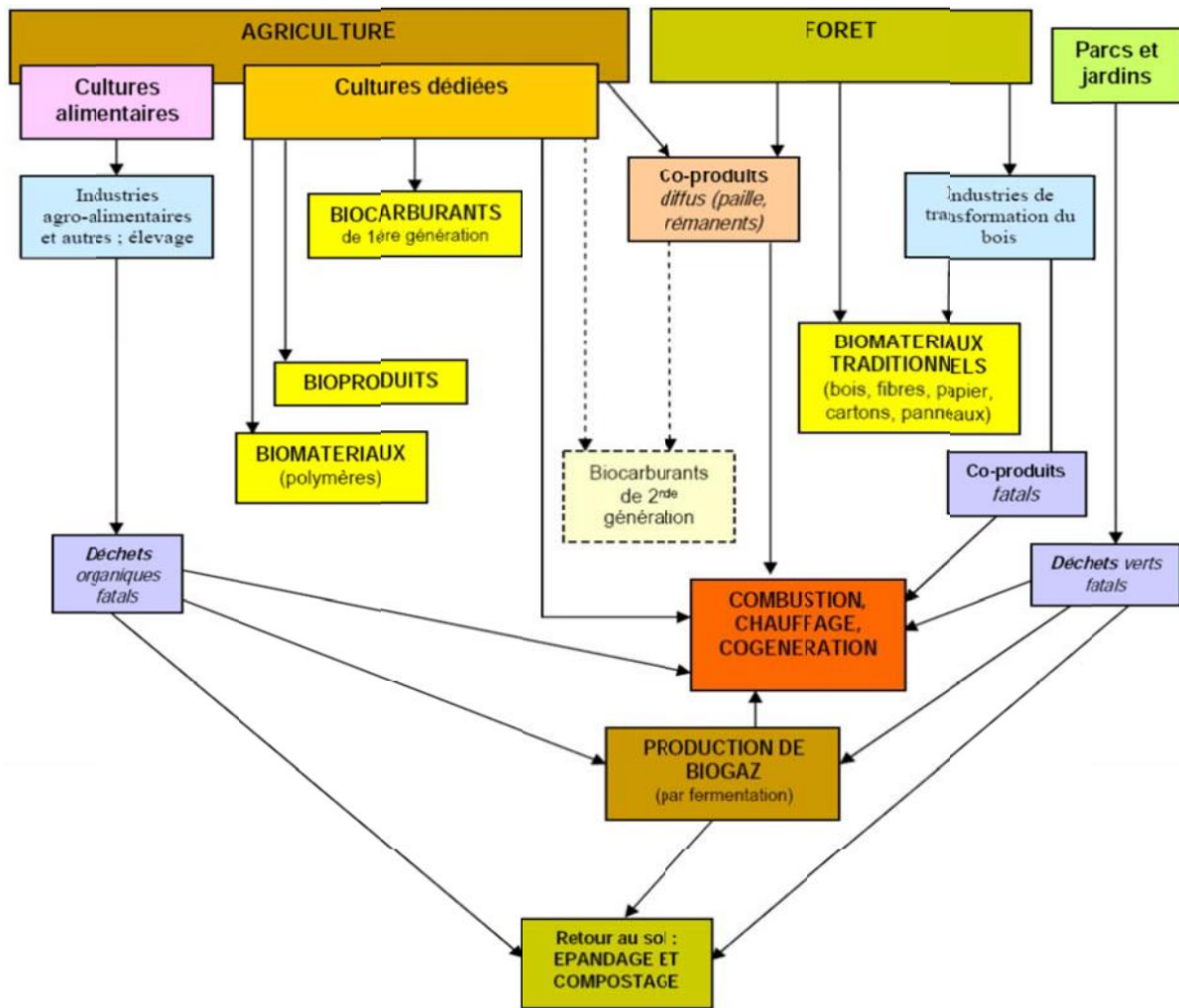


Alimentée quotidiennement par 10 camions de 27 t chargés sur la plateforme logistique de Montesson (Yvelines), l'usine de Saint-Ouen-L'aumône (Val-d'Oise) stocke environ 4 000 m<sup>3</sup> de combustible dans son silo à biomasse de 25 m de haut (à droite). Ce volume, qui représente une masse de 1 200 t, assure environ 4 jours d'autonomie à la centrale en période de chauffage.

