

Le bois énergie, une solution pour les collectivités

Pourquoi et comment le développer ?



Édito

Les élus locaux, cheville ouvrière du développement du bois énergie sur leur territoire.

La forêt et le bois sont des atouts de développement des territoires. Ils représentent un réel enjeu politique : les élus sont des acteurs incontournables pour coordonner la meilleure valorisation de cette ressource, porter des projets innovants et arbitrer les conflits d'usage.

La biomasse, répond pleinement aux besoins de l'ensemble des chaînes de valeur de la bioéconomie.

La valeur ajoutée du bois pour répondre aux besoins énergétiques doit s'inscrire dans une gestion durable des forêts : connaissance de la ressource, valorisation optimisée, approvisionnement en circuit court, lien urbain-rural, prise en compte des attentes sociétales... Autant de choix qui contribuent à un développement de la biomasse, dans un contexte de lutte contre les effets du changement climatique et de préservation des ressources, ce qui nécessite la mobilisation de tous les acteurs publics et privé d'un territoire.

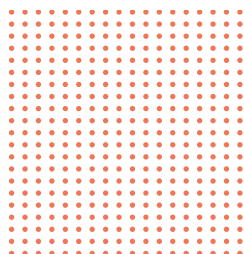
La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) décrit la feuille de route de la France pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Pour atteindre cet objectif, il sera nécessaire de réduire les consommations d'énergie les plus carbonées et substituer aux énergies fossiles des énergies renouvelables décarbonées.

La France s'inscrit dans un mouvement plus vaste qui est celui du développement du marché intérieur européen et de la transition énergétique européenne. Les pays européens se sont collectivement donné des objectifs ambitieux sur l'énergie et le climat. Et les programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) successives dessinent le chemin que nous allons emprunter au cours des dix prochaines années.

Dans ce cadre, les élus des collectivités ont un rôle majeur à jouer, via la rénovation énergétique des bâtiments publics, en utilisant des matériaux biosourcés, en mettant en place des réseaux de chaleur au bois, en favorisant la production d'énergie renouvelable et les circuits d'approvisionnement de proximité.

Ce guide vous rappelle tous les atouts du bois énergie en tant que levier pour l'entretien des forêts et des paysages, source d'emplois locaux non délocalisables et outil de lutte contre le changement climatique. Il vous donne aussi des outils concrets, recommandations et exemples pour valoriser le bois énergie, renouvelable et local, en créant les conditions favorables à la réussite de vos projets.

Dominique JARLIER,
Président de la Fédération nationale des communes forestières (FNCOFOR)





Sommaire

I. Le bois énergie : les atouts pour le territoire 5

Un levier pour l'entretien des forêts et des paysages	6
Des emplois locaux et des ressources économiques pour les territoires.....	7
Toujours plus d'attention à la qualité de l'air	8
Un atout pour la lutte contre le changement climatique	9

II. Le bois énergie : l'état des lieux en France 11

Le bois énergie, première source d'énergie renouvelable	12
Les différents types de combustibles bois.....	13
Le chauffage domestique.....	13
Les chaufferies collectives et industrielles.....	14
Les objectifs pour le développement du bois énergie en cohérence avec le rythme de renouvellement des forêts	15

III. Le bois énergie : le rôle des élus dans son développement 16

Synthèse : En tant qu'élus ou élue, quel rôle jouer dans le développement du bois énergie sur votre territoire ?	17
Gérer durablement les ressources et les mobiliser	19
Quelles ressources ?	19
Comment mobiliser ces ressources ?	21
Porter des projets pour valoriser une énergie renouvelable locale	24
Quels types de projets ?	24
Quelles étapes de montage du projet ?	28
Quels portages du projet ?	31
Quels modes de gestion ?	33
Quels aspects économiques et financiers du projet ?	34
Quelles aides techniques et financières ?	36
Favoriser l'émergence des projets en créant des conditions favorables.....	38
À travers la planification énergétique ?	38
À travers la planification de l'urbanisme ?	40
Remerciements pour la relecture, Glossaire	44
Liste des illustrations, Crédits photos.....	45
Contacts.....	48

Le bois énergie, une solution pour les collectivités

Pourquoi et comment le développer ?

Introduction

Le bois énergie est la première énergie renouvelable de France. Le saviez-vous ?

En tant qu'élu ou élue, de nombreuses possibilités s'offrent à vous pour contribuer au développement de cette filière, et cela au bénéfice de votre collectivité sous toutes ses facettes : vos administrés, bien sûr, mais aussi le patrimoine bâti, les paysages, votre développement économique et votre autonomie énergétique.

La Fédération nationale des communes forestières (FNCOFOR), le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) et le Comité interprofessionnel du bois énergie (CIBE) vous proposent ce guide qui rassemble les informations sur le sujet et surtout les actions concrètes à votre disposition.

A vertical stack of several cut logs, showing the circular cross-sections of the wood. The wood has a warm, golden-brown tone with visible growth rings. The logs are stacked closely together, with some bark still visible on the outer edges.

I. Le bois énergie : les atouts pour le territoire

Les collectivités ont un rôle majeur à jouer, d'une part, pour le développement et l'aménagement de leur territoire et, d'autre part, pour la transition énergétique avec, à la clé, la sortie des énergies fossiles et l'autonomie énergétique. Or, le bois énergie répond à l'ensemble de ces préoccupations.

UN LEVIER POUR L'ENTRETIEN DES FORÊTS ET DES PAYSAGES

La collectivité a la responsabilité du développement et de l'aménagement de ses espaces naturels : forêts, haies dans les zones agricoles, arbres de parcs et d'alignement...

Les **forêts rendent de multiples services à la société** : espaces de détente, refuges pour la biodiversité, production de bois, stockage de carbone... Avec les filières bois, elles sont aujourd'hui à l'interface des stratégies complémentaires de lutte contre le réchauffement, de protection de la biodiversité, mais aussi de transition énergétique.

Les forêts françaises sont en croissance en surface, mais aussi en capital sur pied, le saviez-vous ?

Les forêts sont des éléments structurants des paysages et des atouts pour l'attractivité de la plupart des territoires et des zones péri-urbaines.

La forêt, c'est plus de 30% du territoire national et seule la moitié du volume de bois qui pousse chaque année est récoltée. **Leur gestion est encadrée réglementairement ce qui garantit une gestion durable.**

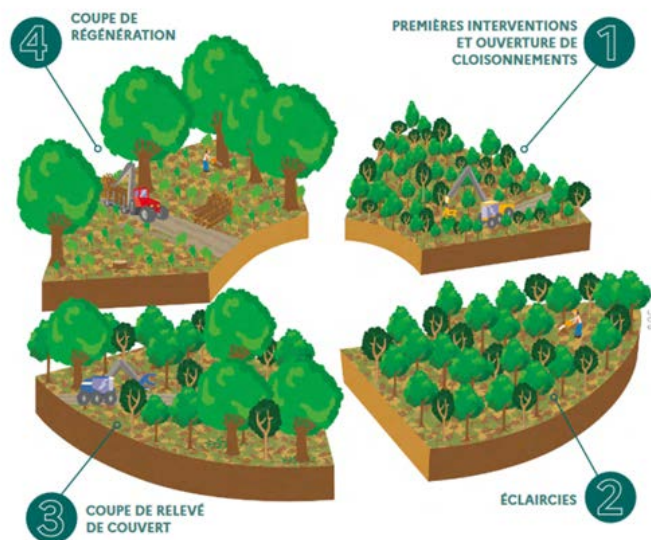


Le Code forestier français établi dès le XIV^e siècle encadre la gestion des forêts, qu'elles soient :

- **publiques** (1/4 de la surface dont 64% appartiennent à des collectivités) bénéficiant de la gestion durable par l'Office National des Forêts ;
- ou **privées** (3/4 de la surface) avec l'accompagnement du Centre national et/ou régional de la propriété forestière (CNPf et CRPF)

Source : IGN 2021

RÉCOLTE DE BOIS ÉNERGIE DANS LE CYCLE D'EXPLOITATION DU CHÊNE



Source : Ademe 2020

Concernant la récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières, les professionnels aux côtés de l'Ademe mutualisent les bonnes pratiques dont la **récolte différenciée des parties des arbres**, l'attention aux **sols** et la prise en compte des **habitats naturels** (arbres fruitiers, bois morts,...), les **zones humides** et les **cours d'eau**. En 2020, un nouvel outil d'aide à la décision, complété de bonnes pratiques, intitulé « Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières » a été édité par l'Ademe pour informer sur ces savoir-faire. En voici un extrait et une illustration par rapport à l'exploitation du chêne : « [...] la récolte de bois énergie peut intervenir à différentes étapes du cycle de gestion. Elle est majoritairement réalisée lors des premières interventions sylvicoles dans les jeunes peuplements (éclaircies, ouverture de cloisonnements). En fin de cycle, la coupe de relevé de couvert ainsi que la coupe de régénération fournissent également du bois énergie, grâce au démembrement des houppliers dans la dernière étape. »



Sites Internet :

- du CNPF (Centre national de la propriété forestière)
- de l'IGN (Institut Géographique National)
- de l'ONF (Office National des Forêts)

Ademe, 2020, « Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières »

DES EMPLOIS LOCAUX ET DES RESSOURCES ÉCONOMIQUES POUR LES TERRITOIRES

La mobilisation des ressources, la conception, la réalisation des installations et leur exploitation renforcent le tissu socio-économique local, notamment en milieu rural. Ils permettent la création d'**emplois non délocalisables** avec une montée en expertise des entreprises au fil de la réalisation des projets ainsi que des retombées économiques via les investissements réalisés et les sources de rémunération récurrentes et pérennes. Ce maillage d'installations donne de la visibilité aux acteurs de l'amont (production et fourniture de combustibles) comme de l'aval (exploitation et maintenance des chaufferies) de la filière pour envisager le déploiement futur de leur activité.

Le bois d'œuvre, le bois industrie et le bois énergie ont des valorisations complémentaires. L'objectif de production principal de la filière bois et des propriétaires forestiers reste le bois d'œuvre et non le bois énergie car il s'agit de donner la priorité aux usages nobles du bois qui sont par ailleurs beaucoup plus rémunérateurs. Il est donc important pour que l'ensemble de la filière forêt-bois puisse se développer harmonieusement, de veiller à l'optimisation de l'utilisation des produits forestiers, chantier par chantier.

Le bois matériau, naturellement

Le bois énergie est un sous-produit de l'exploitation du bois d'œuvre. Matériau renouvelable, faible consommation d'énergie, stockage du carbone, filière sèche n'utilisant pas de sable et peu d'eau, chantiers à faibles nuisances... beaucoup d'arguments plaident en faveur du bois. En privilégiant le bois (et les biosourcés) dans la construction, l'aménagement intérieur comme extérieur et la réhabilitation, on concilie la nature et les activités de l'homme. La diversité des essences, des savoir-faire et des mises en œuvre font que l'accompagnement est indispensable.

Source : FIBOIS France



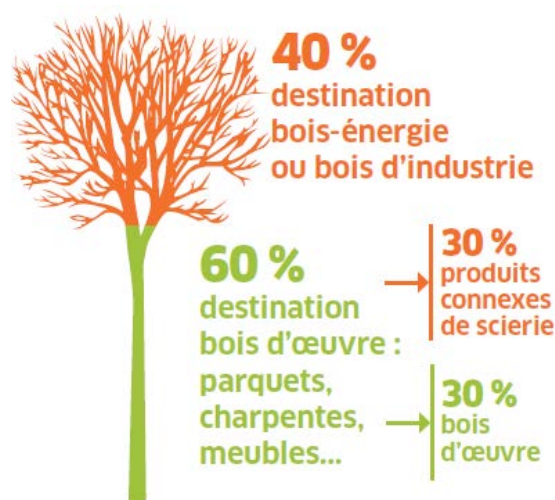
En tant qu'élu ou élue, vous pouvez agir en faveur du bois matériau :

- en consacrant plus de 50% de bois dans les projets d'aménagement et de construction et en utilisant des bois certifiés ;
- en isolant les bâtiments et en facilitant la mise en chantier des réhabilitations ;
- en contactant, en amont de tout projet, le réseau des prescripteurs bois construction des communes forestières et de FIBOIS France, notamment.

QUELQUES CHIFFRES

Le bois énergie et l'emploi

- Le chauffage de 500 équivalents logements soit 1 000 tonnes de bois énergie = 1 emploi !
- Le bois énergie collectif et industriel représente en 2019, 26 000 ETP (Emploi à temps plein), cela passerait à 34 000 en 2028 selon l'étude de 2020 du SER / E&Y.



Répartition des destinations d'un arbre lors de sa récolte

Source : « Le bois, la première des énergies renouvelables », AMORCE, CIBE, FBE, FNB, FNCOFOR, Forestiers Privés de France, ONF, Propellet, SNPGB et UCFF, financé par France Bois Forêt, 2014.



© Atlanbois

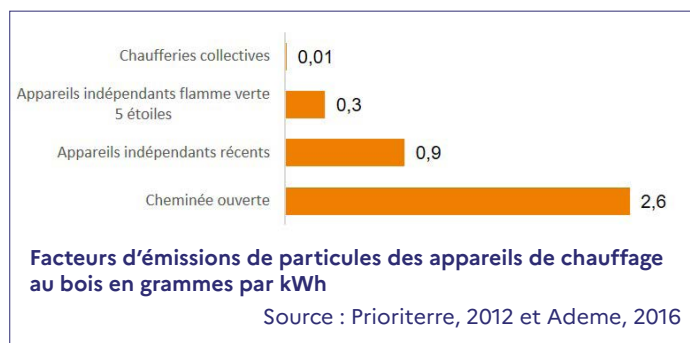


AMORCE, CIBE, FBE, FNB, FNCOFOR, Forestiers Privés de France, ONF, Propellet, SNPGB et UCFF, 2014, « Le bois, la première des énergies renouvelables »
Sites Internet de FIBOIS France
Réseaux bois construction de FIBOIS France et de la FNCOFOR
SER / E&Y, 2020, « Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires »

TOUJOURS PLUS D'ATTENTION À LA QUALITÉ DE L'AIR

Aujourd'hui, l'enjeu sur la qualité de l'air porte essentiellement sur le renouvellement de l'ancien parc d'installations domestiques. Les efforts de communication et de valorisation de bonnes pratiques sur les chaufferies (dimensionnement, entretien, formation, etc.) doivent se poursuivre sur le terrain. La qualité des combustibles utilisés, notamment le fait qu'ils soient bien secs, constitue également un enjeu important. Pour les installations collectives, les dernières études confirment leur performance et montrent le respect des valeurs limites réglementaires pour les chaufferies de forte puissance (> 2MW). Les émissions de particules dues à la combustion du bois peuvent également avoir d'autres origines comme les incendies de forêt ou le brûlage des déchets verts à l'air libre.

Les chaufferies collectives permettent une meilleure maîtrise de la qualité de l'air.



Les impacts du bois énergie sur la qualité de l'air en chiffres

« Le développement du bois énergie doit être réalisé dans de bonnes conditions environnementales et sanitaires. Les principaux polluants émis par le chauffage au bois sont les particules fines (PM10 et PM2,5*), les oxydes d'azote (NOx) et le dioxyde de soufre (SO₂) et ont un impact sur la santé. Ces polluants migrent dans l'atmosphère et leur impact sur l'air ambiant varie fortement selon les régions (tissu économique, conditions atmosphériques, etc.). C'est pourquoi la qualité de l'air est un enjeu majeur à l'échelle nationale, mais également régionale et locale. En France, la combustion du bois contribue pour une faible part aux émissions nationales de SO₂ (2%) et de NOx (4%). En revanche, les émissions de poussières et de particules fines (PM10 et PM2,5) représentent une part plus significative (respectivement 32% et 47%**). Ces particules émanent à 78%** des installations individuelles souvent anciennes, non performantes et très polluantes (15 ans d'âge moyen), qui consomment près de 80% du bois énergie. À l'inverse, les installations collectives et industrielles sont soumises à des Valeurs limites d'émissions (VLE) réglementaires strictes et régulièrement renforcées.

*Particules dont le diamètre est inférieur à 10 ou 2,5 micromètres

** Source : CITEPA (2016) »

Source : Ademe Pays de la Loire, 2016, « Le bois énergie et la qualité de l'air »



À NOTER :

flamme VERTE Le label du chauffage au bois

L'Ademe aide les collectivités à mettre en place des Fonds « Air Bois », destinés à soutenir financièrement le renouvellement des équipements non performants des ménages notamment vers les équipements labellisés « Flamme verte ».

