



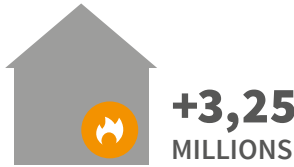
Première source d'énergie renouvelable utilisée en France, le bois énergie est appelé à contribuer largement aux objectifs énergétiques et climatiques. Son développement implique une surveillance des rejets atmosphériques et fait l'objet d'une réglementation stricte, car la pollution de l'air extérieur est un problème majeur de santé publique.

## LES ENJEUX SANITAIRES

### OBJECTIFS ENTRE 2006 ET 2020



INSTALLATIONS COLLECTIVES ET INDUSTRIELLES



INSTALLATIONS DOMESTIQUES

Source : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

## LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DU BOIS ÉNERGIE

En France, l'ambition du développement du bois énergie concerne le parc d'installations collectives et individuelles. L'objectif est de multiplier par 5 la production de chaleur issue de la biomasse dans les installations collectives et industrielles (de 1 400 ktep\* en 2006 à 7 600 ktep en 2020) et d'augmenter de 3,25 millions le nombre de foyers équipés d'appareils de chauffage au bois pour atteindre, à consommation de bois constante, 9 millions d'utilisateurs en 2020.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), dont les objectifs ont été précisés par décret en octobre 2016, fixe un objectif global pour la consommation de chaleur issue de la biomasse d'environ 13 500 ktep en 2023.

\* 1 ktep = 1000 tep et 1 tep = 1 tonne équivalent pétrole = 11 630 kWh

## LES POLLUANTS CONCERNÉS

Le développement du bois énergie doit être réalisé dans de bonnes conditions environnementales et sanitaires. Les principaux polluants émis par le chauffage au bois sont les particules fines PM10 et PM2,5\*, les oxydes d'azote (NOx) et le dioxyde de soufre (SO2) et ont un impact sur la santé. Ces polluants migrent dans l'atmosphère et leur impact sur l'air ambiant varie fortement selon les régions (tissu économique, conditions atmosphériques, etc.). C'est pourquoi la qualité de l'air est un enjeu majeur à l'échelle nationale, mais également régionale et locale.

En France, la combustion du bois contribue pour une faible part aux émissions nationales de SO2 (2%) et de NOx (4%). En revanche, les émissions de poussières et de particules fines (PM10 et PM2,5) représentent une part plus significative (respectivement 32% et 47%\*\*). Ces particules émanent à 78%\*\* des installations individuelles souvent anciennes, non performantes et très polluantes (15 ans d'âge moyen), qui consomment près de 80% du bois énergie. À l'inverse, les installations collectives et industrielles sont soumises à des Valeurs Limites d'Émissions (VLE) réglementaires strictes et régulièrement renforcées.

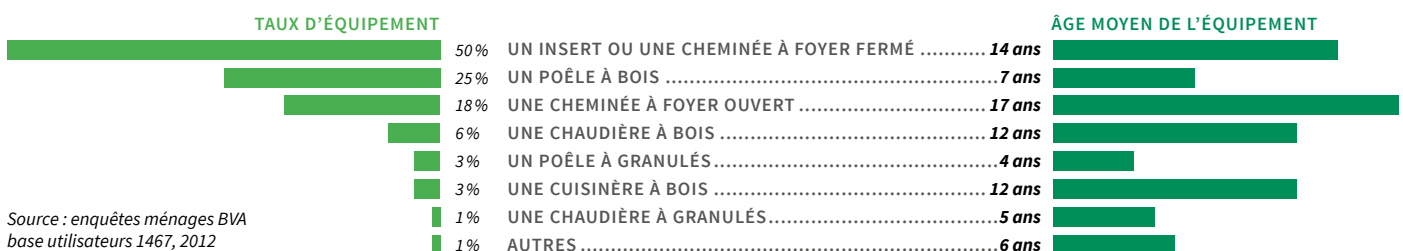
\* Particules dont le diamètre est inférieur à 10 ou 2,5 micromètres

\*\* Source : CITEPA (2016)

### À SAVOIR

Le chauffage urbain et la combustion dans le tertiaire ne représentent qu'une part négligeable des émissions de particules en France liées au bois énergie (**environ 1%**).