Cet exemple montre la nécessité de bien réfléchir à la localisation de la biomasse et à son stockage (surface nécessaire plus ou moins importante).

Le schéma suivant synthétise les différentes origines de la biomasse provenant de l'agriculture, y compris des substances végétales, et leurs usages possibles.

Figure 2. Principaux usages et provenances de la biomasse non alimentaire (Source Guide de 2007 de l'ADEME sur « La Valorisation de la Biomasse »)

**Liste des EQs utilisant cette technologie :****Pour l'Europe :**

BedZed, mais le système de cogénération par combustion de copeaux de bois pour le chauffage et l'ECS est tombé en panne, et la société qui opérait ce système a fait faillite.

Hammarby Sjostad, cogénération utilisant du biogaz alimentant tout l'écoquartier (2 chaufferies).

Vauban, usine de cogénération construite par la ville utilisant 80% de bois et 20 % de gaz. Cette usine fournit les bâtiments en chaleur sauf les maisons passives et les bâtiments BEPOS. Elle couvre 65 % de la demande d'électricité.

**Pour la France :**

Ginko l'éco quartier du Lac à Bordeaux, réseau de chaleur collective alimenté à 100% par des énergies renouvelables (80% de biomasse bois et 20% de biomasse végétale (huile de récupération)).

ZAC de St Jean des Jardins à Chalon sur Saône, chauffage urbain alimenté par une chaufferie bois d'une puissance de 4 MW (capacité de 1000 logements, supérieur à la ZAC).

Lyon Confluence, une chaufferie de cogénération à base de Colza originaire de Rhône-Alpes est prévue pour l'îlot P. La production est prévue à l'échelle de l'îlot en attendant le réseau de chaleur. Les îlots doivent prévoir une chaudière à granulés de bois pour le chauffage et pour 50 % d'ECS.

Grand Cœur à Nancy, 3 gros réseaux de chaleur avec production par chaudières bois.

**Opérateurs** (nom et nature)

A remplir par le groupe qui focalise sur le jeu des acteurs

Conception  
Réalisation  
Exploitation

**Variantes des solutions retenues dans les EQs :**

Les variantes sont à remplir par le groupe qui focalise sur les modèles économiques

