

# énergie *bois*

Le bois énergie et  
**LA QUALITÉ  
DE L'AIR  
EXTÉRIEUR**



## LA QUALITÉ DE L'AIR EN FRANCE

De 2000 à 2016, la pollution de l'air des villes s'est améliorée en situation de fond. Pour trois des quatre polluants les mieux suivis sur cette période, les concentrations ont baissé significativement. Néanmoins, les normes de qualité de l'air fixées pour la protection de la santé sont encore dépassées sur certaines parties du territoire.

### QUELS SONT LES POLLUANTS MESURÉS ?



Sur les 17 dernières années, quatre polluants ont majoritairement été suivis : le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ), l'ozone ( $\text{O}_3$ ) et les particules de diamètre inférieur à  $10 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ). Les particules dans l'air font l'objet d'une préoccupation importante du fait de leur impact sanitaire. Le non-respect des normes de concentrations est à l'origine d'un

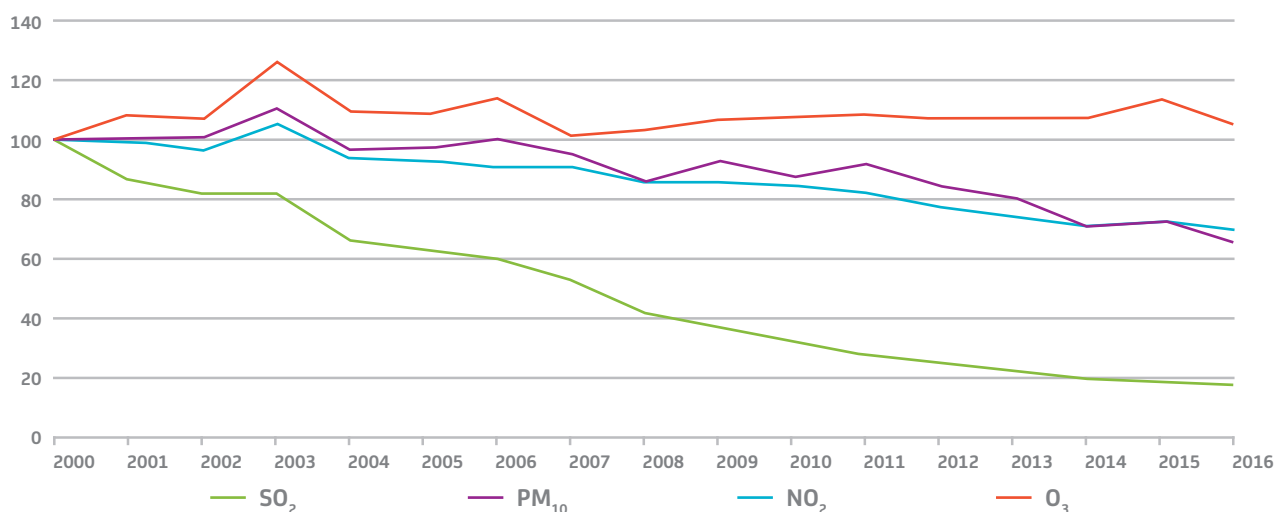
contentieux européen en cours. Depuis 2009, en plus des  $\text{PM}_{10}$ , on mesure aussi les  $\text{PM}_{2,5}$  (particules de diamètre inférieur à  $2,5 \mu\text{m}$ ).

**Entre 2000 et 2016, les émissions de  $\text{PM}_{10}$  et de  $\text{PM}_{2,5}$  ont diminué.**

Malgré ces progrès, la réglementation n'est toujours pas respectée sur certaines zones pour les  $\text{PM}_{10}$ . Ces dépassements sont cependant moins fréquents ces dernières années.

Le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) de 2017 fixe des objectifs de réduction des émissions de  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  (Oxydes d'Azote),  $\text{NH}_3$  (Ammoniac) et COVNM (Composés Organiques Volatiles Non Méthane) à horizon 2020, 2025 et 2030, pour les quatre principaux secteurs émetteurs que sont les transports, le résidentiel-tertiaire, l'industrie et l'agriculture.

