

LES AVIS DE L'ADEME

Chauffage domestique au bois

À retenir	2
Enjeux.....	4
Description.....	5
Recommandations de l'ADEME.....	11
Exemples d'actions.....	13

Chauffage domestique au bois

A retenir

Le chauffage domestique au bois est un enjeu incontournable et stratégique de la transition énergétique. Le bois énergie correspond aujourd'hui à 33% des énergies renouvelables consommées en France, loin devant les autres sources renouvelables¹. 7,5 millions de ménages français, représentant un quart des résidences principales, ont eu recours au bois pour se chauffer sur la saison de chauffe 2022-2023².

Le bois domestique est une énergie renouvelable, dont la ressource est en grande majorité locale. Il contribue à l'indépendance énergétique et au développement ou au maintien d'emplois territoriaux. En 2022, la filière du bois domestique représentait 23 570 emplois directs (ETP), ce qui correspond à 14 % des emplois dans les énergies renouvelables³. **Par ailleurs, le chauffage domestique au bois présente un fort intérêt économique et social pour les particuliers, notamment ceux vivant en zone rurale et périurbaine.** Les investissements associés sont souvent plus faibles que ceux des autres modes de chauffage à énergie renouvelable, et le bois bûche ou le granulé sont compétitifs par rapport aux autres sources d'énergie. **Bien que renouvelable, la ressource bois est limitée**, il est donc nécessaire de planifier et prioriser certains usages au niveau national (via les politiques publiques) mais également à l'échelle locale pour bien prendre en compte les spécificités régionales.⁴

Une attention doit être portée à la qualité de l'air. La combustion du bois participe à la pollution de l'air extérieur en émettant des polluants atmosphériques, notamment des particules fines. Du particulier aux professionnels de la filière, tous les acteurs doivent poursuivre leurs efforts pour diminuer les émissions de polluants atmosphériques du bois énergie. Pour l'ADEME, il s'agit en priorité :

- De renforcer l'isolation des bâtiments, pour réduire la consommation de bois ;
- D'accélérer le remplacement des 2,2 millions d'appareils individuels anciens (antérieurs à 2005) en utilisation par des appareils performants et de réduire l'utilisation des 780 000 foyers ouverts (action soutenue par l'ADEME et menée par plusieurs territoires qui ont mis en place un dispositif [Fonds Air Bois](#)). Pour une même quantité de chaleur produite, un appareil récent performant⁵ émet jusqu'à 10 fois moins de particules fines qu'un foyer fermé antérieur à 2005 ou un foyer ouvert, moyennant des pratiques adéquates d'installation, d'utilisation et d'entretien⁶ 7.
- De sensibiliser les utilisateurs à l'importance des bonnes pratiques (qualité du bois utilisé, gestion du feu⁸, entretien de l'installation) ;
- De renforcer la structuration de la filière amont et d'accompagner les producteurs de bois pour un combustible bois bûche sec et de qualité ;
- De mieux former les professionnels de l'installation au dimensionnement des conduits et à l'importance d'éviter le surdimensionnement des appareils pour une combustion optimisée ;
- D'améliorer encore les performances des équipements dans leurs conditions réelles d'utilisation grâce à des innovations technologiques et grâce à la réglementation ;
- D'améliorer les connaissances sur les émissions de polluants atmosphériques liées au chauffage domestique au bois.

¹ Chiffres clés des énergies renouvelables – Edition 2023, Service des données et études statistiques

² Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements, ADEME (2024)

³ Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération, ADEME (2024)

⁴ Avis d'experts ADEME Biomasse : Enjeu stratégique de la transition écologique, 2024

⁵ Niveau 7 étoiles du label Flamme verte ou appareil conforme à la directive européenne sur l'écoconception applicable depuis le 1^{er} janvier 2022

⁶ Réévaluation des facteurs d'émission des particules totales (solide et condensable) du chauffage domestique au bois. Impacts sur les inventaires d'émission. Ineris, CITEPA (2022), basé notamment sur les résultats de projets de recherche financés par l'ADEME (AFAC 2016, QUALICOMB 2016, IDENTTECH 2017, CHAMPROBOIS 2014, ERFI 2016, CARVE 2019)

⁷ Guide ADEME Comment bien se chauffer au bois ?

⁸ Gestion du feu : utilisation du foyer en mode nominal ou réduit, gestion des entrées d'air, pratiques d'allumage

En sus, dans les territoires les plus touchés par la pollution atmosphérique liée au chauffage au bois, (notamment les zones soumises à un Plan de Protection de l'Atmosphère, dites PPA), **l'ADEME recommande de ne pas utiliser les foyers ouverts et d'éviter d'installer de nouveaux appareils de chauffage au bois bûche, sauf lorsqu'il s'agit de remplacer des appareils anciens et des foyers ouverts par des équipements performants.** Cette recommandation doit s'appliquer au cas par cas, en tenant compte de la situation spécifique du ménage (récolte de leur propre bois, situation de précarité énergétique...).