- + SER, 2021, « Questions réponses bois-énergie »
- Plan Bois Énergie Bretagne, ABIBOIS, 2019, « Le bois énergie et la qualité de l'air extérieur »
- Ademe, IRH Ingénieur Conseil, 2019, « Chaufferies biomasse et émissions atmosphériques »
- Ademe, LECES, 2016, « Évaluation des performances énergétiques et environnementales de chaufferies biomasse »
- Ademe Pays de la Loire, 2016, « Le bois énergie et la qualité de l'air »
- Site Internet « Flamme verte »

UN ATOUT POUR LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

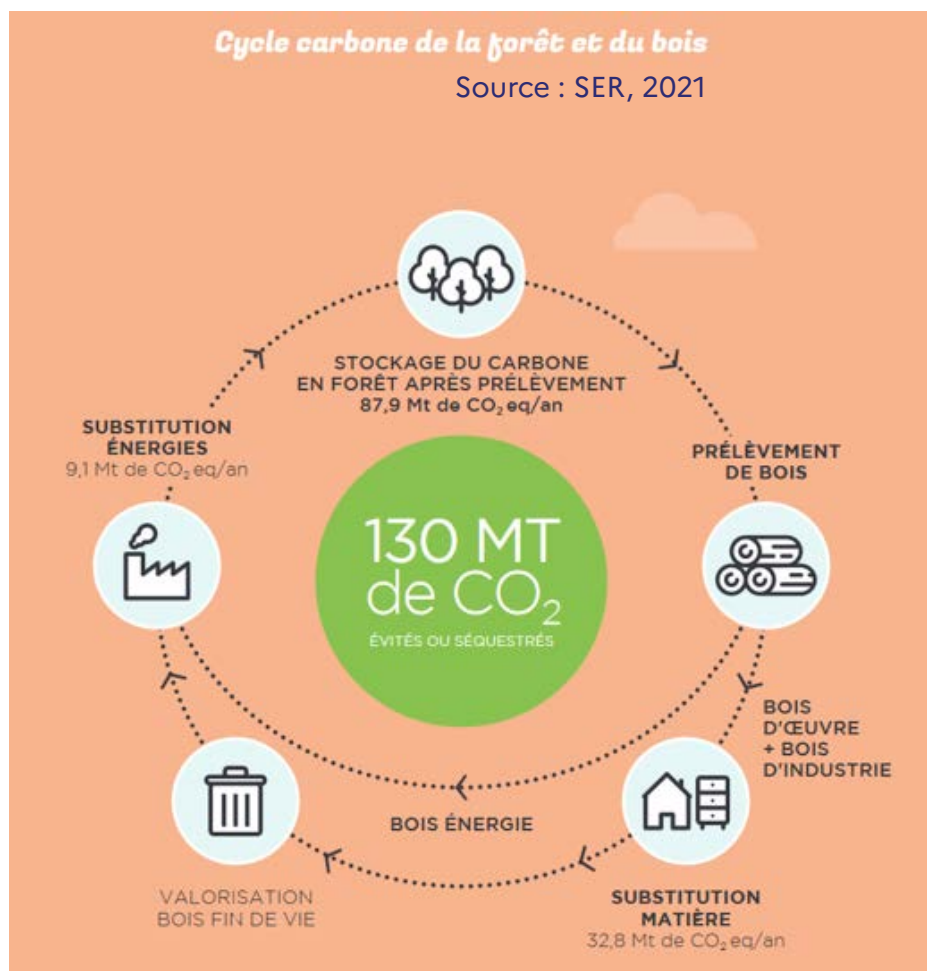
La consommation d'énergies fossiles est la plus importante source d'émissions de CO₂. L'utilisation de bois, énergie renouvelable et locale, permet de réduire, par effet de substitution, les consommations d'énergies fossiles et donc les émissions de CO₂ fossile. L'exploitation forestière durable, comme c'est le cas en France, permet également de minimiser ces émissions. **Le bois énergie a donc toute sa place pour répondre aux enjeux climatiques et de décarbonation.** Chaque année, l'utilisation du bois-énergie évite l'importation de 9 millions de tonnes d'équivalent pétrole d'énergies fossiles (soit l'équivalent de 41 super tankers de 300 000 tonnes chacun).

Concrètement, en tant qu' élu ou élue, vous pouvez inscrire le bois énergie dans de nombreuses démarches de programmation pour le développement des énergies renouvelables et d'optimisation du bâti, à différentes échelles : les Schémas régionaux d'aménagement de développement durable et de l'égalité des territoires (SRADDET), les Schémas régionaux biomasse (SRB) et plus localement les Plans climat air énergie territorial (PCAET) ou les Plans locaux d'urbanisme (PLU)...

Les éléments concernant les Plans climat air énergie territorial et les Plans locaux d'urbanisme sont détaillés dans la partie III. Le rôle des élus : la planification énergétique.

Cycle carbone de la forêt et du bois

Source : SER, 2021



À NOTER :

« La combustion du bois génère des émissions de CO₂. Cependant, ce carbone s'inscrit dans le "cycle du carbone biogénique", c'est-à-dire d'origine renouvelable, par opposition au carbone fossile. Ces émissions biogéniques ne sont pas considérées comme ayant un impact sur le changement climatique, dans la mesure où les forêts d'origine du combustible sont gérées de manière durable et où leur renouvellement est assuré (ce qui est bien le cas en France). »

Source : « Carbone Forêt-Bois : des faits et des chiffres », CODIFAB/FCBA, 2021.

Exemple d'une installation de petite puissance à Plélan le Grand en Bretagne (35)



En 2013, la commune de Plélan-le-Grand a engagé d'importants travaux de rénovation et d'extension de son école maternelle, incluant une réhabilitation thermique. En parallèle de ces travaux, la commune a souhaité mener une étude sur le mode de chauffage de l'école maternelle et de l'école élémentaire, regroupés sur un même site. L'école maternelle était chauffée par un plancher chauffant alimenté par une chaudière électrique et l'école élémentaire, par une chaudière fioul vétuste.



PLÉLAN
LE-GRAND

“ La rénovation de l'école maternelle a été exemplaire d'un point de vue environnemental (matériaux sains, performance énergétique, mesures de qualité d'air intérieur) : il n'aurait pas été satisfaisant de conserver une chaudière électrique dans le contexte du Pacte électrique breton. L'idée d'une chaufferie bois s'est vite présentée. La solution du silo aérien était expérimentale et a permis de réduire les coûts d'investissement. [...] Le choix d'un combustible de qualité est indispensable au bon fonctionnement d'une chaudière de petite puissance ”

Murielle Douté-Bouton, maire de Plélan-Le-Grand.

QUELQUES CHIFFRES

- Puissance de la chaudière : 150 kW
- Couverture bois : 100 % des besoins
- Ballon tampon : 2 000 litres
- Silo : 24 m² capable de stocker environ 30 m³ de plaquettes
- Consommation : environ 68 tonnes de bois à 25 % d'humidité
- Coût : 200 000 € dont 51 000 € d'aides
- CO₂ évité : 56 tonnes équivalent CO₂/an

A vertical image on the left side of the page showing a stack of cut logs. The logs are stacked horizontally, with their circular cross-sections visible. The wood is light brown with dark, concentric growth rings. The bark is dark and rough. The logs are piled on top of each other, creating a textured, layered appearance.

II. Le bois énergie : l'état des lieux en France

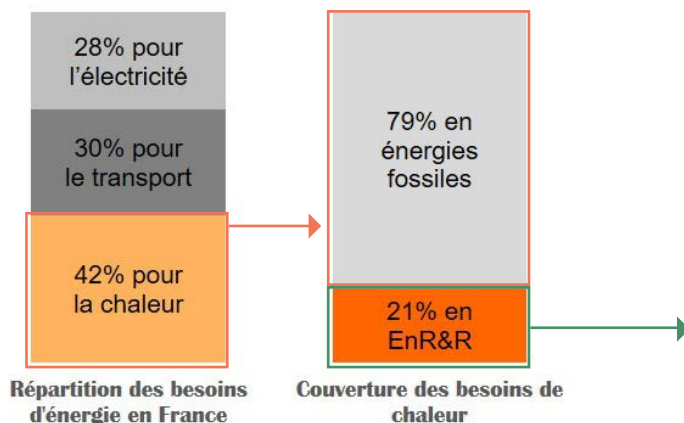
LE BOIS ÉNERGIE, PREMIÈRE SOURCE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le bois énergie représente aujourd'hui la **première source d'énergie renouvelable** (EnR) avec près de 36% de la production primaire totale estimée à 320 TWh en 2019.

Il est également la **première source de chaleur renouvelable** avec 66% sur les 141 TWh d'EnR.

Source : SDES, SER, 2019

Répartition des besoins en énergie en France



La part des besoins en chaleur couverte par des EnR&R reste encore faible et montre le retard pris dans leur développement. Afin de respecter les engagements au niveau européen et d'atteindre les objectifs fixés dans la **Loi de transition énergétique pour la croissance verte** (38% de chaleur renouvelable en 2030 contre 21% actuellement) déclinés dans la **Programmation pluriannuelle de l'énergie** (pour les périodes 2019-2023 et 2024-2028), il faut accélérer le développement des énergies thermiques renouvelables, notamment du bois énergie et des réseaux de chaleur.

QUELQUES CHIFFRES

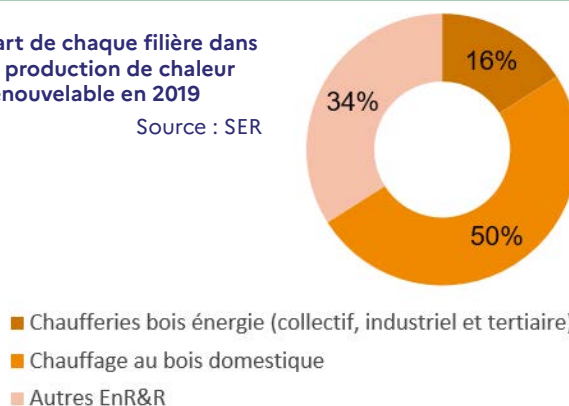
Le chauffage, premier poste de consommation en énergie :

- 70% dans le secteur résidentiel
- 45% dans le secteur tertiaire

Source : CEREN, 2019

Part de chaque filière dans la production de chaleur renouvelable en 2019

Source : SER



À NOTER :

En moyenne, un logement consomme entre 10 et 20 MWh par an.

La France, 2^e producteur de biomasse en Europe

À l'échelle européenne, la France est :

- le **2^e producteur d'énergie primaire de biomasse solide** avec près de 120 TWh en 2015 (après l'Allemagne).
- la France est le **10^e producteur d'électricité à partir de biomasse solide** (le 1^e étant le Royaume-Uni, la Finlande arrive en 2^e).

Source : Observ'ER 2019

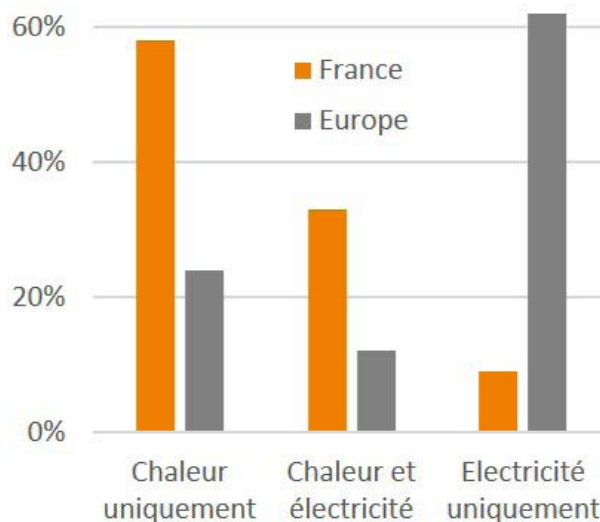
La France se distingue des autres pays européens par une majorité de bois valorisé sous forme de chaleur (et dans une moindre mesure sous forme d'électricité). De plus, ses politiques de développement ont orienté la mise en place d'un réseau d'installations de petites, moyennes puis fortes puissances permettant ainsi la structuration des filières d'approvisionnement et la limitation des distances de transports de combustibles.

Ainsi, le profil des installations françaises est très différent de celui de ses voisines européennes.

Source : BASIS project & CIBE

Comparaison de la répartition des consommations de bois par type de valorisation

Source : BASIS project & CIBE



SER, 2020, « Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération »
SDES, 2020, « Chiffres clés des énergies renouvelables »

LES DIFFÉRENTS TYPES DE COMBUSTIBLES BOIS

Selon le type d'installations et leur mode d'alimentation (manuelle ou automatique), différents types de combustibles existent. Ils ont des caractéristiques différentes en termes de dimension et de quantité d'énergie liée à leur densité et leur humidité, notamment.

Pour les **installations à alimentation manuelle** en majorité :

- le bois-bûche : 33, 50 ou 100 cm de long ;
- le granulé (sciure compressée et déshydratée sans adjuvant) : quelques cm de long.

Pour les **installations à alimentation automatique** en majorité :

- les plaquettes ou bois déchiqueté/broyé : de 15 à 100 cm ;
- le granulé.



Bois-bûche
Source : Freepik.com



Granulés
Source : Propellet



Plaquettes
Source : COFOR 34

LE CHAUFFAGE DOMESTIQUE

Le chauffage domestique représente le principal débouché pour le bois énergie avec les $\frac{3}{4}$ de la production thermique (le quart restant correspondant aux chaufferies bois). Le remplacement continu des appareils anciens par des appareils performants récents permet d'améliorer le rendement énergétique et la qualité de l'air. La politique favorisant l'isolation thermique des logements joue également un rôle dans l'optimisation des consommations énergétiques.

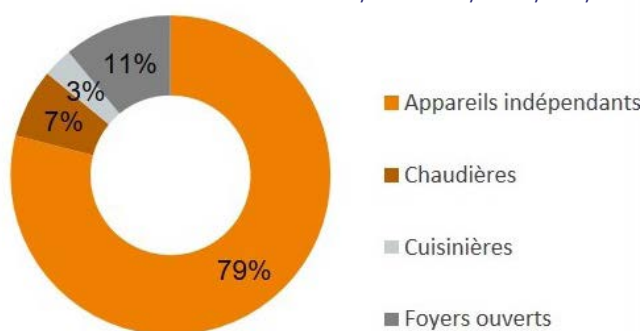
QUELQUES CHIFFRES

- **6,9 millions** d'appareils installés dans les foyers domestiques
- **70 TWh/an** de production thermique renouvelable
- **10,3%** de la consommation finale de chaleur

Source : SER, 2019

Répartition du parc des appareils au bois domestique et foyers ouverts

Source : Ademe, Observ'ér, SDES, SER, 2019



Les chaudières (à bûches ou à granulés) présentent des rendements élevés. Ainsi, bien qu'elles ne représentent que 7% du parc, elles produisent 14% de la production thermique.

Le bois bûche reste encore le combustible majoritaire avec 86% de la production thermique.



LES CHAUFFERIES COLLECTIVES ET INDUSTRIELLES

Les chaufferies prises en compte concernent l'ensemble des secteurs du résidentiel collectif, de l'industrie et du tertiaire avec une puissance supérieure à 50 kW.

Les installations se concentrent dans les régions les plus boisées, même si la ressource forestière n'est pas l'unique gisement possible (*cf. III. Le rôle des élus : quelles ressources pour quelle mobilisation ?*). À elles seules, les régions Nouvelle-Aquitaine, Occitanie et Auvergne Rhône-Alpes comptent près de la moitié du nombre d'installations et près de 40% de la production thermique.

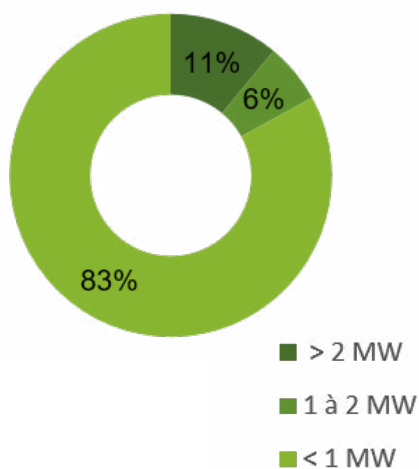
QUELQUES CHIFFRES

- 7 068 installations de plus de 50 kW
- 23 TWh de production thermique renouvelable
- 3,4% de la consommation finale de chaleur
- 8 148 MW de puissance thermique installée

Source : CIBE, SER, 2019

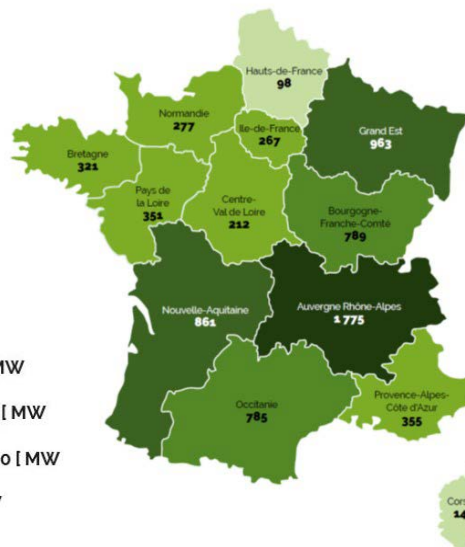
Répartition en nombre des chaufferies bois énergie > à 50 kW

Source : CIBE, 2019



Répartition régionale en nombre d'installations des chaufferies bois énergie > à 50 kW

Source : SER, 2020



Focus sur les réseaux de chaleur

Une chaufferie bois énergie peut être associée ou non à un réseau de chaleur pour alimenter plusieurs bâtiments.

- Des livraisons principalement dans les secteurs résidentiel (55%) et tertiaire (34%).
- Des réseaux de plus en plus verts.
- De plus en plus de bâtiments raccordés, consommant de moins en moins d'énergie.

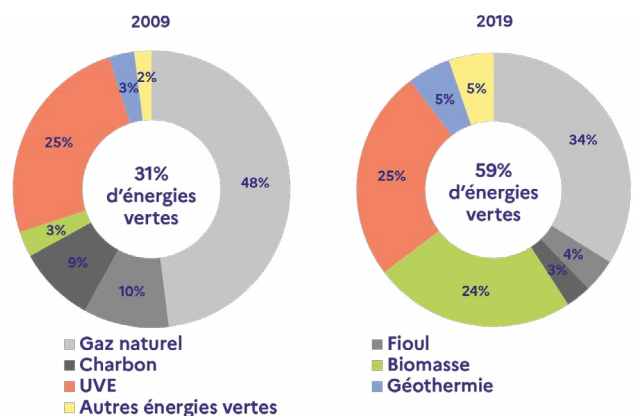
QUELQUES CHIFFRES

- 798 réseaux de chaleur multi-énergie
- 25 TWh de chaleur livrée nette soit moins de 4% de la chaleur consommée
- 59% de taux d'énergie renouvelable et de récupération dont 24% de biomasse
- 5 964 km de longueurs desservies
- Environ 8% de la population raccordée à un réseau de chaleur soit 40 993 bâtiments raccordés ou 2,4 millions d'équivalents logements

Source : SNCU

Évolution du bouquet énergétique des réseaux de chaleur entre 2009 et 2019

Source : SNCU



SER, 2020, « Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération »
SNCU, 2020, « Enquête annuelle réseaux de chaleur et de froid »

LES OBJECTIFS POUR LE DÉVELOPPEMENT DU BOIS ÉNERGIE EN COHÉRENCE AVEC LE RYTHME DE RENOUVELLEMENT DES FORÊTS



La Loi relative à la transition énergétique pour une croissance verte (LTECV) de 2015, vise à contribuer plus efficacement à :



la lutte contre le dérèglement climatique,

- la préservation de l'environnement,
- au renforcement de son indépendance énergétique,
- tout en offrant à ses entreprises et citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.

