



Bois énergie et qualité de l'air

Enjeux

Première source d'énergie renouvelable utilisée en France, le bois énergie¹ présente plusieurs avantages :

- ressource abondante et locale: le taux de prélèvement de bois ne représente actuellement qu'environ la moitié de l'accroissement naturel de la forêt en France. Les 940 000 tonnes de bois utilisées pour l'énergie chaque année en France proviennent essentiellement de cette collecte ;
- peu émetteur de CO₂ : en chauffage domestique, en France, avec l'hypothèse que le carbone émis à la combustion est compensé par du CO₂ capté lors de la croissance des plantes, il émet 11 fois moins de CO₂ que le fioul, 4 fois moins que l'électricité et 5 fois moins que le gaz² ;
- compétitive : pour un logement, le prix du bois bûche est en moyenne 2 fois moins cher que le gaz naturel et près de 3 fois moins cher que le fioul³ ;
- créatrice d'emplois : la filière bois représente en France l'équivalent de 60 000 emplois, dont une part importante (36 000 emplois) pour l'approvisionnement c'est-à-dire des emplois locaux et non délocalisables. La filière pourrait concerner 85 000 emplois en 2015.

Le bois énergie est donc appelé à contribuer largement aux objectifs énergétiques et climatiques français. L'ambition est double : multiplier par 5 la production de chaleur d'installations collectives et industrielles à partir de biomasse (passer de 1 400 ktep en 2006 à 7 600 ktep en 2020) et augmenter de 3,25 millions le nombre de foyers équipés d'appareil au bois pour atteindre, à consommation de bois constante, 9 millions d'utilisateurs en 2020 (ils étaient 5,7 millions en 2006, 7,4 millions en 2012)⁴.

Le développement du bois énergie doit toutefois se faire dans de bonnes conditions environnementales, en particulier au regard de la qualité de l'air. En effet, la combustion du bois émet des polluants, particulièrement dans le cas d'appareils anciens ; elle peut, à certaines périodes et dans certaines zones, contribuer de façon significative à la pollution de l'air.

La pollution de l'air extérieur, que l'Organisation Mondiale de la Santé reconnaît comme « cancérogène certain pour l'homme⁵ », est un problème majeur de santé publique. Les études scientifiques montrent qu'une exposition de court terme aux particules fines (PM10 et PM2,5) suffit à accroître la morbidité cardio-respiratoire, tandis qu'une exposition chronique favorise l'apparition de pathologies respiratoires (asthme, broncho-pneumopathies, altération du développement de la fonction respiratoire chez l'enfant), de maladies cardiovasculaires et de cancers du poumon. La pollution aux particules fines a également un coût pour la société : le Commissariat Général au Développement Durable a établi un [coût de cette pollution](#) compris entre 400 à 500 €/habitant pour l'année 2000.

C'est pourquoi les directives européennes de qualité de l'air fixent des niveaux maximum (valeurs limites) de particules admissibles dans l'air ambiant, ainsi que des objectifs pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), composés organiques toxiques et persistants dans l'environnement⁶.

La France fait actuellement l'objet d'un contentieux européen pour non-respect des valeurs limites de qualité de l'air pour les PM10 dans 15 zones, dont 12 agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Un plan Particules a donc été lancé en 2010 avec l'objectif de réduire de 30% les émissions de particules PM 2,5 – les plus nocives - d'ici 2015. Ce plan a été renforcé en 2013 par le Plan d'Urgence pour la Qualité de l'air. Au niveau local, des actions sont lancées dans le cadre des 36 PPA (Plans de Protection de l'Atmosphère) en cours de révision ou d'élaboration depuis 2011. Les actions sur le chauffage au bois sont parmi les leviers préconisés pour améliorer la qualité de l'air.

¹ Cet avis traite des usages énergétiques du bois en chauffage domestique, chauffage collectif, tertiaire et des procédés industriels.

² « [Bilan environnemental du chauffage domestique au bois](#) », BioIS, 2005.

³ Le prix du bois bûche de 50 cm est en moyenne de 3 centimes d'euros par kWh PCI contre 6,5 c€/kWh pour le gaz naturel et 8,8 c€/kWh pour le fioul

⁴ Rapport COMOP ENR n°10 du Grenelle Environnement

⁵ [Communiqué du CIRC, octobre 2013](#)

⁶ Certains HAP peuvent affecter le système immunitaire. En particulier, le benzo(a)pyrène qui est cancérogène pour l'homme, classé en groupe 1 par le CIRC.

