

PANORAMA

du bois énergie
en Hauts-de-France 2023



Editorial

La filière forêt bois des Hauts-de-France se distingue des autres régions françaises par différents critères : la surface forestière, les essences plantées et la typologie des itinéraires sylvicoles. En termes de taux de boisement, les Hauts-de-France sont en effet classés 11^{ème} sur les 13 régions administratives, mais occupent la première place française concernant la récolte en peuplier.

À la suite du changement de l'approvisionnement des industries papetières régionales, les filières bois construction et bois énergie sont les composantes principales de la récolte forestière. Les besoins en matériaux constructifs et en énergies renouvelables continuant de se développer, le besoin de mobiliser de nouveaux gisements, voire de nouveaux acteurs est réel. C'est ainsi que, depuis plusieurs années, les flux de combustibles non forestiers (déchets bois, bocage) et les interactions entre bois construction et bois énergie s'intensifient, afin de pérenniser conjointement ces modes de valorisation.

Néanmoins, il est important et nécessaire que le développement du bois énergie reste un sous-produit de la valorisation matière du bois.

Ainsi, l'objectif de ce rapport est d'apporter les clefs de compréhension de l'évolution de la filière bois énergie en Hauts-de-France. Pour ce faire, approvisionnement et consommation seront étudiés en deux parties distinctes, avec en miroir, la dimension emploi.

Bonne lecture !

Olivier Fossé,
Président de Fibois Hauts-de-France

APPROVISIONNEMENT	Page 9
I. La forêt en Hauts-de-France	Page 10
II. La mobilisation de la ressource	Page 12
1. Une évolution des usages	Page 12
2. Une répartition des usages différente du national	Page 12
III. La mobilisation supplémentaire de la ressource	Page 13
1. Exploitation des peuplements pauvres	Page 15
2. L'impact des crises sanitaires en forêts	Page 15
a. Dépérissements liés au changement climatique	Page 15
b. La chalarose du frêne	Page 15
3. Mieux valoriser les délaissés	Page 16
4. Les autres ressources en bois énergie	Page 17
a. La plaquette bocagère	Page 17
b. Les déchets de bois	Page 18
• Connexes de scierie	Page 18
• Déchets de bois A et B	Page 18
IV. La qualité du combustible	Page 20
V. Les fournisseurs de bois énergie	Page 20
1. Analyse des prix et coûts des combustibles	Page 21
a. Prix moyens observés en France	Page 21
b. Décomposition des coûts	Page 23

CONSOMMATION	Page 25
I. Les secteurs de consommation	Page 26
1. Les chaufferies dédiées : petites entreprises, secteur collectif et tertiaire privé	Page 26
2. Les réseaux de chaleur	Page 28
3. Le secteur industriel	Page 30
II. La réglementation des chaufferies	Page 32
1. L'entretien, la maintenance et le suivi de la chaufferie	Page 32
a. Les chaudières bois <400 kW	Page 32
b. Les chaufferies bois supérieures à 400 kW	Page 33
2. La qualité de l'air	Page 33
a. Les chaufferies bois < 1 MW	Page 34
b. Les chaufferies classés ICPE	Page 35
c. Le plan de protection de l'atmosphère (PPA)	Page 35
3. La gestion des cendres	Page 36

Introduction

La forêt occupe dans notre région Hauts-de-France plus de 475 000 ha dont les trois quarts en forêt privée, globalement sous-exploitée et ne disposant pas toujours d'une démarche de gestion durable du patrimoine forestier. De plus, une moyenne d'environ 60 % de l'accroissement naturel est prélevée chaque année (le prélèvement est plus important en forêt domaniale qu'en forêt privée).

Au-delà des débouchés – prioritaires - offerts par le bois d'œuvre, puis le bois d'industrie, il reste une importante ressource pour développer le bois énergie tout en favorisant la gestion durable de la forêt. Sans oublier d'autres gisements potentiels valorisables qui peuvent servir de ressources, comme les plaquettes bocagères valorisant et préservant notre patrimoine de haies, les produits connexes de scierie, voire les déchets de bois.

Ces éléments de diagnostic ont conduit la Région Hauts-de-France à affirmer son soutien à la filière bois comme un support pour le développement des territoires, des entreprises et des emplois.

Ce positionnement volontariste de la Région s'est traduit au travers d'objectifs ambitieux pour la filière bois énergie inscrits dans différents documents cadres qui décrivent notre politique régionale.

La Stratégie régionale Climat – Air – Énergie qui se traduit par la mise en place de PCAET (Plans-Climat-Air-Énergie Territoriaux) et le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) positionnent la filière bois énergie comme un des piliers du développement de la production d'énergies renouvelables.



Par ailleurs la filière régionale forêt bois, en partenariat avec la Région, a produit un deuxième Master Plan 2022-2027 pour la filière dont une des priorités porte sur le développement de la filière bois énergie. Ce Master Plan illustre parfaitement la dynamique commune.

De son côté, l'ADEME, au travers du dispositif « Fonds Chaleur », accompagne significativement depuis 2009 la structuration de l'amont de la filière tout comme la valorisation énergétique en aval.

Cet accompagnement fort des politiques publiques mises en œuvre en région Hauts-de-France confirme s'il en est, les vertus de la filière bois énergie dans ses différentes composantes :

- D'un point de vue environnemental :
 - Préservation des ressources fossiles épuisables
 - Dynamisation de l'écosystème forestier
 - Bilan neutre sur le plan des émissions de gaz à effet de serre

- D'un point de vue économique :

Le bois utilisé comme combustible offre des tarifs plus compétitifs et plus stables. L'exploitation des ressources crée de la richesse qui profite directement aux territoires et à leurs acteurs économiques.

- D'un point de vue social :

La filière bois génère beaucoup plus d'emplois locaux, non délocalisables, que les filières « fossiles ». Dans les conditions d'un approvisionnement local, le bois énergie crée de 3 à 4 fois plus d'emplois que les énergies fossiles (Source : "Une énergie durable" – Région Hauts-de-France – 2016), via la mobilisation de la ressource, la production et le transport du combustible, l'exploitation des chaufferies, etc.

Comme dans beaucoup d'autres régions de France, la filière bois énergie est aujourd'hui une réalité énergétique, environnementale, économique et sociale. Forte de cette ressource, la région Hauts-de-France souhaite dynamiser l'exploitation et la mobilisation de sa ressource forestière et faciliter ses usages, en structurant des filières complémentaires et source de développement des territoires.

Le développement du bois énergie constitue ainsi l'une des actions structurantes du Fonds Régional d'Amplification de la Troisième Révolution Industrielle (FRATRI) portée par la Région Hauts-de-France. Complété par le Fonds Chaleur de l'ADEME et les Fonds Européens de Développement Régional (FEDER), ces différents fonds permettent d'accompagner l'ensemble des acteurs de la filière, de l'amont à l'aval, y compris l'animation régionale qui repose sur différentes structures et qui vise à promouvoir, développer et conseiller les porteurs de projets, qu'ils soient publics et/ou privés.



©Elisa Locci

Depuis plus d'une dizaine d'années maintenant, le bois énergie s'est considérablement développé et structuré en région, contribuant ainsi à la transition écologique et énergétique des Hauts-de-France.

Cette tendance doit pouvoir être poursuivie et amplifiée par l'implication de territoires et collectivités plus rurales, où des réseaux de chaleur au bois trouveront un sens économique et feront appel plus systématiquement à une ressource locale, mobilisée au travers de circuits courts.

APPROVISIONNEMENT

I. La forêt en Hauts-de-France

Avec ses 475 000 ha de forêt, la région Hauts-de-France se classe parmi les régions métropolitaines les moins boisées, elle occupe la 11^e position en termes de surface et la 9^{ème} en termes de superficie. De ce fait, sa gestion doit être rigoureuse en vue de préserver la ressource et de limiter les tensions sur sa disponibilité pour les différents usages (bois d'œuvre, bois d'industrie et bois énergie).

Tout comme à l'échelle nationale, la forêt privée est majoritaire en Hauts-de-France avec 70% de forêts appartenant à plus de 120 000 propriétaires. Les 30% restants sont constitués des forêts domaniales d'Etat et de forêts relevant du domaine forestier, gérées par l'Office national des forêts (ONF).

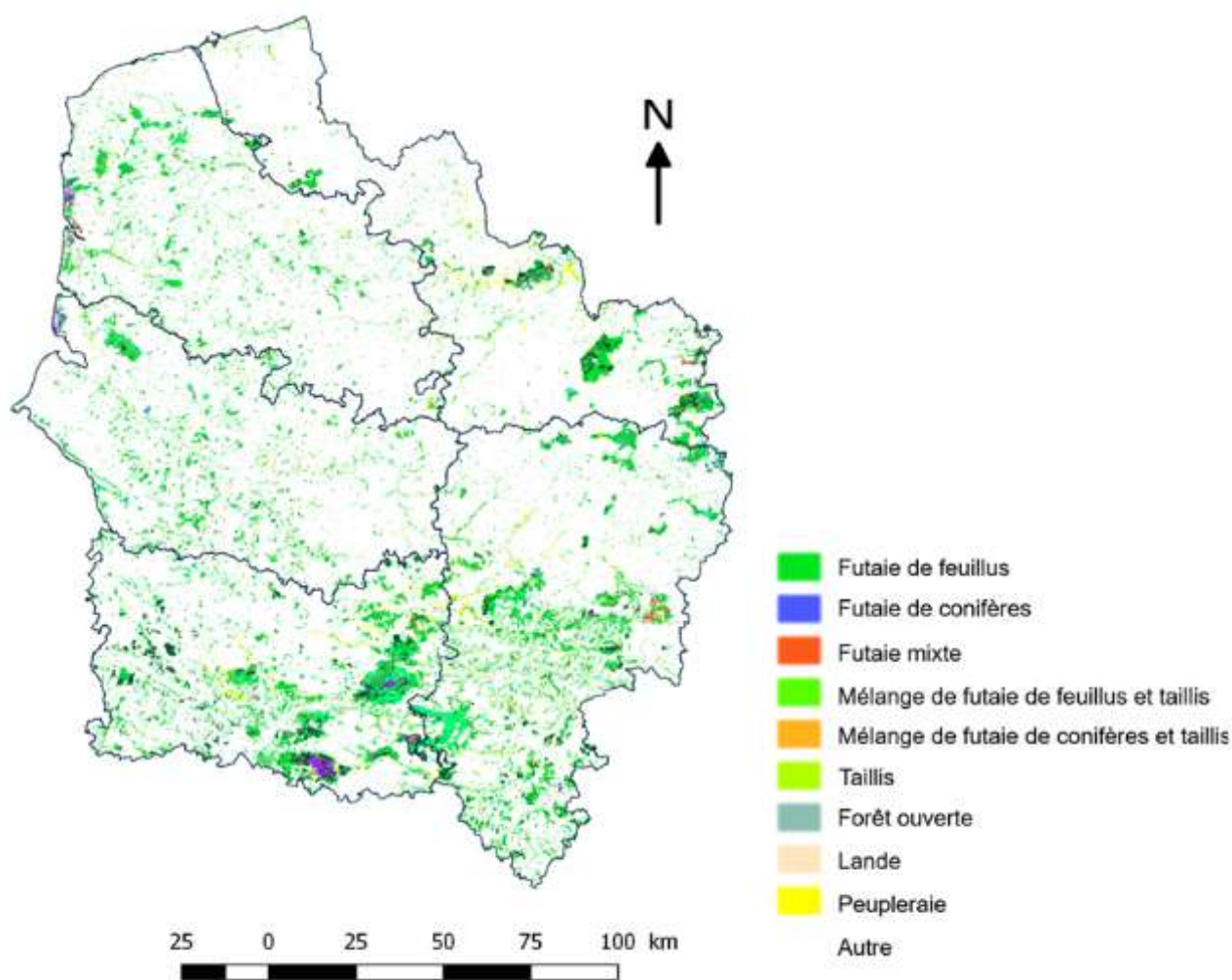


Figure 1 - Carte de la forêt régionale (IGN 2017)

La forêt régionale est particulièrement marquée par la part importante de feuillus en comparaison aux autres territoires régionaux. Les feuillus constituent en effet 96% de la forêt régionale contre près de 70% à l'échelle nationale. Les principales essences régionales que sont le peuplier, le hêtre, le frêne et le chêne, sont des essences recherchées par les professionnels pour leur aspect, leur utilisation dans la construction mais aussi pour leur pouvoir calorifique (quantité de chaleur libérée lors de la combustion) pour le chauffage.

Enfin, la croissance annuelle est 30% plus élevée en région Hauts-de-France que sur le territoire national. La progression la plus importante se constate principalement à l'échelle de l'ancienne région du Nord-Pas-de-Calais.

