

BOIS-ÉNERGIE

Préserver
l'environnement

Dynamiser
l'économie locale

Avec le soutien de :

APROVALBOIS
LA FILIÈRE BOIS EN BOURGOGNE



**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**



Le développement de la filière bois énergie, s'il est réalisé en harmonie avec les autres utilisations du bois, est **une réelle opportunité pour le développement local et durable du territoire, respectueux de l'environnement et créateur d'emplois.**

Bois-énergie et économie locale

Le bois s'utilise de multiples façons au quotidien et sous différentes formes. La gestion des forêts, la récolte, la transformation et la mise en œuvre du bois créent des emplois locaux, souvent ruraux. En effet, 5 000 établissements de la filière forêt-bois sont présents en Bourgogne-Franche-Comté et on estime à 20 100 le nombre d'emplois salariés directs sur la région. De ce fait, la filière forêt-bois joue un rôle structurant dans l'économie régionale.

UN ATOUT POUR LA FILIÈRE BOIS

La filière bois s'est toujours attachée à valoriser tous les produits issus de la forêt. Le bois-énergie est ainsi complémentaire des autres utilisations du bois.

Le tronc des arbres adultes, s'il est d'une qualité suffisante, est scié, tranché ou déroulé pour être utilisé en charpente, construction, menuiserie, ameublement, emballage..., c'est le bois d'œuvre. Les jeunes arbres et les branches des arbres adultes sont utilisés soit dans les industries de fabrication de pâte à papier ou de panneaux, c'est le bois d'industrie, soit directement comme bois de chauffage ou broyé sous forme de plaquettes forestières, c'est le bois énergie. Enfin, la transformation du bois d'œuvre génère à son tour des produits connexes (écorces, sciures, chutes...) qui peuvent être valorisés dans l'industrie du panneau, du papier, du charbon de bois ou comme source d'énergie.

Le bois est une ressource précieuse et il est important de l'utiliser en respectant le principe de la cascade : d'abord en tant que matériau, ensuite à des fins énergétiques.

La transformation du bois en construction, meubles, emballages, et même en panneau ou papier est nettement plus créatrice de valeur ajoutée, d'emplois et permet de stocker du CO₂. Le bois en fin de vie, une fois trié pourra être utilisé en panneaux ou en énergie.

Le bois énergie représente donc une opportunité pour la filière bois, en offrant un nouveau débouché au bois qui ne peut être valorisé ni en bois d'œuvre ni en bois d'industrie.

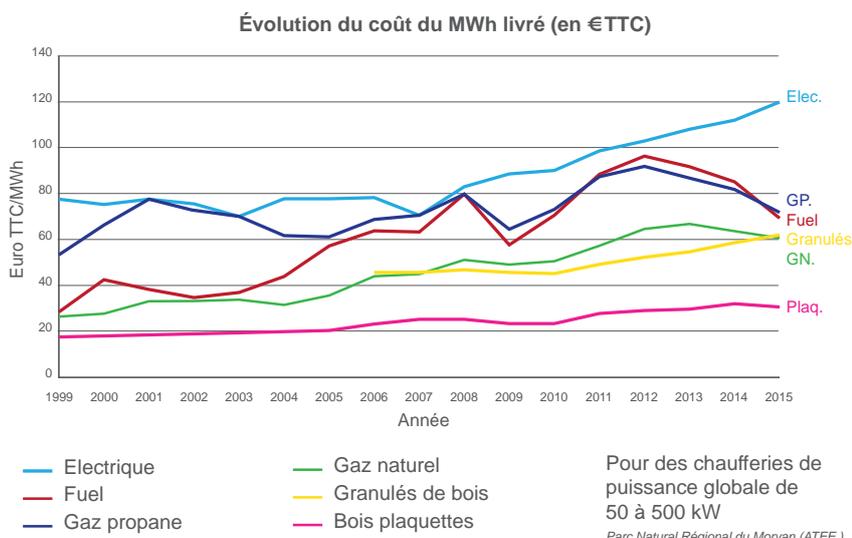
Le bois énergie génère 3 à 4 fois plus d'emplois que les filières énergétiques classiques et ces emplois sont locaux. Ainsi, il participe notamment au maintien de l'emploi et de la vie économique en zone rurale.

BOIS-ÉNERGIE ET EMPLOI

TROIS AVANTAGES ÉCONOMIQUES CAPITALISABLES

Malgré un investissement important, **le bois énergie est une énergie compétitive sur le long terme**. En effet, l'utilisation du bois comme source d'énergie c'est :

- avoir recours à une énergie stable et compétitive face aux autres énergies



- la garantie d'un prix maîtrisé de l'énergie produite

- limiter sa dépendance énergétique et son exposition aux fluctuations du prix de l'énergie

Étant donné que l'achat du combustible ne représente que 35 à 50% du coût global du MWh pour le bois contre 60 à 90% pour une solution à énergie fossile, avec la solution de chauffage au bois, le coût du MWh utile dépend deux fois moins du prix du combustible qu'avec le gaz ou le fioul.

De plus, le bois étant local contrairement aux énergies fossiles, son prix unitaire dépend moins du contexte économique et géopolitique mondial.

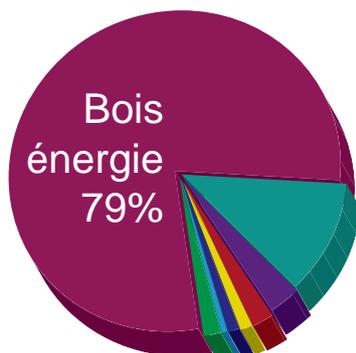
CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

En 2012, plus de 9 200 GWh ont été produits à partir de sources renouvelables en Bourgogne-Franche-Comté, 84% sous forme de chaleur et 16% sous forme d'électricité. Avec 79% de cette production, le bois énergie est la principale source d'énergie renouvelable de la région.

Principales sources d'énergies renouvelables en Bourgogne-Franche-Comté en 2012

Bois énergie : 79%
Hydroélectricité : 11%
Eolien : 3%
Incineration des déchets : 2%
Géothermie : 1%
Photovoltaïque : 1%
Biogaz : 1%
Autres EnR : 2%

Alterre Bourgogne et Atmo Franche-Comté



Toutes les utilisations du bois créent des emplois locaux, souvent en milieu rural. C'est donc une opportunité à saisir d'autant que la filière bois énergie offre un débouché économique à des bois qui en avaient peu.

L'étude réalisée en 2014 par In Numeri pour le compte de l'ADEME¹, estime à 25 720 le nombre d'emplois de la filière bois énergie française en 2013, dont 6 830 pour la fabrication, l'installation, l'approvisionnement et l'exploitation des chaufferies industrielles et collectives.

Par ailleurs, en utilisant les ratios donnés dans l'étude réalisée en 2007 par Algéo et Blézat Consulting pour le compte de l'ADEME², il est possible d'estimer qu'en 2015, les 744 chaufferies collectives et industrielles installées en Bourgogne-Franche-Comté représentaient environ 830 équivalents temps plein :

547 emplois pour l'approvisionnement en combustible (travaux forestiers, exploitation forestière et production de combustible), 69 emplois pour le stockage et le transport des combustibles et 213 emplois pour l'exploitation des chaudières.



Bois-énergie et préservation de l'environnement

Le bois énergie possède de multiples avantages et est un élément clé pour la transition énergétique du territoire :

- il permet de valoriser les bois issus de l'entretien des forêts et participe ainsi à la bonne gestion du patrimoine forestier,
- il est considéré comme une énergie renouvelable et neutre pour l'effet de serre, du fait de la gestion durable des forêts françaises,
- il permet une substitution des énergies fossiles et a un bilan énergétique bien plus vertueux.