Emissions de polluants par le chauffage au bois

Comme toute combustion, le chauffage au bois⁷ est à l'origine d'émissions :

- de polluants de l'air, c'est-à-dire de substances contribuant à dégrader directement la qualité de l'air. On parle de polluants primaires.
- de précurseurs de polluants, c'est-à-dire de substances qui, une fois émises dans l'air, vont subir des transformations physico-chimiques et former des polluants secondaires.

Au regard des impacts sur la qualité de l'air, les principaux polluants ou précurseurs de polluants émis par le chauffage au bois sont les particules fines PM10 et PM2,5, les HAP, les oxydes d'azote (NOx), les composés organiques volatils (COV), ainsi que, dans une moindre mesure, du dioxyde de soufre (SO₂) et du monoxyde de carbone (CO).

Des émissions majoritairement issues du parc domestique

En 2011, le chauffage au bois a contribué pour une très faible part, environ 2%, aux émissions nationales de dioxyde de soufre (SO₂) et d'oxydes d'azote (NOx) et pour environ 10% aux émissions de poussières totales.

En revanche, les émissions issues du chauffage au bois occupent une part plus significative dans les émissions nationales de particules PM2,5 (29%, dont 27% du fait des appareils domestiques et foyers ouverts), de HAP (58% dont 57% du fait des appareils domestiques et foyers ouverts) et de composés organiques volatils (19%).

Le parc domestique d'appareils de chauffage au bois se caractérise en effet par des équipements encore anciens (15 ans d'âge moyen de l'équipement) et des foyers ouverts (18% du parc), très polluants.

En revanche, les installations de plus forte puissance (chaudières biomasse collectives, et industrielles, chauffage urbain), parce qu'elles sont soumises à des valeurs limites d'émissions⁸ sont beaucoup moins émettrices de polluants. En 2011, elles ont contribué à 1% des émissions nationales de HAP et 2% des émissions de particules primaire PM2,5. L'abaissement des valeurs limites, applicable dès janvier 2014, renforcera encore davantage les exigences, particulièrement contraignantes pour les installations existantes qui seront, à partir de

⁷ Le chauffage au bois est utilisé dans ce texte comme intégrant le chauffage domestique, les installations collectives et industrielles (chauffage et procédés industriels) – source : CITEPA.

⁸ Arrêtés ICPE

2018, soumises aux mêmes valeurs limites que les installations neuves.

Des périodes particulièrement sensibles

En période hivernale anticyclonique (inversions de température matin/soir), la combustion de biomasse (chauffage au bois et brûlage des déchets à l'air libre) peut contribuer de façon importante voire majoritaire aux épisodes de pollution particulaire⁹. En effet, c'est en saison de chauffe que les émissions de la combustion de biomasse sont les plus importantes. Par ailleurs, en cas de mauvaises conditions de dispersion atmosphérique, les polluants peuvent s'accumuler plusieurs jours à proximité des lieux d'émission. Dans ce cas, les concentrations dans l'air ambiant de particules fines et de HAP peuvent dépasser les valeurs seuils définies par la réglementation européenne. En fond de vallée, en hiver, la combustion de biomasse¹⁰ peut contribuer à plus de la moitié des concentrations de particules dans l'air. Les connaissances actuelles ne permettent toutefois pas de distinguer les parts de particules liées au chauffage au bois et au brûlage à l'air libre de déchets.

Leviers d'actions

Renouveler le parc pour favoriser les équipements les plus performants

Les émissions de polluants des installations de combustion biomasse peuvent être aujourd'hui réduites au niveau du foyer de combustion (technologie dite de réduction primaire) ou au niveau de l'évacuation des fumées (technologie dite de réduction secondaire).

Les systèmes secondaires de réduction des émissions de particules pour les appareils individuels sont, à l'heure actuelle, difficilement envisageables chez les particuliers sans évolution de la législation actuelle¹¹. Par ailleurs, des questions subsistent quant à leur efficacité réelle, leur utilisation et l'entretien par un particulier, ainsi que leur fonctionnement sur le long terme.