Répartition de la production biologique sur la période 2012-2020

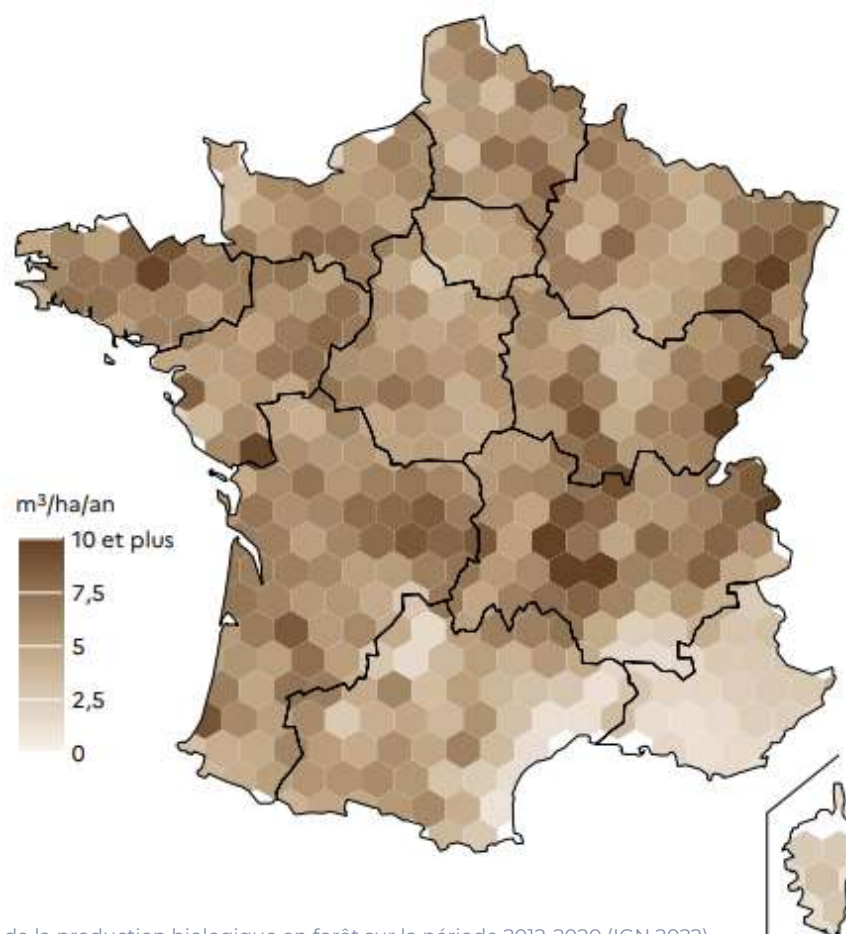


Figure 2 : Répartition de la production biologique en forêt sur la période 2012-2020 (IGN 2022)

CHIFFRES CLÉS

	Hauts-de-France	France
Surface en ha	475 000	17 millions
Taux de boisement	15 %	31 %
Taux de feuillus	96 %	71%
Volume de bois sur pied	85 Mm3	2 770 Mm3
Prélèvement annuel	1,9 Mm3	50,1 Mm3
Taux de prélèvement en forêt	65% de l'accroissement annuel	50% de l'accroissement annuel

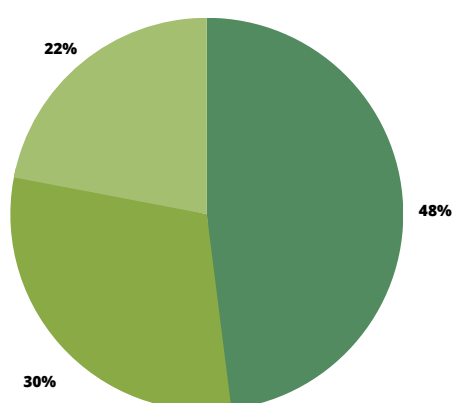
Source - IGN 2021

II. La mobilisation de la ressource

1. Une évolution des usages

La première moitié des années 2010 a été marquée par la fermeture et le changement de process des papeteries régionales qui étaient jusqu'alors d'importants consommateurs de bois d'industrie. Les tonnages libérés ont grandement participé à l'important développement du bois énergie en Hauts-de-France et à sa forte progression sur la dernière décennie. De même, cette évolution dans l'usage final des bois a fait du bois énergie le principal débouché (voir l'évolution de la récolte de bois régionale ci-dessous).

Taux de récolte régional en 2010



Taux de récolte régional en 2020

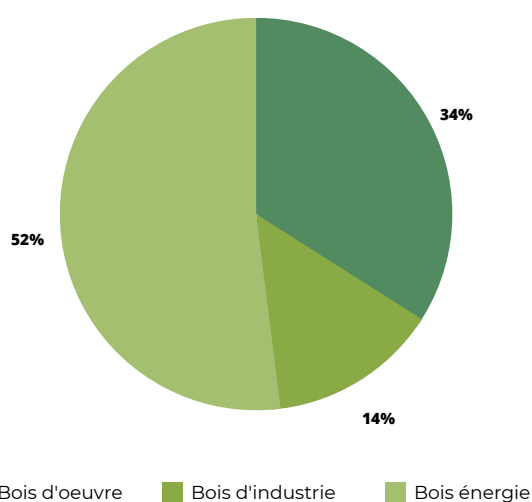


Figure 3 - Evolution de la récolte de bois en Hauts-de-France (EAB, FCBA, DRAAF, AGRESTE 2021)

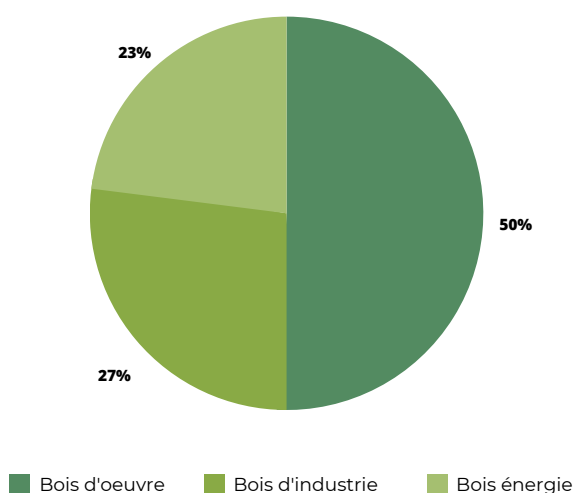
2. Une répartition des usages différente du national

En France métropolitaine, l'IGN estime que la production biologique annuelle en volume aérien total s'élève à 88,8 Mm³/an (+/- 1,3 Mm³/an) pour la période 2011-2019, et le prélèvement à 50,1 Mm³/an (+/- 2,5 Mm³/an). Le prélèvement de bois en forêt serait donc de l'ordre de 56%.

Sur la même période, la production biologique régionale est estimée à 2.9 Mm³/an (+/- 0,2 Mm³), et le prélèvement à 1,9 Mm³/an (+/- 0,4 Mm³). Le prélèvement de bois en forêt serait donc de l'ordre de 65% (dont +/- 50% pour la forêt privée et forêt +/- 90% pour la forêt publique), soit environ 10% de plus que la moyenne nationale. Cette consommation plus importante s'expliquerait par la faible surface forestière cumulée à l'importante utilisation de bois en région.

Les volumes sont ventilés selon le type d'usage potentiel des bois, lequel est défini sur des critères qualitatifs et dimensionnels des bois.

Taux de récolte national en 2020



Taux de récolte régional en 2020

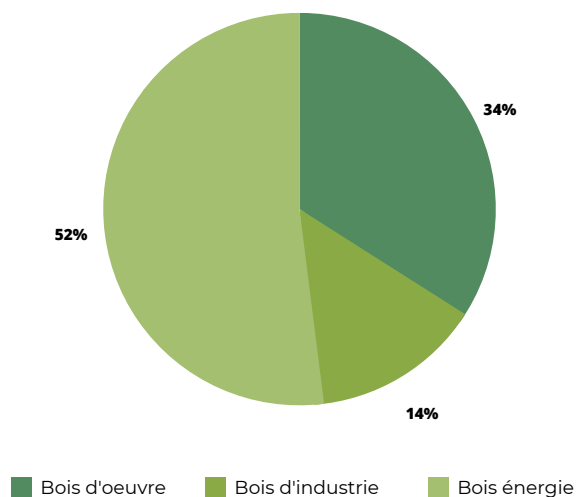


Figure 4 - Comparaison des récoltes régionale et nationale (EAB, FCBA, DRAAF, AGRESTE 2021)

L'Enquête Annuelle de Branche (EAB) réalisée par la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) auprès des exploitants et des entreprises de travaux forestiers en Hauts-de-France, a recensé un prélèvement de 1,3 Mm³ en 2020, dont 677 986 m³ de bois énergie (DRAAF, EAB, 2020). Selon cette enquête, les prélèvements en forêts régionales ont augmenté sur cette période de l'ordre de 3% par rapport à 2019.

Nous pouvons constater un écart entre les prélèvements annoncés par l'EAB (1.3 Mm³/an) et l'IGN (entre 1.9 et 3 Mm³/an). Plusieurs explications sont possibles : certaines entreprises s'étant diversifiées dans les travaux forestiers, elles ne possèdent pas de code APE/NAF correspondant à une activité forestière. Elles ne figurent donc pas dans les chiffres de l'EAB mais constituent néanmoins des volumes supplémentaires à comptabiliser régionalement.

Enfin, le bois bocager, les déchets verts ainsi que la part de menus bois valorisée mais non comptabilisé lors de l'achat du bois sur pied viennent augmenter la quantité de bois valorisée en bois énergie.

III. La mobilisation supplémentaire de la ressource

Le Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB) fixe des objectifs nationaux de mobilisation supplémentaire de bois et est décliné régionalement au travers du Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB).

Ce programme national a pour ambition de mobiliser annuellement 12 Mm³ supplémentaires d'ici 2026 et invite la région Hauts-de-France à contribuer à hauteur de 3% à cet effort, soit 540 000 m³, dont 180 000 m³ de bois d'oeuvre, 250 000 m³ de bois d'industrie et énergie, et 110 000 m³ de menus bois (soit 360 000m³ de BIBE).

L'effort demandé ferait donc passer le prélèvement actuel de 1,9 Mm³/an à 2,4 Mm³/an, soit environ 77% de la production biologique contre 65% aujourd'hui. Pour cela, il est nécessaire de porter le taux de prélèvement dans les forêts pourvues d'un document de gestion au niveau pratiqué en forêt domaniale (8,6 m³/ha/an) ce qui permettrait de produire un volume supplémentaire de 125 000 m³/an.

Pour cela il convient de mobiliser plus massivement la ressource en forêts privées, notamment celles ne disposant pas de document de gestion. En effet, en forêt privée, seules les parcelles supérieures à 25 hectares sont dans l'obligation de mettre en place un Plan Simple de Gestion (PSG), soit 65% de la surface forestière pour seulement 2% des propriétaires. La disponibilité théorique de ces parcelles (25% de la surface forestière) représenterait 400 000 m³/an pour l'ensemble des débouchés du bois.

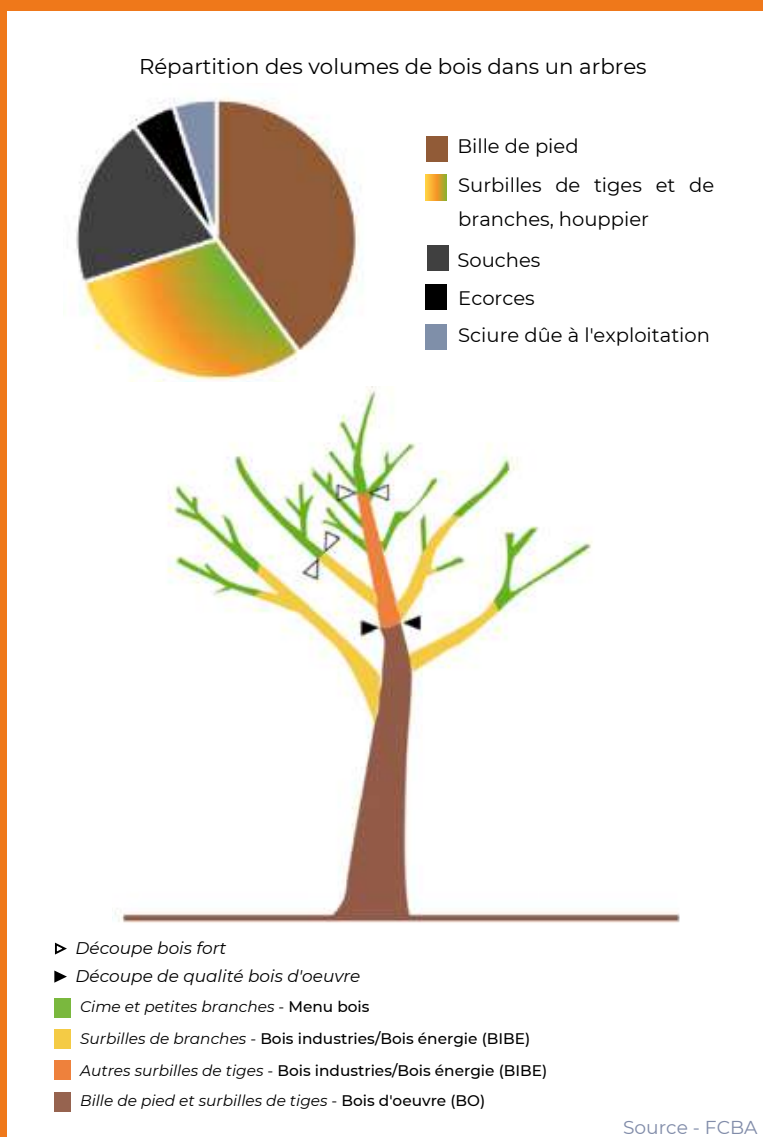
Souvent peu accessibles et isolées, ces petites parcelles nécessitent la création de dessertes et de dépôts pour permettre leur exploitation. Selon la profession, un dépôt est nécessaire pour 30 à 70 hectares de forêt et leur création permettrait de débloquer une quantité non négligeable de bois énergie.

La création de groupements forestiers reste aussi une piste importante à creuser afin de développer une gestion collective et une exploitation de ces massifs forestiers diffus.

LA PLAQUETTE FORESTIÈRE

Résultat du broyage des parties de l'arbre non utilisées en bois d'œuvre ou en bois d'industrie. Les surbilles allant de 7 cm jusqu'à 20 cm de diamètre constituent le gisement principal destiné au bois énergie. Pour des raisons écologiques liées à la préservation des sols, les bois de diamètre inférieur à 7 cm sont laissés souvent sur les parcelles et contribuent ainsi à préserver la biodiversité et la qualité agronomique des sols.

Les différentes étapes de la transformation de l'arbre génèrent de multiples sous-produits (souches, houppiers...) susceptibles d'être valorisés en combustibles, représentant 60% du volume total de l'arbre.