Compte tenu de l'amélioration des performances des appareils, de la meilleure isolation des logements et des évolutions des politiques publiques concernant la priorisation des usages du bois, **la consommation totale de bois pour le chauffage domestique devrait continuer à décroître dans les décennies à venir, même si elle gardera une place importante dans le mix énergétique. Pour autant, le recours au chauffage domestique au bois devrait toujours être important, notamment dans les zones rurales et les zones les moins polluées en raison de son faible coût et de l'accessibilité à la ressource. L'usage du bois devrait évoluer vers un usage en mode principal, davantage qu'aujourd'hui.** Par ailleurs, les chaudières à granulés restent particulièrement adaptées au remplacement des chaudières fioul, de façon complémentaire avec d'autres solutions comme les pompes à chaleur ou les systèmes solaires combinés, qui ne sont pas toujours installables en raison de contraintes techniques (orientation du toit, disposition de l'unité extérieure...)⁹.

⁹ [Avis d'experts ADEME Décarboner le chauffage : quelle place pour les pompes à chaleur ?](#), 2024



ENJEUX

La moitié de l'énergie consommée en France est utilisée pour produire de la chaleur. Elle est aujourd'hui majoritairement produite par des énergies carbonées et importées (gaz, fioul). Produire cette chaleur à partir d'énergie renouvelable, que ce soit chez les particuliers, les industriels ou pour alimenter des réseaux de chaleur urbains, permet de relocaliser la production d'énergie en valorisant des ressources locales.

Le chauffage domestique représente entre 60 % et 70 % du bois énergie, première source d'énergie renouvelable en France¹⁰. 7,5 millions de ménages français, représentant un quart des résidences principales, ont eu recours au bois pour se chauffer sur la saison de chauffe 2022-2023¹¹. Le chauffage domestique au bois est donc un enjeu stratégique de la transition énergétique. Cependant, il représente également un enjeu en matière de pollution atmosphérique et de santé publique.

En effet, la combustion du bois participe à la pollution de l'air en émettant des polluants dont les plus problématiques, notamment du fait des quantités émises et de leur impact sanitaire, sont les particules fines PM_{2,5}¹². Selon les inventaires nationaux d'émissions de polluants atmosphériques réalisés par le CITEPA et mis à jour annuellement, le chauffage domestique au bois est le principal contributeur (57 % en 2022)¹³ aux émissions annuelles de PM_{2,5}. D'après ces inventaires, les émissions de PM_{2,5} du bois énergie ont diminué de 59 % entre 1990 et 2022. Cela s'explique notamment par le renouvellement des anciens équipements de chauffage individuel par des installations plus performantes, en particulier à granulés, soutenu à l'échelle nationale via l'aide MaPrimeRénov', et le recul de l'usage des foyers ouverts. Il s'agit d'accélérer cette tendance, d'une part en améliorant la performance du parc et d'autre part en diffusant les bonnes pratiques d'installation, d'utilisation et d'entretien. Dans cet objectif, un plan d'action a été mis en place en 2021 par le gouvernement afin de réduire les émissions de PM_{2,5} liées au chauffage domestique au bois. Au niveau local, dans les zones couvertes par un Plan de Protection de l'Atmosphère, il y a un objectif de réduction de 50 % des émissions de particules dues au chauffage au bois d'ici 2030 par rapport à 2020¹⁴. En particulier, certains de ces territoires ont mis en place un dispositif Fonds Air Bois, soutenus par l'ADEME.

Par ailleurs, la ressource bois est limitée, d'autant plus dans un contexte d'accélération du changement climatique (croissance forestière plus faible, mortalité en forêt plus élevée (ravageurs, sécheresses, incendies, tempêtes...)). Tout en accompagnant la croissance des besoins en énergie renouvelable, il est important de maintenir une bonne articulation parmi tous les usages possibles du bois, tout en préservant les écosystèmes. Une priorité doit être donnée à des usages matériaux à longue durée de vie, afin de stocker du carbone (le bois en est composé) et de substituer des produits non renouvelables. En proposant des voies de valorisation de certains bois qui ne trouveraient pas de débouchés, le bois énergie se positionne en complémentarité des autres usages du bois¹⁵. Le bois énergie est donc un maillon essentiel à l'équilibre de la filière bois dans son ensemble.

¹⁰ Chiffres clés des énergies renouvelables – Edition 2023, Service des données et études statistiques

¹¹ Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements, ADEME (2024)

¹² PM_{2,5} : Particules en suspension dans l'air de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm

¹³ Rapport SECTEN 2024

¹⁴ <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Plan%20d'action%20chauffage%20au%20bois.pdf>

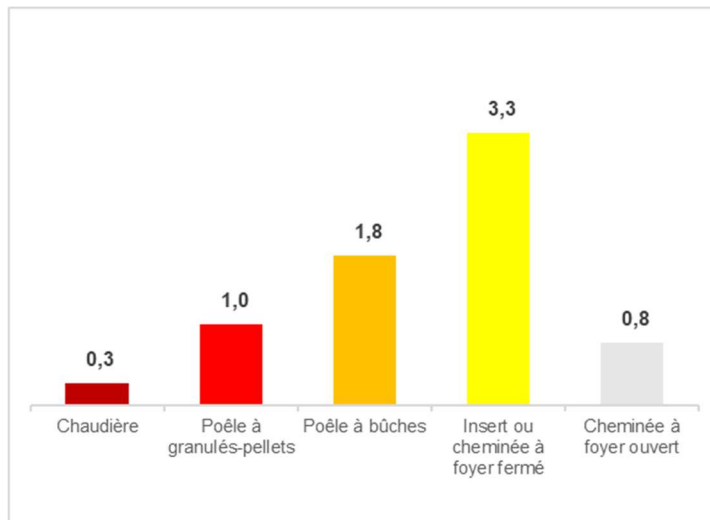
¹⁵ Avis d'experts ADEME Biomasse : Enjeu stratégique de la transition écologique, 2024



DESCRIPTION

Le chauffage au bois domestique comprend les foyers ouverts, foyers fermés, inserts, poêles et chaudières à bûches et granulés dont la puissance est inférieure ou égale à 70kW.