Pour les chaudières industrielles et collectives, les électrofiltres et filtres à manches permettent d'atteindre, pour les meilleures technologies, moins de 15mg/Nm³ d'émission de particules fines à 6% d'O₂, soit des valeurs inférieures aux valeurs réglementaires¹². En

⁹ Projets de recherche « Forme », « Particul'air » et étude LCSQA

¹⁰ La combustion de biomasse inclut dans ce cas le chauffage au bois et le brûlage à l'air libre

¹¹ L'installation d'alimentation électrique – nécessaire aux électrofiltres – n'est pas autorisée.

¹² La réglementation impose une valeur limite de 45 mg/Nm³ pour 6%O₂ pour les installations inférieures à 20 MW, 30 mg/Nm³ pour les

raison de la réglementation et sous l'effet incitatif de certains dispositifs publics comme le [Fonds Chaleur](#), ces équipements se diffusent dans le secteur collectif et industriel.

Dans le secteur domestique, des équipements plus performants sont aujourd'hui disponibles et des progrès très importants ont été faits sur les émissions de polluants des appareils individuels.

En particulier, la mise en place en 2000 d'un label de qualité pour les appareils individuels de chauffage au bois ([Flamme Verte](#)) a établi des exigences en matière de rendement énergétique et d'émissions de polluants des appareils individuels et a ainsi suscité l'amélioration progressive des performances des appareils¹³.

Selon des estimations récentes, un foyer ouvert et un foyer fermé antérieur à 2002 émettent respectivement 97 et 91 kg de particules primaires par an, alors qu'un foyer fermé mis sur le marché après 2007 en émet 8kg/an et un foyer fermé labellisé Flamme Verte 5 étoiles, 3 kg/an¹⁴. Aujourd'hui, 89% des appareils vendus en France sont porteurs du label Flamme Verte.

Toutefois, les émissions de particules primaires affichées par les appareils Flamme Verte sont issues de mesures réalisées lors du fonctionnement nominal de l'appareil, et ne prennent pas en compte les phases émissives d'allumage, de fin de combustion, ou le fonctionnement à allure réduite. Des travaux sont nécessaires pour améliorer la connaissance de ces émissions en usage réel des appareils.

Des réductions importantes d'émissions de particules primaires peuvent donc être attendues en réduisant l'utilisation des appareils les plus anciens (mis sur le marché avant 2002), par exemple par le renouvellement du parc ou par la connexion des habitations à un réseau de chauffage urbain.

Le taux de renouvellement est toutefois lent (4% de taux annuel de renouvellement, soit 25 ans pour renouveler entièrement le parc actuel). Ainsi, l'accélération de ce renouvellement du parc existant dans le résidentiel est une priorité et l'une des mesures retenues par le Comité interministériel pour la Qualité de l'air dans le Plan d'urgence pour la qualité de l'air, annoncé en février 2013¹⁵.

Les appareils de chauffage au bois individuels ne sont aujourd'hui pas soumis à des valeurs limites d'émissions,

sauf pour les chaudières biomasse inférieures à 500kW (norme 303-5). La directive européenne Ecodesign¹⁶, en cours d'élaboration, qui vise à plafonner les émissions de particules primaires, de monoxyde de carbone et de COV et à imposer un rendement minimal pour tous les appareils de chauffage domestique, dont ceux fonctionnant au bois, pourra être déterminante pour accélérer le renouvellement du parc.

Améliorer les pratiques

Au-delà de l'installation d'un équipement plus performant, les pratiques de l'utilisateur, la qualité du combustible utilisé et de l'entretien de l'appareil peuvent influencer sur les émissions du chauffage au bois.

Ainsi, afin de réduire les émissions, l'appareil doit être correctement installé et réglé. Dans les installations collectives et industrielles, le lien entre l'exploitant et le fabricant de chaudière (qui fait les réglages) est primordial. En particulier, il est nécessaire d'affiner les réglages pendant toute la première saison de chauffe.

Pour le parc domestique, il est fortement recommandé pour la pose d'un appareil de faire appel à un professionnel porteur d'une qualification « RGE », qui vérifiera également si le conduit de fumée est adapté (matériau, isolation suffisante, bon diamètre...).