1. Exploitation des peuplements pauvres

Les peuplements dits « pauvres » sont identifiables grâce à deux critères :

- Le peuplement est en impasse sylvicole s'il ne présente aucune possibilité d'amélioration sylvicole ;
- Les recettes prévisionnelles dégagées par l'exploitation sont inférieures aux frais de replantation.

Selon la dernière étude menée courant 2015 sur le territoire de la Picardie*, les peuplements pauvres sont majoritairement constitués d'arbres de faible valeur (tremble, bouleau, saules,...). Ils représentent environ 54 000 ha (soit 11% de la surface forestière des Hauts-de-France) pour un potentiel de mobilisation supplémentaire maximal de 560 000 m³ par an pendant 25 ans, sous condition d'accessibilité, de rentabilité économique, etc. la mise en exploitation de ces peuplements permettrait de répondre à l'ensemble des objectifs bois énergie fixés par le PRFB.

Le coût de la replantation après coupe rase de peuplements dits pauvres est cependant souvent dissuasif et limite les déclenchements de chantier, la valeur du bois ne permettant pas de « payer » la replantation. Des soutiens au reboisement sont donc nécessaires pour dynamiser leur exploitation.

2. L'impact des crises sanitaires en forêts

Le changement climatique, source de stress pour l'ensemble de la forêt française, entraîne une surmortalité et crée un contexte favorable aux maladies et aux ravageurs comme la chalarose du frêne, la rouille du peuplier et du chêne, les hannetons, etc.

a. Dépérissements liés au changement climatique



©Marine Roussel / ONF

En Hauts-de-France, certaines forêts comme les forêts de Chantilly et de Compiègne souffrent d'importants dépérissements et nécessitent un accompagnement spécifique. Le renouvellement des parcelles en état de dépérissement va abonder ponctuellement et localement les volumes à mobiliser en bois énergie. Ces volumes restent cependant difficilement quantifiables et dépendent de la rigueur climatique des années à venir et de la capacité des forêts régionales à s'adapter.

Selon le PRFB, la récolte des bois impactés par les crises sanitaires a été évaluée à 0,5 m³/ha/an sur l'ensemble de la forêt régionale, soit un volume supplémentaire estimé à 216 000 m³ par an (en volume aérien total).

b. La chalarose du frêne

L'étude nationale Chalfrax**, relayée à l'échelle régionale par la Coforaisne, a permis d'estimer à 10 Mm³ (soit 13% des volumes régionaux) le volume de frêne sur pieds en 2017, volume qui a pratiquement doublé en 35 ans et qui se situe au troisième rang après le hêtre et les chênes pédonculé et sessile.

*Source : CRPF, l'IGN et le cabinet CEDEN 2015

** Source : CNPF

La mobilisation de cette essence, rendue inévitable par la progression de cette maladie cryptogamique, est susceptible de contribuer ponctuellement jusqu'à horizon 2025-2030, à l'atteinte de l'objectif de mobilisation supplémentaire inscrite au PRFB, dans le respect de la priorisation des usages, soit près de 270 000 m³.

La récolte accrue de cette essence est particulièrement marquée dans certains massifs où le frêne domine comme dans l'Aisne, le Nord et le Pas-de-Calais.

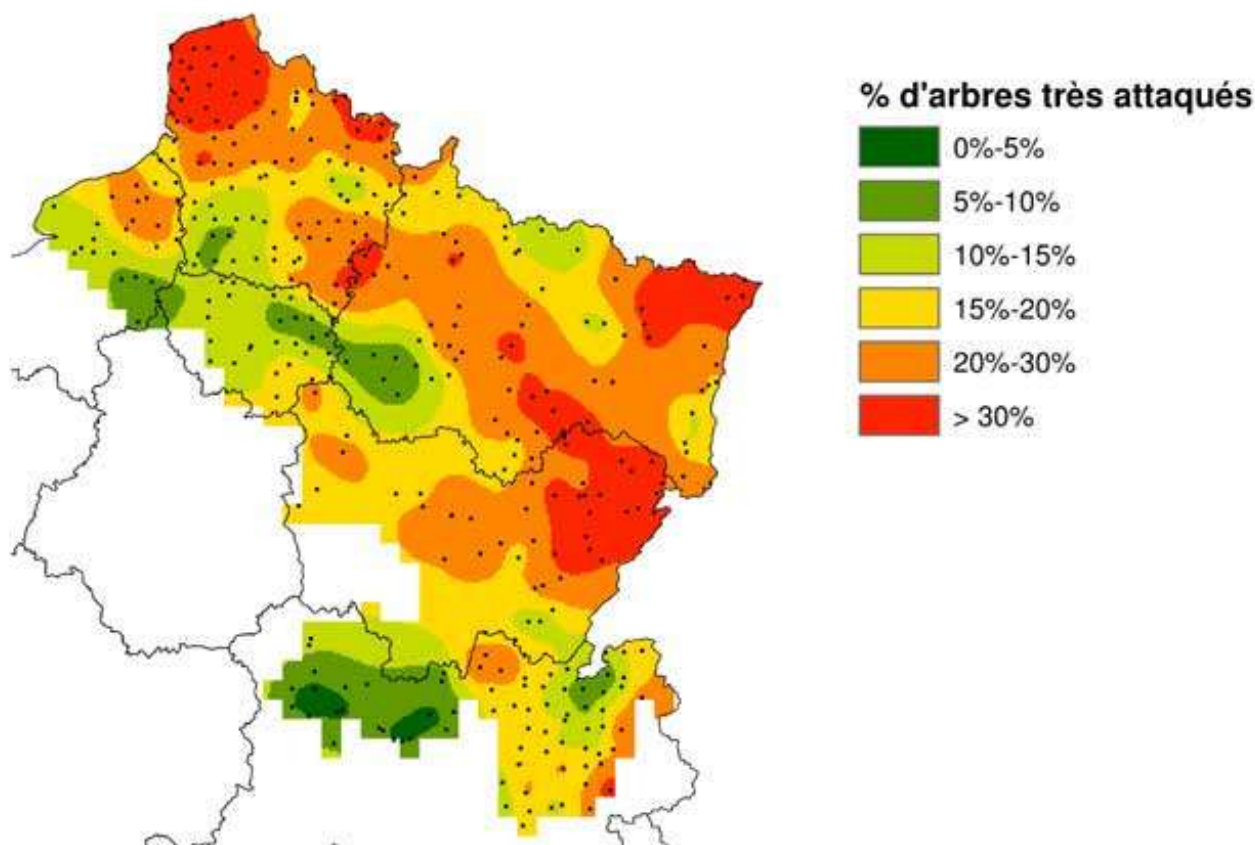


Figure 5 - L'impact du chalarose du frêne en zone contaminée (IGN, ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire)

3. Mieux valoriser les délaissés

Les « délaissés » concernent les gisements de bois situés sur des zones parfois peu accessibles, souvent peu gérées et a fortiori pour des produits mal valorisés. Ce terme désigne le plus souvent les zones liées à des infrastructures de transport, à l'image des bordures de voies ferrées ou navigables, ou encore les espaces situés sous les lignes électriques (RTE, ENEDIS), là où un entretien est nécessaire pour ne pas altérer leur aspect fonctionnel, mais avec une exploitation spécifique qui est rendue compliquée par l'aspect diffus de ces gisements et les besoins spécifiques en mécanisation.

Pris séparément, ces gisements représentent des marchés de niche. Néanmoins, dans leur globalité, les délaissés sont intéressants pour la filière bois énergie. Ils peuvent permettre de diversifier les approvisionnements, de recapitaliser de la ressource biomasse et ainsi de contribuer à la pérennisation de l'offre en combustible dans des logiques de proximité.

A ce jour, les initiatives sont principalement portées par la SNCF en partenariat avec l'ONF avec le projet "Rail bois", qui avait pour objectif de créer de nouvelles interactions avec les acteurs du bois énergie régionaux afin de faciliter la valorisation énergétique locale de leurs gisements.

Le périmètre d'étude de ce projet porte principalement sur trois lignes ferroviaires. Le volume total mobilisable au sein de l'emprise de ces lignes ferroviaires serait d'approximativement 16 245 m³.



©SNCF Réseau

4. Les autres ressources en bois énergie

Au delà de la plaquette forestière, d'autres sources présentent de belles perspectives de développement en région. Dans ces différentes ressources, la plaquette bocagère et les déchets de bois (connexes de scierie, ainsi déchets bois A, bois B et bois AB) sont de plus en plus convoitées en région.

a. La plaquette bocagère

Avec environ 40 000 km de haies en région, il existe une réelle opportunité de valorisation énergétique. Même si elles ne sont pas toutes en capacité de produire des volumes de bois, car pour partie taillées annuellement, une partie d'entre elles entre dans une dynamique de bois énergie.

Souvent organisés sous forme de micro-filières à l'échelle d'un territoire, ce sont aujourd'hui moins de 1000 km de haies qui sont exploités en région. Le potentiel reste sous exploité.

Une haie bien gérée, produit approximativement 4 à 6 tonnes de plaquettes pour 100 mètres linéaires de haies. Si l'ensemble de ces haies était exploitable et exploité durablement (tous les 10 à 15 ans) au travers d'un Plan de Gestion Durable de la Haie (PGDH), le potentiel de récolte annuel en région serait de 100 000 à 150 000 tonnes contre une récolte actuelle d'approximativement 1 000 à 2000 tonnes.

Cette ressource présente une réelle opportunité de développement pour la filière en milieu rural.



Grâce à la PAC (Politique Agricole Commune) et l'ambition de replantation de haies portée par "France Relance", l'arbre retrouve progressivement sa place dans le monde agricole. Résultats de cette politique, les plantations en cours et à venir vont générer des volumes supplémentaires qui pourront être captés principalement en bois énergie.

De plus, depuis sa création en 2021, l'Association Française Arbres Champêtres et Agroforesteries (AFAC Agroforesteries) fédère les différents acteurs régionaux.

b. Les déchets de bois

• Connexes de scierie

Les Hauts-de-France comptent aujourd'hui une trentaine d'entreprises de première transformation du bois, ou scieries. Ces entreprises produisent une grande quantité de produits connexes (environ 50 % du volume de grumes sciées), pouvant être des écorces, sciures et copeaux, plaquettes, dosses, délignures, chutes courtes, purges, surbilles, noyaux de déroulage, etc.

En 2020, les scieries régionales ont produit 72 934 m³ de sciages (DRAAF, EAB 2021) pour un volume presque équivalent en connexes, que nous pouvons estimer à un peu plus de 60 000 m³.

Les connexes de scierie, qui sont traditionnellement et majoritairement valorisés dans l'industrie de la trituration (non présentes en région), peuvent trouver d'autres débouchés comme la valorisation énergétique (sous forme de broyats, de granulés ou de briquettes reconstituées) ou encore en agriculture (litière, paillage).

La répartition de l'usage des connexes de scierie en Hauts-de-France reste sensiblement similaire à celle de 2018, où environ 40% des produits connexes étaient destinés à la trituration et 60% transformés en plaquettes destinées à d'autres utilisations dont le paillage animal.



• Déchets de bois A et B

Issus de différentes utilisations, les bois se décomposent en différentes catégories :

- Les bois de classe A : constitués de bois bruts non traités, non peints et sans présence de colle. Ils sont issus d'emballages comme les palettes, les caisses, les cagettes, les planches et poutres de bois. Avant toute valorisation énergétique, le bois de classe A est soumis à une certification appelée SSD (Statut de Sortie de Déchet) afin de vérifier le respect des critères de qualité et environnementaux.
- Les bois de classe B : bois traités non dangereux constitués de bois faiblement adjuvantés. Ces bois peuvent être peints, laqués, vernis, présenter des traces de colle, etc. Ils sont souvent issus de la filière de déconstruction du bâtiment (bois de démolition, panneaux de particules, contreplaqués, fenêtres, portes, etc.) et de l'ameublement (meubles en bois traités, mélaminés, etc.). Le combustible issu de ce type de bois doit être valorisé dans des chaufferies spécifiques avec un système de filtration performant en sortie de chaufferie.

Conformément à la réglementation européenne, la France publie tous les deux ans un bilan de la production de déchets et de leur traitement. Selon la dernière publication du Service des Données et Études Statistiques (SDES) parue en 2022, la France produirait 7.7 millions de tonnes de déchets de bois par an, soit une hausse de 7% par rapport au précédent bilan (2020).

Différentes études ont été aussi menées afin de qualifier les gisements de déchets de bois à l'échelle nationale, dont l'étude ADEME de 2015 (ADEME, évaluation du gisement de déchets de bois et son positionnement dans la filière bois/ bois énergie, 2015) qui permet de définir la provenance des différents gisements de bois énergie en France. Une actualisation de cette étude est en cours et apportera les premières indices fin 2023.

Selon cette étude, les Hauts-de-France représentent 7% du gisement (hors palettes), avec environ 429 000 tonnes recensées.

Courant 2021-2022, Fibois Hauts-de-France a interrogé les principaux acteurs du déchet en région afin de déterminer la production annuelle de déchets de bois (hors recycleurs de palettes). Le volume traité serait d'environ 336 000 tonnes, réparti de la manière suivante :

- 36 000 tonnes de bois de classe A
- 300 000 tonnes de bois de classe B

	Tonnage bois A	Tonnage bois B	Tonnage total
Aisne	0	6 000	6 000
Oise	0	31 000	31 000
Somme	2 000	20 500	22 500
Pas-de-Calais	19 000	133 000	152 000
Nord	15 000	109 500	124 500
TOTAL	36 000	300 000	336 000

Figure 6 - Tonnage traité par les gestionnaires de déchets en HDF (Fibois Hauts-de-France)

La filière du bâtiment produit près d'un tiers des volumes de déchets de bois recensés. D'après le FCBA, la filière du bâtiment représente 2.3 millions de tonnes de déchets de bois par an. La mise en œuvre de la Responsabilité Élargie aux Producteurs pour les Produits et Matériaux de Construction du secteur du Bâtiment (REP PMCB) viendra abonder le tonnage de déchets de bois de ce secteur et donc augmenter le potentiel régional en bois énergie.