Le parc actuel¹⁶



Répartition des équipements de chauffage au bois utilisés en résidences principales de type maison individuelle à la saison de chauffe 2022-2023 (en millions). Source: ADEME (2024) – Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements

Le parc d'appareils domestiques de chauffage au bois est principalement composé d'inserts ou de foyers fermés (46 % du parc). La part des appareils à granulés dans le parc progresse régulièrement ; elle représentait en 2022 15 % du parc. A l'inverse, le recours aux foyers ouverts est en baisse quasi constante depuis 30 ans. Sur les 7,3 millions de résidences principales de type maison individuelle s'étant chauffées au bois à la saison de chauffe 2022-2023, **près de 3 millions d'équipements ne sont pas performants et doivent faire l'objet d'un renouvellement prioritaire** d'après les objectifs du plan d'action de 2021 pour un chauffage au bois performant. Il s'agit de 780 000 foyers ouverts (11 % du parc) et de 2,2 millions d'équipements d'un autre type, installés avant 2005 (30 % du parc).

Vente des appareils

En 2023, il s'est vendu 420 205 appareils, dont 75 % de poêles¹⁷.

La hausse des ventes annuelles des appareils à granulés (poêles et chaudières) a été très importante jusqu'en 2022, jusqu'à atteindre 250 000 équipements, soit la moitié du marché des appareils domestiques de chauffage au bois. Le marché des appareils à granulés s'est toutefois fortement replié en 2023 à la suite de l'augmentation des prix du granulés.

Combustibles utilisés et mode d'approvisionnement¹⁸

Les bûches sont les combustibles les plus utilisés (91 % en 2022-2023), loin devant les granulés (9 %), et les autres combustibles que sont les briquettes reconstituées et les plaquettes (moins de 1 %).

¹⁶ Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements, ADEME (2024)

¹⁷ Données Observ'ER

¹⁸ Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements, ADEME (2024)

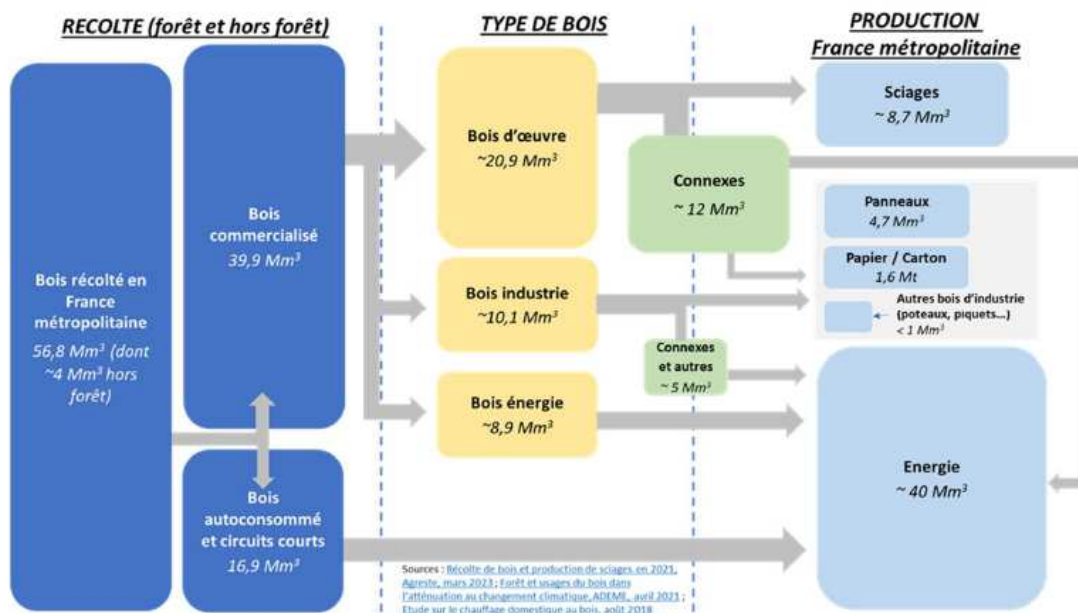
Au cours des dernières décennies, les modes d’approvisionnement en bois bûche ont évolué, avec une professionnalisation des circuits et une baisse importante des modes d’approvisionnement pour lesquels les ménages produisent tout ou partie de leurs bûches (auto-approvisionnement total, auto-approvisionnement partiel et affouage¹⁹). A la saison de chauffe 2022-2023, 48 % des bûches consommées par les ménages provenaient de circuits courts (c’est-à-dire directement d’un propriétaire forestier, d’un agriculteur ou d’un particulier), 27 % de circuits professionnels (bois acheté sous forme de bûches auprès d’un vendeur spécialisé, dans une grande surface, une station-service, etc.) et 25 % de l’auto-approvisionnement ou de l’affouage.