Pour les inserts et poêles fonctionnant par tirage naturel, le conduit de fumées a un rôle très important dans la gestion de l'air comburant, afin d'assurer une combustion complète. Ainsi, une bonne maintenance de l'installation (ramonage 2 fois / an) en plus de l'entretien et du nettoyage régulier de l'appareil permettent de limiter les émissions de polluants.

La qualité du combustible est également importante : l'utilisation d'un combustible trop humide a pour conséquence d'augmenter l'émission des polluants. L'ADEME préconise l'utilisation d'un combustible sec (humidité inférieure à 22 %).

La sensibilisation des utilisateurs aux bonnes pratiques à adopter pour utiliser leur installation de chauffage au bois de façon optimale est d'autant plus importante que leur nombre est appelé à croître. Selon une enquête¹⁷ réalisée auprès de foyers utilisateurs du bois énergie, seuls 6% des utilisateurs sont conscients du fait que le chauffage au bois peut être source de pollution de l'air. Les utilisateurs sont en général sensibles à la qualité du combustible utilisé mais pas à la qualité de l'appareil. Les mesures de restriction imposées dans certaines zones sensibles en période de pic de pollution ne sont donc pas comprises. Le développement de conseils, de

installations comprises entre 20 et 50 MW et 20 mg/Nm³ pour les installations supérieures à 50 MW

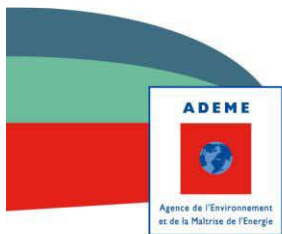
¹³ Pour bénéficier du label Flamme Verte le plus élevé (5*), un appareil doit avoir une performance minimale en rendement et émission de CO₂. Les émissions de PM des appareils actuels sont garanties inférieures à 125 mg/Nm³ à 13% O₂.

¹⁴ Estimation des émissions de particules primaires par différents types d'appareils de chauffage au bois (estimations réalisées pour des appareils de puissance moyenne, utilisés en mode de chauffage principal), et pour un appareil Flamme verte 5* dont les émissions de particules sont inférieurs à 50mg/m³

¹⁵ Mesure n°34 du Plan d'urgence pour la Qualité de l'Air

¹⁶ http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/index_en.htm

¹⁷ Etude sur le chauffage domestique au bois : marchés et approvisionnement, Solagro, Biomasse Normandie, BVA et marketing freelance, juillet 2013



prestations de service et de promotion de bonnes pratiques pourraient contribuer à améliorer la situation.

Actions de l'ADEME

Les actions de l'ADEME visent à accompagner les différents acteurs afin de préserver et d'améliorer la qualité de l'air.

Soutiens à des opérations exemplaires de modernisation du parc d'appareils individuels

L'ADEME soutient dans la vallée de l'Arve (Haute Savoie) une **opération expérimentale** en lien avec le PPA visant le remplacement de 3 200 foyers ouverts par des appareils Flamme Verte 5 étoiles (ou équivalent) qui émettent moins de 50mg/Nm³ d'émissions de particules. L'objectif est de réduire de 25% les émissions de particules fines du chauffage au bois individuel d'ici 2016. Une aide financière est apportée aux particuliers qui souhaitent remplacer leur appareil de chauffage au bois ancien par un appareil performant. Au-delà de cette incitation financière, il s'agit d'engager un cercle vertueux avec la population et les professionnels, de la prise de conscience du caractère polluant de certaines habitudes (brûlage des déchets verts), jusqu'à la diffusion des bonnes pratiques (utilisation d'un bois propre et bien sec, entretien de l'appareil...). Cette expérience permettra de quantifier l'impact d'une telle opération pour améliorer la qualité de l'air et de disposer d'un retour d'expérience diffusable à d'autres territoires.

De même, à travers l'appel à projets AACT-AIR, l'Agence accompagne les collectivités qui souhaitent mettre en place des actions d'amélioration de la qualité de l'air, notamment au travers du renouvellement du parc d'appareils au bois ou par l'information des usagers.

Soutien à la R&D

A travers le soutien à la R&D depuis 2005 (programmes BIP, CORTEA), l'ADEME a permis l'émergence d'appareils plus performants et l'amélioration des connaissances sur les émissions de la combustion de bois.