<b>Domaines pertinents</b>	<p>La solution biomasse est tout particulièrement adaptée au chauffage collectif de bâtiments à forte consommation et besoins constants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les réseaux de chaleur urbains.</li> <li>- Les hôpitaux.</li> <li>- Les logements collectifs.</li> <li>- Les piscines.</li> <li>- Les maisons de retraites.</li> <li>- Les établissements scolaires, et tout particulièrement ceux disposant d'un internat.</li> </ul> <p>Dans le cadre du chauffage industriel, les biocombustibles peuvent remplacer une grande part de l'énergie utilisée : à l'horizon 2015, plus de 4 millions de tep (tonnes équivalent pétrole) sont potentiellement substituables, tout particulièrement dans le secteur du papier/carton et dans les industries agro-alimentaires (source : étude ADEM – BLEZAT). La biomasse classiquement valorisée dans les industries de la filière bois trouve de nouveaux débouchés dans des secteurs variés de l'industrie : agro-alimentaires, manufacturières, .... La hausse des énergies fossiles et le développement du marché du carbone incitent ces industries à étudier des solutions alternatives valorisant les énergies renouvelables.</p>
<b>Limites d'utilisation</b>	<p>Pour les chaudières ou générateurs à air chaud, voir le Tableau 1. Descriptif des types de foyer à combustion biomasse, donnant les gammes de puissances.</p> <p>Par rapport aux combustibles biomasses type bois (plaquettes de différentes provenances), les granulés de bois présentent les atouts suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une densité et un pouvoir calorifique élevés, qui permettent de réduire fortement l'emprise des installations à puissance thermique installée et autonomie de fonctionnement équivalentes ;</li> <li>- Une grande fluidité, qui autorise la mise en œuvre de systèmes d'alimentation automatique plus simples et une plus grande flexibilité d'usage (régulation, taux de charge) ;</li> <li>- Une plus grande homogénéité de la qualité du combustible ;</li> <li>- Un intérêt marqué lié aux éléments suivants : moins de cendres, émissions de poussières a priori mieux maîtrisées, meilleur rendement, taux de couverture des besoins par le bois plus important... ;</li> <li>- Des coûts d'investissement et d'exploitation réduits, grâce à la compacité des équipements, à la densité énergétique des granulés et à la simplicité du matériel.</li> </ul> <p>Malgré ces atouts, le chauffage aux granulés reste insuffisamment connu des financeurs, décideurs et bureaux d'études et il est donc encore rarement préconisé pour les usages collectifs.</p> <p>En France, l'usage principal des granulés est actuellement domestique. Ce n'est pas systématiquement le cas ailleurs en Europe, où les acteurs de la filière ont notamment pu développer un produit adapté aux besoins du chauffage collectif et industriel.</p>
<b>Contribution à la mutualisation des besoins</b>	<p>Suivant le Guide de 2007 de l'ADEME sur « La Valorisation de la Biomasse », les enjeux sont essentiels pour notre pays :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Environnementaux : contribuer à limiter le réchauffement climatique, tout en préservant l'air, l'eau, le sol et la biodiversité.</li> <li>- Economiques : une ressource fiable et de valeur.</li> <li>- Géopolitique : une contribution à l'autonomie énergétique.</li> <li>- Aménagement du territoire, emploi, développement local et rural.</li> </ul>
<b>Stockage d'énergie</b>	<p>Le stockage d'énergie est en général du stockage thermique permettant de réguler les besoins. Mais actuellement, il n'y a pas de stockage thermique massif implémenté. Les exploitants stockent la biomasse en tampon.</p>
<b>Coût d'investissement (€/kW)</b>	<p>Voir figure 3 dans la partie « Détails qualitatif » et les tableaux 3 et 4 de l'exemple d'investissement pour une chaufferie équipée d'une chaudière biomasse de 1.2MW complétée par une chaudière fioul de 0.73MW (chaufferie biomasse de Tramayes, source : <a href="http://www.cibe.fr/IMG/pdf/12_03_22_SALON_BOIS_ENERGIE_-_Conference_Mairie_Tramayes.pdf?PHPSESSID=140b1f78af68303667461968e5fc1b50">http://www.cibe.fr/IMG/pdf/12_03_22_SALON_BOIS_ENERGIE_-_Conference_Mairie_Tramayes.pdf?PHPSESSID=140b1f78af68303667461968e5fc1b50</a> )</p>