La ressource en bois provenant majoritairement de forêt²⁰

Tandis que le marché du granulé s’est de plus en plus internationalisé ces dernières années, le bois bûche fait très peu l’objet d’échanges commerciaux extérieurs. Durant la saison de chauffe 2022-2023, environ 85 % des 21 millions de m³ de bûches consommées provenaient de l’exploitation d’un bois ou d’une forêt, les 15 % restants venant d’autres espaces naturels (haies, bois de bords de routes, jardins, vergers, etc.). Le bois bûche utilisé pour le chauffage domestique est essentiellement du feuillu dur (chêne, châtaignier, charme, hêtre, orme...) (83 % des volumes consommés). La production de bois bûche permet de mobiliser des bois qui, sans cette filière, ne trouveraient pas de débouchés :

- du bois issu de parcelles de petites tailles, habituellement délaissées, notamment dans le cadre du circuit court et de l’auto-approvisionnement ;
- Les gisements recherchés pour le bois bûche (feuillus, houppiers, arbres branchus) sont ceux qui sont délaissés par les filières de bois industrie. Les essences secondaires comme les fruitiers ou le charme ont également leur pertinence alors qu’elles n’intéressent pas les autres filières.

La filière Forêt Bois – de quoi parle t on ? ²¹



¹⁹ L’affouage consiste en la mise à disposition des habitants par une commune, moyennant une taxe, tout ou partie du bois provenant de coupes en forêt communale. Il s’agit d’une pratique réglementée, encadrée par le Code forestier.

²⁰ Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements, ADEME (2024)

²¹ La figure sur les flux de la filière forêt-bois a été réalisée sur la base des données de 2017 pour le chauffage domestique au bois. Elle n’intègre donc pas les dernières données disponibles pour la saison de chauffe 2022-2023. Les ordres de grandeur restent toutefois vrais.

Les emplois de la filière

En 2022, la filière de production de bois domestique et de fabrication, vente, pose et entretien des appareils représentait 23 570 ETP, ce qui correspond à 14 % des emplois dans les énergies renouvelables. Le quart de ces emplois correspondent à la mobilisation et production de bois, qu'il s'agisse d'emplois en forêt ou liés à la valorisation des coproduits de l'industrie du bois. La fabrication, la vente et l'installation d'équipements (poêles, inserts, conduits) représentent environ 10 000 ETP mais doit s'adapter pour faire face à l'évolution du marché et à la concurrence étrangère.

Les emplois de la filière amont sont bien implantés et peu délocalisables. Les poêles et inserts à bûches sont majoritairement fabriqués par des entreprises françaises, dont le savoir-faire est reconnu, ce qui est moins le cas

L'exploitation non intensive et durable du bois bûche en France a de nombreux atouts :

- Valoriser les feuillus qui constituent la majeure partie de la forêt française
- Utiliser les arbres et les branches de faible qualité/diamètre non intéressants pour le bois d'œuvre, et ainsi contribuer à l'équilibre économique des filières de bois d'œuvre
- Toucher les parcelles de petites tailles habituellement peu valorisées
- Améliorer la production de bois d'œuvre grâce aux éclaircies d'arbres
- Être source de revenus complémentaires pour les propriétaires forestiers
- Préserver la fertilité des sols et la biodiversité en laissant sur place des petits bois, des feuilles et des bois morts lors de la récolte des arbres. Ils jouent ainsi leur rôle de stockage de carbone, d'habitat pour la biodiversité et de sources d'éléments nutritifs pour les sols.

Les granulés et les briquettes reconstituées sont fabriqués essentiellement avec des co-produits résineux des industries de première transformation du bois (scierie par exemple). Le marché français du granulé est relativement équilibré, la production française ayant représenté en 2023 entre 80 et 90 % de la consommation métropolitaine. La production de granulé est en hausse constante, mais ne progresse pas aussi rapidement que la consommation.

L'augmentation de la production de granulés peut présenter un risque de concurrence d'usage sur la ressource utilisée (connexes de scierie). En effet, ces coproduits peuvent également être utilisés par les industries du bois (dans les panneaux notamment). Le gisement forestier supplémentaire de bois disponible étant important mais principalement feuillus, l'Etat et l'ADEME soutiennent le développement d'une filière granulés contenant une grande part de ressource feuillue.

A noter : Les granulés bénéficient quasiment tous d'une certification garantissant leur qualité (EN plus, DINplus, NF biocombustibles solides granulés).

Qui se chauffe au bois ? ²²

Suivant les zones géographiques, les caractéristiques du logement et le profil du ménage, le taux d'utilisation du chauffage au bois n'est pas le même. Ainsi, l'utilisation du bois est plus répandue en zone rurale qu'en zone urbaine (respectivement 52 % et 37 % des résidences principales de type maison individuelle situées dans ces zones à la saison de chauffe 2022-2023) et plus fréquente en zones climatiques H1 et H2 (climats continental et océanique) qu'en zone H3 (climat méditerranéen) (respectivement 43 % et 34 %). En revanche, le taux de boisement du département n'impacte pas de façon significative le taux de recours au bois. Par ailleurs, les maisons récentes utilisent significativement moins le bois que les autres. Enfin, en ce qui concerne le profil des ménages, les propriétaires ont davantage recours au bois par rapport aux locataires (respectivement 50 % et 24 %).

²² Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements, ADEME (2024)

Une énergie économique

Alors que sur plusieurs décennies le prix du combustible bois se distinguait à la fois par sa modération et sa stabilité, le marché a été chahuté en 2022, notamment pour les granulés, qui ont subi sur la saison 2022-2023 une augmentation sans précédent. L'année 2023 a été marquée par une baisse significative des prix du granulé. **Fin 2023, le bois était compétitif par rapport aux autres énergies. Le bois bûche présentait un prix au kWh 80 % plus faible que celui de l'électricité, 63 % plus faible que celui du fioul domestique et 62 % plus faible que celui du gaz naturel.** A l'automne 2023, les prix du granulé vendu sur palette étaient 50 % plus faibles que ceux de l'électricité, 10 % plus faibles que ceux du fioul domestique et 4 % plus faibles que le gaz naturel²³.

Les évolutions des systèmes de chauffage au bois et leurs performances environnementales

Les technologies des systèmes de chauffage au bois ont évolué ces dernières décennies. Le confort d'utilisation est amélioré, notamment pour les appareils à granulés dont le fonctionnement est automatique et permet une régulation de la température. Les performances environnementales des appareils se sont aussi nettement améliorées, notamment grâce à l'évolution de la réglementation et des initiatives de labélisation des équipements. La mise sur le marché des appareils est encadrée au niveau européen en particulier par la directive écoconception, qui définit des exigences quant aux performances énergétiques et environnementales (rendement minimal et émissions de polluants maximales) des appareils.

Le label Flamme Verte a été créé en 2000 par les fabricants d'appareils domestiques avec le concours de l'ADEME. Il promeut les appareils de chauffage individuel au bois performants, dont la conception répond à un référentiel de qualité exigeant en terme de rendement énergétique et d'émissions polluantes. A ce jour, le label est géré par le Syndicat des Energies Renouvelables. En moyenne sur 2023, 88 % des appareils vendus en France étaient labellisés Flamme Verte²⁴, grâce à l'éco-conditionnalité des aides publiques avec les critères du label.



Les tableaux suivants présentent l'évolution des performances des appareils à usage réel²⁵.

RENDEMENTS	Jusqu'à 1996	De 1997 à 2004	De 2005 à 2011	A partir de 2012
Foyers ouverts	10%	10%	10%	10%
Poêles à bois	45%	65%	70%	75%
Foyers fermés/inserts	45%	60%	65%	70%
Poêles à granulés	/	80%	85%	85%
Chaudières à bûches	65%	70%	75%	80%
Chaudières à granulés	/	85%	90%	90%

(source : Etude ADEME (2015) « Caractérisation technique et segmentation du parc des appareils de chauffage domestique au bois en maison individuelle »)

²³ Enquête sur les prix des combustibles bois pour le chauffage domestique en 2023, ADEME (2024)

²⁴ Données Observ'ER

²⁵ Ces données à usage réel tiennent compte du fait que les appareils ne sont pas toujours utilisés à allure nominale et fonctionnent en partie à allure réduite. *A contrario*, les performances déclarées par les fabricants d'appareils sont mesurées en laboratoire à puissance nominale.

EMISSIONS PARTICULES (TSP²⁶)	Jusqu'à 2004	De 2005 à 2014	A partir de 2015
Foyers ouverts	932	932	932
Poêles et inserts à bûches	800	417	282
Poêles à granulés	62	62	62
Chaudières à bûches	500	300	100
Chaudières à granulés	62	62	62

(source : CITEPA OMINEA 20^{ème} édition, facteurs d'émissions intégrant la fraction condensable des particules²⁷ - unité : g/GJ)

EMISSIONS CO	Jusqu'à 2004	De 2005 à 2014	A partir de 2015
Foyers ouverts	7000	7000	7000
Poêles et inserts à bûches	7000	4000	2500
Poêles à granulés	/	/	300
Chaudières à bûches	6000	3200	1000
Chaudières à granulés	/	300	300

(source : CITEPA OMINEA 20^{ème} édition - unité : g/GJ)

EMISSIONS NOx	Jusqu'à 2004	De 2005 à 2014	A partir de 2015
Foyers ouverts	50	50	50
Poêles et inserts à bûches	50	80	95
Poêles et chaudières à granulés	80	80	80
Chaudières à bûches	80	87,5	95

(source : CITEPA OMINEA 20^{ème} édition- unité : g/GJ)

Les foyers fermés et chaudières ont une combustion de plus en plus optimisée, que ce soit en bûches ou en granulés. Les innovations actuelles pour les poêles et inserts à bûches résident principalement dans l'automatisation de la gestion des entrées d'air afin de répondre à une demande croissante de régulation de la température de chauffe. Pour les chaudières à granulés, la condensation apporte de réels gains énergétiques permettant d'atteindre des rendements maximaux proches de 110 %²⁸. En ce qui concerne les poêles à granulés, une récente étude réalisée en conditions réelles chez des particuliers sur vingt poêles à granulés récents a montré que ces appareils présentaient de bonnes performances, y compris en conditions réelles²⁹. Les rendements énergétiques moyens des appareils, sur l'ensemble de la saison de chauffe, sont de 85 %. Pour deux tiers des appareils suivis pendant l'étude, les niveaux d'émission de polluants sont faibles, inférieurs à 25 g/GJ en particules solides, quelle que soit leur allure de fonctionnement. Les autres appareils (un tiers de ceux testés) disposent de performances tout aussi élevées à des allures soutenues (plus de 40 % de la puissance nominale) mais bien plus faibles à allures plus réduites.