Des objectifs déclinés dans la **Stratégie nationale bas carbone** (SNBC), la **Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse** (SNMB) et la **Programmation pluriannuelle de l'énergie** (PPE) pour les périodes 2019-2023 et 2024-2028.

Le rôle des collectivités renforcé pour mobiliser leurs territoires via :

- Le **schéma régional d'aménagement de développement durable et de l'égalité des territoires** (et le schéma régional climat air énergie) et le **schéma régional biomasse** au niveau régional
- Le **plan climat air énergie territorial** au niveau intercommunal (cf. III. Le rôle des élus : la planification énergétique)

La production de bois énergie est un enjeu pour les collectivités. Les Schémas régionaux d'aménagement de développement durable et de l'égalité des territoires (SRADDET), les Schémas régionaux biomasse (SRB) et les Plans climat air énergie territoriaux (PCAET) permettent de décliner les objectifs nationaux aux échelles régionales et intercommunales.

QUELQUES OBJECTIFS DE LA LTECV

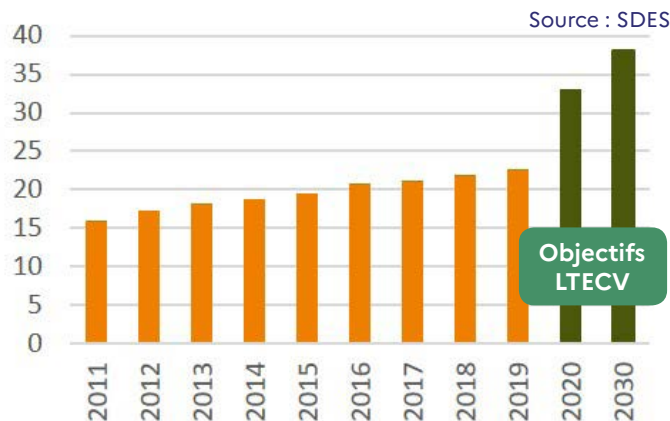
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de **40 % entre 1990 et 2030** et les diviser par quatre entre 1990 et 2050.
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à 2012 en visant un objectif intermédiaire de **20 % en 2030**.
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à **32 % en 2030**.
- Multiplier par cinq** la quantité d'énergie renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030.



Concernant la chaleur renouvelable

Le rythme de développement des énergies renouvelables et en particulier de la chaleur renouvelable reste encore trop faible par rapport aux objectifs fixés nationalement.

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale de chaleur et de froid en %



Quelle place pour le bois énergie?

Objectifs de consommations finales des filières de chaleur renouvelable en TWh



N.B. : La filière Biomasse regroupe à la fois le bois utilisé par les ménages, les chaufferies biomasse (industrie, collectif et tertiaire), la chaleur renouvelable produite par les cogénérations biomasse et la part renouvelable de la chaleur produite par les unités de valorisation énergétique des déchets.

L'objectif d'augmentation de la production de chaleur à partir de la biomasse est principalement porté par le développement de chaufferies bois énergie collectives et industrielles.



Ministère de la transition écologique (MTE), 2015 :

- « Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte »
- « Stratégie nationale bas carbone »
- « Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse »

A vertical stack of several cut logs, showing the circular cross-sections of the wood. The logs are piled on top of each other, with some showing the bark and others showing the smooth, light-colored wood grain. The stack is positioned on the left side of the page, partially overlapping the orange header and the light orange background.

III. Le bois énergie : le rôle des élus dans son développement

SYNTHÈSE

En tant qu'élu ou élue, quel rôle jouer dans le développement du bois énergie sur votre territoire ?

Gérer durablement les ressources et les mobiliser

- Gestion de patrimoine forestier, du bocage, d'espaces verts

Quelles
ressources ?

Comment
les mobiliser ?

Pour quels
usages ?

En tant qu'élu ou élue, pour gérer durablement les ressources et les mobiliser, vous pouvez :

- faire une **étude de marché** sur les besoins de combustibles bois et perspectives
- en forêt :
 - favoriser les **échanges** entre parties prenantes, acteurs de la filière et société
 - faciliter la réalisation de **chantiers de qualité**
 - **en tant que propriétaire de boisements** :
 - étudier la **production de bois énergie** à partir de ces boisements pour un projet de chaufferie bois
 - autoriser **l'affouage** (récolte de bois-bûche pour les citoyens)
- hors forêt :
 - promouvoir la **multifonctionnalité du maillage bocager** auprès du grand public
 - **boiser en ville**.

Porter des projets pour valoriser une énergie renouvelable locale

- Gestion de bâtiments communaux et chauffage au bois énergie
- Autorité organisatrice du service public de distribution de la chaleur

Quelles étapes
de montage du
projet ?

Quelles aides
techniques et
financières ?

Comment mettre en
place un service public
de distribution de la
chaleur ?

Quels types de
projets et quels
portages ?

Quels aspects
économiques et
financiers
du projet ?

En tant qu'élu ou élue, pour valoriser le bois énergie sur votre territoire, vous pouvez :

- étudier les **opportunités** du chauffage au bois des **bâtiments publics et privés de votre territoire**;
- **créer** une ou plusieurs chaufferies bois énergie associées ou non à un **réseau** de chaleur;
- porter la mise en place d'un **service public de distribution de la chaleur** et associer les futurs usagers;
- **inciter** d'autres acteurs du territoire (entreprises, administrations, bailleurs sociaux, société civile...) à porter des projets bois énergie ou à se raccorder à un réseau de chaleur.

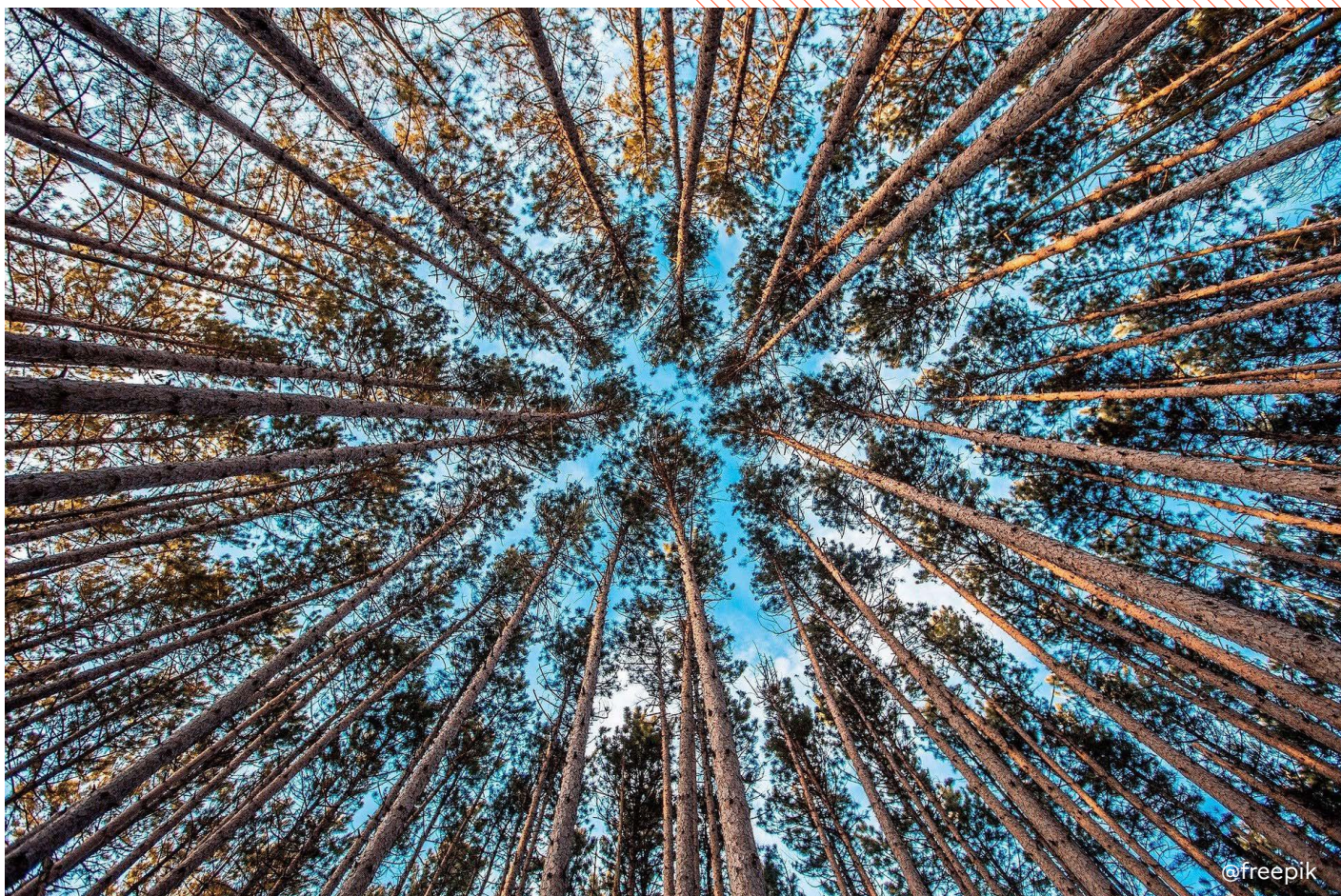
Favoriser l'émergence des projets en créant des conditions favorables

- Planification, animation et relais d'informations



En tant qu'élus ou élue, pour créer des conditions favorables aux projets bois énergie sur votre territoire, vous pouvez :

- définir des **objectifs de production de chaleur renouvelable par le bois énergie** au sein de votre **PCAET**
- inscrire des **actions de création de chaufferies bois et de réseaux de chaleur** dans le **PCAET** et les porter avec les acteurs du territoire
- intégrer le développement des réseaux de chaleur** dans les projets d'aménagement inscrits dans les documents d'urbanisme
- définir des **règles d'urbanisation** favorables au bois énergie et aux réseaux de chaleur dans les **PLU** (production d'EnR minimale, emplacements réservés pour les installations bois énergie...)



GÉRER DURABLEMENT LES RESSOURCES ET LES MOBILISER

Quelles ressources ?

Le bois énergie peut provenir de nombreux gisements.

La forêt

- La récolte du bois (houppier, taillis)
- L'entretien des forêts (éclaircie)
- L'amélioration de peuplements vieillissants, déperissants ou en impasse sylvicole

L'industrie

- La valorisation complémentaire des connexes de scierie, des écorces...

Le bois hors forêt

- Le bocage
- L'entretien des parcs et jardins (élagages...)

Le bois en fin de vie ou usagé

- Le bois d'emballage en fin de vie (caisse, palettes...)
- Les déchets de bois (meubles usagés...)

Comment agir en forêt et hors forêt pour faciliter le développement du bois énergie ?

À la fois identité du paysage, capteur solaire et source de biodiversité, de bien-être, de loisirs, de la qualité de l'eau... **La forêt** est un atout vivant de votre commune. La gestion et le renouvellement de cette ressource est indispensable. La filière veille à la multifonctionnalité des forêts notamment dans les documents de gestion durable et par les certifications forestières (PEFC et FSC).

Pour agir, en tant qu'élus ou élue ou collectivité sur le développement du bois énergie en forêt, vous pouvez :

- **faciliter la réalisation de chantiers de qualité**, c'est-à-dire avoir et/ou adapter des voiries adaptées aux passages des camions et aux différents usages de la forêt (promeneurs, VTT...)
- être réactif et favoriser l'échange avec les parties prenantes lors des **déclarations de coupes**
- mettre en avant la **multifonctionnalité des forêts** et la faire connaître au grand public. Le compromis que représentent les 3 piliers du développement durable doit être réaffirmé. Mettre davantage en avant l'ensemble des rôles et atouts de la forêt permet de donner du sens à la filière et à l'utilisation du bois. Organiser des **visites pédagogiques**, pour sensibiliser les jeunes notamment, est également une action mise en place par de nombreux élus.
- consulter les **relais des Communes Forestières, l'ONF ou les CNPF (Centre national de la propriété forestière) pour définir les éventuels classements nécessaires** (comme EBC ou Espace boisé classé). En effet, la forêt dispose d'un code forestier. Le maintien de l'état boisé et la prise en compte des différents aspects de la forêt y sont intégrés.
- prendre contact avec la filière au travers de son **interprofession** pour favoriser les échanges entre la filière et la société
- **comme propriétaires de forêts**, il est possible d'étudier la **production de bois énergie à partir des boisements de la collectivité** pour un projet de chaufferie bois, mais aussi, d'autoriser **l'affouage** (récolte de bois-bûche pour les citoyens).

Pour agir, en tant qu'élus ou élue ou collectivité sur le développement du bois énergie hors forêt, vous pouvez :

- faire la **promotion d'un maillage bocager** en conformité avec la trame verte.
- **boiser en ville** avec par exemple un objectif d'1 arbre adulte pour 1 habitant sur le domaine public. En effet, l'arbre agit comme un parasol naturel, il permet de réduire la chaleur estivale, devient source de bien-être... Les parcs, bords de route, trottoirs, berges de ruisseau... peuvent accueillir ces arbres.
- **faire de la pédagogie** en proposant des chantiers participatifs à l'école, des parrainages, ...

Le patrimoine forestier public et privé

Le bois énergie est un coproduit de la récolte forestière. Ce mode de valorisation est nécessaire à une gestion durable de la forêt, notamment pour favoriser la croissance des jeunes plants. Les revenus associés sont indispensables pour compléter le financement pour les propriétaires forestiers d'une conduite dynamique de la forêt qui permet de favoriser l'adaptation au changement climatique.

Le bois énergie est un outil pour une sylviculture plus fine vers des bois de qualité. Les bonnes pratiques de récolte du bois énergie permettent de préserver la biodiversité et les paysages. Il s'intègre dans tous les dispositifs français efficaces de préservation de la durabilité des forêts (code forestier, code de l'environnement, etc.) et on ne plante pas de bois pour faire du bois énergie !

Le bois hors forêts

Les ressources de bois se dissimulent aussi le long de nos champs, rues et jardins. Ainsi, les **arbres de bocages, de parcs et d'alignement** qui doivent être élagués régulièrement constituent un volume disponible et peu onéreux pour les collectivités. L'optimisation de la récolte et de la transformation de ces branchages pour un usage dans les chaudières doit alors être pensée en prenant en compte la qualité des produits, ainsi que tous les acteurs et compétences en place. Ces produits sont plutôt adaptés à des chaufferies de taille moyenne (> 1 MW).

L'**arbre des champs** et des rues, du bocage à l'agroforesterie, est un autre atout du territoire. Le maillage bocager possède des vertus importantes pour les continuités écologiques, la qualité de l'eau, le paysage... et la production de bois. De 500 m à 2 km de haie tous les 10 ha (selon les activités agricoles) doit être un objectif à atteindre pour accroître tous les atouts liés aux haies.

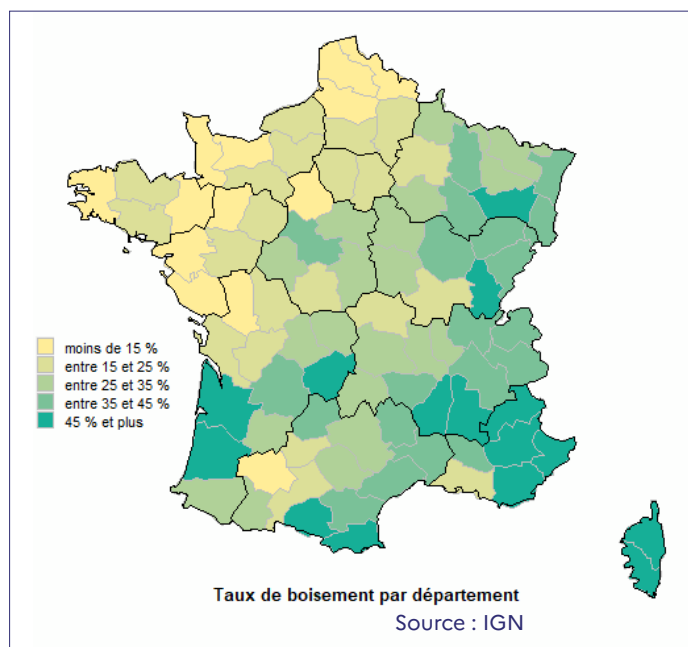


Plateforme Véolia de bois en fin de vie © Ademe

L'industrie du bois

Les entreprises de l'industrie du bois ont été les premières à s'équiper de chaudières car elles produisaient elles-mêmes le combustible pour plus d'autonomie.

Fortes de cette expérience, et produisant plus de connexes de bois que leur propre consommation, ces entreprises ont été des approvisionneurs historiques des installations collectives et industrielles. Encore aujourd'hui, les gisements représentés sont importants.



Taux de boisement par département
Source : IGN



Chaufferie et arbres d'alignement © Girus

Le bois en fin de vie

Le bois énergie est partie intégrante de l'économie circulaire du bois. Les bois en fin de vie n'ayant pas subi de traitement (cagettes, palettes,...) peuvent être intégrés dans l'approvisionnement d'une chaufferie bois avec la mise en place d'un suivi de leur origine et qualité. De nombreuses plates-formes rassemblent et valorisent ce type de bois, l'association ECO-BOIS peut aider à identifier les interlocuteurs locaux.

Comment mobiliser ces ressources ?



Exemple de Trifyl, syndicat de gestion des déchets dans le Tarn (Occitanie) qui mobilise les ressources du territoire du Tarn pour chauffer ses communes

28% du Tarn est couvert par des forêts. Par ailleurs, les déchets de bois non-traité, peuvent être transformés en combustible. Pour développer cette filière, Trifyl s'est équipé de deux plateformes de préparation de combustible bois-énergie et accompagne de nombreux projets de réseaux de chaleur au bois pour les établissements publics. Les deux plateformes permettent de stocker jusqu'à 15 000 tonnes de déchets bois par an et de les transformer en énergie. Elles accueillent également les produits connexes de scieries et d'activités forestières. Le bois est préparé en broyat ou en plaquettes, qui permettent d'alimenter des chaufferies.

Pour en savoir plus : Site internet de Trifyl.

QUELQUES CHIFFRES

- **5 réseaux de chaleur et 31 bâtiments publics** chauffés au bois grâce à Trifyl !
- Chaque année, sont valorisées :
 - **2 500 t** de déchets de bois non-traité des déchèteries
 - **2 000 à 2 500 t** de bois d'exploitations forestières
 - **500 à 600 t** d'écorces et connexes de scierie.