De plus, son impact sur la qualité de l'air est très limité avec un dimensionnement correct de l'installation et en utilisant des appareils performants et un combustible de qualité adapté.

L'UTILISATION DU BOIS EN ÉNERGIE POUR PARTICIPER A LA GESTION FORESTIÈRE DURABLE

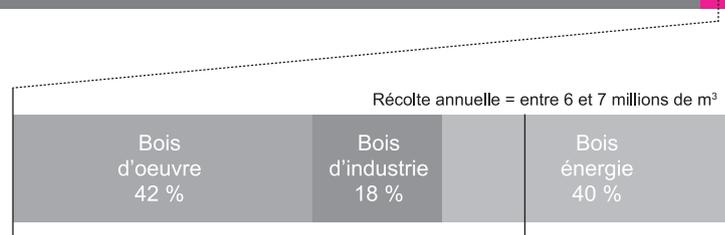
La production de bois énergie est complémentaire de la sylviculture et compatible avec une gestion durable des forêts.

L'entretien et l'amélioration de la qualité des bois nécessitent d'éclaircir les peuplements, c'est-à-dire de couper les arbres les moins bien conformés, pour favoriser la croissance des arbres d'avenir. Réaliser cette opération suppose de trouver des débouchés rémunérateurs pour ces arbres. Le broyage de ces bois pour produire de la plaquette forestière est un débouché supplémentaire, parfois unique, pour les arbres les plus petits, les plus tortueux, ou les gros bois de qualité insuffisante pour être valorisés en bois d'œuvre. De plus, l'utilisation du bois en énergie est complémentaire à la récolte de bois pour la construction, l'ameublement, l'aménagement, etc. En effet, le houpplier (ensemble des branches) des arbres de qualité, récoltés pour l'utilisation de leur tronc dans la construction ou d'autres débouchés à forte valeur ajoutée, n'est pas toujours valorisé. La production de bois bûches ou de plaquettes forestières constituent donc un débouché important pour les houppiers. Le développement du bois énergie permet ainsi aux propriétaires de mieux valoriser leurs bois.

Chaque année, seulement la moitié de l'accroissement du volume de bois sur pied est récolté en Bourgogne-Franche-Comté :

Accroissement du volume =
13 millions de m³ chaque année

Volume de bois présent dans les forêts en Bourgogne-Franche-Comté
(volume de bois sur pied) = 363 millions de m³



Récolté et commercialisé par des professionnels

IGN, Agreste, Aprovalbois, ADIB

La gestion forestière durable qui prédomine en Bourgogne-Franche-Comté et plus généralement en France, rend cette énergie neutre pour l'effet de serre.

Le stock de bois sur pied ne cesse donc d'augmenter en Bourgogne-Franche-Comté, et c'est également le cas pour les forêts françaises. La disponibilité supplémentaire se situe principalement en forêt privée et est en partie dû à un manque d'exploitation dans les forêts dont le bois est de faible qualité. Couper les bois de moindre qualité en les valorisant en bois énergie et pour favoriser les plus beaux permet d'améliorer la qualité globale des bois et d'entrer dans un cercle vertueux : les bois produits seront de meilleure qualité et pourront être valorisés par les scieries régionales. Celles-ci produiront des sciages mais également des produits connexes qui pourront être utilisés pour la production de panneaux de pâte à papier et aussi d'énergie renouvelable. Le développement de la filière est ainsi optimum et donc créateur d'emplois, de valeur ajoutée, tout en respectant l'écosystème forestier.

En Bourgogne-Franche-Comté, avec **plus de 37% du territoire couvert de forêts**, le bois énergie est un moyen de répondre aux objectifs ambitieux fixés par la politique énergétique de l'Etat et de la Région. Le développement du bois énergie constitue **un outil indispensable pour la transition énergétique.**

En France, deux certifications permettent de garantir que le bois provient de forêt gérées durablement :

En Bourgogne-Franche-Comté, PEFC représente plus de 99% de la surface forestière certifiée.



POURQUOI LA COMBUSTION DES BOIS EST-ELLE CONSIDÉRÉE COMME NEUTRE SUR L'EFFET DE SERRE ?

Lors de sa croissance, l'arbre capte du CO₂ pour produire du bois, c'est la photosynthèse. La quantité de CO₂ restituée dans l'atmosphère lors de la combustion du bois étant égale à celle que l'arbre a absorbé lors de sa phase de croissance, celle-ci est considérée comme neutre en termes d'émissions de gaz à effet de serre, si et seulement si, comme c'est le cas en France, la forêt est gérée durablement. De plus, il est important que la filière reste locale afin que les émissions liées au transport de combustible soient minimisées.

ET L'ÉNERGIE GRISE ?

Tous les combustibles nécessitent de l'énergie pour leur production et leur transport. Ainsi, la fabrication de plaquettes forestières nécessite de l'énergie pour l'exploitation du bois, son broyage, son transport et les chaudières ont besoin d'électricité pour fonctionner...

Selon l'étude de l'ADEME sur les cycles de vie³, l'énergie non renouvelable consommée pour générer 1 000 kWh utiles (rendus dans le bâtiment), est de :

- 260 kWh pour les plaquettes forestières sèches
- 1280 kWh pour le gaz
- 1500 kWh pour le fuel
- 3030 kWh pour l'électricité

Investir dans le bois énergie c'est :

- Valoriser une ressource de proximité et **favoriser l'emploi local**
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre et **faire appel à une énergie renouvelable**
- **Limiter sa dépendance énergétique et son exposition aux fluctuations du prix de l'énergie**

A chaque situation, une solution adaptée

Forme, granulométrie, humidité : les combustibles bois sont divers et offrent différentes solutions pour produire de l'énergie. La meilleure solution pourra être trouvée en évaluant vos besoins énergétiques et la ressource localement disponible.



LE BOIS EN BÛCHE (OU BOIS DE CHAUFFAGE)

Le bois sous forme de bûches est la forme de bois énergie la plus utilisée en Bourgogne-Franche-Comté : de l'ordre de 3,5 millions de stères sont consommées chaque année par les particuliers dans les cheminées, poêles, inserts et chaudières. Économique et convivial, ce combustible présente des caractéristiques de stockage et de manutention qui peuvent rendre son utilisation contraignante. Cependant, les poêles et inserts à bûches offrent depuis quelques années de plus hauts rendements, des esthétiques innovantes et de toutes petites puissances adaptées aux habitats récents ou bien rénovés. Le chauffage au bois reste le mode de chauffage préféré des français, surtout en chauffage d'appoint. En Bourgogne Franche-Comté, le bois consommé sous forme de bûches est produit localement, il participe à une bonne gestion de la forêt en permettant d'exploiter les bois de moindre valeur au profit des plus beaux.



Marque collective de qualité pour le bois de chauffage, BFC Bois Bûche permet au consommateur d'identifier les entreprises produisant un combustible de qualité.

Plus d'informations sur www.franceboisbuche.com



Selon la filière de production du bois en bûche et son degré de mécanisation, la fabrication de 1 000 tep* de bois de chauffage sec (8100 stères) génère de 2,2 à 5,5 emplois en équivalent temps plein.

CHAUFFAGE AU BOIS ET QUALITÉ DE L'AIR

Le chauffage au bois n'est pas nécessairement polluant. En effet, l'impact de la combustion du bois sur la qualité de l'air est très fortement minimisé lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- **Installation d'un appareil à haut rendement** : l'utilisation de foyers ouverts est à proscrire car ils ne permettent pas une combustion complète et contrôlée du bois et génèrent ainsi des émissions de polluants susceptibles de nuire à la santé.