<p><b>Charges de fonctionnement</b> (€/kWh)</p> <p><b>Niveau de maturité</b></p>	<p>Voir la figure 4 dans la partie « Détails qualitatif »</p> <p>En France, près d'une centaine de réseaux de chaleur sont alimentés par au moins une chaufferie-bois desservant des logements collectifs, des établissements scolaires, des hôpitaux, des cliniques etc. 45% des villes où sont installés ces réseaux de chaleur ont moins de 5000 habitants, faisant du bois énergie avant tout <b>une énergie de proximité</b> (source : <a href="http://www.enr.fr/gene/main.php?base=312">http://www.enr.fr/gene/main.php?base=312</a>)</p> <p>Le fond chaleur de l'ADEME a l'objectif de susciter le développement de projets de production de chaleur à partir de biomasse. Cette biomasse peut être utilisée en chaudière pour la production d'eau chaude, eau surchauffée ou vapeur (températures jusqu'à 120°C), mais aussi pour produire de l'air chaud (température jusqu'à 1100°C). Le tableau ci-dessous dessine un panorama possible de l'évolution de la production de biomasse en France, suivant ses applications (source : mission de coordination interministérielle de valorisation de la biomasse).</p> <table border="1" data-bbox="496 651 1418 1218"> <thead> <tr> <th></th> <th>Base 2005</th> <th>Prévisions 2010-2015</th> <th>Prospective 2040 – 2050</th> <th>Remarques</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BIOPRODUITS et BIOMATERIAUX hors bois</td> <td>1 à 2 % (cultures : 0,6 M ha)</td> <td>5 à 10 % ? (cultures ≈ 2 M ha)</td> <td>30 % ? (cultures et forêts ≈ 4 M ha)</td> <td>polymères, composites, tensioactifs, solvants, lubrifiants, bases chimiques...</td> </tr> <tr> <td>BIOCARBURANTS</td> <td>1 % (cultures : 0,35 M ha ≈ 0,4 Mtep/an)</td> <td>7 à 10 % (cultures ≈ 2 M ha ≈ 4 Mtep/an)</td> <td>30 % à 40 % ? 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> génération ; cultures, forêts : 4 M ha ≈ 14 Mtep/an</td> <td>EMHV, ETBE, éthanol, puis BTL/diesel et éthanol cellulosique.</td> </tr> <tr> <td>CHALEUR (énergie primaire)</td> <td>5 % (déchets, sous produits et petits bois ; ~ 40 Mt/an ; ≈ 10 Mtep/an)</td> <td>7 % (id<sup>e</sup> + cultures et forêts sur 0,2 M ha ; ~ 60 Mt/an ; ≈ 15 Mtep/an)</td> <td>15 % ? (id<sup>e</sup> + cultures et forêts sur 2 M ha ; ~ 100 Mt/an ≈ 30 Mtep/an)</td> <td>Bois/paille énergie ; méthanisation ; Bio-incinération, cogénération</td> </tr> <tr> <td>ELECTRICITE</td> <td>0,6 % (3,5 Twh)</td> <td>1,2 % (10 Twh)</td> <td>&lt; 1 % ? (10 Twh ?)</td> <td>cogénération, incinération (part organique) et biogaz (méthanisation)</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAUX</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>équiv. tep primaires</td> <td>~ 11 Mtep/an</td> <td>~ 22 Mtep/an</td> <td>&gt; 50 Mtep/an ?</td> <td>Maintien des conditions d'approvisionnement des filières bois/papier et agro alimentaires</td> </tr> <tr> <td>équivalent surfaces</td> <td>~ 1 M ha</td> <td>~ 4 M ha (surtout agricoles)</td> <td>~ 10 M ha ? (agricoles 6 ; forêt 4 ?)</td> <td>Cultures et plantations "durables" et diversifiées</td> </tr> <tr> <td>équiv. CO<sub>2</sub> évité net</td> <td>~ - 30 Mt CO<sub>2</sub>/an</td> <td>~ - 60 Mt CO<sub>2</sub>/an</td> <td>~ - 150 Mt CO<sub>2</sub>/an ?