### PARC DES ÉQUIPEMENTS INDIVIDUELS DE CHAUFFAGE AU BOIS EN FRANCE EN 2012



Source : enquêtes ménages BVA base utilisateurs 1467, 2012



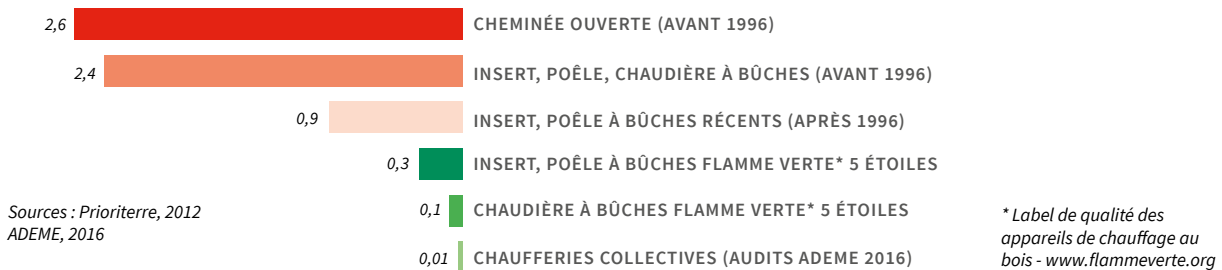


## LE SAVIEZ-VOUS ?

Air Pays de la Loire a évalué les niveaux de particules et des indicateurs de combustion de la biomasse en zones rurales et urbaines sur l'hiver 2015-2016.

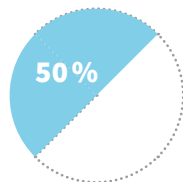
**Pour en savoir plus : [www.airpl.org](http://www.airpl.org)**

### FACTEURS D'ÉMISSIONS DE PARTICULES DES APPAREILS DE CHAUFFAGE AU BOIS EN GRAMMES PAR KWH



## LA RÉGLEMENTATION

### EN FRANCE



**Près de la moitié de la population française est couverte par un plan de protection de l'atmosphère.**

Source : ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2016)

## LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

En France, la loi confie aux Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) la mise en œuvre de la surveillance de la qualité de l'air et l'information du public dans les territoires. Plus largement, les AASQA mesurent, inventorient, modélisent, prévoient et réalisent des études sur la qualité de l'atmosphère pour évaluer les actions de reconquête de la qualité de l'air et enrichir les connaissances sur le sujet. Dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire a par exemple publié en 2014 une étude dédiée à l'évaluation de l'impact de la combustion de la biomasse sur la qualité de l'air ([www.airpl.org](http://www.airpl.org)).

Ces études et évaluations permettent de sensibiliser le grand public sur les liens entre la combustion de la biomasse et la qualité de l'air.

## LE CLASSEMENT DES INSTALLATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La biomasse peut se présenter sous différents combustibles : plaquettes forestières ou bocagères, déchets d'emballages non traités, produits connexes de scieries\*, déchets de produits bois en fin de vie, etc. La réglementation relative aux installations de combustion de la biomasse, classées sous la rubrique Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (IPCE) 2910, évolue régulièrement et fixe des valeurs limites d'émissions en fonction de la taille de l'installation et du type de combustible. Cette évolution réglementaire renforce les dispositions applicables aux rejets dans l'air et clarifie les catégories de déchets de bois qui sont acceptables en installations de combustion.

Depuis 2012, pour continuer à utiliser des emballages en bois dans des installations de combustion déclarées ou autorisées en 2910-A, il est nécessaire que ces combustibles aient fait l'objet d'une Sortie du Statut de Déchet ou « SSD ». Cette procédure est assumée par les fournisseurs de combustibles et mise en œuvre au niveau des plateformes d'approvisionnement.