L'agence poursuit ce soutien à la R&D afin de contribuer à l'optimisation des émissions des petites chaufferies (400kW à 2MW) et des appareils indépendants à bûches, la réduction des émissions de polluants et l'amélioration de la connaissance des émissions de polluants en situation d'usage réel des appareils.

Accompagnement de la filière

Dans le cadre du Fonds Chaleur, l'ADEME impose aux installations collectives et industrielles auxquelles elle apporte une aide, des contraintes sur les émissions de polluants et de poussières et prépare ainsi la filière à anticiper les évolutions réglementaires.

Enfin, l'Agence a participé à la mise en place et l'accompagnement du label de qualité « Flamme verte ». L'ADEME invite l'ensemble des professionnels de la filière bois à se mobiliser pour améliorer le bilan environnemental du chauffage au bois et notamment en proposant un bois de qualité, en informant les usagers du bois sur les bonnes pratiques et en montant en compétences (la filière installation des appareils en suivant les exigences de la mention « RGE », la filière combustible à travers les chartes combustibles, la filière ramoneurs par la création de formations qualifiées).

Information et communication

Enfin, l'ADEME réalise des études sur les chiffres clés d'observation de la filière (emplois, marché, campagnes de mesures des émissions des installations...). Elle réalise aussi des documents et outils destinés aux conseils (guides EIE, outil web pastille bois...) pour mobiliser les acteurs.

POUR EN SAVOIR PLUS

Publications

- Guides pratiques : « [Se chauffer au bois](#) » (mai 2013) et « [La qualité de l'air et le chauffage au bois](#) » (juin 2013)
- Plaquette « [PPA de la Vallée de l'Arve - Fonds Air Bois](#) »
- Guide « [Mise en place d'une chaufferie bois](#) »,
- Etudes ADEME installations collectives et industrielles :
 - « [Evaluation technico-économique des systèmes de réduction des émissions de particules des chaudières biomasse](#) » Juin 2012,
 - Etudes ADEME chauffage domestique : « [Systèmes de post-traitement des émissions des appareils indépendants de chauffage au bois](#) » Février 2013,
 - « [Etude sur le chauffage domestique au bois : marché et approvisionnement](#) », Juillet 2013

Sites Internet

- [Buld'air](#)
- [Flamme Verte](#)
- [Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords](#)

Avis de l'ADEME

L'ADEME encourage le développement du bois comme source d'énergie pour la production de chaleur tout en veillant à l'utilisation de combustibles appropriés et de techniques efficaces à haute performance environnementale. En effet, en raison de la présence importante dans le parc domestique d'appareils anciens (avant 2002) et de foyers ouverts, le chauffage au bois peut, en période hivernale, dans certaines régions, contribuer fortement à la pollution atmosphérique.

La réduction des impacts environnementaux du chauffage, quel que soit la source d'énergie, passe tout d'abord par la réduction des besoins, à travers l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments.

Pour le chauffage au bois, la priorité doit être donnée aux équipements les plus performants. L'ADEME recommande, en priorité dans les zones où la qualité de l'air doit être particulièrement améliorée (notamment celles concernées par un plan de protection de l'atmosphère et les zones sensibles au sens des Schémas Régionaux Climat Air Energie) :

- pour le parc résidentiel : de réduire l'usage des appareils individuels les plus émetteurs de polluants. En l'état des connaissances actuelles, les foyers ouverts ainsi que les appareils à foyer fermé datant d'avant 2002 doivent être ciblés prioritairement et remplacés par les équipements les plus performants (porteurs du label Flamme Verte ou présentant des performances équivalentes). Les progrès techniques réalisés sur les appareils au bois depuis 2002 ont en effet permis de réduire considérablement les émissions de polluants et d'améliorer l'efficacité énergétique des équipements.

- pour les installations collectives et industrielles : de mettre en place les meilleures techniques disponibles permettant de réduire les émissions de polluants (particules, HAP, NOx et COV). En cas de nouvelle installation prévue, l'ADEME recommande une vigilance accrue pour anticiper les éventuelles exigences spécifiques à la zone où se situe la future chaufferie et ne pas augmenter l'exposition des populations riveraines.