</td> <td>Contractualisation des filières</td> </tr> <tr> <td>emplois directs</td> <td>~ 30 000 emplois</td> <td>~ 60 000 emplois</td> <td>~ 150 000 emplois ?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tableau 2. Nouvelles valorisations de la biomasse - Prévisions et perspectives de parts de marché (Source Guide de 2007 de l'ADEME sur « La Valorisation de la Biomasse »)</p> <p>Concernant l'objectif actuel pour le chauffage domestique au bois, celui-ci est triple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Favoriser le renouvellement du parc d'équipements.</li> <li>- Continuer à améliorer le rendement énergétique et la performance environnementale des appareils.</li> <li>- Structurer les filières d'approvisionnement pour garantir une offre de qualité en combustible bois.</li> </ul> <p>Des contraintes sont à gérer, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La concurrence à venir entre "alimentaire" et "énergétique".</li> <li>- Les concurrences immédiates entre les multiples utilisations du bois.</li> <li>- Des filières à développer ou consolider : mobilisation et logistique.</li> </ul> <p>Il est difficile d'obtenir des retours d'expérience des installations en fonctionnement. Ce qui est sûr, comme le spécifie une étude menée pour l'ADEME entre 2000 et 2006 sur l'évolution des coûts d'investissements relatifs aux installations collectives bois énergie (Rapport de 2009), chaque projet fait l'objet, en fonction de son contexte propre, d'un dimensionnement en principe optimisé de façon à atteindre une économie globale qui autorise son lancement. Cette optimisation concerne non seulement les coûts d'investissement, mais aussi et surtout les besoins de chaleur et les postes de coûts récurrents (combustibles, exploitation, maintenance).</p> <p>La maîtrise nécessaire des coûts d'investissement ne doit donc pas se faire au détriment de l'économie ou de la performance globale des projets, mais au contraire s'effectuer dans ce cadre consolidé.</p>		Base 2005	Prévisions 2010-2015	Prospective 2040 – 2050	Remarques	BIOPRODUITS et BIOMATERIAUX hors bois	1 à 2 % (cultures : 0,6 M ha)	5 à 10 % ? (cultures ≈ 2 M ha)	30 % ? (cultures et forêts ≈ 4 M ha)	polymères, composites, tensioactifs, solvants, lubrifiants, bases chimiques...	BIOCARBURANTS	1 % (cultures : 0,35 M ha ≈ 0,4 Mtep/an)	7 à 10 % (cultures ≈ 2 M ha ≈ 4 Mtep/an)	30 % à 40 % ? 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> génération ; cultures, forêts : 4 M ha ≈ 14 Mtep/an	EMHV, ETBE, éthanol, puis BTL/diesel et éthanol cellulosique.	CHALEUR (énergie primaire)	5 % (déchets, sous produits et petits bois ; ~ 40 Mt/an ; ≈ 10 Mtep/an)	7 % (id <sup>e</sup> + cultures et forêts sur 0,2 M ha ; ~ 60 Mt/an ; ≈ 15 Mtep/an)	15 % ? (id <sup>e</sup> + cultures et forêts sur 2 M ha ; ~ 100 Mt/an ≈ 30 Mtep/an)	Bois/paille énergie ; méthanisation ; Bio-incinération, cogénération	ELECTRICITE	0,6 % (3,5 Twh)	1,2 % (10 Twh)	< 1 % ? (10 Twh ?)	cogénération, incinération (part organique) et biogaz (méthanisation)	<b>TOTAUX</b>					équiv. tep primaires	~ 11 Mtep/an	~ 22 Mtep/an	> 50 Mtep/an ?	Maintien des conditions d'approvisionnement des filières bois/papier et agro alimentaires	équivalent surfaces	~ 1 M ha	~ 4 M ha (surtout agricoles)	~ 10 M ha ? (agricoles 6 ; forêt 4 ?)	Cultures et plantations "durables" et diversifiées	équiv. CO <sub>2</sub> évité net	~ - 30 Mt CO <sub>2</sub> /an	~ - 60 Mt CO <sub>2</sub> /an	~ - 150 Mt CO <sub>2</sub> /an ?	Contractualisation des filières	emplois directs	~ 30 000 emplois	~ 60 000 emplois	~ 150 000 emplois ?	