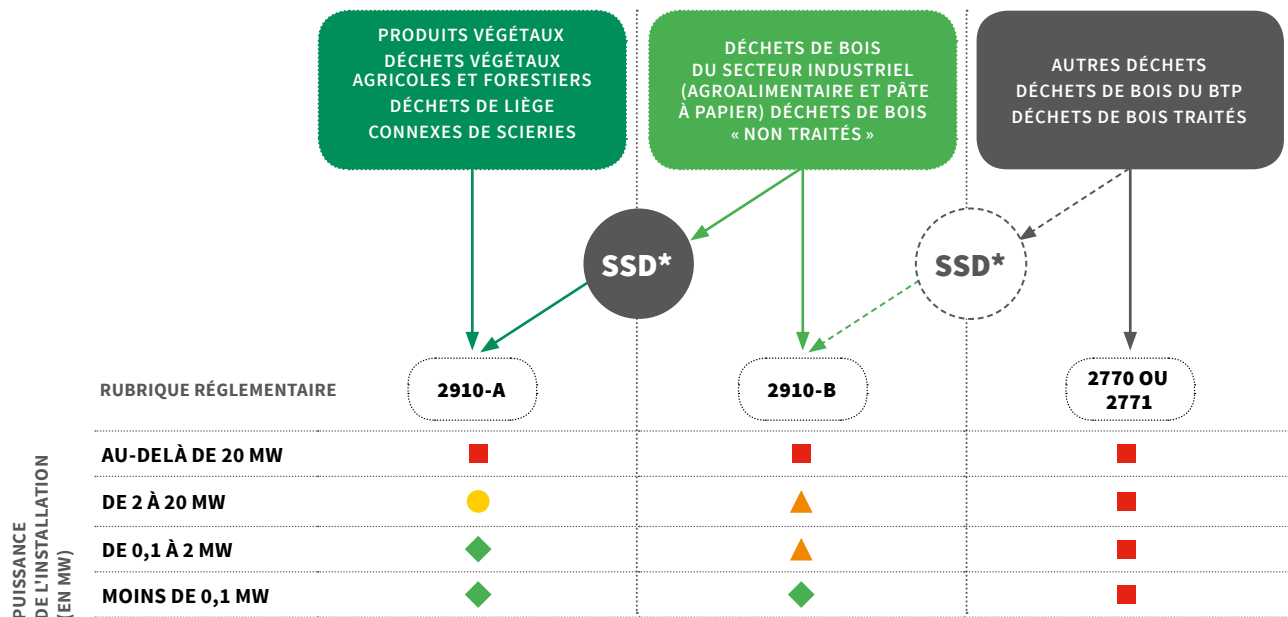
\*sous-produits des découpes (écorces, sciures, plaquettes etc.)

## LES PLANS DE PROTECTION DE L'ATMOSPHÈRE

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) sont des outils locaux regroupant des mesures pour améliorer durablement la qualité de l'air et visent un retour ou un maintien sous les seuils réglementaires. Leur élaboration est pilotée par les préfets dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants, et dans les zones en dépassement (ou susceptibles de l'être). Ils fixent des objectifs de réduction de polluants et définissent un plan d'actions sur l'ensemble des secteurs d'activités (résidentiel-tertiaire, transport, industrie, urbanisme).

Par ailleurs, un Plan Local d'amélioration de la Qualité de l'Air peut être mis en place avec l'objectif de réduire les niveaux de concentration des polluants par des mesures incitatives.