Une des deux plateformes de Trifyl © Trifyl

Rôle de l' élu ou élue dans la structuration de la mobilisation des ressources locales

En tant qu' élu ou élue, vous avez la vision globale des potentialités de votre territoire en termes de gisements de bois pour l'énergie. Vous pouvez mettre à profit cette vision globale en vous impliquant de façon croissante (+ à ++++) dans la structuration des approvisionnements locaux en bois-énergie :

- + Faire une étude de marché sur les besoins et perspectives
- ++ Faciliter l'accès à un terrain pour la mise en place d'un stock de bois, d'une plate-forme
- ++ Mettre en place un Plan d'approvisionnement territorial (ou PAT : outil de la FNCOFOR d'aide à la décision pour les élus afin d'évaluer le potentiel de développement du bois énergie à l'échelle d'un territoire) et/ou des Plans de développement de massif (PDM)
- ++ Créer une plate-forme aux côtés de professionnels (cf. encart ci-après)
- +++ Investir dans une société publique-privée locale d'approvisionnement de bois-énergie ou de chaleur (Société coopérative d'intérêt collectif ou SCIC, Société d'économie mixte ou SEM, Société publique locale ou SPL,...)

Pour en savoir plus :

FNCUMA, Les SCOP, Les SCIC, 2014, « SCIC et bois-énergie : diagnostic, analyse et perspectives & quelques exemples »
Site internet fncofor.fr

Exemple d'Eymoutiers (87) – un développement vertueux de la forêt jusqu'à la chaufferie

Située au pied du Plateau de Millevaches en Limousin, Eymoutiers est une ville rurale de 2 000 habitants. **Les réalisations ambitieuses des élus autour du bois énergie s'inscrivent dans la démarche de la commune de développer sur son territoire l'utilisation du bois local.** Elles font également écho aux diverses mesures de réductions durables des dépenses énergétiques : diminution des coûts de l'éclairage public, rénovation énergétique des bâtiments communaux...

En 2013, la commune voit son patrimoine forestier augmenter de plus de 600 ha grâce à un transfert de propriété. Le document d'aménagement de la forêt communale est alors revu pour prendre en compte la volonté des élus de mettre en place des projets d'envergure tout en garantissant une gestion forestière durable. Des investissements sont réalisés dans plusieurs parcelles peu productives, d'autres sont passées en sylviculture irrégulière ; des pistes et places de dépôts sont créées et le calendrier des coupes de bois réécrit pour permettre la mise à disposition de bois énergie et alimenter ainsi le projet de réseau de chaleur sur la commune.

En parallèle, la commune, accompagnée par l'association des Communes forestières et le Syndicat d'Énergie Haute Vienne a implanté une **chaufferie biomasse couplée à un réseau de chaleur**. La chaufferie dispose d'une puissance totale de 745 kW composée d'une chaudière bois de 250 kW et d'une chaudière fioul en appoint / secours d'une puissance de 495 kW. Cet ensemble dessert aujourd'hui 8 équipements de tailles et puissances variables, bâtiments communaux et non communaux (revente de l'énergie) : la mairie, l'école, le collège et son gymnase, le bâtiment dit des instituteurs, l'ESAT et l'aile de l'ancien collège où seront aménagés des logements privés adaptés aux personnes âgées.

Dans le même temps, la commune a mis en place une **plateforme bois énergie, gérée en régie**, pour permettre l'alimentation directe de la chaufferie par du bois issu de la forêt communale. **Ce hangar est réalisé totalement en bois issu de la forêt de la commune, transformé et mis en œuvre par des entreprises locales. Ce circuit court permet à la commune une certaine indépendance énergétique puisqu'elle produit sa propre ressource en fonction de ses besoins.** À terme, la plateforme pourra desservir d'autres installations de collectivités voisines.

QUELQUES CHIFFRES

- **250 kW** : puissance de la chaudière bois
- **654 mètres** de réseaux de chaleur
- **597 MWh/an** : production de chaleur sortie chaudière bois
- **674 700 € HT** : montant du chantier chaufferie (réseau de chaleur compris)
- Financeurs : **50 % SEHV-Ademe** (contrat territorial de développement des énergies renouvelables thermiques / 30 % FSIL (Fonds de soutien à l'investissement local) / 20 % Commune



Inauguration de la chaufferie en 2018 - Crédit photo URCOFOR NA



Inauguration du hangar en 2018 - Crédit photo URCOFOR NA



Vidéos YouTube

- « Eymoutiers : réseau de chaleur & contrat de développement territorial des énergies renouvelables »
- « Eymoutiers s'approvisionne en combustible grâce à ses parcelles forestières »

Un projet de plate-forme bois énergie ? – les bonnes questions à se poser

En 2020, le CIBE a produit une note pour aider les porteurs de projets de plates-formes à mieux identifier les aspects économiques, techniques, financiers et administratifs à prendre en compte. Huit pages qui orientent les réflexions pour mener à bien ce type de projet dont voici un extrait :

« Vous envisagez d'investir dans une plate-forme d'approvisionnement bois-énergie, vous êtes un porteur de projet public ou privé, cette note vous est destinée ! Une plateforme, c'est un investissement, des charges fixes, des contraintes et des coûts d'exploitation, des compétences aussi. Même si ses objectifs ne sont pas uniquement économiques pour un porteur de projet public (enjeux politiques notamment), une plate-forme se doit de contribuer à produire une énergie à un coût comparable à celui du marché, ainsi les experts de notre interprofession considèrent qu'en-deçà de 1 000 t commercialisées par an, cela n'est pas concurrentiel ! Par ailleurs, il existe certainement des professionnels opérationnels à proximité. Il faut donc faire attention à ce que votre projet trouve sa place dans la filière déjà existante. Enfin, la filière compte plutôt sur les acteurs publics pour dynamiser leur territoire en stimulant la demande via l'émergence de nouvelles chaufferies, structurantes pour la transition énergétique ! Ainsi, cette note a pour objet de vous guider pour envisager au mieux ce projet pour que cette potentielle future plate-forme s'intègre de façon cohérente dans le paysage existant.

Pour cela, trois étapes sont primordiales :

- 1- Identifier les personnes-ressources locales
- 2- Avec leur appui, faire l'état des lieux de la filière bois-énergie locale ou étude de marché
- 3- Clarifier votre projet techniquement, administrativement, juridiquement et financièrement

Source : « Un projet de plate-forme bois énergie ? – les bonnes questions à se poser », CIBE, 2020.

Pour en savoir plus :

Communes forestières PACA, 2011, « Les plateformes bois énergie avec hangar de stockage-Guide des recommandations ».

Plate-forme de stockage

Source : Atlanbois



PORTER DES PROJETS POUR VALORISER UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE LOCALE

Quels types de projets ?

Une filière bois énergie pour répondre à des besoins locaux

La chaleur représente le premier poste de consommation d'énergie finale avec plus de 40%, principalement dans le secteur résidentiel et tertiaire (65% des consommations finales de chaleur). La part couverte par des énergies renouvelables (un peu plus de 20%) est encore faible et bien en deçà des objectifs fixés au niveau national. Source : PPE 2019

Le bois énergie apporte une solution locale pour le développement de la chaleur renouvelable sur les territoires.

En tant qu'élu ou élue, vous pouvez initier des études pour identifier les opportunités du chauffage au bois d'un ou plusieurs bâtiments de votre territoire, soit en installant des chaufferies dédiées, soit en créant un réseau de chaleur. Les animateurs bois énergie ou les bureaux d'études sont là pour vous aider dans ces étapes préalables.

Les modes de valorisation du bois énergie pour le chauffage

En dehors des appareils domestiques de chauffage au bois pour le résidentiel, deux solutions sont envisageables pour chauffer des bâtiments dans les secteurs de l'habitat et du tertiaire grâce à une chaufferie collective.

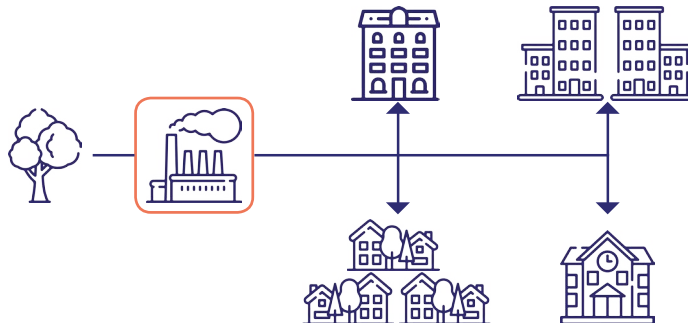
Les chaufferies dédiées

Une chaufferie bois alimente **un** bâtiment.



Les réseaux de chaleur

Une chaufferie bois alimente **plusieurs** bâtiments.



© Freepik.com



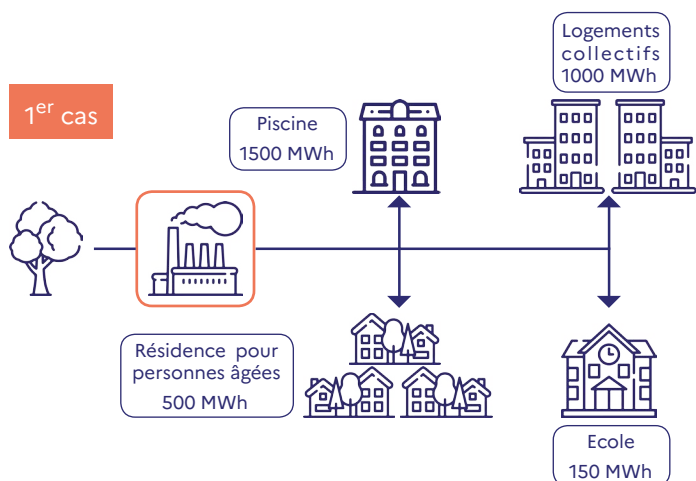
CIBE, 2012, « L'animateur : acteur incontournable de la filière bois-énergie »

Quelle solution est la plus adaptée à mon territoire ?

Le choix entre les deux solutions dépend de la proximité de plusieurs « gros consommateurs » tels que les hôpitaux, les lycées, les collèges, les maisons de retraite, les bureaux, les équipements sportifs ou des immeubles collectifs sur un périmètre restreint. En effet, plus la densité thermique du réseau sera élevée, c'est-à-dire le rapport entre le cumul des besoins en chaleur et le linéaire du réseau, plus le réseau sera viable économiquement.

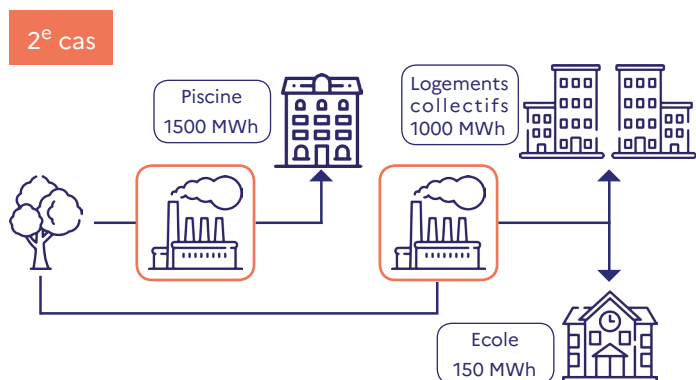
i À NOTER :

Le critère de **densité thermique** (MWh/mètre linéaire de réseau) est important à prendre en compte et optimiser pour garantir la viabilité économique d'un projet de réseau.



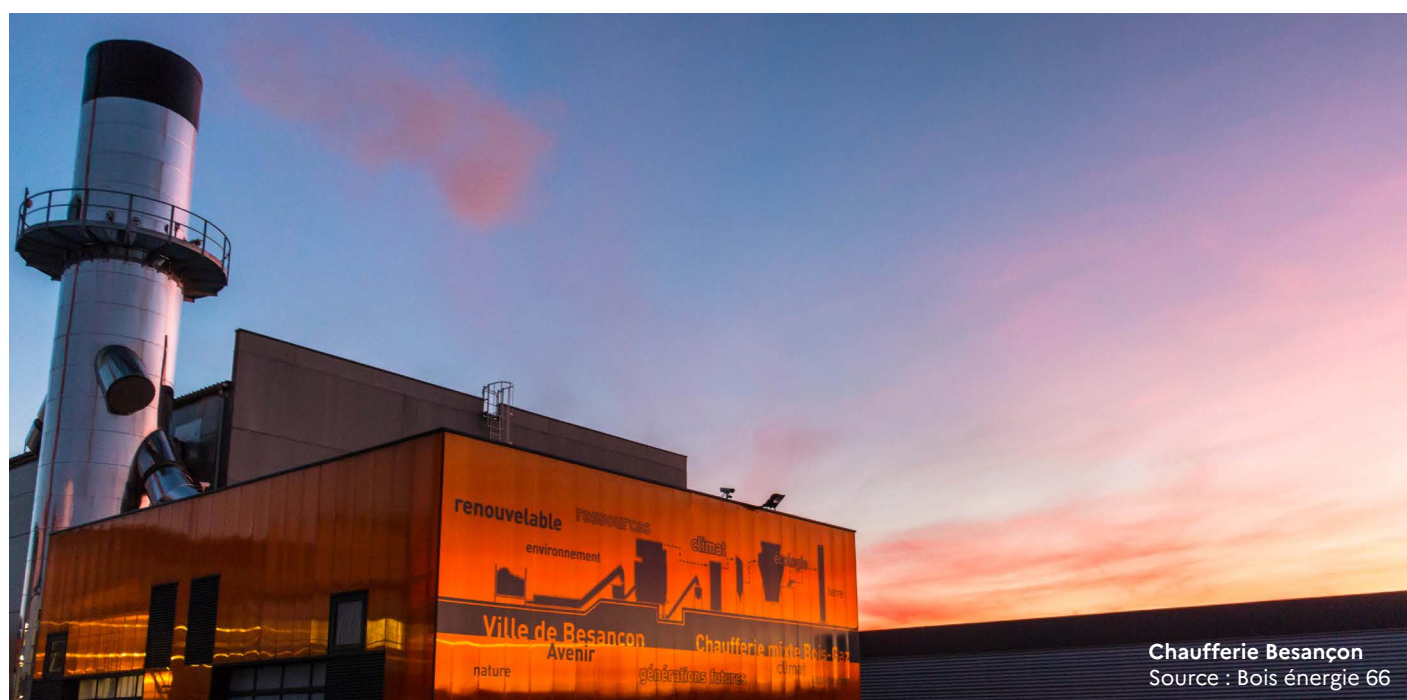
- Besoins thermiques : 3 150 MWh
 - Longueur du tracé du réseau potentiel : 2 km
- Soit une densité thermique de [3 150 MWh/2km] soit **1,6 MWh/ml**

Un réseau de chaleur peut être envisagé.



- Besoins thermiques : 2 650 MWh
 - Longueur du tracé du réseau potentiel : 3 km
- Soit une densité thermique de [2 650 MWh/3km] soit **0,8 MWh/ml**

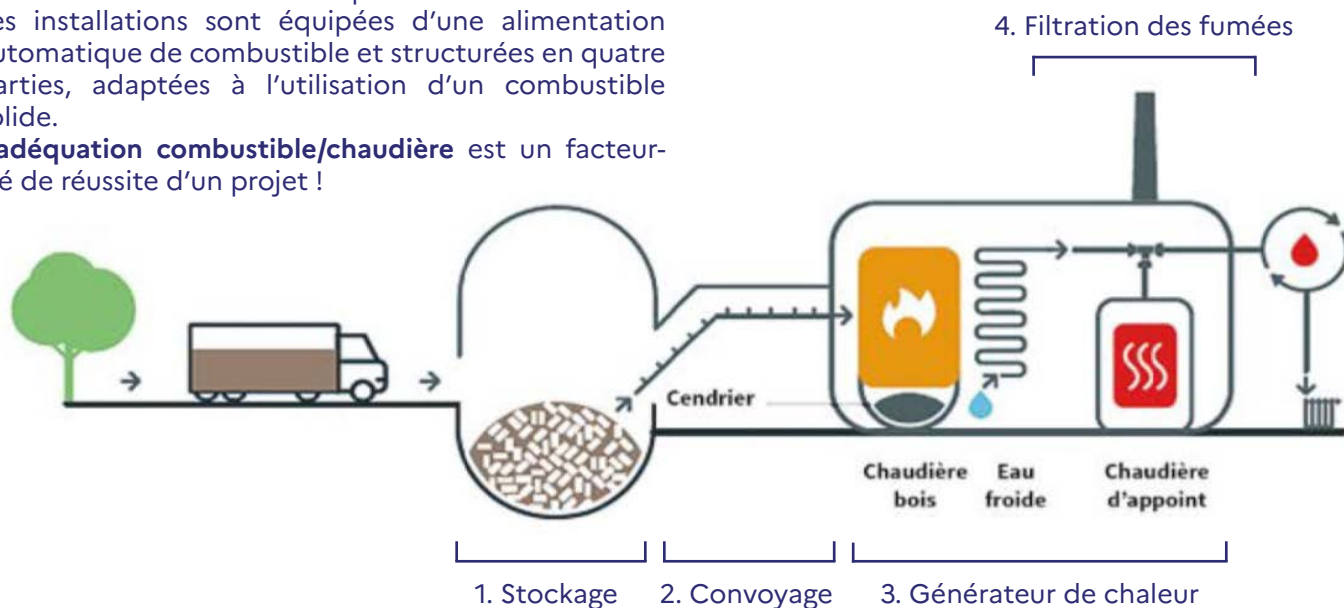
Essayer de densifier les raccordements possibles sur le tracé du réseau envisagé ou envisager plutôt une chaufferie dédiée pour la piscine, les logements collectifs ou l'école.



Principe de fonctionnement d'une chaufferie bois

Une chaufferie bois énergie est un bâtiment ou partie d'un bâtiment dédié à la production de chaleur. Les installations sont équipées d'une alimentation automatique de combustible et structurées en quatre parties, adaptées à l'utilisation d'un combustible solide.

L'**adéquation combustible/chaudière** est un facteur-clé de réussite d'un projet !