Même si à l'échelle nationale, la valorisation énergétique des déchets de bois issus du bâtiment semble être le premier exutoire, en Hauts-de-France une majorité de ces volumes sont exportés à l'étranger (Belgique, Luxembourg...) pour être valorisés par les industriels du bois en chaufferie bois ou pour la fabrication de panneaux agglomérés. Le maintien et la valorisation de ces déchets de bois sur le territoire régional, reste un enjeu majeur dans les années à venir.

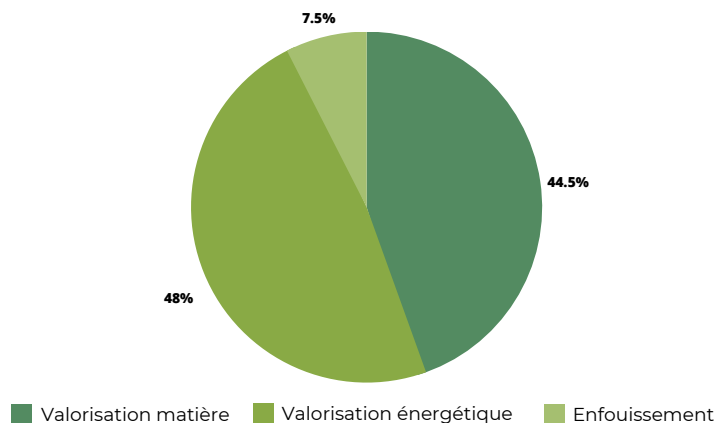


Figure 7 - Valorisation nationale des tonnages de déchets de bois du bâtiment (CODIFAB et FCBA, Gisement et devenir des déchets bois issus de la construction neuve, de la démolition et de la rénovation du bâtiment : GDBAT 2022)

IV. La qualité du combustible

Pour le bois déchiqueté comme pour tout autre combustible, la qualité va influencer les performances thermiques, les émissions atmosphériques et la durabilité de la chaufferie. Il est important de souligner qu'un combustible inadapté peut entraîner des pannes et être une source de pollution atmosphérique ; c'est pourquoi il est important de réfléchir en amont, dès la phase projet, d'une part à une technologie de chaudière compatible avec le combustible utilisé, et d'autre part à un approvisionnement adapté aux besoins sur le long terme.

En bois énergie, différents facteurs sont à prendre en compte pour déterminer sa qualité :

- la granulométrie,
- l'humidité,
- le taux de poussières qui influence le taux de cendres.

Ces différents facteurs doivent répondre aux normes européennes (EN 1491, CEN/TC335, ISO 17225).

Afin de rendre ces normes plus accessibles et facilement applicables sur le terrain, le CIBE (Comité interprofessionnel du bois énergie) a mis en place au début des années 2010 une classification simplifiée répondant aux classes normatives européennes.

Cette classification a permis de définir le référentiel de l'ADEME qui a participé à la professionnalisation de la filière bois énergie en France. Grâce à celle-ci, chaque type de combustible a sa correspondance en puissance installée, limitant ainsi les litiges entre exploitants de chaufferies et fournisseurs de bois énergie sur les caractéristiques du combustible bois livré (voir Annexe 1).

Ce référentiel a également permis la mise en place d'un suivi national des prix du bois énergie par le biais du Centre d'Etudes de l'Economie du Bois (CEEb). Ce suivi national se traduit par la publication d'une mercuriale trimestrielle (voir partie coûts).

V. Les fournisseurs et producteurs de bois énergie

Afin de limiter le transport du bois, un réseau de plateformes de transformation et de stockage de bois déchiqueté s'est développé à proximité des lieux de consommation. Elles permettent d'assurer le stockage et la transformation des produits avant leur livraison.

Cette carte met en évidence l'ensemble des entreprises impliquées sur la filière bois énergie :

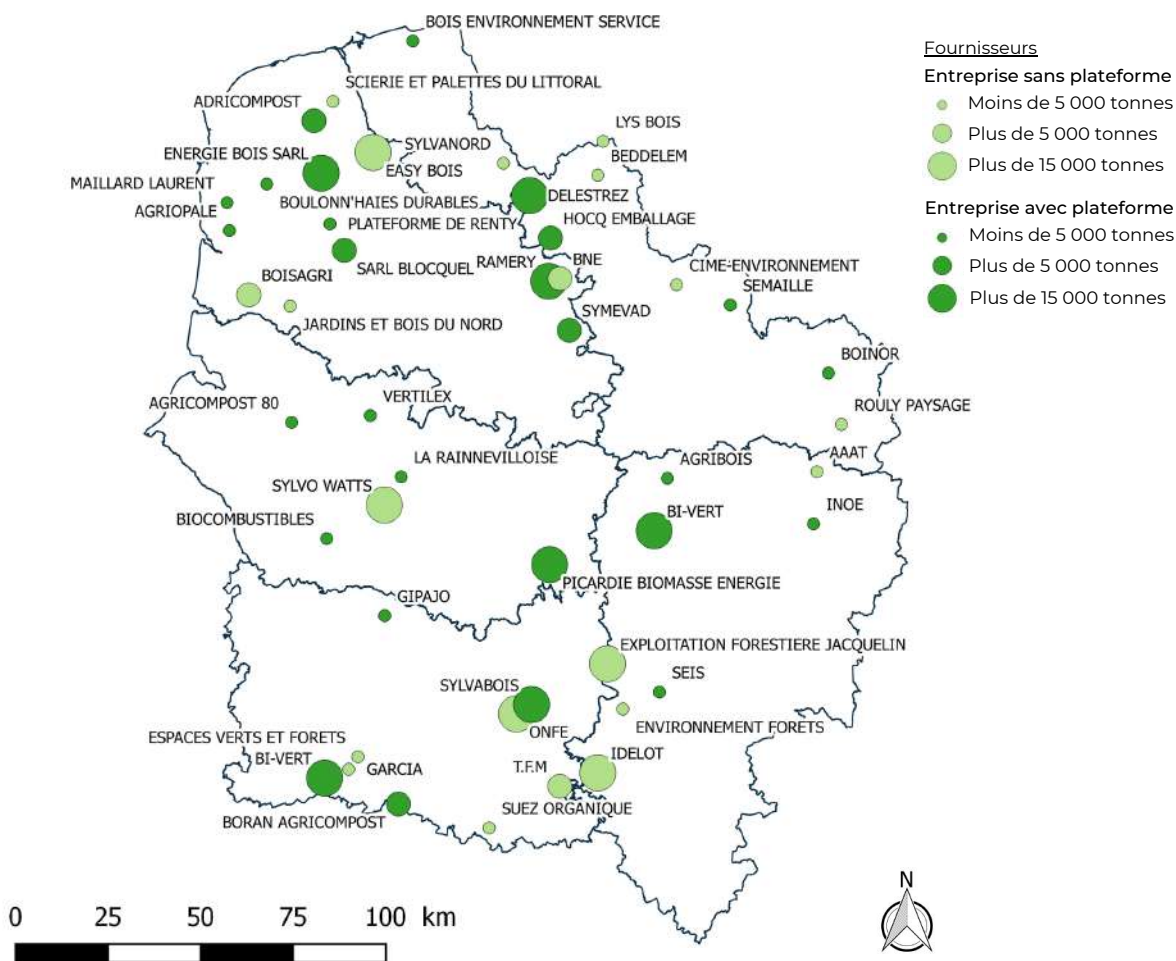


Figure 8 - Carte des fournisseurs régionaux en bois énergie (Fibois Hauts-de-France 2022)

Dans l'ensemble, les plateformes sont assez bien réparties sur le territoire régional, même s'il existe des zones peu structurées sur les 2/3 sud du département de l'Aisne, le nord-ouest de l'Oise, ainsi que l'Est et l'Ouest du département de la Somme. Cette absence d'infrastructures dédiées à la filière bois énergie est à mettre en parallèle avec le nombre moins important de chaufferies.

Sur certains secteurs de la région, la filière est structurée assez différemment et présente beaucoup de petites chaufferies (puissance inférieure à 50 kW). Ces petites chaufferies impliquent un approvisionnement de proximité avec parfois un maillage important de plateformes de tailles variables.

1. Analyse des prix et coûts des combustibles

a. Prix moyens observés en France

Le prix du bois énergie est suivi par le CEEB (Centre d'Etudes de l'Economie du bois), qui publie trimestriellement ou mensuellement les prix des combustibles bois.

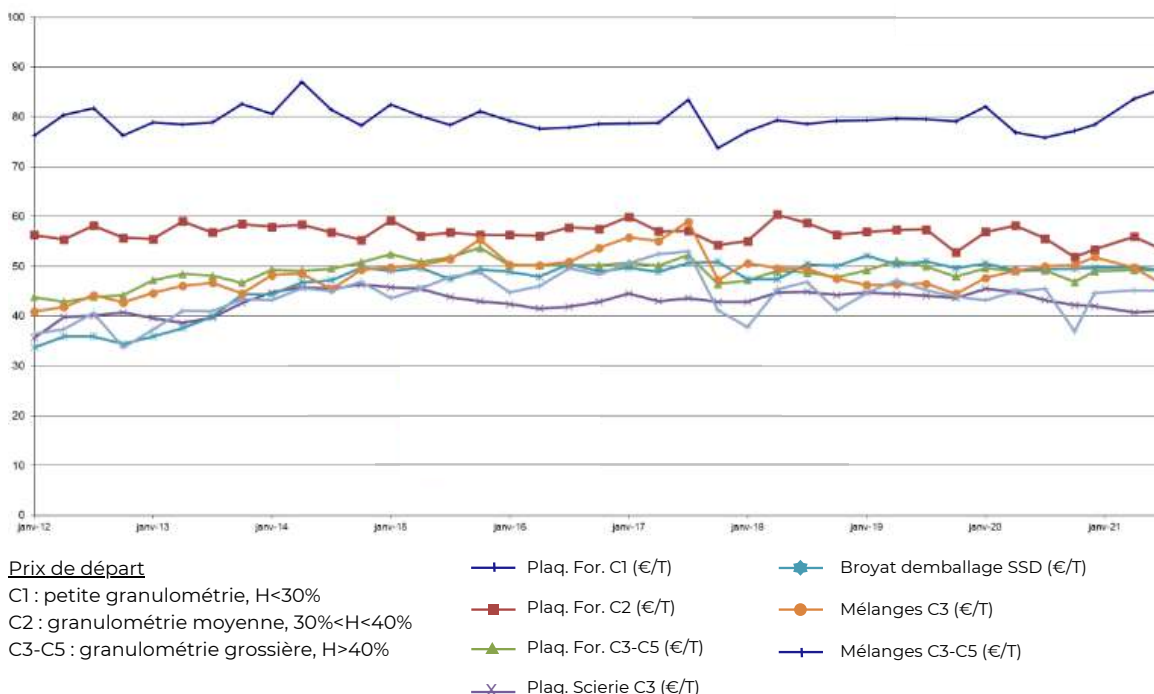
Les prix constatés en région courant 2022 pour les catégories de plaquettes les plus fréquemment utilisées sont les suivants :

- De 30 et 36 €/MWh de plaquettes de type C1 départ plateforme
- De 24 à 27 €/MWh pour les plaquettes de type C3 départ plateforme / chantier de broyage

- De 18 à 24 €/MWh pour les plaquettes de bois A départ plateforme
- De 13 à 15€/ MWh pour les plaquettes de bois B départ plateforme

Le prix national toutes plaquettes confondus jusqu'à mi 2021 sont les suivants :

Prix des plaquettes en fonction de leur origine et de leurs caractéristiques



Source : CEEB - INSEE - AGRESTE

Ces indices sont élaborés à partir des prix de ventes à la clientèle. Les prix s'entendent hors TVA, par camion de départ. Il s'agit de prix moyens toutes régions confondues

Figure 9 - Prix national des plaquettes en fonctions de leur origine et de leur caractéristiques (CEEB, INSEE, AGRESTE)

Les disparités entre les types de plaquettes proviennent de plusieurs facteurs :

- Les coûts de production,
- Les dépenses engendrées par les ruptures de charge (stockage sur plateforme),
- Les difficultés liées à la structuration de la collecte et la massification des flux d'approvisionnement.

Pour les plaquettes forestières, le coût de production va augmenter selon la difficulté à mobiliser la ressource et la qualité du combustible à livrer. En outre, si le combustible transite sur des plateformes, les coûts induits liés à la rupture de charge voire au stockage, augmentent le prix de vente final.

Les produits connexes sont souvent moins chers à l'achat que d'autres combustibles, puisqu'ils sont les sous-produits d'un process de transformation du bois. Ainsi, le débouché bois énergie vient compléter une offre de valorisation déjà en place, tout en apportant un complément de rémunération pour l'entreprise.

A l'image des connexes, le prix d'achat des broyats de bois en fin de vie (déchets de bois) est moins élevé que celui des plaquettes forestières.

A noter que le conflit russo-ukrainien a fortement impacté le coût de l'énergie et plus particulièrement le prix du gaz courant 2022 ; le bois énergie (hors granulés) a cependant été peu affecté par ces hausses de prix. La hausse des prix de la plaquette s'est en effet stabilisée entre 10% à 20%. Cette hausse traduit l'augmentation des coûts de transports et des coûts de broyage liée à l'augmentation des prix de carburants fossiles (fioul et GNR).

Malgré cette légère augmentation, le bois énergie reste relativement stable comparé aux énergies d'origine fossile. Le bois énergie reste donc une solution économiquement intéressante en cette période d'inflation des prix de l'énergie.

b. Décomposition des coûts

L'approvisionnement fait appel à de multiples entreprises entre le détenteur de ressource, le gestionnaire de plateforme, le prestataire de services, le fournisseur de combustible et l'utilisateur final (gestionnaire de chaufferies et/ou concessionnaire de réseaux de chaleur).