	Base 2005	Prévisions 2010-2015	Prospective 2040 – 2050	Remarques																																															
BIOPRODUITS et BIOMATERIAUX hors bois	1 à 2 % (cultures : 0,6 M ha)	5 à 10 % ? (cultures ≈ 2 M ha)	30 % ? (cultures et forêts ≈ 4 M ha)	polymères, composites, tensioactifs, solvants, lubrifiants, bases chimiques...																																															
BIOCARBURANTS	1 % (cultures : 0,35 M ha ≈ 0,4 Mtep/an)	7 à 10 % (cultures ≈ 2 M ha ≈ 4 Mtep/an)	30 % à 40 % ? 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> génération ; cultures, forêts : 4 M ha ≈ 14 Mtep/an	EMHV, ETBE, éthanol, puis BTL/diesel et éthanol cellulosique.																																															
CHALEUR (énergie primaire)	5 % (déchets, sous produits et petits bois ; ~ 40 Mt/an ; ≈ 10 Mtep/an)	7 % (id <sup>e</sup> + cultures et forêts sur 0,2 M ha ; ~ 60 Mt/an ; ≈ 15 Mtep/an)	15 % ? (id <sup>e</sup> + cultures et forêts sur 2 M ha ; ~ 100 Mt/an ≈ 30 Mtep/an)	Bois/paille énergie ; méthanisation ; Bio-incinération, cogénération																																															
ELECTRICITE	0,6 % (3,5 Twh)	1,2 % (10 Twh)	< 1 % ? (10 Twh ?)	cogénération, incinération (part organique) et biogaz (méthanisation)																																															
<b>TOTAUX</b>																																																			
équiv. tep primaires	~ 11 Mtep/an	~ 22 Mtep/an	> 50 Mtep/an ?	Maintien des conditions d'approvisionnement des filières bois/papier et agro alimentaires																																															
équivalent surfaces	~ 1 M ha	~ 4 M ha (surtout agricoles)	~ 10 M ha ? (agricoles 6 ; forêt 4 ?)	Cultures et plantations "durables" et diversifiées																																															
équiv. CO <sub>2</sub> évité net	~ - 30 Mt CO <sub>2</sub> /an	~ - 60 Mt CO <sub>2</sub> /an	~ - 150 Mt CO <sub>2</sub> /an ?	Contractualisation des filières																																															
emplois directs	~ 30 000 emplois	~ 60 000 emplois	~ 150 000 emplois ?																																																
<p><b>Détails qualitatif</b></p>	<p>Il est difficile d'obtenir des retours d'expérience des installations en fonctionnement. Ce qui est sûr, comme le spécifie une étude menée pour l'ADEME entre 2000 et 2006 sur l'évolution des coûts d'investissements relatifs aux installations collectives bois énergie (Rapport de 2009), chaque projet fait l'objet, en fonction de son contexte propre, d'un dimensionnement en principe optimisé de façon à atteindre une économie globale qui autorise son lancement. Cette optimisation concerne non seulement les coûts d'investissement, mais aussi et surtout les besoins de chaleur et les postes de coûts récurrents (combustibles, exploitation, maintenance).</p> <p>La maîtrise nécessaire des coûts d'investissement ne doit donc pas se faire au détriment de l'économie ou de la performance globale des projets, mais au contraire s'effectuer dans ce cadre consolidé.</p>																																																		