Source : Le bois énergie, chaufferies bois collectives à alimentation automatique, Ademe, 2016

Exemple de réalisation d'une chaufferie dédiée : la chaufferie biomasse du centre aquatique l'Atlantide à Concarneau (29)



En 2010, Concarneau Cornouaille Agglomération et Quimperlé communauté décident de mettre en place une filière bois énergie destinée à alimenter les équipements publics du territoire dotés de chaudières bois. Cette filière est consolidée en 2012 par la création d'une société coopérative « Énergies Bois Sud Cornouaille » unissant intercommunalités, producteurs de plaquettes bois, agriculteurs et forestiers.

En 2014, la construction d'un nouveau centre aquatique l'Atlantide voit le jour à Concarneau. Pour chauffer ce nouvel équipement, Concarneau Cornouaille Agglomération fait rapidement le choix du bois énergie, s'appuyant donc sur une filière locale déjà mature et qui approvisionne d'autres centres aquatiques.



QUELQUES CHIFFRES

- **Date de mise en service** : janvier 2015
- **Investissement (HT)** : 552 366 €
- **Financement** : 190 649€ d'aides du Fonds Chaleur (hors aides aux études et assistance à maîtrise d'ouvrage)
- **Chaufferie** : chaudière bois de 500 kW et 2 chaudières gaz d'appoint de 400 kW
- **Taux de couverture des besoins avec la biomasse** : 67%
- **CO₂ évité** : 290 tonnes équivalent CO₂/an
- **Approvisionnement** : 500 t/an de plaquettes bois



À NOTER :

Les piscines chauffées ont une demande en chaleur stable sur 10 à 11 mois par an. Ces bâtiments sont fortement consommateurs et constituent souvent le second poste de consommation le plus important des communes, derrière les établissements scolaires.



D'autres exemples d'installations biomasse :

Ademe, 2018, « 60 exemples d'installation biomasse en collectivités »

Principe de fonctionnement d'un réseau de chaleur

Ensemble d'installations produisant et distribuant de la chaleur au pied de plusieurs bâtiments pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, le réseau de chaleur est un outil adapté pour la massification du développement de la chaleur renouvelable dans les territoires et la structuration de filières énergétiques locales telles que le bois énergie.

En tant qu'élu ou élue, vous avez un rôle à jouer pour inciter d'autres usagers à se raccorder à un réseau de chaleur en dehors de votre propre patrimoine bâti (hôpitaux, maisons de retraite, bailleurs sociaux...). Le raccordement de ces « gros » consommateurs en chaleur permettra d'asseoir d'autant plus la rentabilité du réseau de chaleur.



Exemple de réalisation : le réseau de chaleur de Conches-en-Ouche (27)



La commune forestière de Conches-en-Ouche, située dans l'Eure (environ 5 000 habitants) a été l'une des premières en France à créer un réseau de chaleur au bois au début des années 90 dans le but de renforcer l'autonomie énergétique de la collectivité en valorisant un combustible local.

Le réseau de chaleur fournit le chauffage et l'eau chaude sanitaire pour 90 logements HLM, une école, une résidence pour personnes âgées, une piscine et un gymnase.

Dans les années suivantes, 3 raccordements supplémentaires sont réalisés avec 60 logements HLM, une maison pour personnes âgées et une crèche.

Au total, ce sont 4 850 MWh utiles/an fournis par le réseau de chaleur d'une longueur de 1100 m alimenté par une chaufferie de 1 MW.

Le réseau de chaleur est géré par une Délégation de service public (DSP).



QUELQUES CHIFFRES

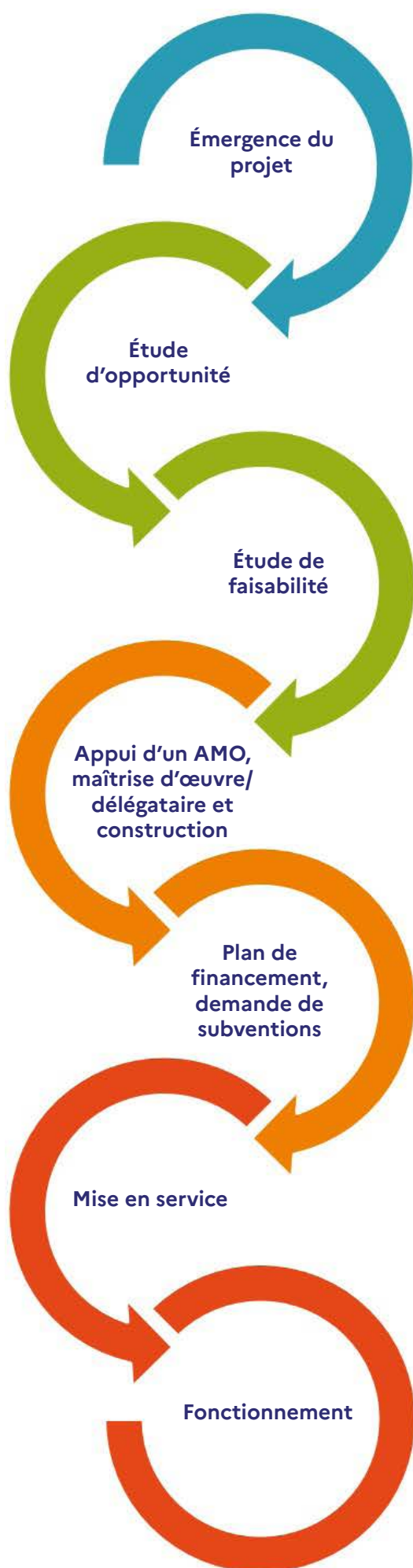
- **Dates de mise en service** : chaufferie initiale de 1993, renouvellement de la chaufferie en 2013 avec mise en service en 2014
- **Investissement réseau de chaleur et première chaufferie (1993)** : 655 000 €
Financement : CRAM (le délégataire, DSP en concession), Union européenne, Ademe, Conseil régional, Conseil départemental
- **Investissement dans la nouvelle chaufferie (2014, remplacement)** : 1,23 M€
Financement : commune de Conches-en-Ouche (nouvelle DSP en affermage)
- **Réseau de chaleur** : 1100 m et 10 sous-stations desservant 400 équivalents-logements
- **Chaufferie** : chaudière bois (1 MW) et chaudière gaz pour l'appoint et le secours
- **Taux de couverture bois** : 91 %
- **CO₂ évité** : 800 t/an
- **Approvisionnement** : 2 200 t/an de plaquettes forestières
- **Production énergétique** : 460 tep/an
- **ETP créés** : 1



D'autres exemples d'installations biomasse :

Ademe, 2018, « 60 exemples d'installation biomasse en collectivités »

Quelles étapes de montage du projet ?



L'émergence

- Identifier les **opportunités sur le territoire** en s'appuyant sur les animateurs bois-énergie ou des bureaux d'études par exemple
- Convaincre les partenaires et parties prenantes du projet

Les études

- **Appréhender la pertinence et l'intérêt** de la mise en place d'une chaufferie bois avec ou sans réseau de chaleur et cadrer le cahier des charges pour l'étude de faisabilité
- Apporter des **réponses techniques et économiques** permettant d'éclairer la décision du maître d'ouvrage et d'élaborer un plan de financement. Cette étude conditionne la qualité du projet

Un Assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) peut être choisi dès l'étude de faisabilité. Il aide à la réalisation du cahier des charges pour la consultation des bureaux d'études, donne les clés à la collectivité pour choisir le mode de gestion puis accompagne le montage du projet.

La conception réalisation

En régie

- Décider du projet et de son organisation à partir de l'étude de faisabilité
- Choisir un AMO si ce n'est pas déjà fait
- Mettre en place le **marché de maîtrise d'œuvre** et des autres acteurs (contrôleurs, coordonnateurs sécurité et protection de la santé ...)
- Consulter **les entreprises**
- Réaliser **les travaux et le suivi de chantier**
- Passer les contrats de maintenance et d'approvisionnement en parallèle
- Assurer le **plan de financements** et **solliciter des aides** de la part de l'Ademe, voire de la Région, du Département, de l'Europe (se renseigner auprès des animateurs bois énergie).

En DSP

- Décider du projet et de son organisation à partir de l'étude de faisabilité
- Choisir un AMO si ce n'est pas déjà fait
- Lancer la consultation pour le **choix du délégataire** et analyser les offres
- Négocier et mettre au point le **contrat de DSP**

Le fonctionnement

En régie

- Vérifier les paramètres de l'installation et effectuer les réglages avant la **mise en service de la chaufferie et du réseau**
- Gérer seul les équipements ou faire appel à une entreprise spécialisée en fonction de la taille du projet

Le suivi de la chaufferie, du réseau et de l'approvisionnement nécessite des compétences et du personnel.

En DSP

- **Mise en service gérée par le délégataire**, sous le contrôle de la collectivité
- Contrôler le bon fonctionnement de la DSP



Ademe / Amorce, 2017, « Guide de création d'un réseau de chaleur »

Quelques points clés pour chaque étape

L'émergence

- Articuler le projet avec les exercices de planification locale (énergie et urbanisme).
- Articuler le projet avec des travaux à venir sur le territoire : changement de système de chauffage, réhabilitation, constructions neuves, réseaux enterrés...

Quels objectifs d'énergies renouvelables ?

Quels potentiels d'EnR identifiés ?

Quels travaux prévus ?

Les études

- Faire le choix d'un assistant à maîtrise d'ouvrage et d'un bureau d'étude compétents
- Veiller à une densité thermique satisfaisante, c'est-à-dire le ratio entre les consommations en chaleur et la longueur de réseau à créer.
- Privilégier le foisonnement et la mixité des usages (habitat, tertiaire...) dans le cas d'un réseau de chaleur.

Quels secteurs opportuns pour le développement d'un projet bois énergie ?

Quelles typologies de bâtiments à raccorder ?

La conception réalisation

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

Quels accès à la chaufferie ?

Quelles informations et sensibilisations des citoyens ?

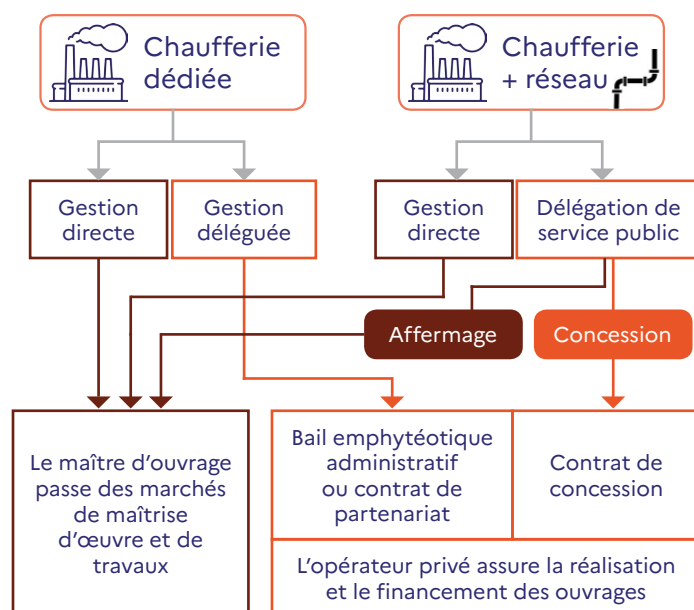
Quel contrat d'approvisionnement ?

Le fonctionnement

- Choisir un mode de gestion adapté à la taille du projet et aux moyens humains et financiers de la collectivité.

Quels modes de gestion adaptés à mon projet ?

Quel que soit le mode de gestion du réseau de chaleur, la collectivité a le devoir de contrôler la qualité du service rendu aux usagers.



Source : Biomasse Normandie



Ademe / Amorce, 2017, « Guide de création d'un réseau de chaleur »
Communes forestières PACA, 2019, « Les chaufferies automatiques au bois déchiqueté – guide des recommandations »

Les acteurs ressources

Elus, vous n'êtes pas seuls !

Plusieurs acteurs peuvent vous aider tout au long du projet :

- Lors des études : animateurs bois énergie, bureaux d'études, Assistant à Maîtrise d'Ouvrage AMO, Ademe...
- Lors de la conception-réalisation : AMO, maîtrise d'œuvre, Ademe régional et financeurs...
- Lors du fonctionnement : animateurs bois énergie, exploitant concessionnaire...



Focus sur les missions des animateurs bois énergie

Ces conseillers vous accompagnent tout au long de votre projet de chaufferie bois. Leurs missions sont multiples et couvrent l'ensemble des étapes d'un projet.



© CIBE

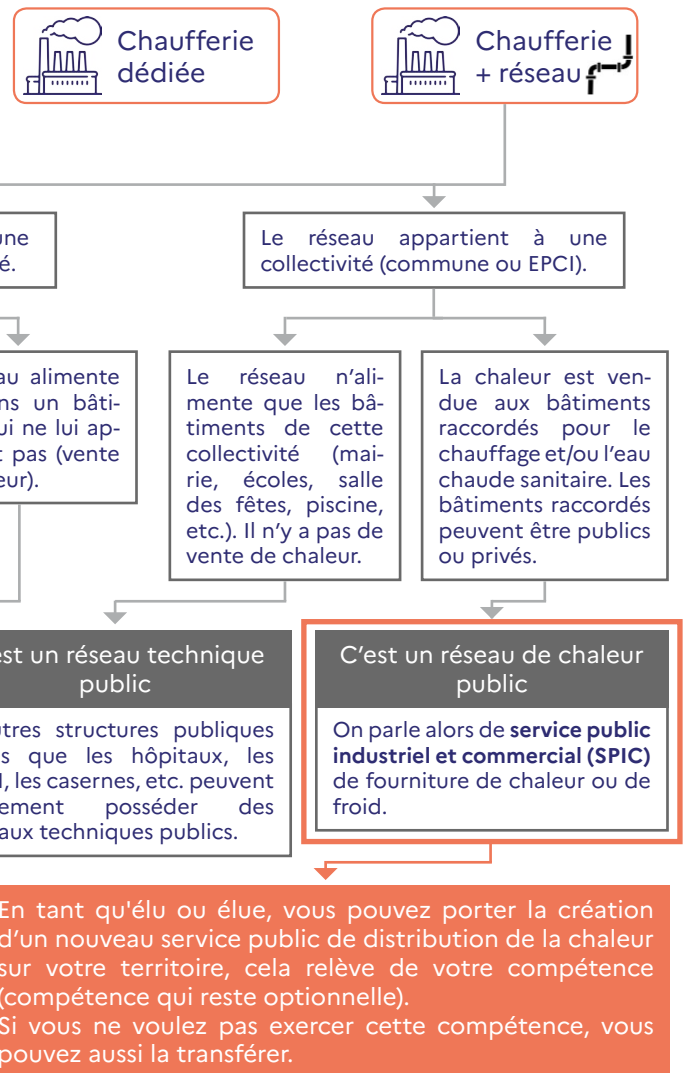


CIBE, 2012, « L'animateur : acteur incontournable de la filière bois-énergie »

Quels portages du projet ?

Les types de réseau de chaleur

On peut distinguer plusieurs types de réseaux de chaleur qui ont tous en commun d'avoir une ou plusieurs unités de production de chaleur qui alimentent des bâtiments à travers des canalisations d'eau chaude ou de vapeur.



Pourquoi transférer la compétence ? Quels intérêts ?

- Des économies d'échelle en mutualisant des investissements ou du personnel, en particulier quand les communes ont peu de moyens dédiés en interne ;
- Des synergies avec les autres compétences gérées par l'EPCI ou le syndicat permettant la mise en œuvre d'une politique énergie-climat cohérente sur le territoire et une vision globale pour le développement des réseaux (quartiers prioritaires, interconnexions, etc.) ;
- Une diversification de l'approvisionnement en favorisant le recours à différentes énergies renouvelables et de récupération locales ;
- Une unification du service rendu (péréquation tarifaire sur une zone) ;
- L'acquisition d'une expertise.

NB : Même dans le cas d'un transfert de compétence, la collectivité a toujours un droit de regard sur les projets menés sur son territoire et peut en faciliter le bon développement en s'appuyant sur d'autres compétences (l'aménagement, la voirie, la gestion des déchets, le lien avec les habitants...).

Qu'est-ce qu'implique un SPIC ?

La mise en place d'un service public industriel et commercial implique notamment une égalité des usagers devant les charges, une continuité de service, un droit au raccordement, un contrôle par la collectivité, un budget annexe distinct du budget général de la collectivité, un équilibre entre recettes et dépenses.

Une compétence qui peut être transférée ?

Dans le cas d'un réseau de chaleur public (au sens SPIC), les communes ont la possibilité de transférer la compétence à des groupements de collectivités tels que des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), des syndicats de communes, des syndicats intercommunaux, des syndicats mixtes, des syndicats départementaux d'énergie, etc. Cette compétence est transférée automatiquement à une communauté urbaine ou une métropole.



Transfert de compétence à un syndicat d'énergie, le syndicat intercommunal d'énergies du département de La Loire (42)



Le SIEL-Territoire d'énergie Loire est un établissement public de coopération intercommunale de maille départementale. Syndicat mixte, il regroupe toutes les communes et intercommunalités de la Loire ainsi que le Département autour de compétences obligatoires comme la distribution publique d'électricité et de gaz. Il assure la maîtrise d'ouvrage publique de chaufferies automatiques au bois pour le compte de collectivités locales. Avec ce principe, une commune ou un groupement de communes n'a pas à investir sur ses fonds propres.

À la demande des collectivités, le SIEL a développé des compétences dans le domaine de l'énergie afin de mutualiser les moyens, promouvoir la solidarité entre communes, valoriser la ressource locale et dynamiser les emplois locaux des filières EnR.

Ainsi, les collectivités peuvent, si elles le souhaitent, confier leurs projets de production énergétique au SIEL en transférant leur compétence « production et distribution de chaleur d'origine renouvelable ».

Le financement de ces équipements est assuré par un budget annexe du SIEL. Le SIEL est ainsi propriétaire de l'équipement et en assure sa maintenance. La collectivité met à disposition son terrain ou ses infrastructures. Elle continue à s'impliquer dans le projet via l'achat du combustible et éventuellement l'entretien des installations et la facturation aux abonnés du réseau. Elle verse un « loyer » au SIEL afin de rembourser l'investissement (chaudière, réseau de chaleur, maintenance). La propriété de la chaufferie est restituée à la commune ou au groupement de communes après 20 ans de fonctionnement.