Evolution des concentrations en  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$



*Note : pour l' $\text{O}_3$  les concentrations utilisées sont celle des périodes estivales (en moyenne du 1<sup>er</sup> au 30 septembre). La méthode des mesure des  $\text{PM}_{10}$  a évolué en 2007 afin d'être équivalente au niveau européen. Malgré ce changement, la construction de l'indicateur ci-dessus n'induit pas de rupture de série.*

*Champ : France métropolitaine hors Corse.*

*Source : Géod'Air, juillet 2017. Traitements : SDES, 2017.*

## ➔ DE QUOI LE BOIS ÉNERGIE EST-IL RESPONSABLE ?

En France, la combustion du bois contribue pour une faible part aux émissions de  $\text{SO}_2$  (2%) et  $\text{NO}_x$  (4%). En revanche, pour les  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$ , le secteur résidentiel est le principal émetteur (respectivement 32 % et 46 %). Des contributions naturelles sont aussi parfois observées. Plus précisément, la combustion de bois dans **les foyers domestiques** (chaudières, inserts, foyers fermés et ouverts, cuisinières, etc.) **contribue pour une large part aux émissions annuelles nationales d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) (59 %), de benzène (58 %) et de  $\text{PM}_{2,5}$  (44 %)\*.**

Les concentrations moyennes annuelles de fond en  $\text{PM}_{10}$  en France en 2016.

PART DES ÉMISSIONS NATIONALES	Appareils domestiques et foyers ouverts	Chaudières collectives bois
$\text{PM}_{10}$	29 %	1 %
$\text{PM}_{2,5}$	44 %	3 %
HAP	59 %	2 %

Ces émissions ont un impact sur la qualité moyenne de l'air extérieur mais aussi la qualité de l'air intérieur. Elles peuvent par ailleurs, à certaines périodes de l'année et dans certaines zones, contribuer significativement aux épisodes de pollution atmosphérique.

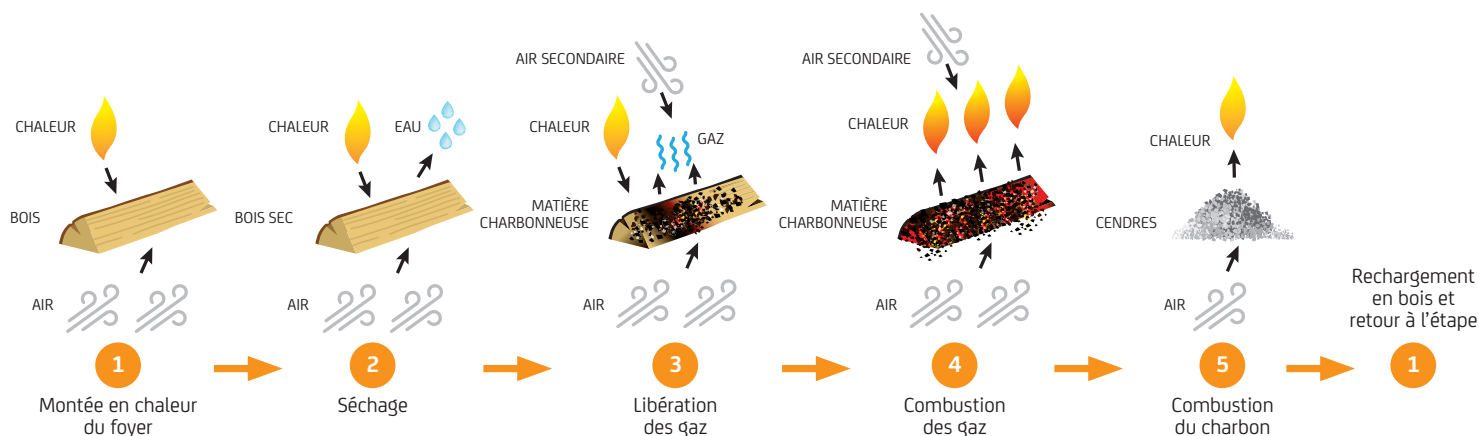
## QUE SE PASSE-T-IL EXACTEMENT ?