Le Label « Flamme Verte » vous permettra d'identifier les appareils performants.



- **Installation de l'appareil par un professionnel qualifié** : les inserts et les poêles, comme les chaudières, sont soumis à de nombreuses règles de mise en œuvre qui, si elles ne sont pas respectées, peuvent nuire à son bon fonctionnement et entraîner une pollution incontrôlée.

Tournez-vous en priorité vers les installateurs agréés « QualiBois ».



- **Utilisation d'un combustible de qualité, adapté à l'appareil de chauffage** : plusieurs marques ou certifications vous permettent d'identifier les caractéristiques précises du combustible afin de choisir celui qui est le plus adapté à votre installation.

- **Entretien des équipements et ramonage des conduits de fumées par un professionnel** : en plus de l'entretien régulier (toutes les semaines sur un insert ou un poêle) que vous devez réaliser vous-même, faites ramoner par un professionnel le conduit de fumée deux fois par an, dont une fois pendant la saison de chauffe et réviser l'appareil et son conduit de raccordement une fois par an.

- **Connaissance de son appareil et de son utilisation** : lisez bien la notice d'utilisation car d'un poêle à un autre, le fonctionnement peut être différent. Ne faites pas fonctionner votre appareil à bûches au ralenti : la combustion ne sera pas complète et vous émettrez plus de particules imbrûlées. D'où l'importance d'avoir un **appareil bien dimensionné, en adéquation avec vos besoins de chauffage.**

Des technologies pour traiter les fumées permettent de diminuer l'impact d'une chaufferie automatique au bois sur la qualité de l'air. Celles-ci sont recommandées voir imposées pour les chaufferies de plus grosse puissance.



LE GRANULÉ DE BOIS (OU PELLET)

Composé de sciures compressées et sèches, le granulé de bois peut être utilisé dans des poêles spécifiques ou dans des chaudières automatiques adaptées. Aucune colle n'est ajoutée, la cohésion se fait grâce à la lignine du bois. Grâce au développement des chaudières, il est désormais possible de disposer d'un chauffage central automatique au bois. À partir d'un silo de stockage, le combustible est acheminé automatiquement vers le foyer de la chaudière. La livraison peut se faire en vrac par un camion souffleur, en big bag ou en sac. Le granulé convient bien pour des chaudières de petite puissance, y compris pour le chauffage de maisons individuelles bien isolées.

La fabrication de 1000 tep* de granulés (2500 tonnes) à partir de sciures génère 1 emploi en équivalent temps plein.

En Bourgogne-Franche-Comté, 11 entreprises produisent des granulés bois à destination de l'énergie et plus de 100 000 tonnes ont été produites en 2014.

Les producteurs de granulés s'approvisionnent principalement avec des sous-produits des entreprises de transformation du bois, dans la majorité des cas auprès des scieries. Du bois rond issu de forêt peut être utilisé en fonction de la stratégie de l'entreprise, comme c'est le cas pour les industries de fabrication de pâte à papier et de panneaux depuis déjà de nombreuses années.

LES CERTIFICATIONS DU GRANULÉ DE BOIS

La qualité du combustible contribue à la performance des chaudières et des poêles. Une bonne qualité favorise un meilleur rendement, moins d'entretien et moins de pollution atmosphérique. Plusieurs certifications sont présentes sur le marché français :



LES PLAQUETTES



La production de 1000 tep* de plaquettes sèches (11 630 MAP) génère 6,4 équivalent temps plein (ETP) pour la filière forestière, 1,6 ETP pour la filière industrielle et 11 ETP pour la filière bocagère.

- La **plaquette forestière** est obtenue par broyage de bois issus de coupes d'entretien de forêts, parfois d'espaces boisés (parcs, bords de route).
- La **plaquette industrielle** est issue de l'activité de transformation du bois (le sciage par exemple), la transformation d'un tronc d'arbre générant des produits finis (planches, poutres, chevrons, liteaux...) et des produits connexes qui peuvent être broyés pour produire des plaquettes.
- La **plaquette bocagère** est issue de l'entretien des haies bocagères.

Les chaudières automatiques à plaquettes peuvent chauffer tous types de bâtiments, d'une maison individuelle de taille assez importante jusqu'aux équipements collectifs ou industriels. Plus les besoins seront réduits, plus la chaudière sera de faible puissance, plus le combustible devra être sec et calibré.

LES PRODUITS CONNEXES DE TRANSFORMATION DU BOIS



Ecorces, sciures, copeaux, chutes de bois...

Ces produits connexes issus de l'activité des entreprises de transformation du bois peuvent être valorisés, entre autre, en tant que combustible et représentent une matière première non négligeable sur la Bourgogne-Franche-Comté.



Ils sont souvent valorisés dans les industries du bois qui ont installé de nombreuses chaudières utilisant ces sous-produits.



LES BROYATS DE BOIS EN FIN DE VIE



Les palettes usagées, le bois récupéré en déchetterie, le bois de démolition... peuvent, entre autre, être valorisés en énergie. Pour cela ils doivent être triés afin de séparer le «bois propre» du bois dit «souillés» (contenant de la peinture, colle...) et broyés.

Les broyats de bois propre pourront être consommés dans des chaudières de forte puissance (parfois en mélange avec un autre combustible) et les broyats de bois souillés devront être consommés dans des chaudières munies de filtres spéciaux, peu nombreuses à l'heure actuelle en Bourgogne-Franche-Comté.

QUELQUES ORDRES DE GRANDEUR

1 000 kWh



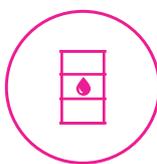
0,7 stère
de bûche sec
(humidité ≤ 20%)



1m³ apparent (MAP)
de plaquettes sèches
(humidité < 30%)



220 kg
de granulés



100 l
de fuel



90 m³
de gaz naturel

* 1 tep = 11630 Kwh

Une filière opérationnelle en Bourgogne-Franche-Comté

Le bois déchiqueté (plaquettes forestières, industrielles ou bocagères, produits connexes de la transformation du bois ou broyats de bois en fin de vie) est la forme de combustible la plus utilisée dans les chaufferies automatiques en Bourgogne-Franche-Comté. Celui-ci a connu une forte évolution ces dernières années, notamment le marché de la plaquette forestière.

Que ce soit pour alimenter des chaufferies collectives, industrielles ou de particuliers, des chaufferies de petite ou de plus forte puissance, le matériel de broyage, les hangars de stockage et les producteurs de combustible sont présents sur le territoire et en capacité de répondre à la demande.

LES ÉTAPES DE LA PRODUCTION DE PLAQUETTES FORESTIÈRES

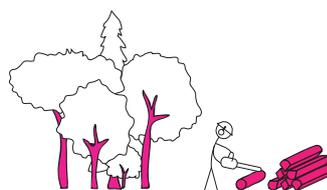
Il est possible de différencier deux circuits d'approvisionnement :

• La livraison de plaquettes en flux tendu :

la plaquette est broyée en forêt et livrée directement à la chaufferie. C'est le cas pour les chaufferies de forte puissance qui peuvent consommer un combustible plus grossier et plus humide que les petites installations. Ce système évite les ruptures de charges et permet d'approvisionner des volumes plus conséquents en limitant les coûts de production.