Bilan du SIEL

Le SIEL a financé près de **50 chaufferies automatiques** au bois réparties sur tout le département de la Loire pour une puissance installée d'environ **20 MW** et une consommation annuelle de bois de l'ordre de **30 000 tonnes**. Ces réseaux représentent près de **30 km** de canalisations. En substituant par le bois l'équivalent de plus de 9 millions de litres de fioul par an, les chaufferies bois du SIEL permettent d'éviter le rejet de près de **20 000 tonnes de CO₂ annuels** soit les émissions de près de 8 000 voitures parcourant 20 000 km (115 kg de CO₂/km).
(chiffres issus du bilan de 2014)



Focus sur le réseau de chaleur de Saint-Joseph dans la Loire (1 900 habitants)

Dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment, la ville de Saint-Joseph a sollicité le SIEL pour étudier une solution bois-énergie. Un réseau de chaleur, se substituant à une chaudière fioul, vient alimenter la nouvelle mairie, la salle du Cercle, l'école primaire, l'église, deux salles omnisports et un vestiaire sportif.

Le syndicat a ainsi fait installer un système complet comprenant le silo de stockage et la chaufferie bois. Le bois déchiqueté, produit localement, est directement livré dans le silo de stockage par un camion grue. Le SIEL assure l'investissement et réalise l'opération à la place de la commune. Durant 20 ans, la collectivité rembourse au SIEL la somme équivalente sous forme d'un loyer. Le SIEL prend en charge la maintenance durant cette période et la collectivité achète son combustible. Ce fonctionnement permet d'installer des équipements performants dans la Loire quelles que soient les ressources des collectivités.



À NOTER :

L'intervention des syndicats d'énergies dans le développement des réseaux de chaleur apparaît cohérente par rapport à leurs missions historiques notamment :

- une complémentarité avec les compétences électricité et gaz,
- une coordination de travaux de réseaux « secs »,
- une mobilisation de compétences semblables en matière de contrôle de délégations de service public.



QUELQUES CHIFFRES

- **Maîtrise d'ouvrage** : SIEL
- **Puissance de la chaudière** : 100 kW
- **Consommation annuelle de bois** : 432 m³ apparent de plaquettes forestières soit 108 tonnes
- **Equivalence énergétique** : 32 400 litres de fioul
- **Bois utilisé** : plaquette forestière (25 % d'humidité)
- **Volume du silo de stockage** : 50 m³
- **Longueur du réseau de chaleur souterrain** : 330 mètres
- **Surface totale chauffée** : 3 615 m²
- **Investissement total** : 398 048 € HT (SIEL)
- **Subventions** : 182 337 € HT (Région Rhône-Alpes, Conseil général de la Loire)
- **Chaudières appoint/secours** : chaudière fioul de 150 kW
- **Mise en service** : 2013



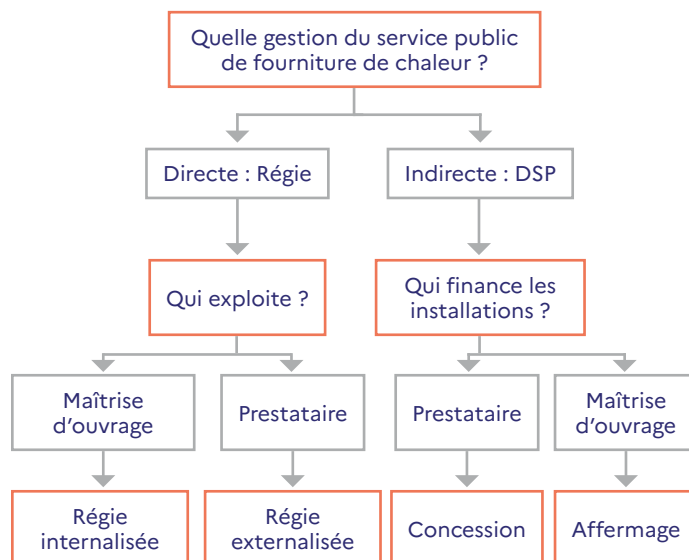
Site internet du SIEL / Territoires d'énergie 42

Quels modes de gestion ?

Les modes de gestion

Dans le cadre de la mise en place d'un **service public industriel et commercial (SPIC)** de fourniture de chaleur ou de froid, plusieurs modes de gestion s'offrent à vous pour l'exploiter. Vous pouvez ainsi décider, entre autres :

- de gérer directement le service en **régie**, mode de gestion privilégié pour les projets de petite taille ;
- d'en confier la gestion à un tiers par le biais d'une **concession ou délégation de service public (DSP)**. Cette délégation peut inclure l'exploitation totale du réseau de chaleur (gros travaux), l'exploitation partielle ou la maintenance (gestion du service sans gérer le matériel). Ce mode de gestion est généralement plus adapté aux réseaux de chaleur de taille plus importante.



Source : d'après Amorce

La régie internalisée ou directe 17 % des réseaux

La collectivité gère directement le service en fournissant des moyens humains et financiers pour le bon fonctionnement du service. Les moyens alloués aux réseaux de chaleur sont ainsi directement liés au budget de la collectivité. Ce type de gestion permet une maîtrise totale du service par la collectivité. Conscientes de la complexité de la conception et de l'exploitation d'un réseau de chaleur (d'autant plus quand le projet atteint une certaine taille), de nombreuses collectivités hésitent toutefois à s'engager par manque de moyens techniques et humains suffisants. La décision peut alors être prise d'externaliser la gestion du service en passant des contrats avec des exploitants.

La régie externalisée ou avec marché public d'exploitation 10 % des réseaux

La collectivité s'appuie sur une entreprise prestataire de service pour réaliser l'exploitation (régie avec marché soumis au code des marchés publics) tout en continuant à gérer directement le réseau de chaleur. Ce mode de gestion permet ainsi une relative autonomie, sans pour autant bénéficier d'une personnalité morale, lui permettant de respecter l'exigence d'équilibre financier imposé.

La délégation de service public 42 % des réseaux dont 5 % en affermage

Dans le cas où la collectivité décide de ne pas gérer directement le réseau de chaleur, elle peut déléguer la maîtrise d'ouvrage à des entreprises sous forme de délégation de service public (DSP). C'est le mode de gestion le plus courant, mais il n'est pas toujours adapté aux petits réseaux. En effet, les réseaux de taille plus modeste (puissance de quelques MW) n'ont pas toujours une assiette financière suffisante pour couvrir les risques d'un opérateur privé. On distingue notamment :

- **La concession** : une ou plusieurs autorités concédantes confient, durant un temps déterminé, les investissements qui comprennent l'exécution des ouvrages ou de la gestion de service à un ou plusieurs opérateurs économiques. Le titulaire du contrat, ou délégataire, obtient alors le droit d'exploiter l'ouvrage ou le service et assume la responsabilité quant aux risques liés à cette exploitation.
- **L'affermage** : proche de la concession en dehors du fait que la personne publique (collectivité ou autre) finance les ouvrages. Le « fermier » reçoit ainsi un ouvrage, ici le réseau de chaleur, « prêt à servir » et l'exploite à ses risques, se finançant par des redevances prélevées aux usagers. Les droits de raccordement, ou « surtaxe » du « fermier », demandés aux usagers remboursent l'investissement des collectivités.

N.B. : pourcentages issus de l'enquête annuelle réseaux de chaleur et de froid du SNCU, 2020



Amorce, 2014, « Compétence, portage et mode de gestion des réseaux de chaleur : quelle organisation mettre en place ? »
Centre de ressource sur les réseaux de chaleur du Cerema
SNCU, 2020, « Enquête annuelle réseaux de chaleur et de froid »

Quels aspects économiques et financiers du projet ?

Une stabilité du coût de la chaleur bois, un gage de maîtrise du budget

Afin de comparer les solutions de chauffage entre elles, il est primordial de raisonner en coût global, la structuration de la facture énergétique étant très différente d'une solution à l'autre.

La facture énergétique de référence en coût global (gaz ou fioul) est généralement composée majoritairement d'achat de combustible fossile, la rendant sensible à des paramètres géopolitiques difficilement prévisibles.

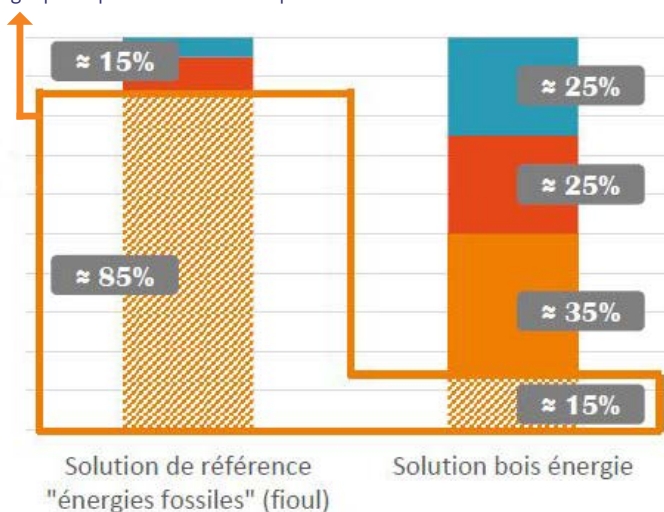
A contrario, le poids des différents postes dans le cas d'un projet bois énergie limite les risques d'augmentation non maîtrisée du prix final de l'énergie. En effet, le coût du bois représente, selon le combustible biomasse et la typologie du projet, environ 25 à 35% du prix, dont l'évolution est prévisible (contrat long terme avec le fournisseur, indexation sur des indices Insee indépendants du cours des énergies fossiles). L'exploitation et le renouvellement des matériels (environ 25%) sont indexés sur les indices de l'Insee (main d'œuvre, bâtiment, chauffage...), leur évolution est donc également maîtrisée. L'amortissement financier de la chaufferie, du réseau et des sous-stations (20 à 30% du prix final de l'énergie) est constant sur la durée d'amortissement des investissements (même si l'investissement de départ est supérieur à une solution fossile).

Seule la part liée au combustible d'appoint (10 à 15% du prix finale de l'énergie) est soumise aux variations non maîtrisées du cours des énergies fossiles. Ainsi, la facture énergétique du projet bois est plus stable sur le long terme.

Exemples de comparaison en coût global

Source : Debat Best Energie, Biomasse Normandie

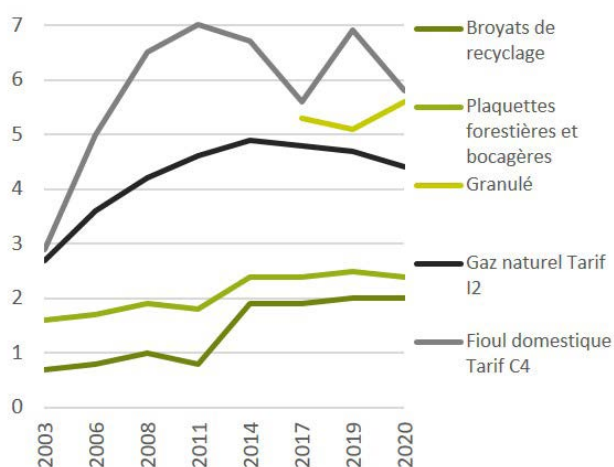
Part du coût dépendant de paramètres géopolitiques difficilement prévisibles



- P4 : Annuités d'amortissement des investissements
- P2 et P3 : frais d'entretien et de maintenance
- P1 : achat de combustibles bois
- P1 : achat de combustibles fossiles

Comparaison du prix du combustible bois pour les collectivités et l'industrie en c€ HT/kWh – prix livré

Source : Enquête sur les prix des combustibles bois, Ademe, 2020



Le prix du combustible bois : un élément constitutif du coût global de la chaleur

Couramment exprimé €/MWh PCI ou €/tonne, il dépend de multiples paramètres :

- Le type de combustible (produit connexe de scierie, broyat de palette, plaquette forestière...)
- Le niveau d'élaboration et des étapes de conditionnement (séchage, broyage, compactage...)
- Les conditions de mobilisation (collecte, conditionnement, transport...).

Le contenu énergétique d'un combustible bois dépend essentiellement de son taux d'humidité. Il est donc plus intéressant d'exprimer son prix par rapport au contenu énergétique (€/MWh PCI) plutôt que son poids (€/tonne) très variable selon le taux d'humidité. Pour un projet donné, le prix du combustible est défini au travers d'un contrat d'approvisionnement sur le long terme avec le fournisseur de bois (il est indispensable que le prix du combustible ne soit pas directement indexé sur le cours des énergies fossiles).



Site Internet de Biomasse Normandie (Analyse économique d'un projet bois énergie)
CIBE / METROL, Formation ENERBOIS « Formation professionnelle sur les règles de l'art du montage de projets bois-énergie »
Ademe, 2018, "Enquête sur les prix des combustibles bois en 2017-2018"

Les investissements

Les investissements sont répartis en quatre postes principaux. Le poids relatif de chacun de ces postes est variable suivant le type de projet (chaufferie dédiée, réseau de chaleur à créer) et la taille des opérations.

Le plan de financement des investissements

Il prend en compte :

- les possibilités de financement sur fonds propres, généralement limitées dans ces opérations qui représentent des investissements lourds ;
- l'emprunt, adapté à tout montant d'investissement ;
- les subventions européennes, nationales (Ademe), régionales, voire départementales

QUELQUES CHIFFRES

Etudes de faisabilité : coût entre 7 000 € et 30 000 € HT en moyenne (mais très variable en fonction de la taille des projets)

Source : État des lieux de la filière réseaux de chaleur et de froid, In Numeri, Ademe, 2019 - basés sur les déclarations des projets subventionnés par le fonds chaleur entre 2013 et 2017

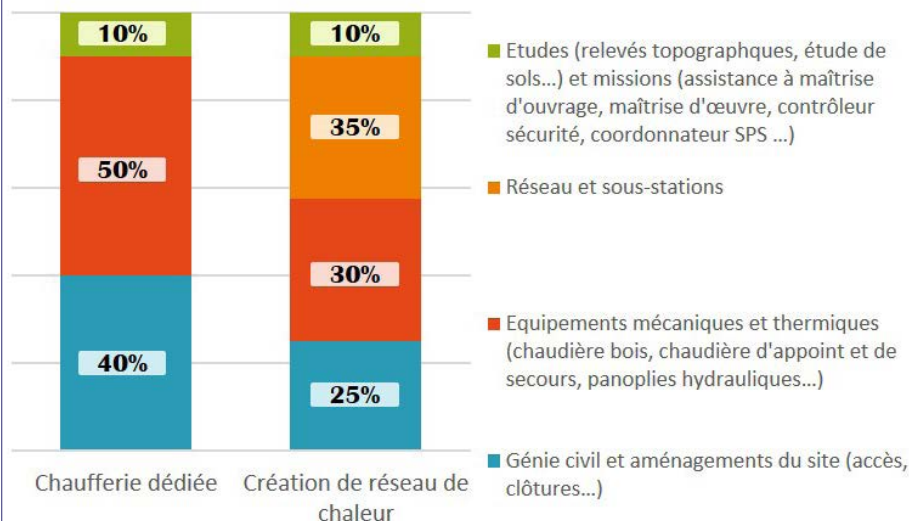
i À NOTER :

L'établissement d'un plan de financement peut parfois faire appel à un tiers financeur. C'est le cas par exemple des projets montés dans le cadre d'une concession de service public pour les réseaux de chaleur.

N.B. : Les chiffres sont donnés à titre indicatif car les coûts sont très variables d'un projet à l'autre.

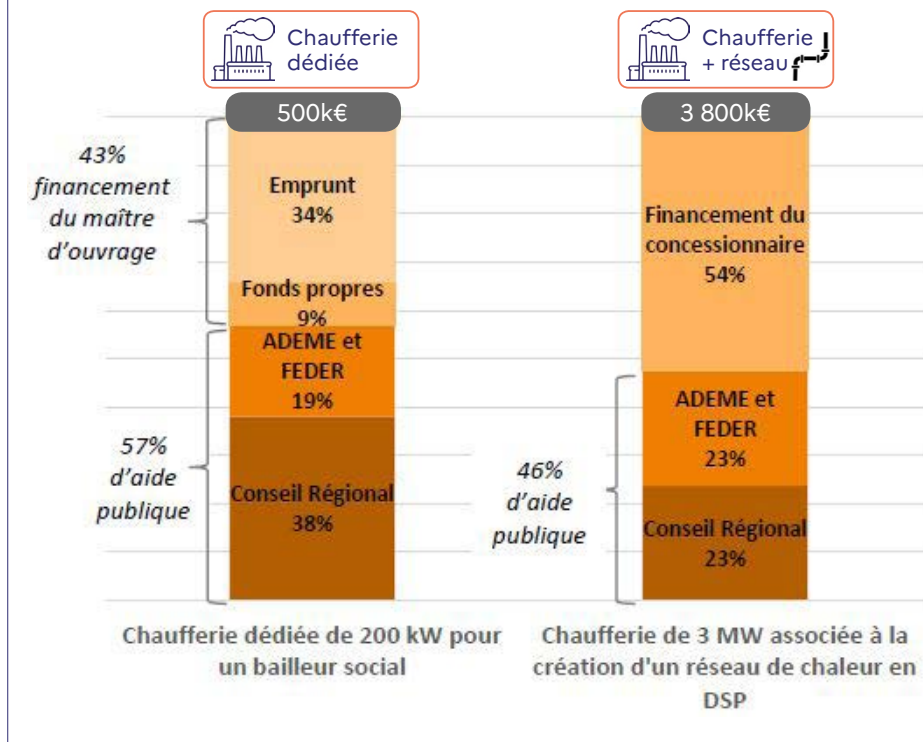
Les postes d'investissement d'un projet bois énergie en %

Source : Biomasse Normandie



Exemple de financement de projets bois énergie (en k€ HT, valeurs approchées)

Source : Biomasse Normandie



Site Internet de Biomasse Normandie (Analyse économique d'un projet bois énergie)
CIBE / METROL, Formation ENERBOIS « Formation professionnelle sur les règles de l'art du montage de projets bois-énergie »
Ademe, 2018, « 60 exemples d'installation biomasse en collectivités »

Quelles aides techniques et financières ?