Lors d'une combustion parfaite, il n'y a pas d'émission de polluant. **Or, les conditions parfaites ne sont jamais réunies**, surtout lorsque la main de l'homme intervient dans son processus (gestion manuelle des entrées d'air, qualité du bois, entretien de l'appareil). A allure réduite (manque d'oxygène), le bois ne brûle pas complètement et des particules de bois non brûlées (les fameuses PM) sont émises. On a mesuré que les phases d'allumage et de braises, qui sont des phases précédant et suivant la phase d'allure nominale, émettaient du monoxyde de carbone (CO) et des composés organiques volatils (COV) en grande quantité.

Les particules fines, elles, sont émises essentiellement lors de l'allumage.

**L'allure nominale est la phase où la combustion est la plus complète. Elle correspond à un feu vif, dégageant une forte chaleur. C'est donc cette phase qu'il faut chercher à atteindre le plus vite possible et à privilégier pendant le temps de chauffe de l'appareil.** Les émissions de  $\text{NO}_x$ , quant à elles, peuvent être dues à des températures élevées dans le foyer, particulièrement dans les chaudières bois automatiques de forte puissance.

### LES 5 PHASES DE LA COMBUSTION

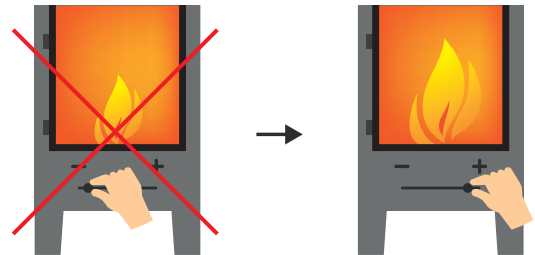


\*Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), SECTEN, 2015

## ➤ ZOOM : LES PARAMÈTRES INFLUENÇANT LA POLLUTION

### LES PRATIQUES DE L'UTILISATEUR ET LES PHASES DE LA COMBUSTION

*C'est durant les 10 à 15 minutes après l'allumage ou le rechargement d'un appareil qu'ont lieu 80 % des émissions polluantes (la majeure partie des CO, COV et des PM)\* ! Soigner l'allumage de son appareil à bûches est donc indispensable ! Pour cela, découvrez en page 6 les bienfaits de l'allumage par le haut !*

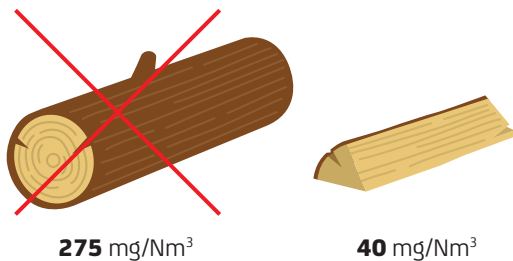


Le régime de braise est à nouveau une étape d'émission de CO et COV. Il faut faire brûler le bois à allure vive et ne pas chercher à faire

durer le feu en coupant les entrées d'air. Cela dégrade la combustion et provoque l'émission de polluants.

### LE TYPE DE COMBUSTIBLE

Même si l'appareil est performant, un mauvais combustible peut tout gâcher (pour un même appareil, émissions de particules en  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ )\*.



(si l'installation a été bien dimensionnée). C'est la chaudière qui détermine la plage d'humidité acceptée.

**Le granulé et la bûche densifiée** sont les combustibles bois les plus secs (< 10%). C'est pourquoi, si les autres paramètres de la combustion sont réunis (chaleur, air...), on arrive à les brûler en quasi-totalité.

**Les bûches doivent être brûlées à une humidité strictement inférieure à 25 %.** Au-delà, une augmentation des émissions et une diminution du rendement et de la puissance délivrée sont observés\*\*. Les meilleurs résultats sont obtenus avec du bois feuillu (hors chêne), fendu et écorcé.