La décomposition des coûts dépend du type d'approvisionnement en place, par exemple s'il y a une rupture de charge avec un stockage sur plateforme, où le prix de la main d'œuvre impactera le prix final.

Constitution des coûts de production de la plaquette forestière :



Figure 10 - Constitution du coût de production de la plaquette forestière (CIBE, CBQ+)

Pour produire du bois énergie, il est nécessaire de réaliser d'importants investissements matériels. Le matériel forestier, de broyage et de transport sont onéreux et leur investissement et entretien doivent être répercutés sur les coûts de production.

Le temps de fonctionnement de ce matériel et donc le facteur humain est également à prendre en compte dans les coûts de production. En effet la filière bois énergie est très créatrice en emplois locaux (3 à 4 fois plus que les énergies fossiles).

L'augmentation du prix des carburants fossiles entraîne par la même occasion une augmentation de leur part dans le coût de production, même si leur consommation n'évolue pas et reste 9 à 13 litres par tonne de plaquettes.

Malgré un taux important des énergies fossiles dans les coûts de production (20%), la part matériel et humain représente une part plus importante pouvant aller jusqu'à 70% des coûts de production. La plaquette étant considérée comme un sous-produit de la filière Forêt Bois, elle ne représente que 10% du coût final.

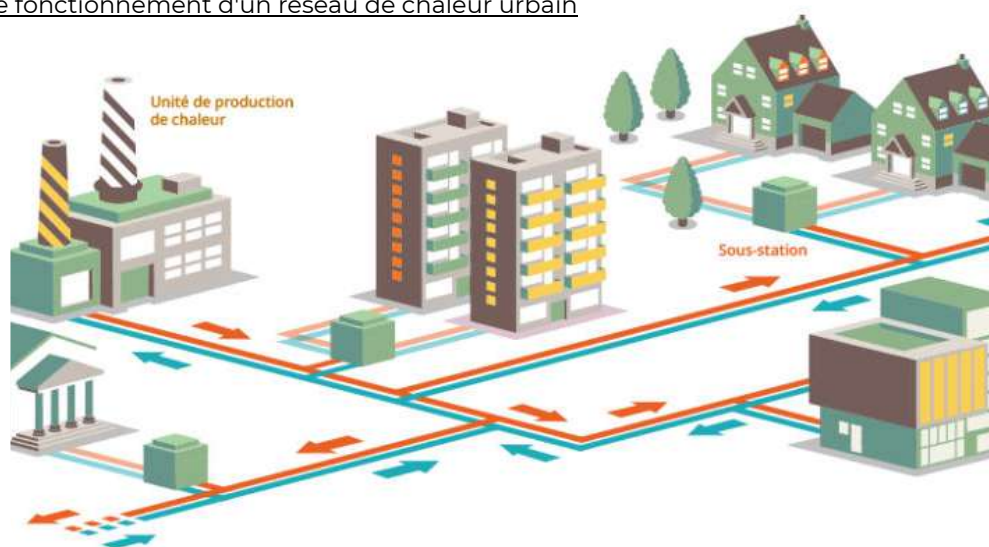
CONSOMMATION

I. Les secteurs de consommation

Le bois énergie est utilisé sous différentes formes et dans de nombreux secteurs d'activités. Son usage commence avec le poêle à bûche ou à granulés pour le particulier et peut aller jusqu'en chaufferies de très fortes puissances (y compris la cogénération) en milieu industriel.

Les réseaux de chaleur représentent également un débouché important pour le bois énergie en région et permettent de chauffer une multitude de bâtiments (collectivités, particuliers, logements, établissements de santé..., voire parfois les particuliers) au travers d'équipements mutualisés.

Principe de fonctionnement d'un réseau de chaleur urbain



Source : ADEME Ile-de-France

L'ensemble des bâtiments publics ou privés peuvent être desservis par un système de chauffage automatique au bois. Il existe différents types d'installations :

- Le raccordement d'un ou plusieurs bâtiments appartenant au même maître d'ouvrage. On parle dans ce cas de « chaufferie dédiée » ou de réseau technique.
- Le raccordement de plusieurs bâtiments appartenant à différents maîtres d'ouvrage, appelés « abonnés ». On parle dans ce cas de « réseau de chaleur ». Lorsqu'il est initié par une collectivité, cela nécessite la mise en place d'un service public de distribution d'énergie calorifique, lequel peut être délégué à un opérateur énergétique via une délégation de service public (DSP).

1. Les chaufferies dédiées : petites entreprises, secteur collectif et tertiaire privé

Les chaufferies bois collectives se justifient prioritairement pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire des bâtiments fortement consommateurs (logements collectifs, équipements sportifs, établissements de santé...).

La carte et le tableau ci-dessous recensent les chaufferies dédiées en fonctionnement en Hauts-de-France. Le recensement est réalisé sur la base des informations collectées notamment auprès de l'ADEME, de la Région Hauts-de-France et des animateurs bois énergie locaux.

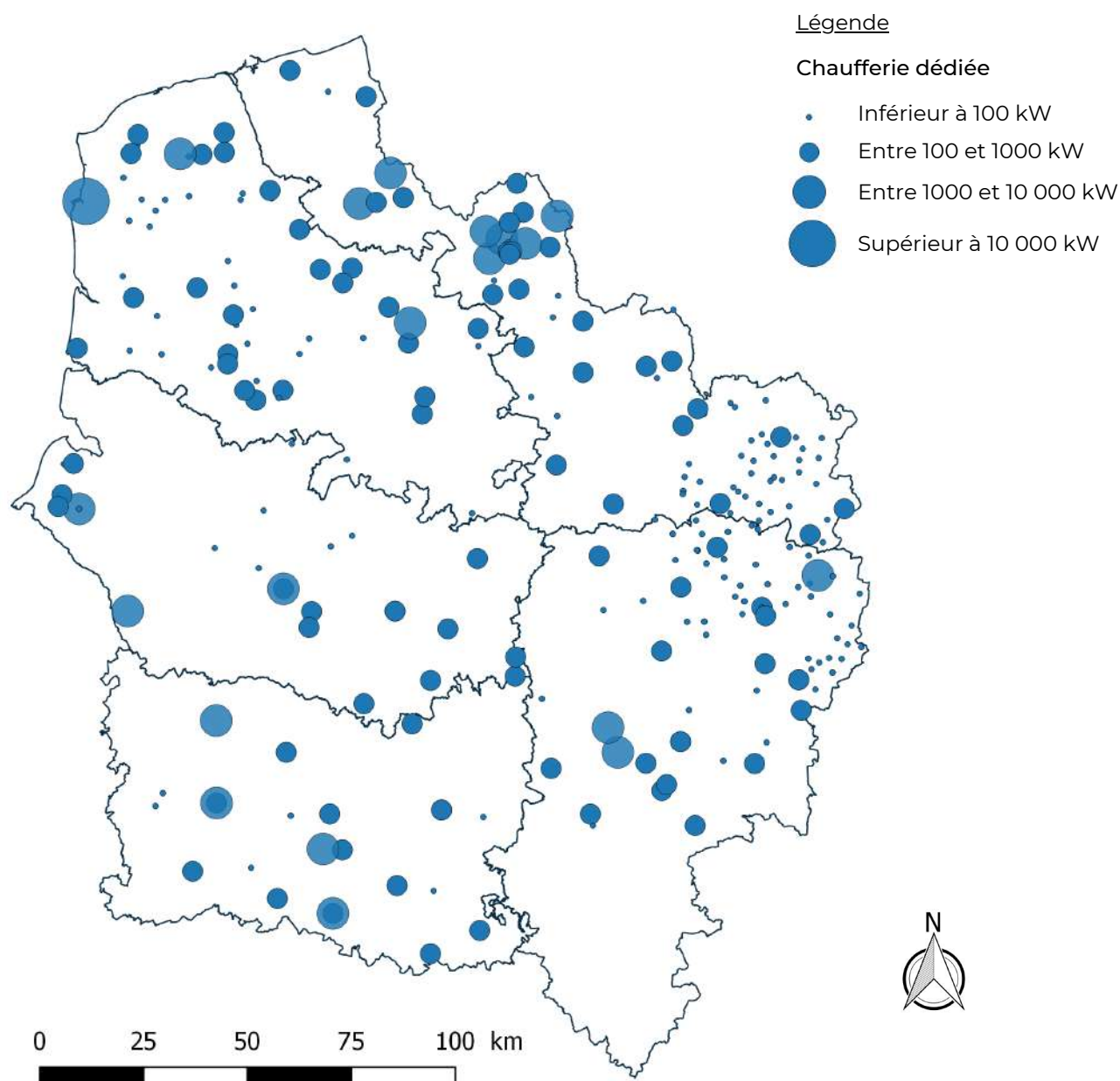


Figure 11 - Carte des chaufferies dédiées régionales (Fibois Hauts-de-France, 2022)

	Nombre d'installations	Puissance bois totale annuelle (MW)	Total énergie produite (GWh)	Tonnes de bois consommées par an
Chaufferies dédiées	286	76	169	58 845

Figure 12 - Tableau récapitulatif des chaufferies dédiées (Fibois Hauts-de-France, 2022)

On compte aujourd'hui 286 chaufferies dédiées dans le secteur collectif/tertiaire, avec une puissance totale de 76 MW, pour 169 GWh produits et près de 58 845 tonnes de bois consommées/an. A noter que plus de la moitié de celles-ci sont inférieures à 100 kW. Les installations agricoles sont majoritaires parmi les petites installations et représentent aujourd'hui $\frac{2}{3}$ des chaufferies inférieures à 100 kW.

2. Les réseaux de chaleur

On recense ici les réseaux de chaleur au sens juridique du terme, c'est-à-dire une chaufferie qui dessert plusieurs abonnés différents.

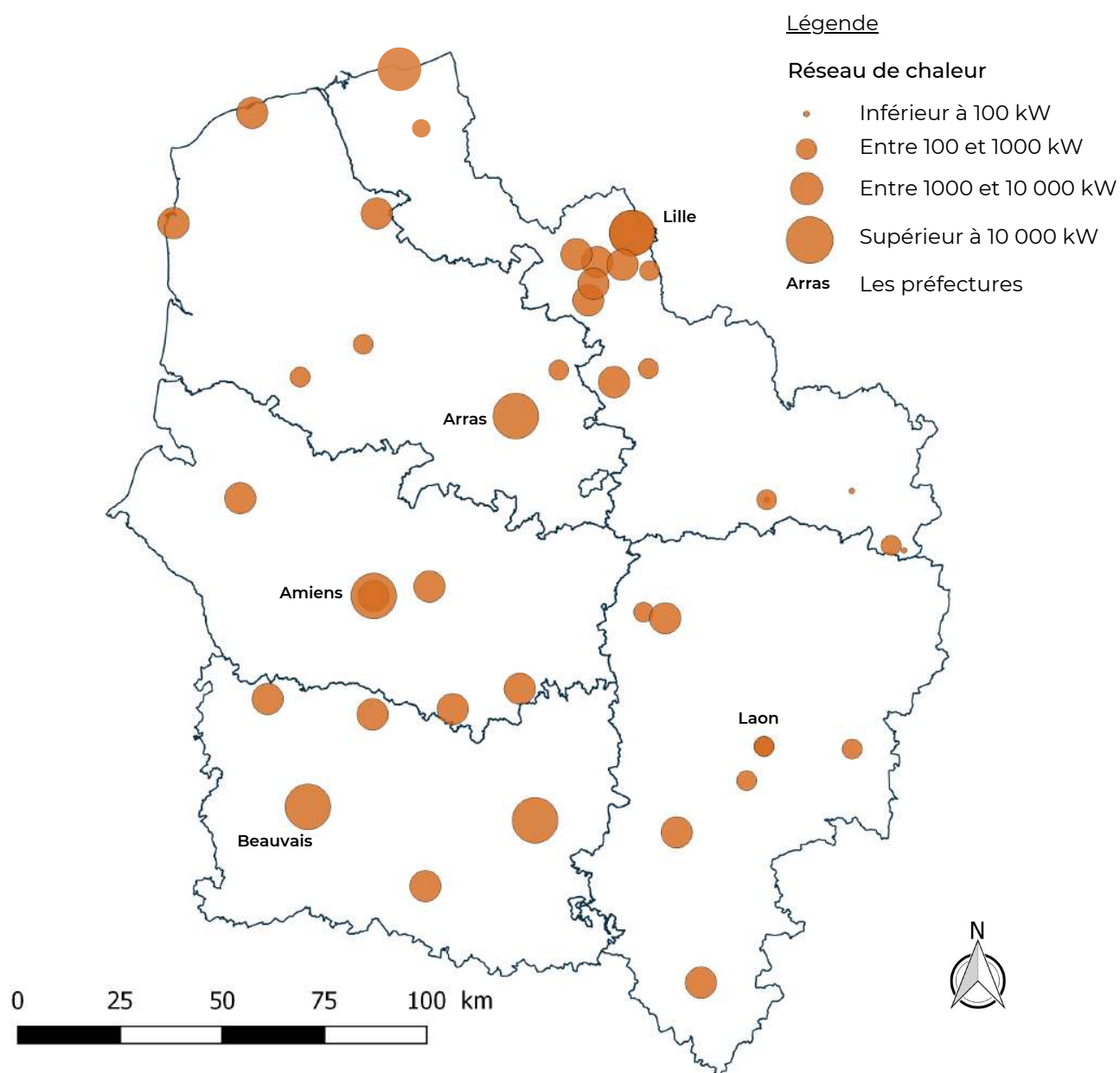


Figure 13 - Carte régionale des réseaux de chaleur (Fibois Hauts-de-France, 2022)

