



Bois-énergie : ressources et flux

Chauffage collectif et industriel

Stéphane COUSIN - CIBE

30 mai 2018

Carrefour International du Bois – Nantes (44)



Bois-énergie : ressources et flux

Chauffage collectif et industriel

- I. Des ressources variées
- II. Des produits définis et des combustibles caractérisés
- III. Des usages multiples
- IV. Installations en fonctionnement
- V. Consommation et flux de bois
- VI. Objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie



I. Des ressources variées

o Bois

- Bois sur pied
 - Peuplements forestiers
 - Boisements agricoles (bosquets, haies, vergers)
 - Alignements de bords de routes
 - Parcs et jardins
- Produits connexes de la transformation du bois (écorces, sciures, plaquettes...)
- Bois en fin de vie (palettes, caisses...)

o Autres biomasses

- Sous-produits agricoles (pailles, poussières de céréales...)
- Sous-produits industriels (liqueur noire, marc de raisin, marc de café...)

II. Des produits définis et des combustibles caractérisés

Référentiels combustibles bois-énergie de l'ADEME (source ADEME / INDDIGO / Forêt Energie Ressource / RAGT Energie / INERIS)

Produits faisant l'objet des référentiels « combustibles bois énergie » de l'ADEME										
<p>Cat. 1 : Plaquettes forestières et assimilées</p> <p><i>1A-Plaquettes forestières 1B-Plaquettes bocagères ou agroforestières 1C-Plaquettes paysagères ligneuses (résiduelles)</i></p>	<p>Cat. 2 : Connexes et sous-produits de l'industrie de 1^{ère} transformation du bois</p> <p><i>2A-Ecorces 2B-Plaquettes de PCS (produits connexes de scierie) et assimilées</i></p>	<p>Cat. 4 : Granulés</p> <p><i>4A-de bois 4B-d'origine agricole 4C-de bois traités thermiquement</i></p>	<p>Cat. 3 : Bois déchets</p>				<p>3A- Les déchets de bois non dangereux utilisables selon la rubrique réglementaire 2910A des ICPE</p>	<p>3B- Les déchets de bois non dangereux utilisables selon la rubrique réglementaire 2910B des ICPE</p> <p><i>Les bois de cette catégorie respectent les seuils du tableau 1</i></p>	<p>3C- Les déchets de bois non dangereux utilisables selon la rubrique réglementaire 2771 des ICPE</p> <p><i>Les bois de cette catégorie dépassent les seuils du tableau 1 et sont classés non dangereux</i></p>	<p>3D- Les déchets de bois classés dangereux utilisables selon la rubrique réglementaire 2770 des ICPE</p>
<p>Préparation / assortiments</p> <p>Proportion connue de différents combustibles des présents référentiels</p>										

Produits « combustibles bois énergie » hors référentiels

Produits domestiques

Bûches
Briquettes de bois reconstitué

Mélanges

Proportion inconnue de différents combustibles des présents référentiels

Produits « biomasse » hors référentiels « combustibles bois énergie » mais utilisables au titre du fonds chaleur

Tout produit non « bois » (hors granulés agricoles)

Sous-produits agricoles,
Sous-produits industriels, ...

II. Des produits définis et des combustibles caractérisés

Tableau 1 — Granulométrie des classes de plaquettes de bois

Dimensions (mm), ISO 17827-1		Fraction principale ^a (minimum 60 % en n mm)	Fraction de fines	Fraction grossière	Longueur	Aire maximale de
------------------------------	--	--	-------------------	--------------------	----------	------------------

Tableau 2 — Spécification des classes de plaquettes de bois

Classe	Dimensions (mm)	Classes de propriété, méthode d'analyse	Unité	A		B	
				1	2	1	2
P16S	3,15 mm < P ≤ 1	Normative	Origine et source, ISO 17225-1	1.1.1 Arbres entiers sans racines ^a	1.1.1 Arbres entiers sans racines ^a	1.1 Bois de forêt, de plantation et autres bois vierges ^b	1.1 Bois de forêt, de plantation et autres bois vierges ^b
P31S	3,15 mm < P ≤ 3			1.1.3 Grumes	1.1.3 Grumes	1.2 Produits dérivés et sous-produits de l'industrie de transformation du bois	1.2 Produits dérivés et sous-produits de l'industrie de transformation du bois
P45S	3,15 mm < P ≤ 4			1.1.4 Rémanents forestiers	1.1.4 Rémanents forestiers	1.3.1 Bois usagé non traité chimiquement	1.3.1 Bois usagé non traité chimiquement