**Pour les plaquettes de bois déchiqueté,** l'impact de l'humidité est moindre car les paramètres de la combustion sont mieux maîtrisés sur les chaufferies automatiques et il y a souvent moins d'allumages dans l'année



\*CERIC, 2017

\*\*Ineris DRC-17-164787-10342A

## LE TYPE D'APPAREIL

Facteur d'émissions de PM10 en g/kWh (source ADEME)

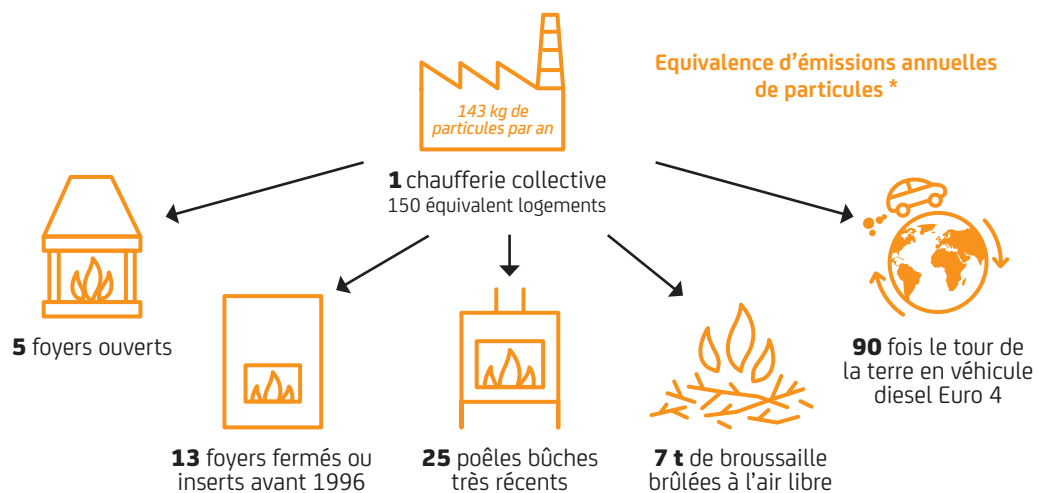
Foyers ouverts	2,57
Foyers fermés ou inserts avant 1996	2,39
Poêles à bûche performants	0,48
Poêles à granulés performants	0,24
Chaudières individuelles granulés performantes	0,10
Chaudières collectives P < 1MW (<75mgPM10/Nm <sup>3</sup> )	0,08
Chaudière collective P > 1MW Filtre à Manche (<20mgPM10/Nm <sup>3</sup> )	0,02

### Les foyers ouverts sont à proscrire !

En plus de mal chauffer (rendement de 10% en moyenne !), ils polluent beaucoup ! En les remplaçant par un poêle récent, les émissions seront divisées par 4 !

**Les poêles de masse et les chaudières domestiques (avec ballon tampon)** sont des appareils performants car ils sont configurés pour fonctionner à allure vive et emmagasiner la chaleur pour la restituer lentement.

**Les appareils domestiques à granulés**, de part leur caractère programmable et réglable automatiquement ainsi que leur combustible standardisé et sec, permettent de bien maîtriser la combustion. Affichant des rendements de plus de 90% en moyenne, ils sont les appareils domestiques les plus performants !



Les chaufferies bois des collectivités et industries sont beaucoup moins émettrices de polluants grâce à des conditions de combustion plus favorables et la mise en place de filtres (multicyclone pour les chaufferies de petite et moyenne puissances et électrofiltre ou filtre à manche pour les chaufferies de plus de 500 kW). Elles sont par ailleurs soumises à des valeurs limites d'émissions réglementaires (ICPE 2910) strictes et régulièrement renforcées. Ainsi, pour un chauffage équivalent, **un logement chauffé par une chaufferie collective émet 40 fois moins qu'un logement chauffé avec un foyer fermé\*\*.**

\* Source AILE, Calculs d'après conditions d'éligibilité du matériel aux aides publiques (plus contraignantes que la Réglementation des installations de combustion utilisant du bois – Rubrique ICPE 2910-A. Valeurs Limites d'Émissions (VLE) en mg/Nm<sup>3</sup> à 6 % d'O<sub>2</sub>. Equivalent logement consommant 12 MWh/an pour le chauffage.