• La livraison de plaquettes après passage par une plateforme : le bois est broyé, stocké et séché sur une plateforme avant d'être livré en chaufferie. Ce passage par une plateforme est nécessaire pour approvisionner les petites installations, demandeuses de combustible sec, calibré et avec des caractéristiques homogènes d'une livraison à l'autre.

Le passage du combustible par une plateforme permet de mieux maîtriser ses caractéristiques, notamment l'humidité. Toutefois, cela représente un coût supplémentaire pour l'entreprise qui doit disposer des équipements et avoir une logistique adéquate.



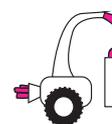
Exploitation du bois en forêt



© CIPREF



Abattage et débardage. Pour l'exploitation de bois à destination du bois énergie, l'abattage est réalisé manuellement (bûcheronnage) même si la mécanisation de cette étape se développe.



Broyage



© Paro du Morvan

En forêt.



Sur des plateformes.

VALORISATION DES SOUS-PRODUITS DE LA TRANSFORMATION DU BOIS EN ÉNERGIE

240 entreprises de première transformation du bois (scieries principalement, entreprises de déroulage, de tranchage et mérandiers) et **1700 entreprises de deuxième transformation du bois** (menuisiers, charpentiers, agenceurs, ébénistes, ...) sont présentes en Bourgogne-Franche-Comté et **sont susceptibles de produire des produits connexes de bois propres** (sans colle, sans peinture) : écorces, sciures, copeaux, plaquettes de scieries... Ces connexes peuvent être valorisés en énergie dans les chaufferies industrielles (souvent dans les chaufferies des entreprises qui les produisent) ou collectives.

Ainsi en 2014, 20% des produits connexes produits par les entreprises de première transformation du bois de Bourgogne-Franche-Comté ont été valorisés en énergie, soit plus de 225 000 tonnes. Le reste a été valorisé en trituration (fabrication de pâte à papier ou panneaux) pour 70% et en carbonisation et débouchés agricoles pour 10%. Les deux tiers des volumes de connexes consommés dans les chaufferies de Bourgogne-Franche-Comté en 2014 ont été produits et valorisés par les entreprises régionales.

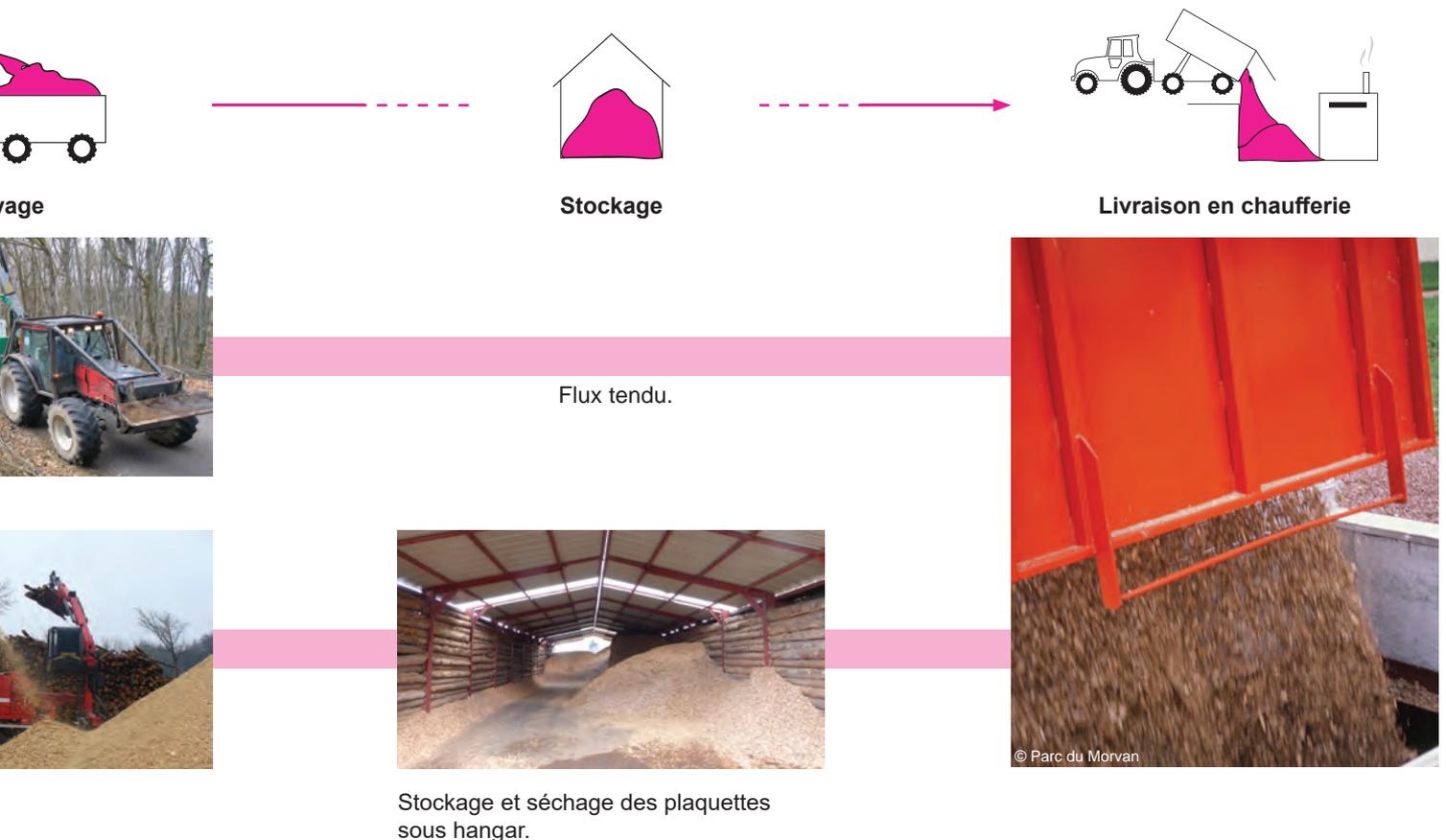
AUJOURD'HUI 55 ENTREPRISES SITUÉES EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ PRODUISENT ET COMMERCIALISENT DE LA PLAQUETTE FORESTIÈRE.

Historiquement, la production de plaquette forestière pour l'énergie correspondait souvent à une diversification des activités pour des exploitants forestiers, des agriculteurs, des entreprises d'entretien d'espaces verts ou de bord de route, qui pouvaient ainsi valoriser des bois ne trouvant pas de débouchés. Les entreprises se sont ensuite adaptées et structurées de façon à répondre à la demande croissante liée au développement des chaufferies automatiques sur la région.

Les approvisionnements en bois de ces entreprises se font quasi exclusivement de façon intra régionale (environ 85% des approvisionnements en bois rond forestier et bois d'élagage proviennent de Bourgogne-Franche-Comté).

En 2014, plus de 263 000 tonnes de plaquettes forestières ont été commercialisées par les producteurs de plaquettes de Bourgogne-Franche-Comté. Près de 70% des débouchés se situent dans la région et permettent ainsi de couvrir les consommations régionales, le reste est commercialisé dans les régions limitrophes. Le rayon de livraison moyen de ces entreprises est de 53 km.

Les marchés de la plaquette forestière permettent donc un développement économique local.



LES CONTRATS D'APPROVISIONNEMENT

Pour une relation de confiance entre le maître d'ouvrage de la chaufferie et son fournisseur de bois déchiqueté.

L'approvisionnement en combustible est une étape à ne pas négliger pour le bon fonctionnement de la chaudière. Pour cela, il est fortement conseillé d'établir un contrat d'approvisionnement pour la fourniture en combustible.