²⁶ Poussières totales en suspension. Le CITEPA considère que les émissions de PM_{2,5} correspondent à 93 % des émissions de TSP.

²⁷ Cette fraction est principalement constituée de composés organiques semi-volatils qui, présents sous forme gazeuse dans le conduit de fumées, se condensent dès leur sortie de la cheminée du fait de la dilution et du refroidissement des fumées.

²⁸ La condensation de la vapeur d'eau libère de l'énergie, qui est récupérée dans le cas des chaudières à condensation. Cette énergie s'ajoute à celle de la combustion. Le rendement, exprimé par rapport au pouvoir calorifique inférieur du combustible, peut alors être supérieur à 100 %.

²⁹ Performances réelles de poêles à granulés, ADEME (2023)

Emissions et concentrations de polluants : de quoi parle-t-on ?

Selon les inventaires nationaux d'émissions de polluants atmosphériques réalisés par le CITEPA et mis à jour annuellement, le chauffage domestique au bois est le principal contributeur (57 % en 2022)³⁰ aux émissions annuelles de PM_{2,5}. Cette donnée est une moyenne annuelle nationale, les émissions variant selon les territoires et les périodes de l'année. Cette valeur ne représente pas la contribution du chauffage domestique au bois aux concentrations de particules fines dans l'atmosphère. La qualité de l'air dépend des émissions de polluants, mais il n'y a pas de relation simple et directe entre émissions et niveaux d'exposition de la population à la pollution atmosphérique (concentrations). En effet les polluants émis (appelés polluants primaires) sont soumis à une série de phénomènes complexes dépendant des conditions météorologiques (vent, pluie, température, rayons du soleil...) et de la topographie, et peuvent donner lieu à la formation d'autres polluants (appelés polluants secondaires). A titre d'illustration, selon une étude réalisée sur dix agglomérations françaises, les contributions journalières moyennes aux PM₁₀³¹ de la combustion de biomasse pendant l'hiver 2014-2015 étaient comprises entre 15 % et 25 % pour quasiment tous les sites et pouvaient aller jusqu'à 35 % dans certaines agglomérations. Ces données de concentrations confirment l'importance de l'influence de la combustion de biomasse sur la qualité de l'air pour l'ensemble du territoire métropolitain en hiver³².

La variabilité des émissions de polluants lors de l'utilisation d'un chauffage individuel au bois, à performances d'appareil égales, est fortement liée à la qualité du combustible et aux pratiques d'utilisation de l'appareil. Plus les appareils sont performants, plus la question de l'usage est prépondérante, notamment pour les appareils à bûches. Les principaux paramètres influençant les émissions sont l'humidité du combustible et la gestion des entrées d'air³³.

Ainsi, il est préconisé d'acheter du bois sec présentant un taux d'humidité inférieur à 23% et de le conserver sous abri en conditions ventilées, ou de faire sécher son bois en extérieur sous abri surélevé pendant plus de 18 mois. Il est également recommandé de rentrer son bois près du foyer 24h à 48h avant qu'il soit consommé afin qu'il soit à température de la pièce³⁴.

Une gestion active des entrées d'air est indispensable. En l'absence d'automatisme sur les appareils à bûches, il est important d'ouvrir les entrées d'air à l'allumage et à chaque rechargement, puis de les réduire quand le feu a bien pris, sans jamais les fermer complètement.

Les autres pratiques contribuant à optimiser les performances des appareils et à minimiser les émissions polluantes sont les suivantes :

- Allumage du feu par le haut : cette méthode permet d'abaisser jusqu'à 50% les émissions de particules par rapport à l'allumage « classique » par le bas³⁵ ;
- Utilisation du foyer à plein régime : un appareil utilisé à allure réduite, avec des entrées d'air fermées, émet jusqu'à 2 fois plus de particules qu'à l'allure nominale³⁶. Afin de favoriser le fonctionnement à plein régime des appareils, il est préconisé de ne pas surdimensionner les appareils, notamment à granulés, lors de leur installation. Par ailleurs, si la réduction de la puissance de chauffe est nécessaire, il est préférable de réduire la charge de bois plutôt que de fermer les entrées d'air.
- Entretien régulier du conduit et de l'appareil par un professionnel : les bûches de ramonage n'ont pas prouvé leur efficacité. L'entretien de l'appareil et le ramonage du conduit de fumée doivent être réalisés par un professionnel qualifié 1 fois par an. Lorsque la consommation de bois est importante (plus de 6 m³ de bûches ou 2,5 tonnes de granulés), deux ramonages par an sont conseillés, dont un pendant la saison de chauffe.