\*\* <https://www.fibois-aura.org/energie/chauffage-au-bois-et-qualite-de-lair/>

## ➤ QUE PUIS-JE FAIRE POUR LIMITER LA POLLUTION DE MON FOYER FERMÉ ?

Principaux facteurs ayant une influence sur les performances environnementales et énergétiques des appareils de chauffage domestique au bois\*

	Humidité (>25% / 15%)	Allure (réduite / nominale)	Essence	Ecorce (avec / sans)	Mode d'allumage (bas / haut)
CO	Forte	Forte	Moyenne	Pas d'influence	Forte
COVt	Forte	Forte	Moyenne	Moyenne	Forte
NO <sub>x</sub>	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Faible
PM	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
Rendement	Moyenne	Moyenne	Faible	Pas d'influence	Forte

### ALLUMER PAR LE HAUT

80 % des émissions polluantes ont lieu durant les 10 à 15 minutes après l'allumage\*. L'allumage par le haut permettrait lors des allumages à froid, de réduire de 30 à 50 % les émissions polluantes d'un cycle complet de combustion (ERFI, 2017).



Méthode d'allumage par le haut

### DU BOIS SEC EN MISANT SUR LES BONNES ESSENCES !

L'humidité du bois ne doit pas dépasser les 25 %. Au-delà de 25 %, une augmentation des émissions et une diminution du rendement et de la puissance délivrée sont observés\*. Pour avoir plus facilement du bois sec, on opte pour des essences qui sèchent rapidement : hêtre, charme, châtaignier ou même bois blanc (bouleau,

peuplier, saule...). Le chêne (par sa densité qui freine le séchage) et les résineux ont tendance à encrasser\*. Le fait d'opter pour des bûches de petite taille, bien refendues, est un bon réflexe pour avoir du bois plus sec plus facilement et donc une meilleure combustion.

### DE L'AIR POUR UNE VIVE ALLURE !



© Fotolia

L'utilisateur est souvent tenté de faire fonctionner son appareil à allure réduite (en limitant les entrées d'air comburant) pour des questions de confort (avoir moins chaud ou éviter de rallumer un feu après la nuit). **Ce comportement est à éviter car très polluant.** Il faut au contraire faire des flambées vives qui peuvent être courtes. Plus l'appareil aura d'inertie et plus cette pratique sera confortable.

\* Ineris DRC-17-164787-10342A

## PAS TROP D'AIR NON PLUS !

Attention au tirage trop fort. On amène l'air nécessaire pour assurer l'oxydation complète sans pour autant refroidir les gaz (on observerait alors des flammes « soufflées »). Si les gaz

brûlent en excès d'air, les réactions chimiques qui en découlent peuvent générer des polluants. Pensez à changer les joints de votre appareil pour éviter les entrées d'air parasites.

## DES FILTRES OU OPTER POUR UN APPAREIL RÉCENT !



© Scan

Des technologies de filtres permettent d'obtenir des performances énergétiques élevées tout en minimisant les émissions polluantes. Parmi elles, les techniques de réduction (électrofiltres, filtres catalytiques etc.) utilisées sur les chaufferies automatiques de plus fortes puissances, sont adaptables aux appareils domestiques. Les filtres agissent pendant ou après la combustion pour réduire les émissions de polluants. Ces solutions sont prometteuses en termes d'efficacité de réduction et évoluent rapidement. (Peren2Bois 2012, ERFI 2017). Sinon, changer d'appareil en choisissant de bonnes performances est une bonne option !

## DU VRAI BOIS DE CHAUFFAGE !

Seulement du bois et rien que du bois ! On ne se trompe pas de combustible quand on fait le plein de son poêle à bois !



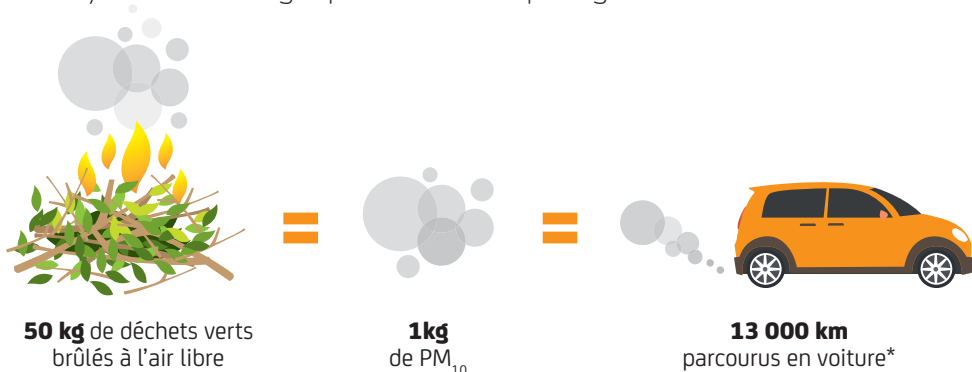
Bûches densifiées à base de crotin de cheval, de marc de café, etc...