En effet, disposer d'un contrat d'approvisionnement représente :

- **pour le maître d'ouvrage** : une garantie de recevoir le combustible adapté à sa chaudière. Les caractéristiques du combustible à livrer sont définies dans le contrat (humidité, granulométrie...) ainsi que les volumes à livrer, le coût du combustible, etc.
- **pour le fournisseur de plaquettes** : une garantie de volume à livrer et une plus grande visibilité sur son activité.

Sans cette visibilité, les entreprises rencontrent des difficultés à investir pour améliorer la qualité de production du combustible (création de hangars de stockage par exemple).

En plus d'assurer les caractéristiques et la régularité de la fourniture en combustible, établir un contrat d'approvisionnement pluriannuel permet de créer une relation de confiance entre le maître d'ouvrage et son fournisseur et représente souvent une base de discussion.

Toutefois, la signature ou le renouvellement du contrat sont à prévoir bien avant la saison de chauffe afin de laisser le temps au producteur de disposer du combustible sec et adapté. Ainsi, le choix du fournisseur de combustible et la signature du contrat doivent être fait environ 6 mois avant la première livraison, dans l'idéal en début d'année civile.



© Pro-Forêt

Des équipements présents en Bourgogne-Franche-Comté

UNE PRÉDOMINANCE DE BROyeurs MOBILES

47 broyeurs produisant de la plaquette forestière sont en fonctionnement en Bourgogne-Franche-Comté. La quasi-totalité de ces broyeurs sont mobiles et peuvent donc être déplacés. En effet, le broyage peut s'effectuer directement en forêt, sur le site de l'entreprise qui produit et commercialise de la plaquette forestière (avec son propre broyeur ou celui d'un prestataire de service), sur une plateforme de stockage dédiée ou en sous-traitance directement chez un propriétaire forestier privé ou une commune possédant une chaufferie. Cependant, plusieurs entreprises qui disposent de broyeurs mobiles réalisent tout de même la totalité de la production de plaquettes sur le site de leur entreprise sans déplacer leur équipement.

La capacité de broyage est en constante évolution. En effet, les entreprises adaptent leurs équipements en fonction de la demande en combustible.

Par ailleurs, plusieurs broyeurs sont situés dans les entreprises de transformation du bois (scieries notamment), dans les entreprises de recyclage d'emballages bois ou dans des entreprises d'entretien d'espaces verts, de paysagisme... Dans ce dernier cas, ils sont utilisés pour réduire les volumes de branches.

DE NOMBREUX LIEUX DE STOCKAGE

Une fois le bois broyé, les plateformes permettent de stocker et de sécher la plaquette forestière lors de la période estivale afin qu'elle devienne utilisable par les plus petites chaufferies. En effet, celles-ci fonctionnent avec un combustible sec.

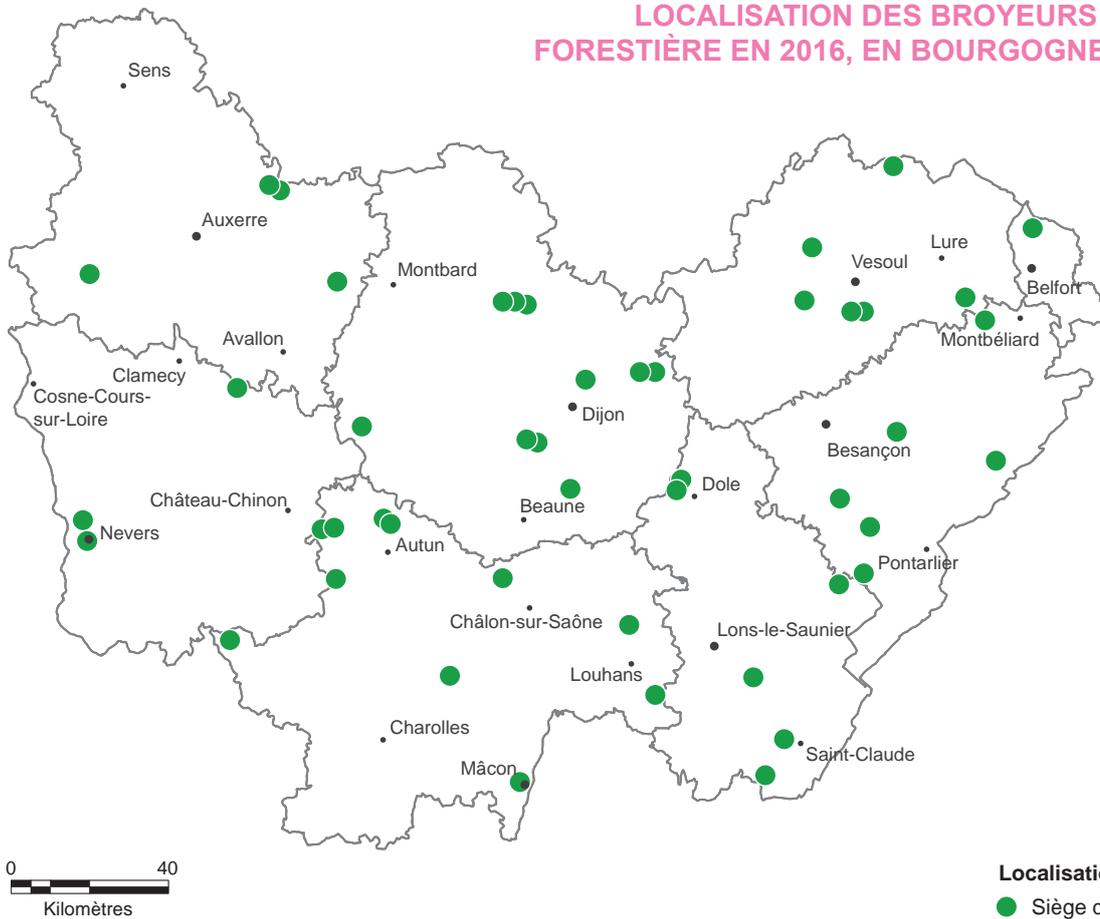
Sous hangar ventilé, il faut environ 3 à 6 mois de séchage naturel (l'évaporation est provoquée par l'échauffement dû à la fermentation de la matière organique fraîche) pour que le combustible atteigne un taux d'humidité de 25 %.

Les plateformes avec hangar de stockage sont donc des éléments essentiels pour la logistique de la filière bois-énergie.

Les hangars de stockage sont principalement situés dans les entreprises privées. En 2014, la capacité de stockage couvert existante chez les entreprises productrices de plaquettes forestières était de plus de 136 000 tonnes en Bourgogne-Franche-Comté.