³⁰ Rapport SECTEN 2024

³¹ PM₁₀ : Particules en suspension dans l'air de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

³² Impact de la combustion de biomasse sur les concentrations de PM10 dans 10 agglomérations du programme CARA au cours de l'hiver 2014-2015, Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (2016)

³³ Influence de divers paramètres sur les performances environnementales et énergétiques des appareils domestiques fonctionnant au bois. Ineris, 2018, basé notamment sur les résultats de projets de recherche financés par l'ADEME (PEREN2BOIS 2012, AFAC 2016, QUALICOMB 2016, thèse de Benoît Brandelet 2016, IDENTTECH 2017, CHAMPROBOIS 2014, ERFI 2016)

³⁴ Tous les conseils pour bien utiliser et entretenir son appareil de chauffage au bois sont présentés dans le guide ADEME « Comment bien se chauffer au bois ? »

³⁵ Thèse de doctorat de Benoît Brandelet, 2016

³⁶ Détermination de facteurs d'émission de polluants des foyers domestiques alimentés au bois. Ineris, CITEPA, 2016. Projet de recherche financé par l'ADEME (AFAC)



LES RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Du particulier aux professionnels, en passant par les collectivités et l'Etat, l'ensemble des acteurs doivent poursuivre leurs efforts pour permettre un chauffage domestique au bois vertueux, c'est-à-dire économe sur la ressource en bois et moins émetteur de polluants.

Renforcer l'isolation des logements

L'isolation thermique des bâtiments est la priorité pour la décarbonation des besoins thermiques du bâtiment. Globalement, elle répond à des enjeux de réduction de la consommation énergétique, de réduction de la précarité énergétique, de dimensionnement plus juste des équipements et donc de meilleure efficacité et de moindre coût, de réduction de la sensibilité des logements à la température extérieure en été comme en hiver, de limitation des pics de consommation électrique ... Dans le cas de logements chauffés au bois, grâce à la réduction des besoins de chauffage, elle permet de réduire la consommation de bois des ménages et donc de réduire les émissions de polluants associés.

Accélérer le remplacement des foyers ouverts et des appareils individuels anciens par des appareils performants

L'accélération du remplacement des foyers ouverts et des appareils individuels anciens peu performants par des appareils performants est indispensable pour réduire les quantités de polluants émis par le chauffage au bois et pour préserver la ressource en bois. Ainsi, le plan d'action de 2021 pour un chauffage au bois performant a pour objectif de remplacer 600 000 appareils non performants (appareils installés avant 2005 et foyers ouverts) par des appareils performants sur la période 2021-2025. Les aides publiques MaPrimeRénov', certificats d'économies d'énergie, Fonds Air Bois dans les régions les plus touchées par la pollution atmosphérique liée au chauffage au bois (dispositifs soutenus par l'ADEME sur les territoires couverts par un Plan de Protection de l'Atmosphère - PPA)[1] peuvent accompagner ces renouvellements.³⁷

Pour l'isolation des logements comme pour le remplacement des appareils de chauffage, l'ADEME recommande aux particuliers de consulter un conseiller France Rénov'³⁸ avant de se lancer dans les travaux.

Réduire le recours au bois bûche dans les territoires les plus pollués

Dans les territoires les plus touchés par la pollution atmosphérique liée au chauffage au bois, (notamment les zones soumises à un Plan de Protection de l'Atmosphère, dites PPA), il est d'autant plus important d'isoler les logements puis d'accélérer le renouvellement des appareils anciens, comme dans les Fonds Air Bois soutenus par l'ADEME et les collectivités. En complément, dans ces zones, l'ADEME recommande :

- D'éviter d'installer des appareils de chauffage au bois bûche sauf s'ils remplacent des appareils anciens ou des foyers ouverts. Cette recommandation doit s'appliquer en tenant compte du fait que le chauffage individuel au bois reste l'une des solutions les moins chères pour se chauffer. La situation des ménages récoltant leur propre bois (ou bénéficiant de pratiques d'affouage) et/ou en situation de précarité énergétique doit ainsi être examinée spécifiquement ;
- De ne pas utiliser les foyers ouverts, qui émettent des quantités très importantes de polluants atmosphériques pour une très faible quantité de chaleur restituée (seulement 10% de rendement énergétique, ce qui s'apparente à un gaspillage de la ressource en bois) ;
- De privilégier dans la mesure du possible d'autres sources d'énergies renouvelables, comme le raccordement à un réseau de chaleur, l'installation de pompe à chaleur géothermique (eau-eau) ou aérothermique (air-eau), de solaire thermique, ou d'appareils à granulés de bois.

³⁷ <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/finances/aides-a-renovation/aide-fonds-air-bois>

³⁸ <https://france-renov.gouv.fr/>

Sensibiliser et inciter les utilisateurs aux bonnes pratiques

Des mesures de sensibilisation et d'incitation à l'utilisation d'un combustible sec et de qualité et provenant d'un fournisseur adhérent à un système de qualité (pour le bois bûche : France Bois Bûche, NF Bois de chauffage, ONF Energie bois, CBQ+) doivent être renforcés, ainsi que celles portant sur les modalités d'utilisation et d'entretien de l'appareil (allumage par le haut, gestion du feu, entretien régulier du conduit et de l'appareil par un professionnel). L'ensemble des professionnels de la filière (fournisseurs de bois, installateurs, professionnels de l'entretien, ramoneurs, collectivités) jouent un rôle essentiel pour relayer ces bonnes pratiques auprès des utilisateurs. Ces mesures peuvent s'inscrire dans le programme de sensibilisation et d'animation prévu dans le cadre d'un dispositif Fonds Air Bois.