^a Les valeurs numériques à trous ronds de la numérisation possible. Une
^b La longueur uniquement pour Au maximum, 2 pièces d'a transversale est < 0,5 cm
^c Pour mesurer l'aire de à l'orthogonale derrière l'i en cm².

Tableau 2 (suite)

Classe de propriété, méthode d'analyse	Unité	A		B	
		1	2	1	2
Arsenic, As, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 1	
Cadmium, Cd, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 2,0	
Chrome, Cr, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Cuivre, Cu, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Plomb, Pb, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Mercurure, Hg, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 0,1	
Nickel, Ni, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 100	
Informative	Pouvoir calorifique inférieur, Q _i , ISO 18125	Valeur minimale à mentionner		Valeur minimale à mentionner	

^a À l'exclusion de la classe 1.1.1.3 Taillis à courte rotation, en cas de suspicion d'une contamination du terrain ou si la plantation a été utilisée pour séquestrer des produits chimiques ou si une biomasse ligneuse a été fertilisée par des boues des eaux d'épuration (provenant du traitement d'eau usée ou d'un traitement chimique).
^b À l'exclusion des classes 1.1.5 Souches/racines et 1.1.6 Écorces.
^c La classe de propriété avec la plus petite référence numérique possible doit être mentionnée. Certaines chaudières requièrent une teneur en humidité minimale, qu'il convient de mentionner. La classe d'humidité M10 est destinée à des plaquettes de bois séchées artificiellement.
^d La masse volumique apparente pour les confbres est inférieure à celle des feuillus (voir Annexe A informative).
^e Voir Annexe D de l'ISO 17225-1 pour le calcul du pouvoir calorifique inférieur à réception.

(partir du Tableau 1)		à sélectionner à partir du Tableau 1	
M35 ≤ 35	Valeur maximale à mentionner		
A1.5 ≤ 1,5	A3.0 ≤ 3,0		
BD150 ≥ 150 BD200 ≥ 200 BD250 ≥ 250 BD300 ≥ 300	Valeur minimale à mentionner		
Sans objet	N1.0 ≤ 1,0		
Sans objet	S0.1 ≤ 0,1		
Sans objet	C10.05 ≤ 0,05		

cas de suspicion d'une contamination du terrain ou si la ou si une biomasse ligneuse a été fertilisée par des boues traitement chimique).
^a que possible doit être mentionnée. Certaines chaudières mentionner. La classe d'humidité M10 est destinée à des

o Normes en révision

- ISO 17225-4 :
Plaquettes de bois
=> révision possible à venir
- ISO 17225-9 :
Plaquettes et broyats de bois à usage industriel
=> en cours de consultation

● ● ● | III. Des usages multiples

- Secteurs et types de projet
 - Collectif / tertiaire
 - Industrie
 - Chaufferie dédiée / réseau de chaleur
- Besoins satisfaits
 - Chauffage / eau chaude sanitaire
 - Process industriels (vapeur basse ou haute pression, eau chaude ou surchauffée, air chaud, fluide thermique caloporteur...)
 - Production d'électricité, éventuellement de froid
- Technologies utilisées
 - Adaptées aux différentes ressources biomasse (plaquettes forestières, bois en fin de vie, sous-produits industriels...)
 - Large gamme de puissance (de quelques dizaines de kW à plusieurs dizaines de MW) et rendement énergétique élevé (> 85%)



IV. Installations en fonctionnement

(source : recensement CIBE, données 2017)