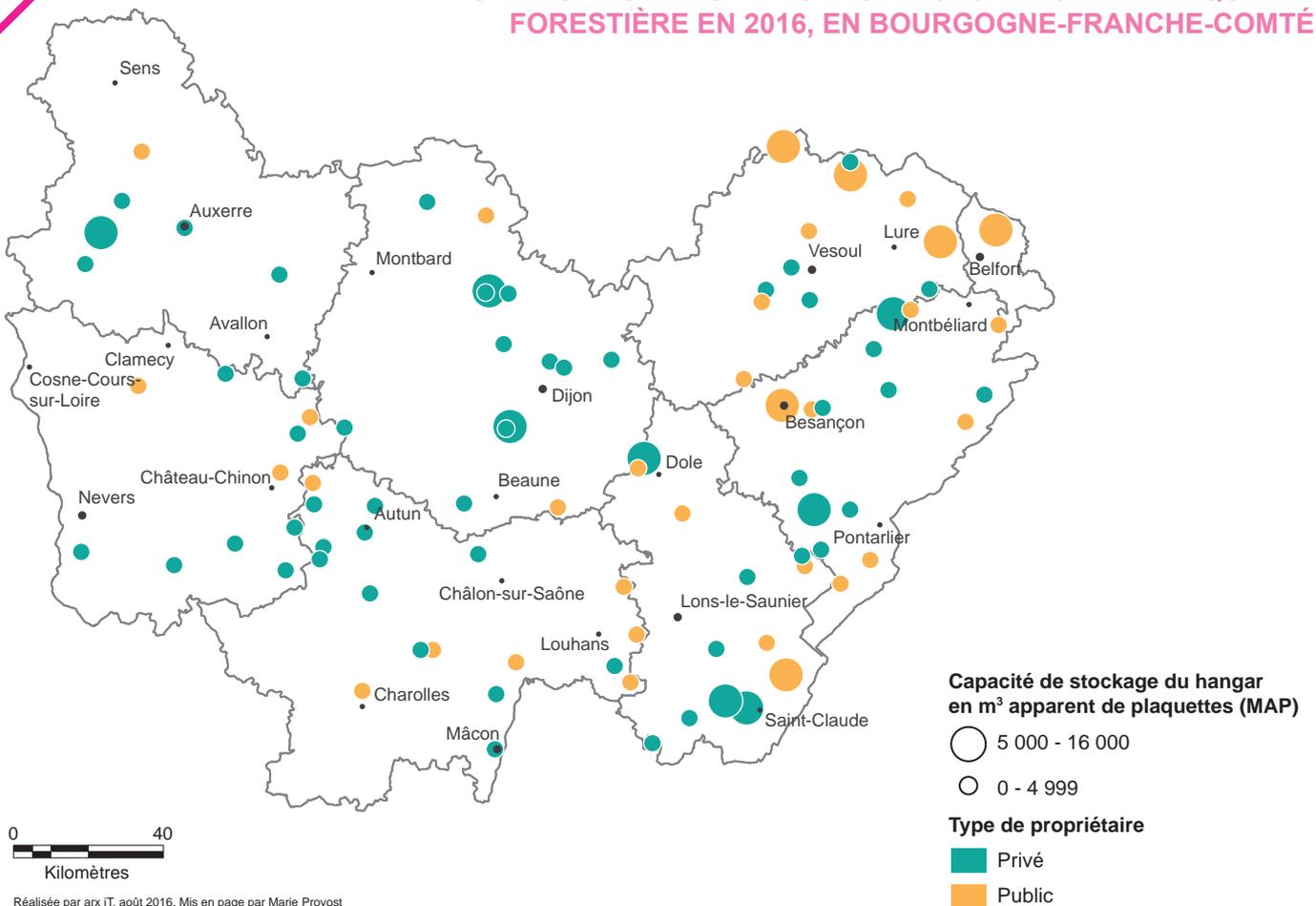
Par ailleurs, quelques collectivités (ou entreprises) disposent de plateformes de stockage dédiées à l'approvisionnement de leurs propres chaufferies. 42 lieux de stockage sont ainsi dédiés à l'approvisionnement d'une soixantaine de chaufferies.

LOCALISATION DES BROYEURS POUR PLAQUETTE FORESTIÈRE EN 2016, EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



Réalisée par arx IT, août 2016. Mis en page par Marie Provost
Données : ADEME - ADIB - Aprovalbois - COFOR - Pro-Forêt, janvier 2016

LOCALISATION DES HANGARS DE STOCKAGE DE PLAQUETTE FORESTIÈRE EN 2016, EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



Réalisée par arx IT, août 2016. Mis en page par Marie Provost
Données : ADEME - ADIB - Aprovalbois - COFOR - Pro-Forêt, janvier 2016

Des chaufferies bois de plus en plus nombreuses en Bourgogne-Franche-Comté

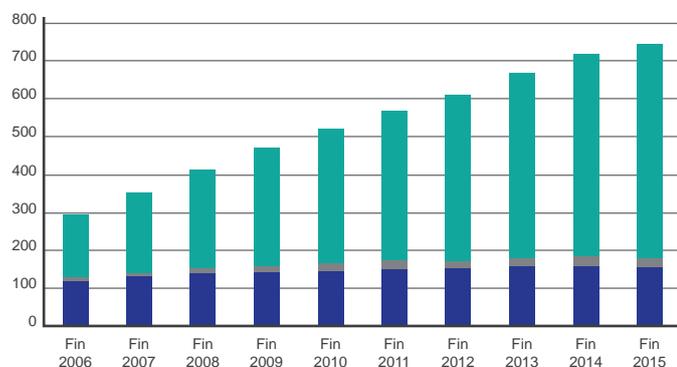
Le nombre de chaufferies mises en service sur la région augmente régulièrement, comme dans le reste du pays. Elles sont nombreuses dans les entreprises de transformation du bois qui valorisent ainsi, sur site, leurs produits connexes (écorces, sciures et copeaux, chutes...) tout en répondant à un besoin de chaleur, notamment pour le séchage des sciages ou autres produits.

Depuis dix ans, et particulièrement depuis ces dernières années, on observe un développement important des chaufferies collectives de toute taille : de 10 à 22 000 kW. Elles permettent de chauffer des bâtiments communaux, des établissements scolaires, de santé, logements sociaux, etc. Plusieurs chaudières sont installées pour alimenter des réseaux de chaleur urbains, notamment à Autun, Besançon, Chalon-sur-Saône, Dijon, Dole, ou Lons-Le-Saunier.

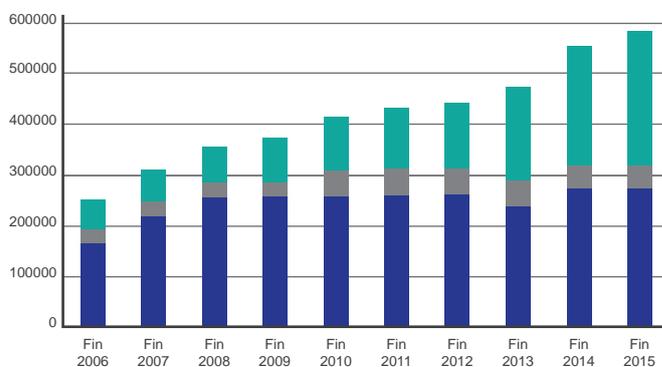


ÉVOLUTION DES CHAUFFERIES BOIS

En nombre



En tonnes de bois consommées



■ Chaufferies collectives ■ Industries hors bois ■ Industries du bois

La consommation de bois dans les chaufferies collectives et industrielles ne cesse d'augmenter mais représente moins d'un quart des consommations en bois énergie. En effet, le bois en bûches (bois de chauffage) reste la première forme de bois énergie consommée en Bourgogne-Franche-Comté, chez les particuliers principalement.

L'ensemble des chaufferies bois installées en Bourgogne-Franche-Comté produit en moyenne **1600 GWh chaque année** : elles permettent ainsi d'éviter la combustion de l'équivalent de **176 millions de litres de fuel** et le rejet de **362 000 tonnes de CO₂ par an***.