Améliorer les équipements et leur installation

Les appareils actuels sont optimisés à la puissance nominale définie et garantie par le constructeur. Peu d'entre eux sont optimisés pour l'allure réduite, plus émissive de polluants mais plus proche des pratiques réelles des utilisateurs. L'ADEME recommande donc que la réglementation européenne sur l'écoconception des appareils de chauffage au bois intègre des exigences sur les performances des appareils à charge partielle. Il existe des pistes d'amélioration des performances environnementales des appareils au bois à « usage réel » et l'ADEME soutient financièrement les projets R&D de développement d'innovations.

Au-delà des performances intrinsèques des appareils, le bon dimensionnement de l'installation ainsi qu'une mise en œuvre dans le respect des règles de l'art (dimensionnement des conduits en particulier) sont essentiels au bon fonctionnement des appareils. En particulier, les appareils ne doivent pas être surdimensionnés par rapport aux besoins thermiques du logement, pour limiter l'utilisation de l'appareil à allure réduite. Pour permettre cela, il est nécessaire de continuer à développer l'expertise des installateurs, via le renforcement du dispositif RGE³⁹, le développement de formations spécialisées et la structuration de la filière.

Renforcer la structuration de la filière amont pour un combustible bois bûche sec et de qualité

Afin de permettre un meilleur accès à un combustible de qualité, l'ADEME recommande de :

- Continuer à développer l'expertise des producteurs de bois bûche pour garantir la livraison de bois sec et de qualité, en particulier via les marques de qualité existantes (France Bois Bûche, ONF Energie, NF bois de chauffage, CBQ+)
- Favoriser l'investissement pour des séchoirs performants énergétiquement;
- Développer la filière de granulés produits à partir de bois feuillus, en adéquation avec la ressource française ;
- Mettre en place un cadre réglementaire et créer un signe de qualité pour les briquettes reconstituées.

Améliorer les connaissances sur les émissions de polluants atmosphériques liées au chauffage domestique au bois.

Pour aller plus loin dans la caractérisation et la compréhension des polluants émis par le chauffage domestique au bois afin de diminuer son impact sur la qualité de l'air et la santé, des travaux d'amélioration des connaissances sont nécessaires, notamment afin de comprendre les paramètres, encore mal étudiés, influençant la formation de certains polluants tels que :

- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), composés polluants émis lors de combustions incomplètes, notamment du bois (80 % des émissions nationales de HAP proviennent du secteur résidentiel). Certains, comme le Benzo[a]pyrène, sont classés cancérigènes par l'IARC.

³⁹ RGE = Reconnu Garant de l'Environnement

- Les particules ultrafines (PUF ou PM_{0,1}), de taille nanométrique (moins de 100 nm de diamètre) représentent une part des émissions de particules fines issues du chauffage au bois. Du fait de leur taille, elles sont quantifiées en nombre et non en masse (comme les autres polluants). Il est à noter que les PUF font partie des polluants d'intérêt national (polluants non réglementés dans l'air ambiant mais surveillés conformément au référentiel technique national ⁴⁰).

Il est également nécessaire de poursuivre les recherches afin de mieux comprendre et mieux estimer l'impact sanitaire de la pollution de l'air liée au chauffage domestique au bois. Des études complémentaires sont ainsi nécessaires pour mieux appréhender l'impact sanitaire des particules fines, car elles sont constituées d'une grande variété de substances qui n'ont pas forcément toutes les mêmes conséquences sur la santé. La nature chimique des particules, et donc leur réactivité, doit être prise en compte. Par exemple, certaines particules génèrent un stress oxydatif sur nos cellules tandis que d'autres non. Le développement d'indicateurs complémentaires à la mesure en quantité ou en taille, telles que le potentiel oxydant, qui mime le stress oxydatif induit par les particules sur le milieu pulmonaire, pourrait permettre de mieux rendre compte de l'impact sanitaire de la pollution de l'air par les particules fines selon leur origine⁴¹. Cela pourrait également orienter les efforts vers la baisse des émissions des particules les plus nocives pour la santé.

POUR EN SAVOIR PLUS

- [Avis ADEME Bois énergie, 2023](#)
- [Guide - Comment bien se chauffer au bois ? 2024](#)
- [Guide – Adopter le chauffage au bois 2024](#)
- [Infographie - Comment se chauffer au bois et préserver la qualité de l'air ?, 2023](#)
- [Avis d'experts ADEME Biomasse : Enjeu stratégique de la transition écologique, 2024](#)
- [Avis d'experts ADEME Décarboner le chauffage : quelle place pour les pompes à chaleur ?, 2024](#)
- [La forêt française en 10 questions](#)
- [Le bois, une énergie renouvelable en 10 questions](#)
- [ADEME, Enquête sur les prix des combustibles bois pour le chauffage domestique en 2023](#)
- [ADEME, Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023. Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements.](#)
- [ADEME, Connaissance des usages liés au chauffage domestique au bois au France, 2018](#)
- <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/finances/aide-fonds-air>
- [Biensechaufferaubois.ademe.fr](https://biensechaufferaubois.ademe.fr)

⁴⁰ Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant

⁴¹ Particules de l'air ambiant extérieur, Anses (2019). <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0156Ra.pdf>