Bouquet énergétique des réseaux de chaleur en 2021

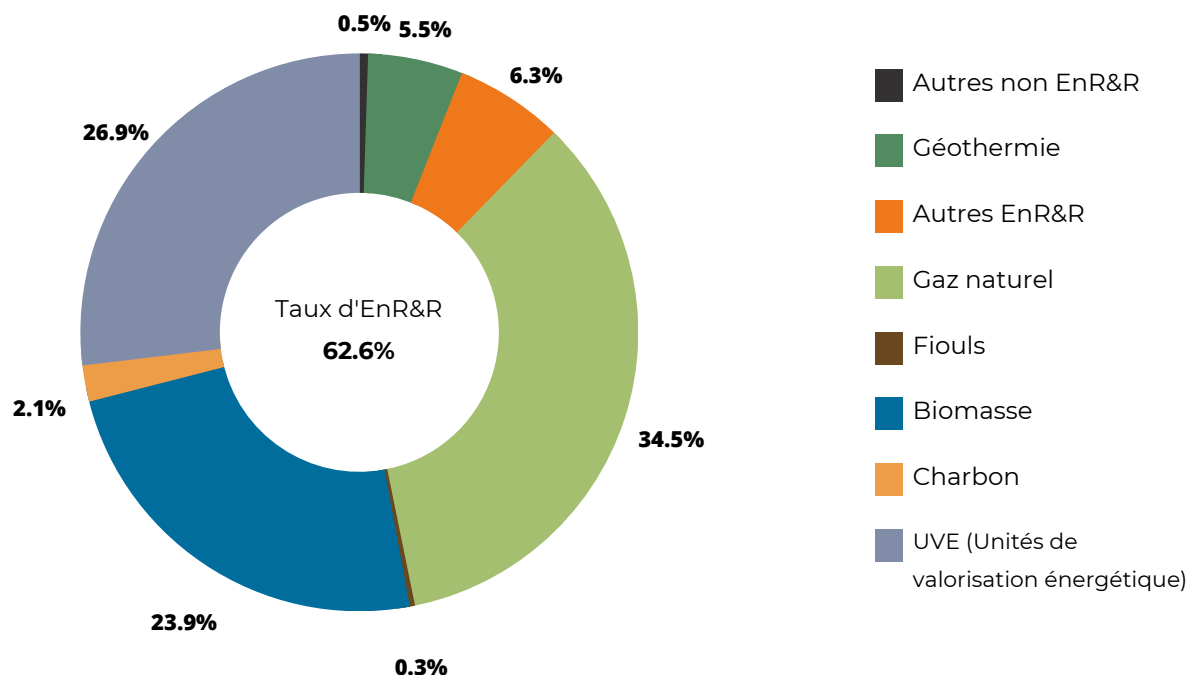


Figure 14 - Bouquet énergétique des réseaux de chaleur en 2021 (EARCF édition 2022, Fedene "Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération 2022")

Les réseaux de chaleur sont des infrastructures souvent publiques initiées par les collectivités, tant en milieu urbain que rural. Ils constituent l'un des vecteurs énergétiques à privilégier pour l'introduction massive des EnR&R. C'est ainsi le premier vecteur énergétique pour atteindre la neutralité carbone en 2050 (Vision Transition(s) 2050 de l'ADEME).

En région Hauts-de-France, la quantité de chaleur distribuée par des réseaux s'élève à près de 6 TWh/an (> 500 000 eq logements), dont 4 TWh (2/3) toujours produits à partir d'énergies fossiles.

Parmi la diversité des réseaux (privés, publics), il existe une cinquantaine de réseaux de chaleur urbains (secteur résidentiel, public) pour près de 450 km et 1 500 GWh délivrés, dont 39% alimentés par des sources EnR&R et plus particulièrement 30% par de la biomasse.

Le développement de nouveaux réseaux, voire la conversion de réseaux existants aux EnR&R contribuent fortement à la mise en œuvre concrète des politiques locales "air-énergie-climat". Ils permettent en outre de bénéficier d'une fiscalité réduite souvent valorisée pour justifier les intérêts économiques, énergétiques et environnementaux de ce type d'équipements.

Véritables outils structurants pour un quartier, une commune, voire un territoire, les réseaux de chaleur questionnent les stratégies de développement et permettent de (re)positionner la collectivité au centre des politiques publiques : aménagement-urbanisme, énergétique, environnementale.

Afin de permettre la densification et le développement des réseaux de chaleur publics, le décret n°2022-666 du 26 avril 2022 rend leur classement obligatoire (non obligatoire pour les réseaux privés).

Les réseaux de chaleur ont connu une croissance forte en Hauts-de-France depuis la mise en place du Fonds Chaleur, ce qui a permis de mobiliser bon nombre d'acteurs de la filière de la forêt et du bois sur l'activité bois énergie :

	Nombre d'installations	Puissance bois (MW)	Energie annuelle produite au bois (GWh)	Tonnes de bois consommées par an	Longueur du réseau (AR) en km
Réseaux de chaleur bois énergie	43	220	762	290 000	236

Figure 15 - Tableau récapitulatif des réseaux de chaleur bois énergie (Fibois Hauts-de-France, 2022)

Aujourd'hui, de nombreuses collectivités des Hauts-de-France disposent de leur réseau de chaleur. Les perspectives de développement concernent donc le développement de ces réseaux existants et la mise en œuvre de nouveaux réseaux pour les villes petites à moyennes ($\leq 5\,000$ habitants).

Enfin, l'apparition de nouveaux acteurs (syndicats d'énergie, coopératives citoyennes) associés à des approches innovantes dans le montage juridique et le financement des projets, ouvre des perspectives encourageantes de développement des réseaux de chaleur, à fortiori pour la mobilisation de ressources énergétiques et renouvelables locales.

3. Le secteur industriel

Les besoins de chaleur pour le chauffage ou les process (production d'eau chaude, de vapeur, d'électricité) des industriels peuvent être couverts par une installation au bois déchiqueté de forte ou très forte puissance, souvent supérieure à 5 MW.

La cogénération (production conjointe de chaleur et d'électricité) est possible à partir de biomasse. Il s'agit généralement d'installations de fortes puissances (≥ 10 MW), où la chaleur est valorisée sur place, prioritairement sur le site industriel, voire au travers d'un réseau de chaleur qui dessert d'autres usagers situés à proximité. En outre, l'électricité produite est injectée sur le réseau électrique et revendue au gestionnaire du réseau. Les recettes issues de la vente de l'électricité permettent souvent un prix de la chaleur compétitif.

Depuis l'existence du Fonds Chaleur, les appels à projets BCIAT (Biomasse, Chaleur, Industrie, Agroalimentaire et Tertiaire) sont lancés chaque année par l'ADEME dans le but d'encourager l'émergence de chaufferies biomasse de moyenne à forte puissance (production supérieure ou égale à 12 000 MWh/an) dans les secteurs industriels, agro-alimentaire et tertiaire.

De son côté, depuis 2004, la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) a lancé ponctuellement différents appels à projets nationaux pour soutenir le développement d'installations de cogénération biomasse de forte puissance (inférieure ou égale à 12 MW). Ces appels à projets ont permis de développer 4 installations en région dont 3 restent en fonctionnement.

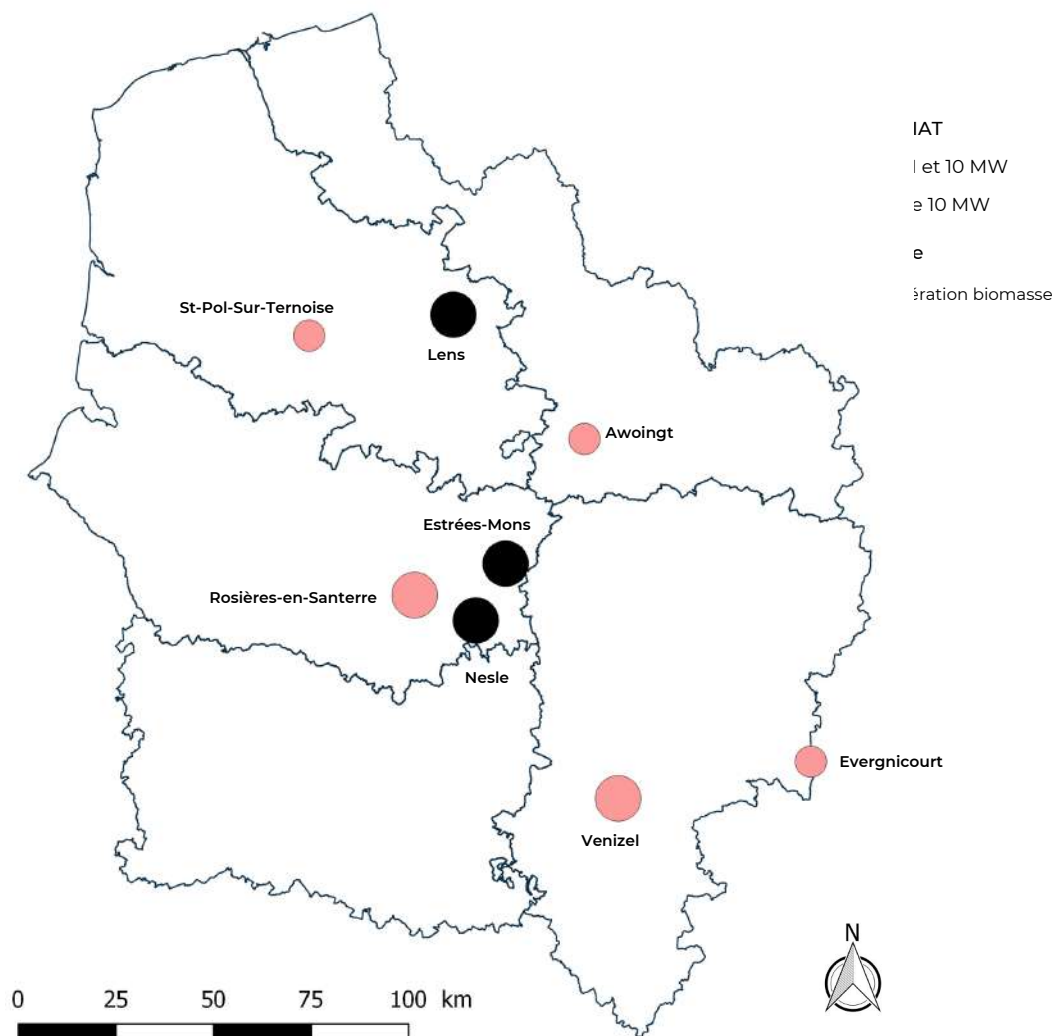


Figure 16 - Carte des chaufferies CRE&BCIAT régionales (Fibois Hauts-de-France, 2022)

	Nombre d'installations	Puissance bois (MW)	Energie produite au bois (GWh)	Tonnes de bois consommées
Cogénération (CRE)	3	168	948	476 000
Industrie (BCIAT)	5	85	473	142 000

Figure 17 - Tableau récapitulatif du secteur industriel (Fibois Hauts-de-France, 2022)

DÉTAIL DONNÉES BCIAT

Nom du projet	Année	Ville	Puissance biomasse (MW)	Production biomasse (MWh/an)	Activité
SAICA Paper France	2016	Venizel	43,8	280 000	Papier/Carton
Everbal	2012	Evergnicourt	7,9	33 254	Papier/Carton
EDF - Candia	2010	Awoingt	6	29 272	industries alimentaires
NESTLE - SITPA	2010	Rosière en Santerre	20,1	100 333	industries alimentaires
NESTLE - Herta	2010	Saint Pol sur Ternoise	5,3	30 586	industries alimentaires

Ces appels à projet BCIAT et CRE ont permis la conversion d'unités industrielles importantes fonctionnant jusqu'alors aux énergies fossiles. Depuis la crise sanitaire de 2020, renforcée par la crise énergétique en 2022, de plus en plus d'industriels s'intéressent à l'usage de la biomasse pour leurs besoins de process et de chauffage.

BILAN DE LA CONSOMMATION RÉGIONALE BOIS ENERGIE EN 2022

	Nombre d'installations	Puissance bois totale annuelle (MW)	Total énergie produite au bois (GWh)	Tonnes de bois consommées par an
Chaufferies dédiées	286	76	169	58 845
Réseaux de chaleur urbains	43	220	762	290 000
Cogénération (CRE)	3	168	948	476 000
Industrie (BCIAT)	5	85	473	142 000
TOTAL	337	549	2 352	966 845

II. La réglementation des chaufferies

Tout comme les autres installations de combustion, les chaufferies biomasse sont soumises à différentes réglementations. Celles-ci s'appliquent aux équipements de combustion (la chaudière) et aux installations (la chaufferie).

Que l'installation soit collective, dédiée ou industrielle, il existe deux catégories :

- Celles supérieures à 1 MW qui entrent dans le champ des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et plus particulièrement les rubriques 2910 et 3310. Ce champ peut débuter à 0.1 MW en cas de combustion de certaines catégories de déchets de bois (voir partie ICPE),
- Les installations inférieures à 1 MW sont encadrées par le Règlement Sanitaire Départemental (RSD), sauf cas spécifiques où la chaufferie entre dans le champ des ICPE (voir ci-dessus).

1. L'entretien, la maintenance et le suivi de la chaufferie

a. Les chaudières bois <400 kW

Pour les chaudières d'une puissance inférieure à 400 KW, un entretien annuel est fixé par les articles R.224-41-4 à R.224-41-9 du Code de l'environnement ainsi que par le règlement sanitaire départemental.

L'arrêté du 15 septembre 2009 complète les éléments précédents et impose différentes opérations d'entretien à faire effectuer par un professionnel qualifié : la vérification de la chaudière, le nettoyage et réglage, l'apport de conseils (voir annexe 2).

b. Les chaufferies bois supérieures à 400 kW

Ces installations sont soumises à des obligations supplémentaires par les articles R.224-20 à R.224-41-3 du Code de l'environnement dont une partie doit être mise en œuvre par l'exploitant lui-même, à savoir : la tenue obligatoire d'un livret de chaufferie par l'exploitant, la mise en place d'une vérification périodique (tous les trois mois) du rendement et comparaison à des valeurs minimales, etc. (voir annexe 3).