Cette dernière étude a établi une comparaison du coût d'investissement total par rapport à l'énergie distribuée entre 3 pays, France, Allemagne et Autriche : cf. Figure 3 ci-après.

La comparaison de ce ratio entre les 3 pays indique que :

- Les coûts spécifiques d'investissement ramenés à la chaleur annuelle produite convergent sur les échantillons allemands et autrichiens vers une valeur commune proche de 400 EUR/MWh/an, permettant de situer les conditions économiques moyennes de lancement des projets dans ces pays, cohérente avec les projets français de la classe C3 ;
- Les ratios calculés pour les projets français conduisent au contraire à des valeurs plus élevées sur les 2 premières classes de puissance, avec une dispersion plus importante. Cela peut indiquer d'une part, une plus grande difficulté à trouver des besoins de chaleur élevés et réguliers, à installation équivalente, que chez nos voisins européens, d'autre part, une plus grande tolérance en France vis-à-vis de conditions économiques moins favorables pour décider du lancement des projets.

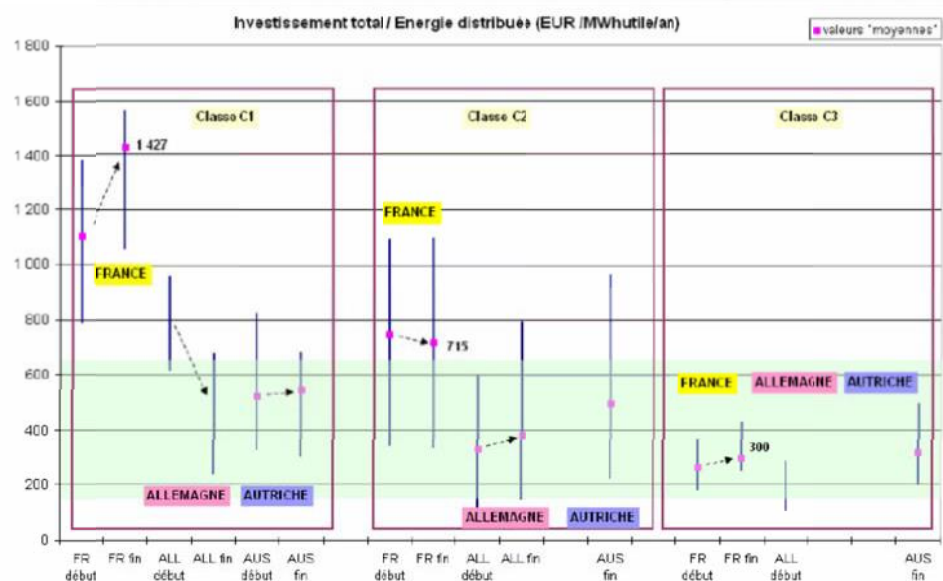


Figure 3. Comparaison du ratio de l'investissement total par rapport à l'énergie distribuée. Les classes correspondent à des gammes de puissance bois des installations (C1 : entre 100 kW et 299 kW, C2 : entre 300 kW et 1 200 kW, C3 : plus de 1,2 MW) (Source ADEME – Evolution des coûts d'investissements relatifs aux installations collectives bois énergie (2000-2006))

Une autre étude a été menée par l'ADEME en 2010 et 2011 sur le prix des combustibles bois. Il est intéressant de voir comment se situe le prix du combustible bois pour les collectivités locales vis-à-vis des autres sources d'énergies : cf. figure 4 ci-après.

D'autre part pour se rendre compte du coût d'investissement et de financement d'une chaufferie biomasse, l'exemple de la commune de Tramayes est donné dans les tableaux 3 et 4 ci-après. La chaufferie équipée d'une chaudière biomasse de 1,2 MW, complétée par une chaudière fioul de 0,73 MW, est destinée à alimenter en chauffage et ECS l'équivalent de 63 logements.