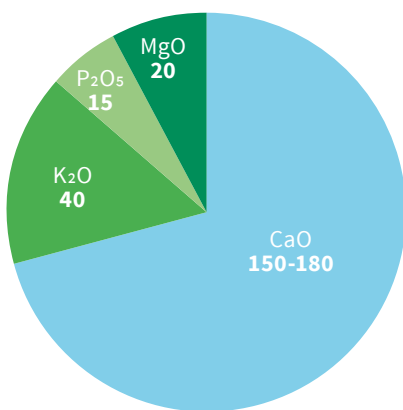
**CLASSIFICATION DES INSTALLATIONS DE COMBUSTION UTILISANT DU BOIS OU DES DÉCHETS DE BOIS ET EXIGENCES SUR LES ÉMISSIONS DE PARTICULES (valeur ramenée à 6 % d'oxygène dans les fumées)**



- **RÉGIME AUTORISATION** | 30 mg/Nm<sup>3</sup> pour les installations autorisées depuis le 01/11/2010 sinon : 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- ▲ **RÉGIME ENREGISTREMENT** | 50 mg/Nm<sup>3</sup> pour toutes les installations à partir du 01/01/2018
- **RÉGIME DÉCLARATION** | 50 mg/Nm<sup>3</sup> pour toutes les installations à partir du 01/01/2018
- ◆ **NON SOUMISES À DÉCLARATION** | exigences ADEME pour les subventions : 75 mg/Nm<sup>3</sup>

\* Sortie du Statut de Déchet

**CONTENU DES CENDRES EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS POUR LA PLANTE ET LE SOL (kg/tonne de cendres)**



- CaO ■ VALEUR NEUTRALISANTE POUR LE SOL
  - MgO ■
  - K<sub>2</sub>O ■
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ■
- VALEUR NUTRITIVE POUR LA PLANTE

Source : CEDEN, étude RECORD, 2015

**LE DEVENIR DES CENDRES**

Le bois, composé essentiellement de matière organique, contient également une petite part de matière minérale provenant du sol et assimilée par l'arbre durant sa croissance. Cette part varie de 0,5 à 3% et dépend des essences, de l'origine, de l'efficacité du tri, etc. Lors de sa combustion, la quasi-totalité de la matière organique est consommée et, par effet de concentration, les matières minérales constituent l'essentiel du résidu.

**LES CENDRES SOUS FOYER**

Les cendres sous foyer sont composées majoritairement de silice, de calcium, de potassium et de phosphore. Leur valeur neutralisante liée à leur richesse en oxydes, hydroxydes et carbonates est comparable à celles des amendements basiques traditionnels. Riches en potasse, les cendres de bois présentent également une valeur fertilisante intéressante.

Compte tenu de ces atouts agronomiques, mais aussi du coût du stockage en décharge, une démarche de valorisation est souvent privilégiée soit par un retour au sol en l'état avec un plan d'épandage, soit en mélange à des fumiers ou des composts. Si les caractéristiques des cendres ne sont pas compatibles avec le retour au sol, l'enfouissement est obligatoire (Articles L 255.1 à L 255.11 du Code Rural).