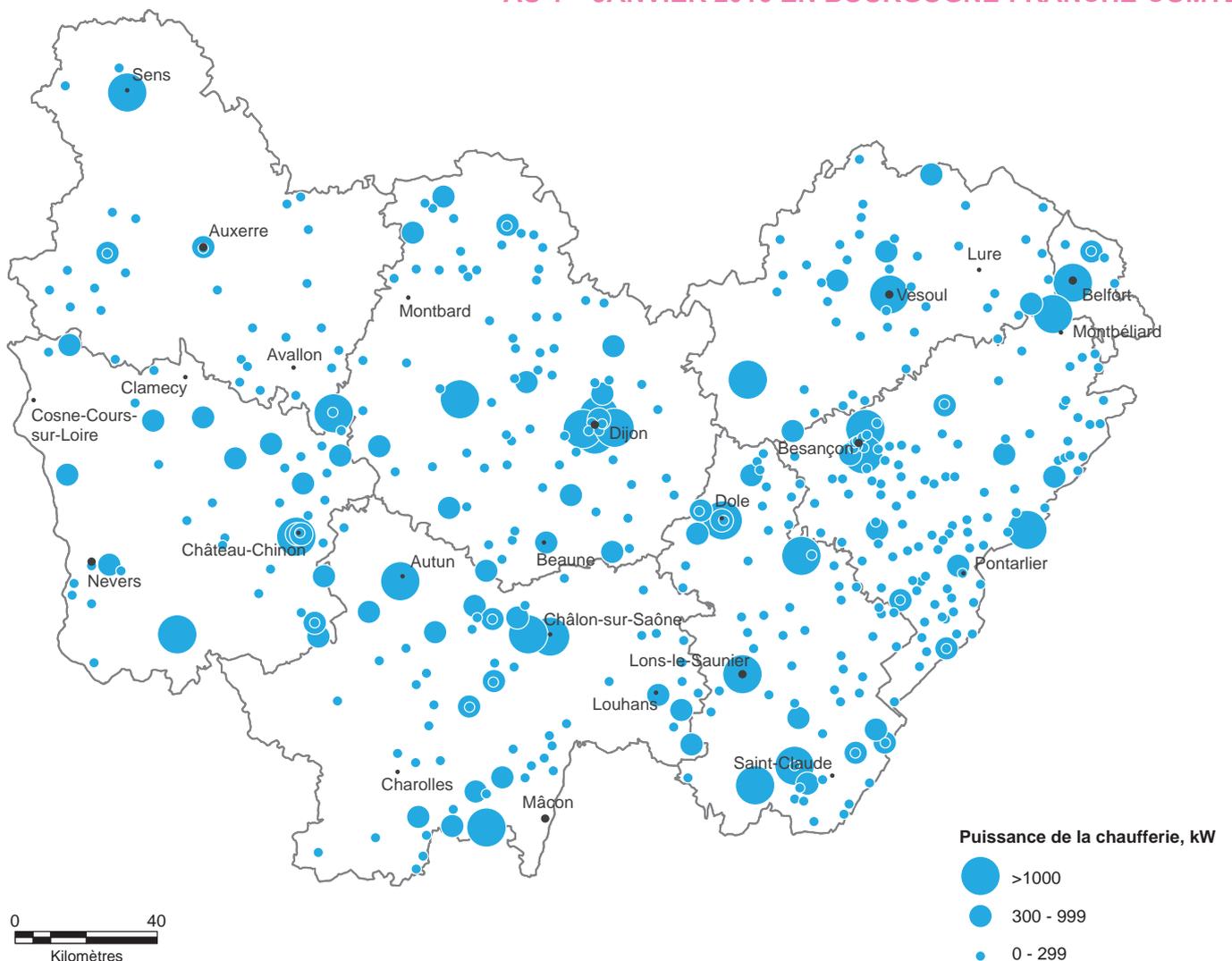
1 600 GWh correspond à l'énergie nécessaire pour chauffer plus de **133 000 équivalents logements**, ou à la consommation de **180 000 voitures parcourant 15 000 km/an****.

* Sur la base d'un calcul effectué avec du gaz naturel. Il s'agit donc d'un minimum.

** En prenant une consommation moyenne de 6,5 litres/100 km.



CHAUFFERIES BOIS COLLECTIVES EN FONCTIONNEMENT
AU 1^{ER} JANVIER 2016 EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



Des exemples concrets

CHAUFFERIE À PLAQUETTES FORESTIÈRES DU GAEC AUBRY À FIXIN (21)

Mise en service en 2008, la chaufferie permet de chauffer des serres horticoles et maraîchères. Couplée à une chaudière gaz pour les périodes de faibles demandes et de pointe, la chaudière bois permet d'assurer 70% de la couverture des besoins de l'entreprise.

Puissance de la chaudière : 850 kW.

Superficie chauffée : 7 500 m².

Consommation moyenne : 500 tonnes/an de plaquettes forestières à 30% d'humidité.

Production d'énergie : 1 350 MWh/an ou 116 Tep/an (tonnes équivalent pétrole).

Stockage : silo enterré de 100 m³ utiles, permettant une autonomie de 4 à 5 jours par période de grands froids.

Ce projet permet la substitution de 120 000 Litres de fuel chaque année.

Évite l'émission de 430 tonnes de CO₂/an par rapport à un fonctionnement 100% fuel.



CHAUFFERIE À PRODUITS CONNEXES DE L'ENTREPRISE LES AVIVÉS DE L'EST À VELLEVAIS (25)

Mise en service en 2008 dans la scierie de feuillus Les Avivés de l'Est, la chaufferie permet de chauffer l'atelier de débit, les bureaux et l'eau chaude qui alimente les 8 séchoirs de l'entreprise d'une capacité totale annuelle de 4 000 m³.

Puissance de la chaudière : 1 500 kW.

Superficie chauffée : 900 m².

Consommation moyenne : 400 tonnes d'écorces et 300 tonnes de plaquette de scierie (à 35% d'humidité).

Production d'énergie : 1 400 MWh/an, soit 120 Tep/an (tonnes équivalent pétrole).

Stockage : 100 m³ utiles.

Les écorces et plaquettes consommées sont des produits connexes de l'activité de sciages. L'entreprise s'auto approvisionne donc en combustible et valorise ainsi ses sous-produits.

Évite l'émission de 320 tonnes de CO₂/an par rapport à un fonctionnement 100% gaz.



CHAUFFERIE À PLAQUETTES FORESTIÈRES DE BESANÇON-PLANOISE (25)

En 2014, la ville de Besançon a décidé d'installer une seconde chaufferie biomasse sur le réseau de chaleur de Planoise. Composée de deux chaudières de 8MW et d'une chaudière gaz de 19MW, la nouvelle chaufferie vient compléter la première chaufferie bois de 6MW installée en 2006 et les moyens de production historiques, dont l'usine d'incinération. L'ensemble du réseau de chaleur (20km) alimente aujourd'hui en eau chaude sanitaire et en chauffage plus 14 000 équivalents logements dont 60% de logements et 40% d'établissements médicaux, sociaux, scolaires, etc. Le réseau produit actuellement 85% de chaleur d'origine renouvelable et de récupération.

Puissance des deux chaudières : 16 MW.

Consommation moyenne : 30 000 tonnes de plaquettes forestières à 40% d'humidité.

Production d'énergie : 74 000 MWh/an, soit 6 400 Tep/an (tonnes équivalent pétrole).

Stockage : Stockage : deux silos de 125 m³ chacun, permettant une autonomie maximale de 5 jours pour la nouvelle chaufferie bois.

Traitement des fumées spécifique : l'installation d'un électrofiltre sur les deux chaudières de 8MW permet d'abaisser les taux de rejet des poussières à 20mg/Nm³.

Évite l'émission de 16 800 tonnes de CO₂/an par rapport à un fonctionnement 100% gaz.