Cartons d'emballage alimentaire et magazines

## PAS DE BRÛLAGE À L'AIR LIBRE !

Brûler du bois à l'air libre est interdit et très polluant ! Apportez votre bois de déconstruction en déchèterie. Broyez vos branchages pour en faire du paillage ou amenez-le en déchèterie !



\* Source Transalp'Air 2009



## POUR PLUS DE CONSEILS SUR LE CHAUFFAGE AU BOIS :



■ PETER VOUS EXPLIQUE, À SA FAÇON,  
COMMENT BIEN VOUS CHAUFFER AU BOIS !

**LES TUTOS DE PETER**

[youtube.com](https://www.youtube.com)



Des entreprises françaises qui s'engagent

■ DES CONSEILS PRATIQUES ET DES  
CONTACTS DE PROFESSIONNELS POUR  
ACHETER LE BOIS QU'IL VOUS FAUT !

**FRANCE BOIS BÛCHE**

[franceboisbuche.com](https://franceboisbuche.com)



■ DES QUESTIONS SUR SON PROJET :  
LE CHOIX DE L'APPAREIL, LES AIDES...

**RÉSEAU DES ESPACES INFO ÉNERGIE**

[bretagne-energie.fr](https://bretagne-energie.fr)



■ LE GRANULÉ : FICHES CONSEIL,  
INDICE DES PRIX...

**ASSOCIATION PROPELLET**

[propellet.fr](https://propellet.fr)



LE BOIS,  
L'ÉNERGIE  
DE NOS  
TERRITOIRES

■ POUR OBTENIR DES INFORMATIONS SUR LES CHAUFFERIES  
AUTOMATIQUES AU BOIS EN FRANCE.

**CENTRE INTERPROFESSIONNEL DU BOIS ÉNERGIE (CIBE)**

[cibe.fr](https://cibe.fr)



Le label  
du chauffage  
au bois

■ POUR S'INFORMER SUR LES APPAREILS DOMESTIQUES  
PERFORMANTS POUR LE CHAUFFAGE AU BOIS.

**SYNDICAT DES ÉNERGIES**

**RENOUVELABLES**

[enr.fr](https://enr.fr)



maîtriser le risque  
pour un développement durable

■ POUR EN SAVOIR PLUS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR ET SON LIEN  
AVEC LE BOIS.

**INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL  
ET DES RISQUES (INERIS)**

[ineris.fr](https://ineris.fr)

### SOURCES

INERIS, sept 2018 :

Enseignement des études à l'émission  
réalisées par l'Ineris sur la combustion du  
bois en foyers domestiques

Site du Ministère de la transition  
écologique et solidaire

[www.statistiques.developpement-durable.  
gouv.fr/lessentiel/ar/227/226/evolution-  
qualite-lair-agglomerations-francaises-si-  
tuation.html](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/227/226/evolution-qualite-lair-agglomerations-francaises-situation.html)

CITEPA SECTEN, 2015

Centre Interprofessionnel Technique  
d'Études de la Pollution Atmosphérique  
[www.citepa.org](https://www.citepa.org)

CERIC, 2017.

Impact de la qualité du combustible bois  
bûche et de l'évolution du parc d'appareils  
à bois sur la qualité de l'air.

Contact :

Nathalie Brac de la Perrière, animatrice bois énergie - [nbrac.energie@abibois.com](mailto:nbrac.energie@abibois.com) - T. 02 99 27 78 00

[www.abibois.com](https://www.abibois.com)

**Abibois**  
AU CŒUR DU BOIS