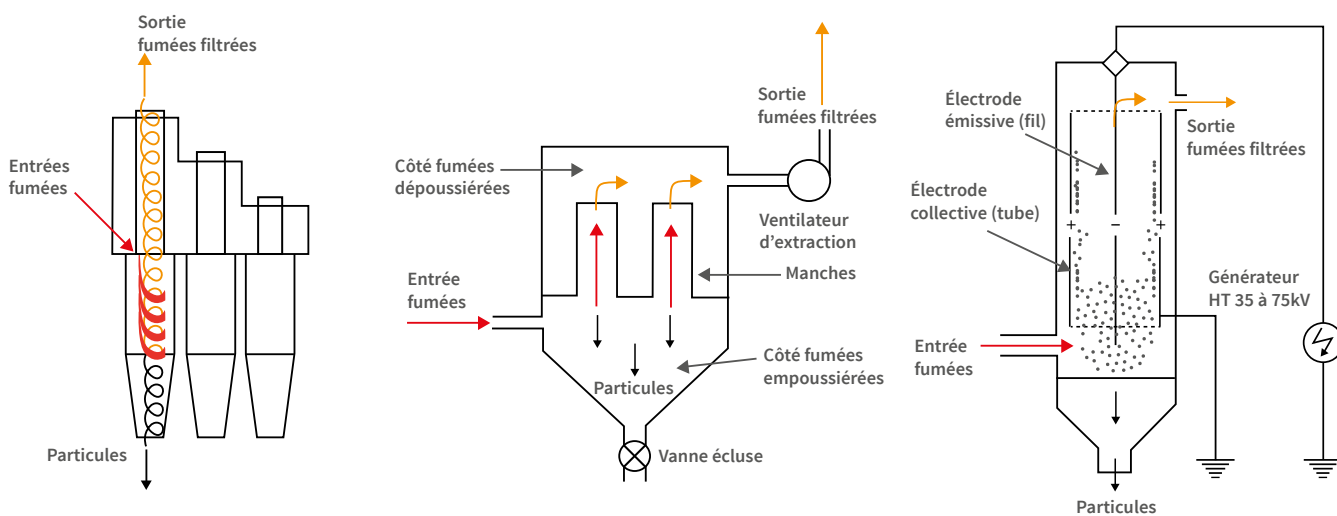
LES ÉQUIPEMENTS DE FILTRATION

La combustion du bois génère des polluants liés :

- à sa composition naturelle : il s'agit d'un matériau complexe contenant certains éléments chimiques, sous forme de traces ;
- à la réaction de combustion : « hétérogène » par rapport à un combustible gazeux ou liquide, et « incomplète » en raison de la présence d'eau dans le combustible.

Les technologies de filtration des fumées fonctionnent selon deux principes : la voie humide ou la voie sèche. Cette dernière est aujourd'hui la plus répandue dans les chaufferies de petite et moyenne puissance, avec extraction des particules fines par voie gravitaire (système dit « cyclonique ») et/ou par un filtre à manches ou un électrofiltre.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES TECHNOLOGIES DE FILTRATION DES FUMÉES EN "VOIE SÈCHE"



CYCLONE OU MULTICYCLONE

Les gaz sont soumis à un mouvement de rotation dans une batterie de tubes à base conique (cyclones). Sous l'effet de la force centrifuge, les particules sont projetées sur la paroi et tombent à la base du système. Ces procédés ne permettent pas de séparer les particules les plus fines (inférieures à 2 micromètres) et donc de satisfaire aux limites réglementaires les plus strictes.

FILTRE À MANCHES

Les gaz traversent plusieurs rangées de manches filtrantes en feutre, en tissu, en métal ou en céramique. Les poussières sont collectées régulièrement par soufflage d'air comprimé à l'intérieur du dispositif.

ÉLECTROFILTRE

Les particules sont chargées électriquement par une électrode, puis passent entre des plaques métalliques soumises à une différence de potentiel. Les poussières sont attirées par les plaques réceptrices et s'y accumulent. Des marteaux frappent régulièrement les plaques pour décoller les poussières qui tombent par gravité dans le collecteur situé à la base du caisson de l'électrofiltre.

Ces systèmes, performants mais encombrants, conviennent aux installations de fortes puissances soumises à des contraintes d'émissions sévères. Ils nécessitent toutefois un niveau de compétence élevé pour leur exploitation.

**ADEME**  
  
 Agence de l'Environnement  
 et de la Maîtrise de l'Énergie  
 DIRECTION RÉGIONALE  
 Pays de la Loire

**FONDS CHALEUR**  
 ÉNERGIES RENOUVELABLES  
 ET DE RÉCUPÉRATION

**Atlanbois**  
 le bois à sa source

**ADEME Pays de la Loire**  
 5, bd Vincent Gâche  
 CS 90302 - 44203 Nantes cedex 2

[www.paysdelaloire.ademe.fr](http://www.paysdelaloire.ademe.fr)

010128

ISBN 979-1-02970-700-1



9 791 029 70700 1