En tant qu'élu ou élue, vous pouvez solliciter des aides pour développer vos projets de chaufferies bois, associées ou non à un réseau de chaleur.

La filière bois énergie présente des coûts globaux de production compétitifs et stables :

- Dans le collectif, les chaufferies biomasse présentent un coût de production entre 60 et 110 €/MWh ;
- Quant à la biomasse industrielle, les coûts de production sont situés entre 50 et 70 €/MWh.

A titre de comparaison, les coûts pour les pompes à chaleur sont de l'ordre de 100 €/MWh.

Cependant, le coût à l'investissement est supérieur à celui des solutions fossiles de référence, ce qui explique pourquoi cette filière bénéficie d'un soutien financier pour favoriser son développement vertueux. Des aides sont également allouées au financement des études nécessaires au bon dimensionnement des projets. Le bois est également l'énergie du plan de relance et de la décarbonation !

Source : Étude Ademe « coûts des énergies renouvelables » Edition 2016

Les aides publiques

Pour les particuliers, les pouvoirs publics proposent des aides à l'acquisition et au remplacement d'appareils de chauffage performants et répondant aux exigences du label Flamme Verte ou équivalent (MaPrimeRénov, Fonds Air-bois, etc.). Concernant le secteur collectif, industriel et tertiaire, les aides publiques interviennent à 2 niveaux :

- **en phase d'études** (notes d'opportunité, études de faisabilité et missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage) pour l'aide à la décision du maître d'ouvrage ;
- **sur les investissements** pour faciliter la trésorerie et le financement des projets, abaisser le coût global

de production d'énergie et améliorer la rentabilité du projet bois par rapport à une situation de référence utilisant des énergies fossiles (temps de retour sur investissement).

Les subventions peuvent être attribuées par :

- **l'Europe** via l'intermédiaire de fonds structurels de soutien au développement des énergies renouvelables (FEDER) gérés par les Régions ;
- **l'État**, dans le cadre de la politique mise en place suite aux travaux du Grenelle de l'Environnement, et notamment via le Fonds Chaleur de l'Ademe ;
- **les collectivités territoriales** (Régions, Départements...).

→ La TVA réduite sur la vente de chaleur

Les réseaux de chaleur alimentés à plus de 50% par des EnR&R bénéficient d'un taux de TVA réduit :

- sur les abonnements correspondant à la part fixe de vente de la chaleur (depuis 2005)
- sur l'énergie fournie correspondant à la part variable du prix de vente de la chaleur (depuis 2007)

→ Les autres dispositifs de soutien

En plus des subventions accordées aux collectivités, des aides financières sont disponibles pour des travaux de rénovation énergétiques de logements existants. Ces aides couvrent également les frais de raccordement aux réseaux de chaleur. En effet, les équipements de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid peuvent être éligibles, sous certaines conditions, aux dispositifs d'aides financières pour la rénovation énergétique des logements.

Pour plus d'informations, se référer au guide sur les « aides financières pour des travaux de rénovation énergétique des logements existants », MTE, MCT, Ademe, 2020.

→ Les Certificats d'économie d'énergie

Le dispositif des CEE repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie (les « obligés »). Ces derniers se voient alors attribuer un volume de kWh cumulé actualisé, dit cumac, à racheter aux porteurs de projets bénéficiant de CEE. Ces certificats sont attribués, sous certaines conditions, par les services du ministère chargé de l'énergie, aux acteurs éligibles réalisant des opérations d'économies d'énergie.

Les fiches d'opérations standardisées d'économie d'énergie permettent, pour les opérations d'économies d'énergie les plus courantes, de préciser les conditions d'éligibilité et les modalités d'évaluation des économies d'énergie. Certaines fiches concernent spécifiquement les réseaux de chaleur et de froid.

Le tarif de rachat des CEE en €/kWh cumac suit une logique de marché dont l'observatoire EMMY retrace l'évolution.



Site de l'Ademe (Fonds Chaleur)

FNCCR, 2020, « Réseaux de chaleur et de froid - Contrats d'objectifs territoriaux et patrimoniaux - L'outil du Fonds Chaleur pour fédérer les projets EnR sur tous les territoires »



Focus sur le Fonds chaleur



Créé en 2009 pour accélérer le développement de la chaleur renouvelable et de récupération, sa gestion est déléguée à l'Ademe.

N.B. : Les projets de petite puissance restent instruits par les services de l'Ademe et des Régions selon les cas.

Différents niveaux d'aide possibles

- Des aides à la décision
- Des aides à l'investissement



Chaudière
biomasse

Principales conditions d'éligibilité

- Installations collectives avec une production minimum de 1 200 MWh/an (sauf dans le cadre de contrat de développement des EnR)
- Installations en secteur d'entreprise (industriel, agricole et tertiaire) ayant une production de 1 200 à 12 000 MWh/an (sauf dans le cadre de contrat de développement des EnR)
- Des conditions à respecter sur l'approvisionnement afin de garantir une gestion durable de la ressource biomasse

Deux modes de calcul de l'aide à l'investissement

- Aide forfaitaire pour les projets de petite et moyenne taille
- Aide définie par une analyse au cas par cas pour les autres projets



Réseau de
chaleur

Principales conditions d'éligibilité

- Réseau alimenté au minimum par **65% d'EnR**
- Projets de création ou d'extension
- Densité thermique du réseau au moins égale à 1,5 MWh/mètre linéaire par an (tolérance à 1 MWh/mètre linéaire en milieu rural)

Dans le cas d'une réalisation couplant une installation de production (chaufferie biomasse) avec un réseau de chaleur, l'aide peut être constituée de la somme de l'aide à l'installation de production et de celle attribuée au réseau de chaleur.

Chacune de ces deux aides dispose d'un mode de calcul spécifique.

Les contrats de développement des EnR thermiques de l'Ademe

Pour les projets inférieurs à 1 200 MWh/an, les subventions sont généralement attribuées via des **contrats de développement EnR territorial ou patrimonial**. Ces contrats visent l'assemblage de projets d'EnR thermiques de petite taille, issus de plusieurs filières et regroupés par grappes, afin de permettre le financement de projets inférieurs aux seuils du fonds chaleur. Cet outil repose sur le cumul des MWh EnR valorisés et s'est très vite adapté à différentes typologies de territoires, qu'ils soient ruraux, rurbains ou urbains sur l'ensemble de la France.

Bilan Fonds chaleur

Le Fonds Chaleur a financé, entre 2009 et 2020, 1 233 installations biomasse énergie dont 866 installations en collectif/tertiaire.

La poursuite du renforcement du Fonds Chaleur avec un budget annuel 307 M€ en 2019 puis 350 M€ à compter de 2020 a été actée dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie. Le niveau des autorisations d'engagement de l'Ademe pour le Fonds Chaleur sera stabilisé à 350 M€ à partir de 2022 si aucune évolution de la fiscalité carbone n'intervient d'ici là.

La performance de ce dispositif public en termes d'euros publics dépensés a été reconnue à plusieurs reprises par la Cour des Comptes.

Source : Ademe, PPE, 2020

JUSQU'À 60%
DE FINANCEMENT POUR INSTALLER
UN RÉSEAU DE CHALEUR

**ÇA MET TOUT
LE MONDE
RACCORD !**

FONDS CHALEUR
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ADEME
FRANCE

COLLECTIVITÉS,
LA CHALEUR RENOUVELABLE, C'EST PROFITABLE !
09 85 60 20 35
fondschaaleur.ademe.fr



À NOTER :

Les aides sont octroyées majoritairement via les directions régionales de l'Ademe. Des conditions d'éligibilité peuvent être définies régionalement. Ainsi, un contact préalable auprès de la direction régionale concernée par le projet est nécessaire avant toute démarche, afin de guider le porteur de projet, préciser les critères d'éligibilité et apporter un éclairage technique.



Site de l'Ademe (Fonds Chaleur)

Cour des Comptes, 2020, « La structuration de la filière forêt-bois, ses performances économiques et environnementales »

Cour des Comptes, 2018, « Le soutien aux énergies renouvelables »

FAVORISER L'ÉMERGENCE DES PROJETS EN CRÉANT DES CONDITIONS FAVORABLES

À travers la planification énergétique ?

A travers les documents de planification énergétique tels que le **Plan énergie air climat territorial (PCAET)**, vous pouvez, en tant qu'élus ou élue favoriser le développement d'une filière bois énergie sur votre territoire.

Le PCAET

Il expose le projet territorial de développement durable de la collectivité et constitue un outil opérationnel de planification climat-air-énergie. Son élaboration est confiée aux Etablissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants. Ce plan est adopté pour une durée de 6 ans, suivi d'une évaluation.



À NOTER :

Le PCAET doit être pris en compte par le PLU(i).

La filière bois énergie répond à de nombreux enjeux du PCAET :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- la sobriété énergétique ;
- le développement des énergies renouvelables (EnR) ;
- la préservation de la qualité de l'air ;
- le stockage carbone ;
- l'adaptation au changement climatique.

→ Le diagnostic

Le **diagnostic** territorial présente notamment les potentiels de séquestration de carbone et de production d'EnR par la filière bois énergie ainsi que les réseaux de chaleur associés.

→ La stratégie territoriale

La **stratégie territoriale** identifie les priorités et les objectifs de la collectivité, en matière de développement des EnR et de livraison d'énergie renouvelable et de récupération (EnR&R) par les réseaux de chaleur. Inscrire dans la stratégie territoriale le recours au bois énergie et aux réseaux de chaleur concourent notamment aux objectifs de réduction des émissions de GES, de développement des EnR, de stockage carbone et favorise également la réduction de la dépendance du territoire aux énergies fossiles conventionnelles ; constituant ainsi un axe stratégique du PCAET.

En tant qu'élus ou élue, pour appuyer le développement du bois énergie et des réseaux de chaleur, ce que vous pouvez inscrire dans la stratégie du PCAET :

- Définir un objectif de production de chaleur renouvelable par le bois énergie, un taux de couverture de la production de chaleur par les réseaux ou encore un taux de raccordement aux réseaux sur le territoire.
- Veiller à la coordination du développement des réseaux de chaleur avec les projets de renouvellement ou de développement du tissu urbain inscrits dans les documents d'urbanisme
- Viser la densification des besoins de chaleur (en lien avec la densité thermique), favorable aux réseaux de chaleur bois énergie et favoriser ainsi leur rentabilité.

→ Le programme d'actions

Le **programme d'actions** définit des actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs fixés dans la stratégie et identifie des projets fédérateurs. Le panel d'actions soutenant le développement du bois énergie dans un PCAET est vaste et spécifique à chaque contexte de territoire et à chaque stratégie territoriale. Il peut traiter par exemple de la mobilisation durable de la ressource, du développement de chaufferies bois et de réseaux ou de la gouvernance associée.

Des exemples d'actions pour développer le bois énergie et les réseaux de chaleur

- Réaliser un schéma directeur sur l'approvisionnement en énergie du territoire et le développement des énergies renouvelables, dans le PCAET de l'agglomération d'Annemasse ;
- Substituer les chauffages à énergie fossiles par des énergies renouvelables dans les logements privés, dans le PCAET d'Aix-en-Provence ;
- Soutenir le développement des réseaux de chaleur urbains et le passage à la biomasse, dans le PCAET de la métropole de Metz ;
- Créer des chaufferies bois sur le territoire, dans le PCAET du Grand Figeac.

→ Le dispositif de suivi et d'évaluation de la mise en œuvre du plan d'actions

Le **dispositif de suivi et d'évaluation** porte sur la mise en œuvre du **programme d'actions** et le **pilotage**. Il décrit les indicateurs à suivre au regard des objectifs fixés. Si la stratégie et le programme d'actions soutiennent le développement des chaufferies bois et des réseaux de chaleur sur le territoire, le dispositif de suivi peut inclure des indicateurs de leur développement ; par exemple les **équivalent-logements chauffés au bois énergie**, le **linéaire de réseau de chaleur**, la **production de chaleur issue du bois énergie**, la **part du bois énergie dans les consommations en chaleur du territoire**, etc.

Exemple du PCAET du Grand Figeac pour la période 2018/2024

Une stratégie territoriale déclinée en orientations et objectifs à atteindre.

Orientation 2 : Le Grand Figeac, territoire producteur d'énergies renouvelables (EnR)

Objectifs à 2050 :

- passer de 190 à 500 GWh de production d'EnR;
- multiplier par 6 la production photovoltaïque actuelle;
- **doubler la production de chaleur issue du bois énergie;**
- produire du bioGNV pour assurer 75% des besoins de mobilité.

Le bois énergie porte près de 50% des objectifs EnR.

À NOTER :

- *Un rôle important de l'animation et du syndicat,*
- *Une valorisation de ressources locales et du patrimoine forestier, une création d'emplois et un développement d'une économie locale,*
- *Des usages bois matériaux complémentaires.*

Un plan d'actions pour mettre en œuvre la stratégie : 5 chaufferies par an et 3 réseaux de chaleur sur la période



→ La procédure de classement d'un réseau de chaleur

En tant qu'élue ou élu, vous pouvez décider de classer votre réseau pour engager plus sereinement les investissements initiaux

Le classement d'un réseau de chaleur ou de froid est une procédure permettant à une collectivité de définir des zones à l'intérieur desquelles toute nouvelle installation doit être raccordée au réseau. Ces zones sont reportées dans le PLU(i). Cet outil de planification énergétique territoriale offre aux collectivités la possibilité de mieux maîtriser le développement de la chaleur renouvelable sur leur territoire, renforce la visibilité pour la réalisation de projets de réseaux de chaleur renouvelable, et contribue à l'amélioration des pratiques notamment via une concertation renforcée. Au 1^{er} janvier 2022, il est prévu de rendre ce classement systématique pour les réseaux de chaleur et de froid vertueux, publics comme privés.



Cerema, Formation à distance « Prise en compte des réseaux de chaleur dans les documents de planification »
FNCOFOR, Ademe, 2019, « Comment intégrer les enjeux forestiers dans les Plans Climat ? »

À travers la planification de l'urbanisme ?

Les documents de planification urbaine que sont notamment le **Plan local d'urbanisme (PLU)** communal ou intercommunal peuvent créer des conditions favorables à l'émergence de projets bois énergie ou tout du moins être compatibles avec leur développement. En tant qu' élu ou élue, vous pouvez les rédiger de manière à favoriser les projets bois énergie.

Le PLU(i)

En cohérence avec le SCoT et le PCAET, le **PLU(i)** explicite le fonctionnement et les enjeux du territoire, préalable à la construction d'un projet de territoire et de développement durable communautaire ainsi qu'à la définition des règles d'utilisation des sols et d'organisation des espaces. Il est élaboré à l'initiative et sous la responsabilité de l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI) compétent en matière de PLU, en collaboration avec les communes membres.

→ Le rapport de présentation

Le **rapport de présentation** présente le contexte et les enjeux du territoire, les choix de consommation d'espace et les perspectives d'évolution. Il peut préciser les effets escomptés du PLU(i) en matière d'enjeux énergétique et climatique et notamment du développement de filières de chaleur renouvelable telles que le bois énergie. La connaissance du contexte énergie-climat du territoire constitue l'un des volets du diagnostic avec notamment :

- les consommations et les productions d'énergie dont celles des réseaux de chaleur,
- les besoins de chaleur et de froid,
- les potentiels de développement des énergies renouvelables et de raccordement aux réseaux de chaleur.

La mise en cohérence entre les choix d'aménagement et les enjeux de réduction de la dépendance aux énergies fossiles peut s'avérer favorable au développement du bois énergie et des réseaux de chaleur.

→ Le PADD

Le PADD définit les orientations générales et les objectifs des politiques d'aménagement, de maîtrise de la consommation d'espace, d'équipement, etc.

Depuis la loi de transition énergétique, ces orientations générales concernent également les réseaux de chaleur.

→ L'OAP

L'**OAP** constitue un outil de traduction opérationnelle du PADD de la collectivité pour décliner de façon plus détaillée :

- soit la réhabilitation ou l'aménagement de certains quartiers ou secteurs, on parle d'**OAP sectorielle**;
- soit une thématique particulière à l'échelle de la communauté, on parle d'**OAP thématique**.

Ces orientations sont opposables aux autorisations d'urbanisme.



À NOTER :

La mutualisation du diagnostic énergie-climat avec le PCAET peut optimiser l'état des lieux du territoire et permettre une meilleure mise en cohérence des documents d'urbanisme et de planification.

En tant qu' élu ou élue vous pouvez utiliser les OAP pour favoriser le bois énergie sur votre territoire en :

- définissant des règles d'aménagement favorables au bois énergie et aux réseaux de chaleur (prescriptions de performances énergétiques et environnementales renforcées);
- privilégiant, pour les opérations d'aménagement, le raccordement à un réseau de chaleur et/ou en imposant une production minimale d'EnR, notamment bois énergie, pour certains secteurs dans une OAP sectorielle;
- créant une OAP thématique énergie-climat pour préconiser le recours aux EnR dont le bois énergie, pour garantir des densités thermiques suffisantes facilitant le raccordement à un réseau de chaleur (formes urbaines à privilégier, densité du bâti, mixité des usages).



Cerema, Formation à distance « Prise en compte des réseaux de chaleur dans les documents de planification »
FNCOFOR, Ademe, 2019, « Comment intégrer les enjeux forestiers dans les Plans Climat ? »
FNCCR, 2019, « Les réseaux de chaleur et de froid dans l'urbanisme et l'aménagement »

→ Le règlement

Le **règlement** fixe les règles générales, écrites et graphiques, et les servitudes d'utilisation des sols, portant sur la forme et l'aspect des bâtis ; la destination et l'usage du bâti (habitats collectifs, maisons de ville, mixité fonctionnelle dans des secteurs desservis par un réseau de chaleur ou favorables au raccordement).

Il peut définir des règles favorisant la densité du bâti mais également les équipements et bâtiments nécessaires au développement des filières bois énergie et des réseaux de chaleur sur le territoire.