2. La qualité de l'air



©Biomasse Normandie

En Hauts-de-France, le suivi de la qualité de l'air est assuré par l'Association Agréée de Surveillance de la qualité de l'air (AASQA) Atmo Hauts-de-France.

Chaque année l'association produit un « Bilan annuel de la qualité de l'air » mettant en valeur l'ensemble des polluants surveillés sur chaque territoire.

Il se concentre en particulier sur 4 polluants, à savoir :

- Le dioxyde d'azote ou NO₂,
- L'ozone ou O₃,
- Les particules en suspension PM₁₀, des particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm,
- Les particules PM_{2.5}, des particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2.5 µm.

Les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) sont les principaux polluants liés au bois énergie. Une baisse progressive de leur émission est constatée entre les inventaires de 2008 et 2015 et leur concentration en est diminuée sur les mesures effectuées de 2010 et 2020. La région Hauts-de-France bénéficie donc d'une amélioration générale de la qualité de l'air sur ces polluants.

En Hauts-de-France tout comme à l'échelle nationale, le secteur domestique est le principal émetteur de particules fines et représente respectivement 27% pour les PM₁₀ et 40% pour les PM_{2.5} des émissions en 2015. Une analyse menée par ATMO Hauts-de-France démontre que la plupart de ces émissions sont liées à l'utilisation d'appareils de combustion anciens, notamment les foyers ouverts.

Pour leur part, les chaufferies bois des collectivités et des industries émettent beaucoup moins de polluants grâce à des conditions de combustion plus efficaces et à la mise en place de cyclones, de filtres à manches ou d'électrofiltres, en sortie de chaudière. Ainsi, pour un chauffage équivalent, un logement chauffé par une chaufferie collective émet 40 fois moins qu'un logement chauffé avec un foyer fermé.

a. Les chaufferies bois <1MW

Le règlement (UE) 2015/1189 de la commission du 28 avril 2015, permet la mise en application de la directive européenne 2009/125/CE portant sur les exigences d'écoconception applicables aux chaudières à combustible solide inférieures à 500 kW.

Entrée en application le 1er janvier 2020, les chaudières à combustibles solides doivent répondre aux exigences d'écoconception spécifiques. Ces nouvelles exigences permettent de fixer de nouvelles Valeurs Limites d'Emissions (VLE) sur la base des émissions saisonnières pour les chaufferies inférieures à 500 kW.

	Seuils fixés pour les chaudières automatiques ≤ 500 kW
Efficacité énergétique saisonnière (rendement)	75% pour les chaudières ≤ 20 kW et 77% pour les chaudières entre 20 kW et 50 kW
Emissions saisonnières de particules fines *	< 40 mg/m ³
Emissions saisonnières de composés organiques volatils (COV)*	< 20 mg/m ³
Emissions saisonnières de monoxyde de carbone (CO)*	< 500 mg/m ³
Emissions saisonnières d'oxydes d'azote (NOx)*	< 200 mg/m ³

*Seuils exprimés de façon normalisée par rapport à un volume de gaz de combustion secs comportant 10 % d'oxygène, et dans des conditions normales de température à 0 °C et de pression à 1 013 millibars.

Figure 18 - Seuils des émissions fixés par les exigences d'écoconception pour les chaudières ≤ 500 kW (règlement (UE) 2015/1189)

Les chaufferies comprises entre 500 kW et 1 MW sont encadrées par l'arrêté du 2 octobre 2009 relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kW et inférieure à 20 MW.

Cet arrêté fixe le cadre des mesures permettant d'évaluer les concentrations de polluants atmosphériques et les contrôles périodiques associés. Les VLE à retenir sont les suivantes :

- Mesure de poussières 150 mg/Nm³ à 11 % d'O₂,
- Mesure des NOX en équivalent NO₂ (mg/Nm³) 500 mg/Nm³ à 11 % d'O₂.

Les chaufferies au-dessus de 1 MW tombent sous le régime des installations classées pour l'environnement ICPE qui fixe de nouvelles VLE.

b. Les chaufferies classées ICPE

Le Ministère a publié le 3 août 2018 les arrêtés relatifs à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère issus des installations de combustion moyennes, dite « Medium Combustion Plant » ou MCP. Au niveau européen, la directive MCP établit des règles visant à limiter les émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (SO₂), d'oxydes d'azote (NO_x), de poussières et fixe des règles visant à surveiller les émissions de monoxyde de carbone (CO).

Les textes sont entrés en vigueur le 20 décembre 2018 et sont transcrits dans le droit français (CIBE, 3 août 2018 – Sortie des arrêtés ICPE de transposition de la Directive « MCP », 2019). Ces derniers s'appliquent aux installations de combustion de puissance thermique nominale comprise entre 1 et 50 MW. L'ICPE est déterminé à partir de la puissance thermique nominale qui comprend l'ensemble des appareils de combustion d'un même site et dont l'éloignement est inférieur à 300 mètres (voir annexe 4).

Le tableau ci-dessous présente les VLE applicables pour les combustibles biomasse à terme en 2025 ou 2030 en fonction des puissances de l'installation (P) :

Polluants	1 MW < P < 5 MW	5 MW < P < 20 MW	20 MW < P < 50 MW
SO ₂ mg/Nm ³	200	200	200
NO _x mg/Nm ³	650* ou 525 ou 500 (n)	650* ou 525 ou 300 (n)	400* ou 300 (n)
Poussières mg/Nm ³	50	50 ou 30 (n)	30 ou 20 (n)

(P) : Puissance

(n) : nouvelles installations (après 2018)

(*) : Installations mises en service avant 2014

Figure 19 - Valeurs limites d'émissions pour les chaufferies biomasse classées ICPE (décret n° 2018-704 du 3 août 2018)- Valeurs limites d'émissions pour les chaufferies biomasse classées ICPE (décret n° 2018-704 du 3 août 2018)

Ces nouveaux seuils marquent un abaissement considérable de la VLE d'émission des NO_x et des poussières des installations supérieures à 5 MW.

c. Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Dans une logique de réduction des polluants atmosphériques, le plan de protection de l'atmosphère (PPA) s'inscrit à l'échelle d'un territoire et a pour objectif de ramener la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux normes de qualité de l'air ou à un niveau conforme aux valeurs cibles.

Le PPA s'impose notamment aux plans de mobilité (PDM) et aux plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET). Ce dispositif est obligatoire pour certains territoires comme les agglomérations de plus de 250 000 habitants. Il est élaboré par le préfet et soumis à l'avis des communes et des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) intéressés.

A l'échelle des Hauts-de-France deux territoires sont concernés par un PPA : le Nord-Pas-de-Calais (en cours de révision sur un territoire restreint à la Métropole Européenne de Lille et l'ancien bassin minier) et l'agglomération de Creil.

En vue d'améliorer la qualité de l'air liée au bois de chauffage domestique (principale source de pollution au bois), les PPA permettent aussi la mise en place de différents dispositifs d'aides comme le fonds air bois. Porté par l'Ademe et l'administration locale, ce fonds permet de financer le renouvellement du matériel de chauffage des particuliers.

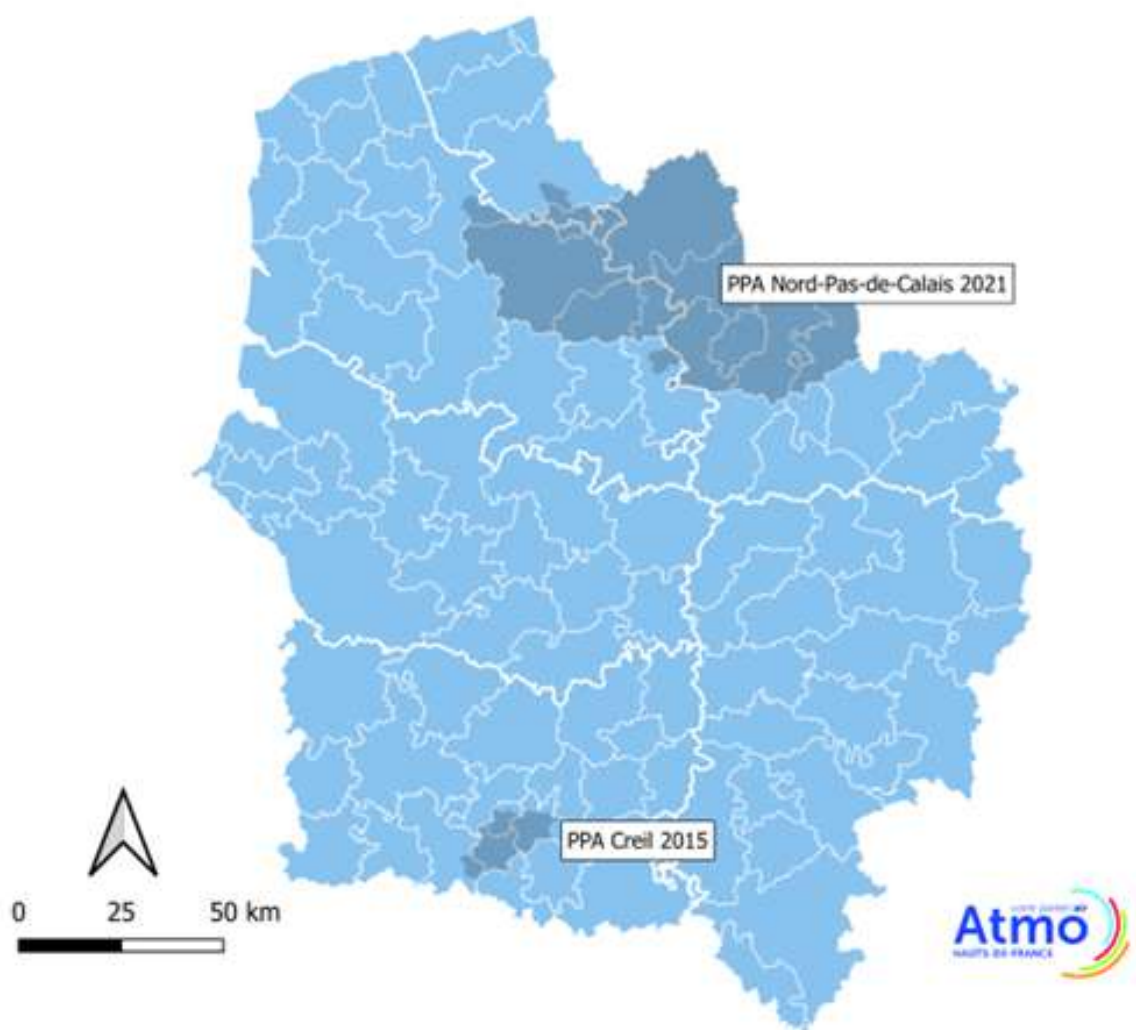


Figure 20 - Couverture des PPA en région Hauts-de-France (Atmo Hauts-de-France)

Le PPA permet notamment aux maires et présidents d'EPCI d'arrêter des mesures préventives (temporaires ou permanentes) pour réduire les émissions des sources de pollution atmosphérique : interdiction d'utiliser les foyers ouverts, interdiction d'utiliser les vieux appareils de chauffage lors des pics de pollution atmosphériques (les appareils domestiques commercialisés avant 2002).

3. La gestion des cendres

La combustion du bois aboutit à différents types de cendres suivant le point de prélèvement :

- Les cendres sous foyer,
- Les cendres sous multicyclone (plus souvent les chaufferies > 1MW),
- Les fines de filtration (plus souvent les chaufferies > 1MW).

La valorisation varie selon les caractéristiques physico-chimiques des cendres issues de la combustion. Les cendres sous foyer disposent d'une composition physico-chimique qui leur confèrent un intérêt agronomique, alors que les cendres issues de la filtration sont plus fines et présentent des concentrations importantes d'impuretés minérales (traces de métaux) contenues naturellement dans le bois. Il est à noter que le type de combustible bois utilisé peut aussi affecter la qualité des cendres.

Il existe différentes logiques pour la valorisation des cendres issues de la combustion :

- **La logique matière** : en suivant cette logique, les cendres seront mises sur le marché conformément aux articles L. 255-1 à L. 255-18 du code rural applicable aux matières fertilisantes. Pour disposer d'un droit de mise sur le marché, les cendres doivent répondre à une qualité répondant aux normes et des NF U 42-001 « cendres » et avec des teneurs en éléments trace métalliques limitées (ETM). Hormis certaines petites installations, les cendres atteignent rarement la norme engrais.
- **La logique déchet** : en France, cette logique déchet est encadrée par les différents arrêtés qui s'appliquent aux installations soumises à ICPE. Les cendres sous foyer des installations de la rubrique 2910 peuvent être valorisées grâce à la mise en place d'un plan d'épandage grâce à la publication de l'arrêté du 26 août 2013. En application avec l'article R541-43 du titre IV : Déchets du Code de l'environnement, un registre chronologique de la production, de l'expédition, de la réception et du traitement de ces déchets doit être tenu et conservé pendant au moins 3 ans.

Le contexte réglementaire autour de l'épandage des cendres de chaufferies a évolué récemment avec la sortie de l'arrêté du 8 décembre 2022 modifiant plusieurs arrêtés ministériels relatifs aux installations de combustion.

Dans la pratique, la majorité des cendres étaient à ce jour dirigées vers un épandage sur terres agricoles, avec l'aval des DREAL et dans le respect de seuils limites, mais parfois, en contradiction avec les arrêtés ICPE.

En effet, les anciens arrêtés ICPE n'autorisaient l'épandage que pour les cendres sous foyer, alors que ces dernières étaient généralement récupérées en mélange avec celles sous multi cyclones et toutes deux épandues.