CHAUFFERIES À PLAQUETTES FORESTIÈRES DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES FORÊTS, SEINE ET SUZON (21)

Les neuf chaufferies à plaquettes gérées par la communauté de communes Forêts, Seine et Suzon ont été mises en service en 2009 pour cinq d'entre elles, en 2010 pour deux autres et en 2015 pour celles de Savigny-le-Sec et Lamargelle. Ces neuf chaufferies ont la particularité d'être alimentées par des plaquettes issues de forêts communales. La communauté de communes fait appel à un bûcheron pour l'exploitation des bois communaux et à un prestataire de broyage pour la production des plaquettes forestières. Celles-ci sont ensuite stockées sur une plateforme communautaire où elles sèchent avant d'être livrées aux différentes chaufferies.

Puissance cumulée des 9 chaufferies : 1 335 kW (de 55 kW pour la plus petite à 640 kW pour la plus importante).

Superficies chauffées cumulées : plus de 14 000 m², pour 25 bâtiments chauffés (mairies, salles polyvalentes, bâtiments scolaires, maison de retraite, logements...).

Consommation annuelle moyenne : 850 tonnes de plaquettes forestières à une humidité moyenne de 15-20%.

Production d'énergie : 2 170 MWh/an, soit 190 Tep/an évités (tonnes équivalent pétrole).

Capacité de stockage de la plateforme : 1 000 tonnes de plaquettes forestières à Francheville.

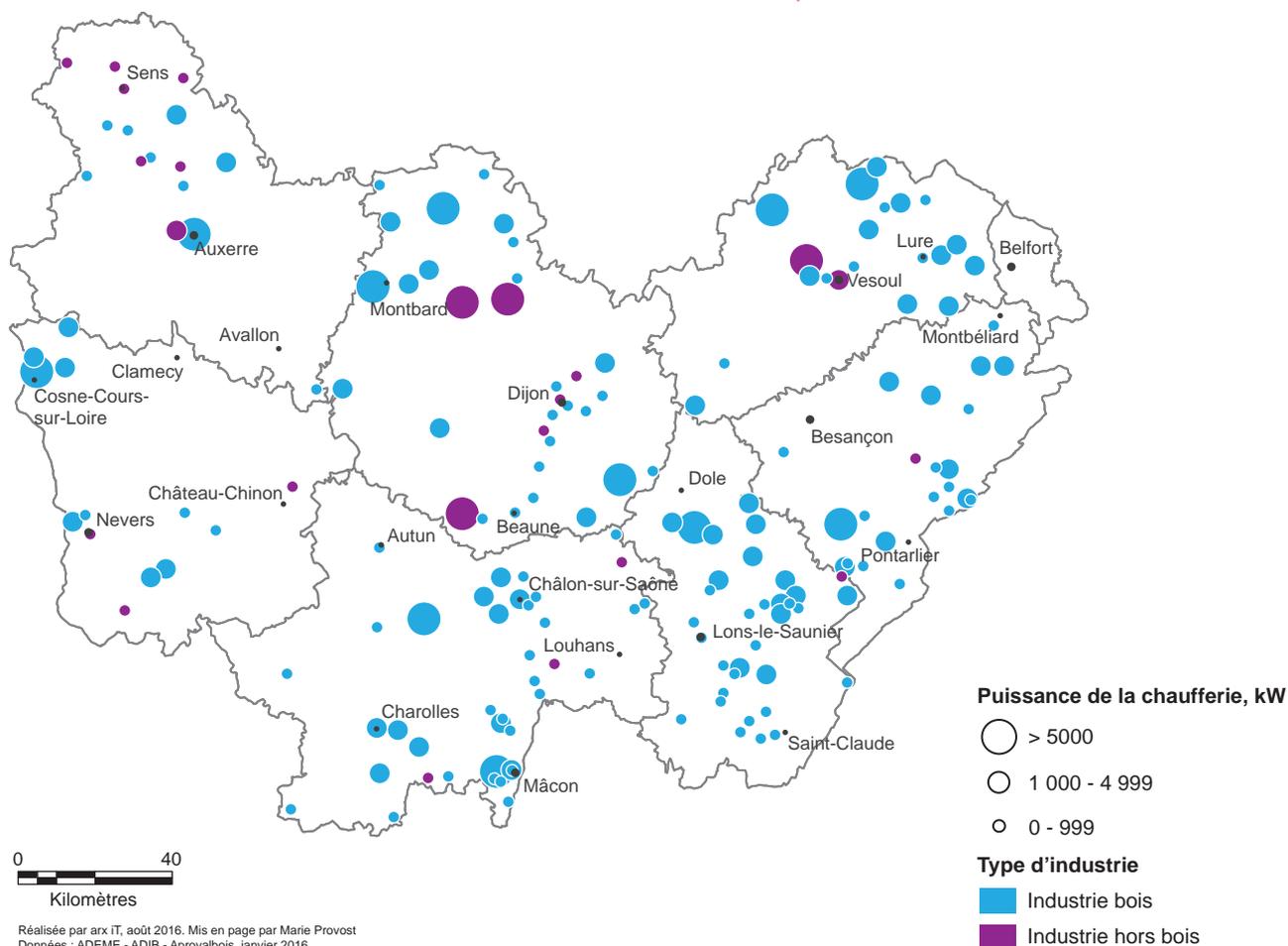
Évite l'émission de 530 tonnes de CO₂/an par rapport à un fonctionnement 100% fuel.

Ce projet a permis à la communauté de communes de créer 1/2 ETP pour la livraison et l'entretien des chaufferies.



© A.BENAZET CFT Seine et Tilles

CHAUFFERIES BOIS EN FONCTIONNEMENT DANS LES ENTREPRISES AU 1^{ER} JANVIER 2016, EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



Une surface forestière importante, une filière de transformation et d'approvisionnement opérationnelle sur tout le territoire, des chaufferies dont certaines ont plus de 20 ans de fonctionnement :

la Bourgogne-Franche-Comté offre aujourd'hui l'expérience, le recul et la ressource pour que le choix du bois comme solution énergétique s'impose.

Source d'économies, d'énergie renouvelable, créateur d'emplois, vecteur de développement territorial et de la gestion forestière durable, le bois énergie s'inscrit pleinement dans une démarche de développement durable.

EN SAVOIR PLUS

Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) en Bourgogne Franche-Comté : www.bourgogne-franche-comte.ademe.fr

Interprofession régionale de la filière forêt-bois en Bourgogne :
www.aprovalbois.com

Interprofession régionale de la filière forêt-bois en Franche-Comté :
www.adib-franche-comte.com

Portail bois énergie en Franche-Comté :
www.boisenergie-franche-comte.com

(1) Source des données sur les emplois en France : « Marchés et emplois liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2012-2013 et perspectives à court terme » réalisée sur des données 2013 par In Numeri pour le compte de l'ADEME

(2) Source des données sur les emplois en région : « Evaluation des emplois dans la filière biocombustible » réalisée sur des données 2006 par Algéo et Blézat Consulting pour le compte de l'ADEME

(3) Source des données sur l'analyse des cycles de vie : étude « Bilan environnemental du chauffage collectif (avec réseaux de chaleur) et industriels au bois – note de synthèse », Bio intelligence Service – ADEME, décembre 2005

Document réalisé en 2016 par Aprovalbois en collaboration avec l'ADIB, le Conseil Régional et l'ADEME Bourgogne-Franche-Comté.

Crédit photo : sauf mentions contraires : ©Aprovalbois

Mise en page : Marie Provost - MP-Création

Avec le soutien de :

APROVALBOIS
LA FILIÈRE BOIS EN BOURGOGNE



**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**