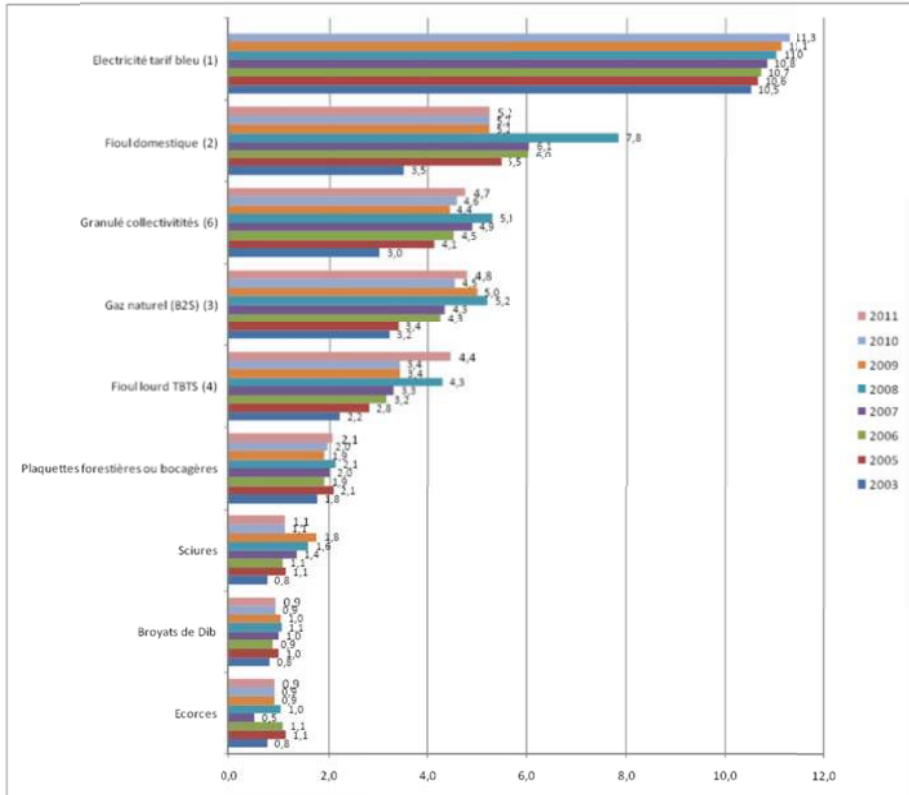


Figure 4. Comparaison du prix du combustible bois pour les collectivités locales (cEUR.TTC / kWh PCI (Pouvoir Calorifique) livré) (Source ADEME Enquête sur le prix des combustibles bois en 2010 et 2011) (1) : Prix moyen pour une consommation de 43 200 kWh/an dont 19 200 en heures creuses, 24 kVA, source EDF, citée par base de données PEGASE ; (2) : Fioul domestique, livraison 27 000 litres et plus, source DIREM ; (3) : Prix moyen pour une consommation de 1 163 MWh/an dont 60% en hiver, source GDF ; (4) :TBTS (Très Basse Teneur en Soufre, <1%), source DIREM ; (6) Pour les granulés, et les plaquettes, le prix 2009 a été calculé sur la base du déclaratif des collectivités, afin de tenir compte des conditions réelles de vente (notamment de l'impact des éventuelles remises sur le prix affiché)

### La chaufferie biomasse de Tramayes

Chaufferie équipée d'une chaudière biomasse de 1,2 MW complétée par une chaudière fioul de 0,73 MW

Etudes et MO :	102 600 € ht	10 %
Réseau :	123 280 € ht	12 %
Chaudière :	264 300 € ht	26 %
Chauffage régulation :	182 900 € ht	18 %
Génie civil :	246 600 € ht	24 %
VRD :	97 000 € ht	10 %

Tableau 3. Exemple de répartition du coût d'investissement d'une chaufferie biomasse

### La chaufferie biomasse de Tramayes

Chaufferie équipée d'une chaudière biomasse de 1,2 MW complétée par une chaudière fioul de 0,73 MW

Coût d'investissement :	1 059 567 €ht
Subvention Etat DGE :	69 000 € 6,5 %
Subvention CR:	336 120 € 31,7 %
Subvention CG :	84 030 € 7,9 %
Subvention ADEME :	84 030 € 7,9 %
Financement commune ht :	486 387 € 45,9 %
Financement commune ttc :	694 062 €

Tableau 4. Exemple de financement du coût d'investissement d'une chaufferie biomasse