L'arrêté de fin 2022 vient mettre au clair la situation et définit le cadre suivant :

- Les cendres sous foyer et sous multi cyclones peuvent être épandues (sous réserve de respect de seuils sur leur composition)
- Pour les nouvelles chaufferies de plus de 5 MW, un dispositif de séparation des cendres sous foyer et des cendres sous multi cyclone est demandé. Ainsi, en cas de problème sur les teneurs en polluants, une séparation peut être effectuée (les cendres sous multi cyclone sont plus chargées en polluants).
- Pour les chaufferies existantes de plus de 10 MW, un dispositif de séparation des cendres doit tout de même être installé sauf impossibilité technique justifiée par l'exploitant.
- Les cendres récupérées sous les dispositifs de filtration plus poussée (filtre à manche / électrofiltre) sont trop chargées en polluants pour être épandues et doivent être mises en décharge.

Conclusion

Depuis 2009, la filière bois énergie a connu un important développement grâce à la mise en œuvre de politiques publiques volontaristes dotées de moyens financiers importants.

Dans les années à venir, le bois énergie sera amené à contribuer très largement aux objectifs de neutralité carbone fixés par l'état. Afin de répondre à ces objectifs des moyens supplémentaires ont été déployés en vue de permettre un développement pérenne de la filière : Contrats Chaleur Renouvelable territoriaux (CCRT) sur le territoire des Hauts-de-France, Appels à Projets pour les réseaux de chaleur, pour les investissements dans l'industrie du bois (BCIB) ou encore, l'industrie agroalimentaire et le tertiaire (BCIAT).

Tous les secteurs d'activités sont aujourd'hui concernés et de nombreuses réflexions sont actuellement en cours pour la mise en place d'une solution biomasse.

Suite à l'augmentation du prix des énergies fossiles liée à la crise énergétique actuelle, le bois énergie, moins touché par la fluctuation des prix, reste d'autant plus compétitif.

Ce rapport met en évidence la disponibilité des ressources bois (forêt, bocages, déchets, etc.) et souligne l'importance d'une complémentarité dans leur mobilisation pour répondre à une demande toujours croissante. La filière bois énergie parmi d'autres filières renouvelables apparaît comme une réponse aux enjeux du développement massif des énergies renouvelables au regard des ambitions politiques amorcées.

Table des graphiques et des références

Figure 1 - Carte de la forêt régionale (IGN 2017).....	Page 10
Figure 2 : Répartition de la production biologique en forêt sur la période 2012-2020 (IGN 2022).....	Page 11
Figure 3 - Evolution de la récolte de bois en Hauts-de-France (EAB, FCBA, DRAAF, AGRESTE 2021)...	Page 12
Figure 4 - Comparaison des récoltes régionale et nationale (EAB, FCBA, DRAAF, AGRESTE 2021).....	Page 13
Figure 5 - L'impact du chalarose du frêne en zone contaminée (IGN, ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire).....	Page 16
Figure 6 - Tonnage traité par les gestionnaires de déchets en HDF.....	Page 19
Figure 7 - Valorisation nationale des tonnages de déchets de bois du bâtiment (CODIFAB et FCBA, Gisement et devenir des déchets bois issus de la construction neuve, de la démolition et de la rénovation du bâtiment : GDBAT 2022).....	Page 20
Figure 8 - Carte des fournisseurs régionaux en bois énergie (Fibois Hauts-de-France 2022).....	Page 21
Figure 9 : Prix national des plaquettes en fonctions de leur origine et de leur caractéristiques (CEEB, INSEE, AGRESTE).....	Page 22
Figure 10 - Répartition du coût de production de la plaquette forestière (CIBE, CBQ+).....	Page 23
Figure 11 - Carte des chaufferies dédiées régionales (Fibois Hauts-de-France, 2022).....	Page 27
Figure 12 - Tableau récapitulatif des chaufferies dédiées (Fibois Hauts-de-France, 2022).....	Page 27
Figure 13 - Carte régionale des réseaux de chaleur (Fibois Hauts-de-France, 2022).....	Page 28
Figure 14 - Bouquet énergétique des réseaux de chaleur en 2021 (EARCF édition 2022, Fedene "Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération 2022").....	Page 29
Figure 15 - Tableau récapitulatif des réseaux de chaleur bois énergie (Fibois Hauts-de-France, 2022).....	Page 30
Figure 16 - Carte des chaufferies CRE&BCIAT régionales (Fibois Hauts-de-France, 2022).....	Page 31
Figure 17 - Tableau récapitulatif du secteur industriel et de la cogénération (Fibois Hauts-de-France, 2022).....	Page 31
Figure 18 - Seuils des émissions fixés par les exigences d'écoconception pour les chaudières ≤ 500 kW (règlement (UE) 2015/1189).....	Page 34
Figure 19 - Valeurs limites d'émissions pour les chaufferies biomasse classées ICPE (décret n° 2018-704 du 3 août 2018).....	Page 35
Figure 20 - Couverture des PPA en région Hauts-de-France (Atmo Hauts-de-France).....	Page 36

Annexes

Annexe 1

Caractéristiques des 5 catégories de plaquettes bois énergie (classification "combustibles bois énergie" du CIBE, ADEME 2018)

Catégorie et forme	Classe de granulométrie	Classe d'humidité	Taux de cendres	Contenu énergétique	Préconisations d'utilisation	Nature, origine combustible
<i>Petites plaquettes bois calibrées fins séchées</i> C1	P16-P45A	M15-M30	A0.5-A0.7	3,4 à 4,2 MWh/t moy: 3800 kWh/t	<i>Petite à très petite chaudière</i> P < 200kW - 300kW foyer volcan, désilage vis	PFA, CIB sans écorces
<i>Plaquettes calibrées séchées ou ressuyées</i> C2	P45-P63	M30-M40	A1.0-A2.0	2,8 à 3,4 MWh/t moy: 3100 kWh/t	<i>Petite à moyenne chaudière</i> P < 800 kW (jusqu'à 1,5 MW) foyer volcan, désilage vis	PFA, CIB % écorces faible
<i>Plaquettes-broyats non calibrés séchés ou ressuyés</i> C3	P63-P125	M30-M40	A1.5-A3.0	2,8 à 3,4 MWh/t moy: 3100 kWh/t	<i>Moyenne chaudière</i> 800 kW < P < qqz MW foyer grille (voire volcan)	mix-produit PFA, CIB, BFVBD % écorces < 50 %
<i>Broyats non calibrés très secs</i> C4	P100-P200	M10-M20	A1.0 - A3.0	3,9 à 4,5 MWh/t moy: 4200 kWh/t	<i>Grosse chaudière</i> P > 800 kW foyer grille ou équivalent	broyat palettes BFVBD, CIB sans écorces
<i>Broyats non calibrés très humides</i> C5	P100-P200	M40-M55	A3.0-A5.0	1,9 à 2,8 MWh/t moy: 2400 kWh/t	<i>Très grosse chaudière</i> P > quelques MW foyer grille ou équivalent	Mix produit PFA, CIB % écorces élevé

PFA : Plaquette forestière (ou assimilée) - CIB : Connexes des industries du bois - BFVBD : Bois Fin de Vie Bois Déchet

Annexe 2

Opérations prescrites par l'arrêté du 15 septembre 2009 du code de l'environnement pour les chaufferies < 400 kW (articles R.224-41-4 à R.224-41-9)

Liste des opérations prescrites par l'arrêté du 15 septembre 2009 du code de l'environnement (articles R.224-41-4 à R.224-41-9) :

- Nettoyage des surfaces d'échange
- Vérification complète de l'appareil
- Contrôle de la régulation (si existante)
- Contrôle du raccordement et de l'étanchéité du conduit d'évacuation des produits de combustion
- Vérification des organes de sécurité
- Vérification de l'état des joints
- Nettoyage du ventilateur (si existant)
- Vérification du système d'alimentation automatique
- Décendrage approfondi
- Vérification du rendement
- Après la réalisation des opérations de réglage et d'entretien, mesure de la teneur en monoxyde de carbone (CO) dans l'ambiance et à proximité de l'appareil en fonctionnement. La teneur mesurée doit être inférieure à 50 ppm :
 - <10 ppm : le fonctionnement l'appareil est normal
 - entre 10 ppm et 50 ppm : des vérifications complémentaires sont à effectuer sur le tirage et la ventilation
 - >= 50 ppm : arrêt complet de l'installation
- Evaluation des émissions de polluants atmosphériques
 - Les particules fines
 - Les Composés Organiques Volatils (COV)
- Mesure de la teneur en O2 et de CO2
- La température des fumées

Annexe 3

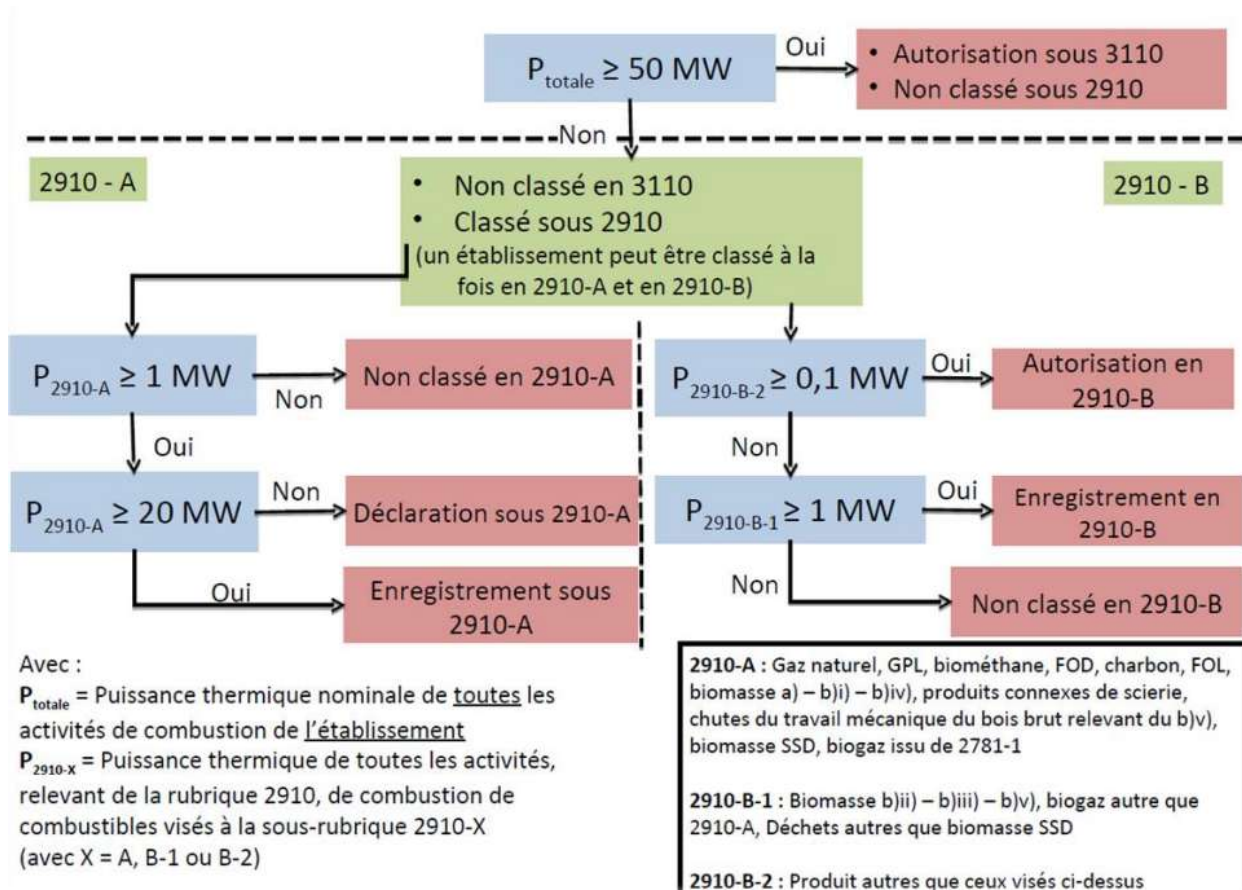
Opérations prescrites par l'arrêté du 15 septembre 2009 du code de l'environnement pour les chaufferies de 400 kW à 1 MW (articles R.224-41-4 à R.224-41-9)

Liste des opérations prescrites par l'arrêté du 15 septembre 2009 du code de l'environnement (articles R.224-20 à R.224-41-3) :

- La tenue obligatoire d'un livret de chaufferie par l'exploitant
 - La mise en place d'une vérification périodique (tous les trois mois) du rendement et comparaison à des valeurs minimales
 - Disposer d'appareils de mesures conformément aux article R. 224-26 à 27
- Un contrôle périodique obligatoire doit également être effectué par un organisme accrédité tous les 3 ans. ces contrôles périodiques doivent comporter :
- Une vérification des rendements minimaux en accord avec le code de l'environnement à l'équipement et au livret de chaufferie. La valeur doit être comparée aux valeurs minimales prescrites par les articles R. 224-23 à R. 224-25, soit 80 %.
 - Mesure des polluants atmosphériques :
 - Pour une chaudière de 400 kW < Puissance nominale < 1 MW une mesure de la teneur ramenée à 11 % d'O₂ doit être réalisée
 - Les oxydes d'azote (NO_x) ne doivent pas dépasser la valeur indicative de 500 mg/Nm³
 - Les poussières ne doivent pas dépasser la valeur indicative de 150 mg/Nm³

Annexe 4

Classement des chaufferies au titre des rubriques 2910 et 3110 (MTES)





Siège social

56 rue du vivier 80 000 Amiens

Bureau versant nord

34 bis rue Emile Zola 59 650 Villeneuve-d'Asq

contact@fibois-hdf.fr

03 75 14 01 70

www.fibois-hdf.fr

Suivez nous :



Cet ouvrage a été réalisé grâce au soutien de l'ADEME et de la Région Hauts-de-France.