En tant qu'élue ou élu, vous pouvez écrire un règlement favorable au bois énergie et au réseau de chaleur :

- en imposant des performances énergétiques et environnementales renforcées, une production minimale d'EnR ou le raccordement privilégié à un réseau de chaleur vertueux;
- en localisant des zones ouvertes à l'urbanisation conditionnées par le raccordement à un réseau existant ou à créer;
- en contribuant à des formes urbaines plus denses et en définissant une densité minimale de construction dans certains secteurs, pour garantir la rentabilité économique d'un réseau de chaleur bois ;
- en inscrivant des emplacements réservés pour les installations permettant les livraisons de bois énergie des sites de production de chaleur telles que les voiries d'accès, les quais de déchargement ou les plateformes de stockage du bois ;
- en exonérant de l'obligation de se conformer à des règles urbaines et architecturales certaines constructions comme les sites de productions de chaleur ou les sous-stations (par exemple, la présence d'une cheminée sur une chaufferie peut justifier une augmentation ponctuelle des plafonds de hauteur des constructions, ou bien encore que les plafonds de hauteur ou les règles de recul ne s'appliquent pas aux unités de production de chaleur).

→ Les annexes

Les **annexes** comprennent un certain nombre d'actes et de documents indicatifs ou informatifs reportés pour information dans le PLU(i), que ce soit de manière obligatoire ou facultative, en particulier :

- les servitudes d'utilité publique dont notamment le Plan de prévention des risques inondation (PPRI),
- les périmètres de développement prioritaires des réseaux de chaleur classés,
- les périmètres reportés à titre informatif, comme les zones d'aménagement concerté ou les zones où un droit de préemption s'applique,
- les schémas de réseaux d'eau potable et d'assainissement,
- les zones classées,
- toute information nécessaire à la bonne compréhension des choix faits dans le PLU(i).

Certains de ces documents notamment le PPRI ou les zones classées conditionnent l'emplacement d'une chaufferie et doivent être pris en compte en amont des projets.

Des exemples pour développer le bois énergie et les réseaux de chaleur dans les PLUi

- Le PLUi de Brest affirme l'ambition de la métropole de développer massivement ses réseaux de chaleur en s'appuyant sur le schéma directeur des réseaux de chaleur qui identifie « *des extensions possibles et intègre la réalisation d'une production de chaleur biomasse ainsi que la sécurisation par des productions de chaleur d'appoint/secours* ».
- Des objectifs peuvent également être chiffrés, par exemple définir un taux de raccordement, un nombre de réseaux à créer ou encore une densité minimale de logement et d'activité par unité de surface ou par quartier pour approcher une densité thermique suffisante pour la rentabilité du réseau.



À NOTER :

L'intégration d'objectifs sur la filière bois énergie et de conditions favorables à son développement dans les documents de planification et d'urbanisme doivent permettre de penser, très en amont, à la solution bois énergie lors d'opérations d'aménagement de secteur, de rénovation ou de réhabilitation d'équipement publics ou à l'échelle d'un quartier. Les projets de réseaux de chaleur sont également à articuler étroitement avec le déploiement ou la rénovation des autres réseaux, notamment lors de travaux de réfection de voiries.



Des exemples de PLU(i) pour favoriser le développement du bois énergie



Le PLUi de Grenoble Alpes Métropole :
la production de chaleur comme axe prioritaire pour le développement des énergies renouvelables (retranscrit notamment dans le rapport de présentation et le PADD).

Objectif : Augmenter la part des ENR&R dans la production de chaleur de 60% en 2030, en convertissant les chaudières au fioul et au propane vers des systèmes de chauffage à base d'énergie renouvelable et en s'appuyant sur la densification du réseau de chaleur.

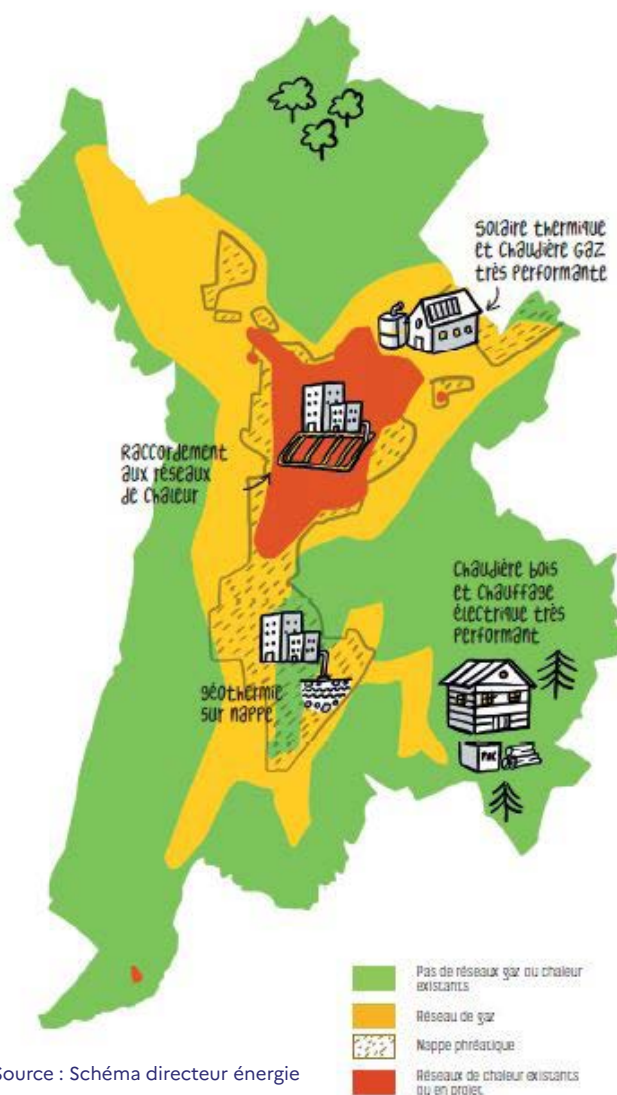
Trois ressources sont particulièrement visées dans cette ambition :

- **Le bois :** la forêt couvre 65% du territoire métropolitain et constitue une ressource remarquable pour les réseaux de chaleur et les chaudières à bois.
- La géothermie : dans le centre de la Métropole, la nappe phréatique circule à quelques mètres seulement sous le sol. Elle peut être utilisée en direct ou via des pompes à chaleur ou à gaz, pour rafraîchir ou chauffer des bâtiments.
- Le solaire thermique : du fait de son ensoleillement, le territoire se prête au développement de cette technologie. Ce type d'installation devra être associée à une chaudière très performante au gaz quand l'accès à ce dernier est possible ou à l'électricité.

L'optimisation du système de chauffage dépend de la situation dans le territoire et des ressources situées à proximité.

En lien avec sa politique en faveur du développement du bois énergie sur le territoire, Grenoble-Alpes Métropole a pris en 2015, la compétence « étude, suivi et mise en œuvre du schéma de mobilisation forestière par l'aménagement des nouvelles infrastructures (routes, pistes, plates-formes de retournement...) nécessaires à l'exploitation forestière ». Dans ce cadre, elle a réalisé son « **schéma de desserte forestière et de mobilisation des bois** » approuvé fin 2019, qui comporte un **volet spécifique dédié à la mobilisation de bois énergie**.

CARTE DE RECOMMANDATION DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE SUR LE TERRITOIRE

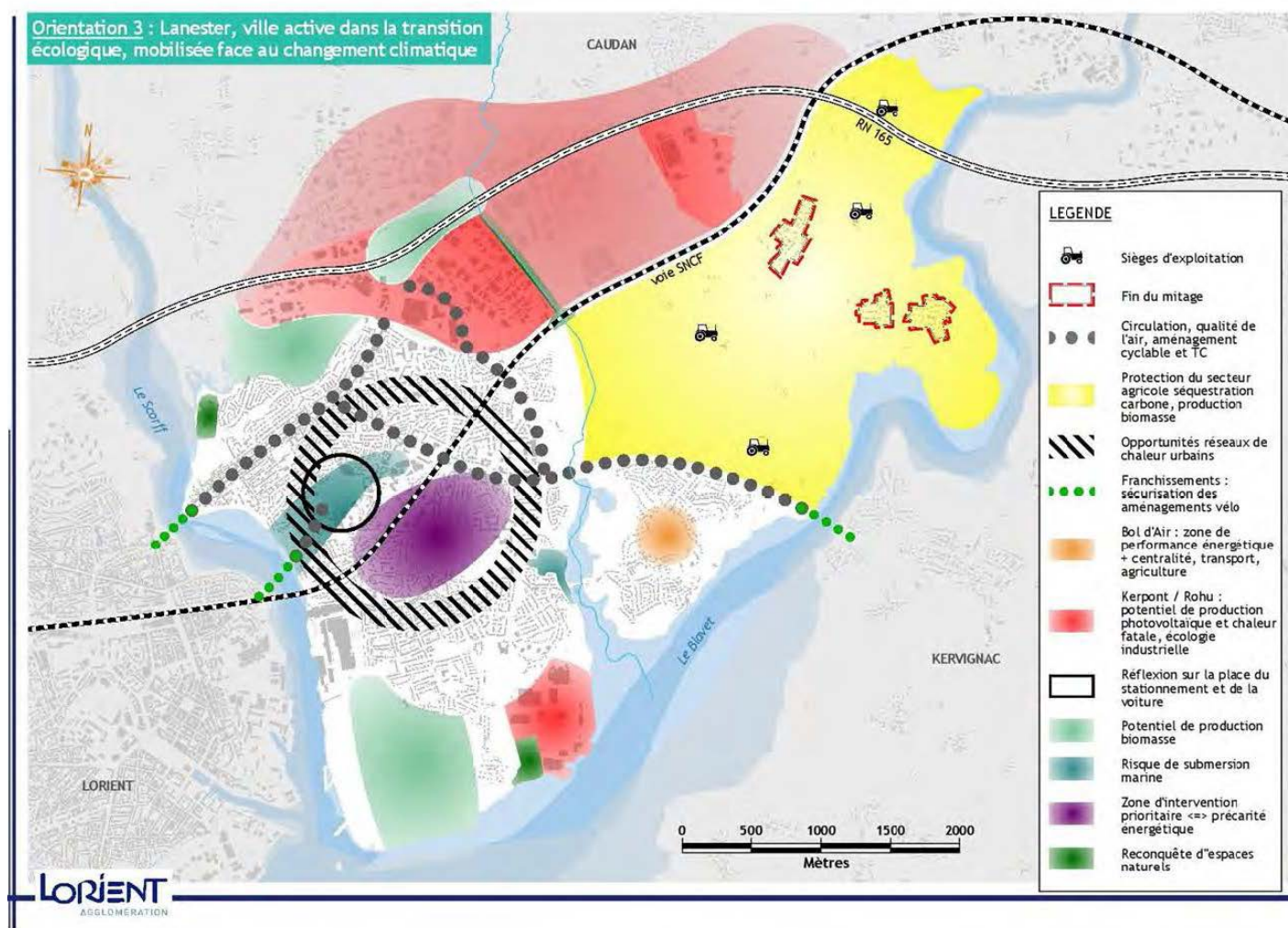


Source : Schéma directeur énergie



On retrouve notamment concernant le sous-chapitres sur la production d'EnR :

- Pour les habitations : **au moins 20%** de l'électricité ou de la chaleur consommée pour chaque **construction neuve**
- Pour les équipements publics : **au moins 30%** de la consommation de chaleur ou d'électricité
- Pour tout projet de rénovation lourde avec une surface de plancher supérieure à 800 m² : **mise en œuvre d'une installation de production d'énergie renouvelable**
- Les **dispositifs de production** d'énergies renouvelables (*hors éoliennes individuelles sur mât*) ne sont pas **soumis aux règles de hauteur** (mentionnées aux articles 5 de chaque zone)
- Le **raccordement** aux réseaux de chaleur (RdC) est encouragé lorsqu'il passe à proximité et que la taille de l'opération le justifie :
 - faisabilité technico-économique d'un raccordement aux RdC évaluée pour les projets tertiaires, industriels et les projets d'habitat collectif situés à proximité de ceux-ci,
 - RdC présents sur la commune en annexe du PLU,
 - à défaut, le pétitionnaire privilégiera l'utilisation des EnR pour se chauffer et la mise en œuvre d'un équipement performant).



REMERCIEMENTS POUR LA RELECTURE

Ademe : Miriam Buitrago, Alice Fautrad, Jérémy Gloaguen, Florence Proharam, Simon Thouin

FIBOIS France : Laure Plum

FNCCR : Guillaume Perrin

Inddigo : Sylvain Rebillet

Propellet France : Eric Vial

SER : Johanna Flajollet-Millan

GLOSSAIRE

AMO : assistance à maîtrise d'ouvrage

DSP : délégation de service public

EBC : espace boisé classé

EnR&R : énergies renouvelables et de récupération

EPCI : établissement public de coopération intercommunale

ETP : équivalent temps plein

FSC : *forest stewardship council*, label environnemental pour la gestion durable des forêts

GES : gaz à effet de serre

HLM : habitation à loyer modéré

LTECV : loi pour la transition écologique et la croissance verte

OAP : orientation d'aménagement et de programmation dans un PLU(i)

OPH : office public de l'habitat

PADD : projet d'aménagement et de développement durable dans un PLU(i)

PAT : plan d'approvisionnement territorial

PCAET : plan climat air énergie territorial

PCI : pouvoir calorifique inférieur

PDM : plan de développement de massifs

PEFC : programme de reconnaissance des certifications forestières pour la gestion durable des forêts

PLU(i) : plan local d'urbanisme (intercommunal)

PPE : programmation pluriannuelle de l'énergie

PPRI : plan de prévention des risques inondations

SCIC : société coopérative d'intérêt collectif

SCoT : schéma de cohérence territoriale

SEM : société d'économie mixte

SNBC : stratégie nationale bas carbone

SNMB : schéma national de mobilisation de la biomasse

SPIC : service public industriel et commercial

SPL : société publique locale

SRADDET : schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

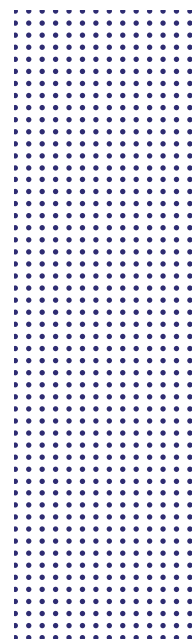
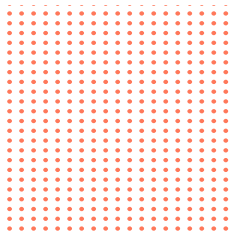
SRB : schéma régional biomasse

LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Page 6 : Évolution de la superficie forestière (source : IGN, 2017, « mémento de l'inventaire forestier ») & Récolte de bois énergie dans le cycle d'exploitation du chêne (source : Ademe, 2020 , « Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières »)
- Page 7 : Répartition des destinations d'un arbre lors de sa récolte (source : AMORCE, CIBE, FBE, FNB, FNCOFOR, Forestiers Privés de France, ONF, Propellet, SNPGb et UCFF financé par France Bois Forêt, 2014, « Le bois, la première des énergies renouvelables »)
- Page 9 : Cycle carbone de la forêt et du bois (source : SER, Questions Réponses Bois énergie, 2021)
- Page 14 : Répartition régionale en nombre d'installations des chaufferies bois énergie > 50 kW (source : SER, 2020, « Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération »)
- Page 18 et 43 : Carte de synthèse de l'orientation Lanester, PADD-PLU
- Page 20 : Taux de boisement par département (source : ign.fr)
- Page 26 : Fonctionnement d'une chaufferie bois (source : Ademe Pays de La Loire, 2016, « Le bois énergie, chaufferies bois collectives à alimentation automatique »)
- Page 27 : Fonctionnement d'un réseau de chaleur (source : Cerema Ouest, 2021)
- Page 42 : Rapport de présentation du PLUi de Grenoble Alpes Métropole – Diagnostic territorial – Tome 1, Carte p. 271 et Plaquette de présentation du schéma directeur des énergies 2030 – p. 13 (source : Grenoble Alpes Métropole)

CRÉDITS PHOTOS

- Page 4 : ©freepik.com : forêt
- Page 5, 11 et 16: © wirestock/freepik.com : bûches
- Page 7 : © Atlanbois : chaufferie de Guer (56 - Bretagne)
- Page 8 : © Atlanbois : chaufferie container de la Grignonais (44 – Pays de la Loire)
- Page 10 : © Aile : chaufferie Plélan-le-Grand (35 - Bretagne)
- Page 13 : © freepik.com : bois-bûche, © Gérard Cottet (Propellet) : granulés, © COFOR 34 : plaquettes
- Page 17 : © COFOR 34 : plaquettes
- Page 18 : © freepik.com : forêt
- Page 20 : © Girus : chaufferie Gennevilliers (92 – Ile de France) & © Ademe : plateforme Véolia de bois en fin de vie
- Page 21 : © Trifyl : plateforme de Trifyl (81 – Occitanie)
- Page 22 : © URCOFOR NA : chaufferie Eymoutiers, hangar Eymoutiers 1 & 2 (87 – Grand Est)
- Page 23 : © Atlanbois : Plate-forme de stockage
- Page 24 : © freepik.com : bois
- Page 25 : © Bois énergie 66 : Chaufferie Besançon
- Page 26 : © Tout commence en Finistère : espace aquatique Atlantide Concarneau (29 – Bretagne)
- Page 27 : © ALEC 27 : chaufferie de Conches en Ouche (27 - Normandie)
- Page 30 : © CIBE : visite
- Page 32 : © SIEL 42 : chaufferie Saint Joseph (42 – Auvergne- Rhône-Alpes)
- Page 48 et 47 : © freepik.com : forêt et bois bûche





CONTACTS

FNCOFOR

13 rue du Général Bertrand - 75007 PARIS

01 45 67 47 98

federation@communesforestieres.org

www.fncofor.fr

Rédaction : Laure Ferrier et Dominique de la Rochette

Cerema Ouest

9 rue René Viviani – 44200 Nantes

02 40 12 83 01

etb.dtt.dterouest@cerema.fr

www.cerema.fr

Rédaction : Cindy Melfort

CIBE (Comité Interprofessionnel du Bois-Énergie)

28 rue de la Pépinière - 75008 PARIS

09 53 58 82 65

contact@cibe.fr

www.cibe.fr

Rédaction : Serge Defaye, Clarisse Fischer et Elodie Payen