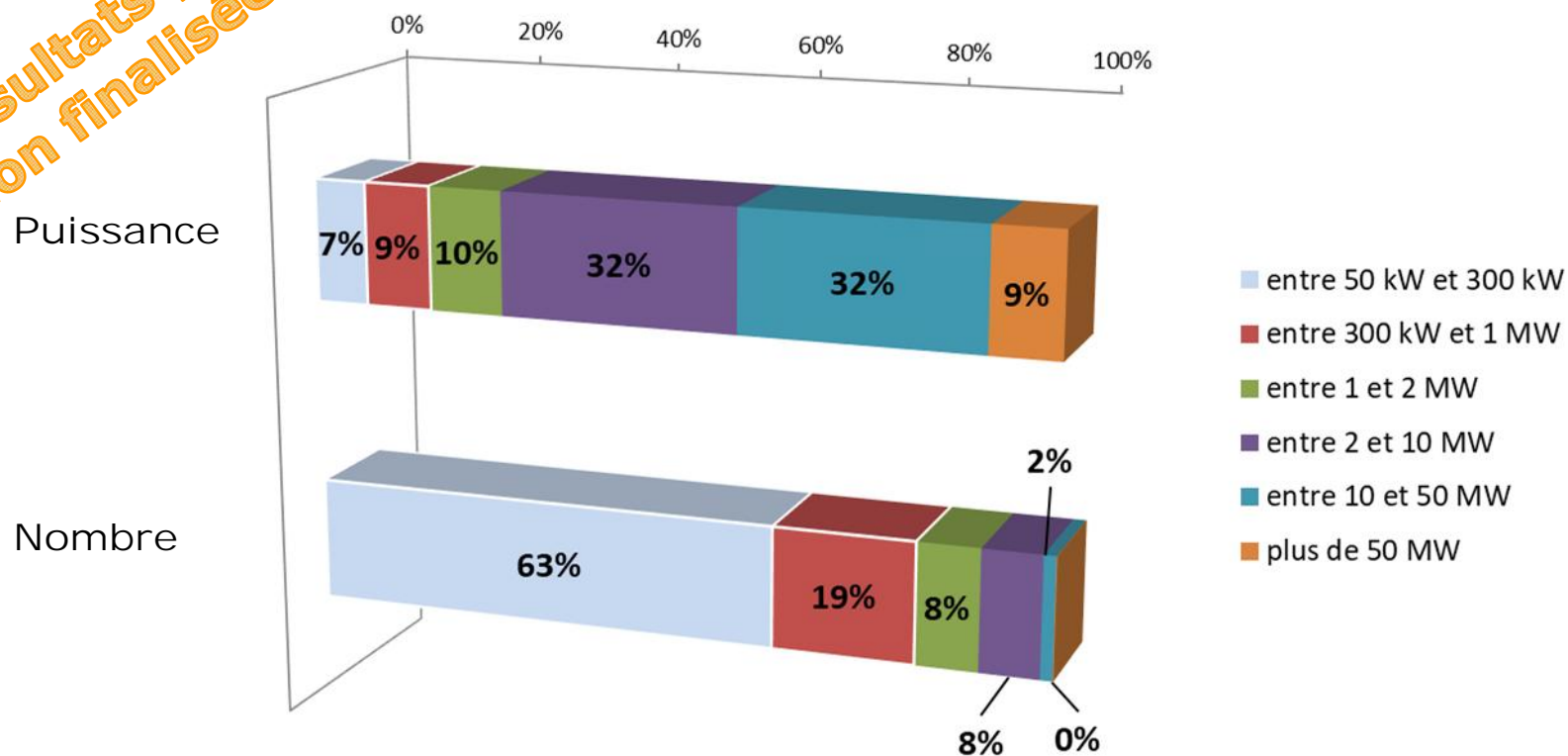
- Près de **6 000 installations** recensées
- **Puissance thermique** disponible cumulée : **6,1 GW**
- **Puissance électrique** : **611 MW_{électriques}**
- **Consommation de combustibles** : plus de **12 Mt/an**

IV. Installations en fonctionnement

(source : recensement CIBE, données 2017)

Résultats provisoires
Version finalisée juillet 2018

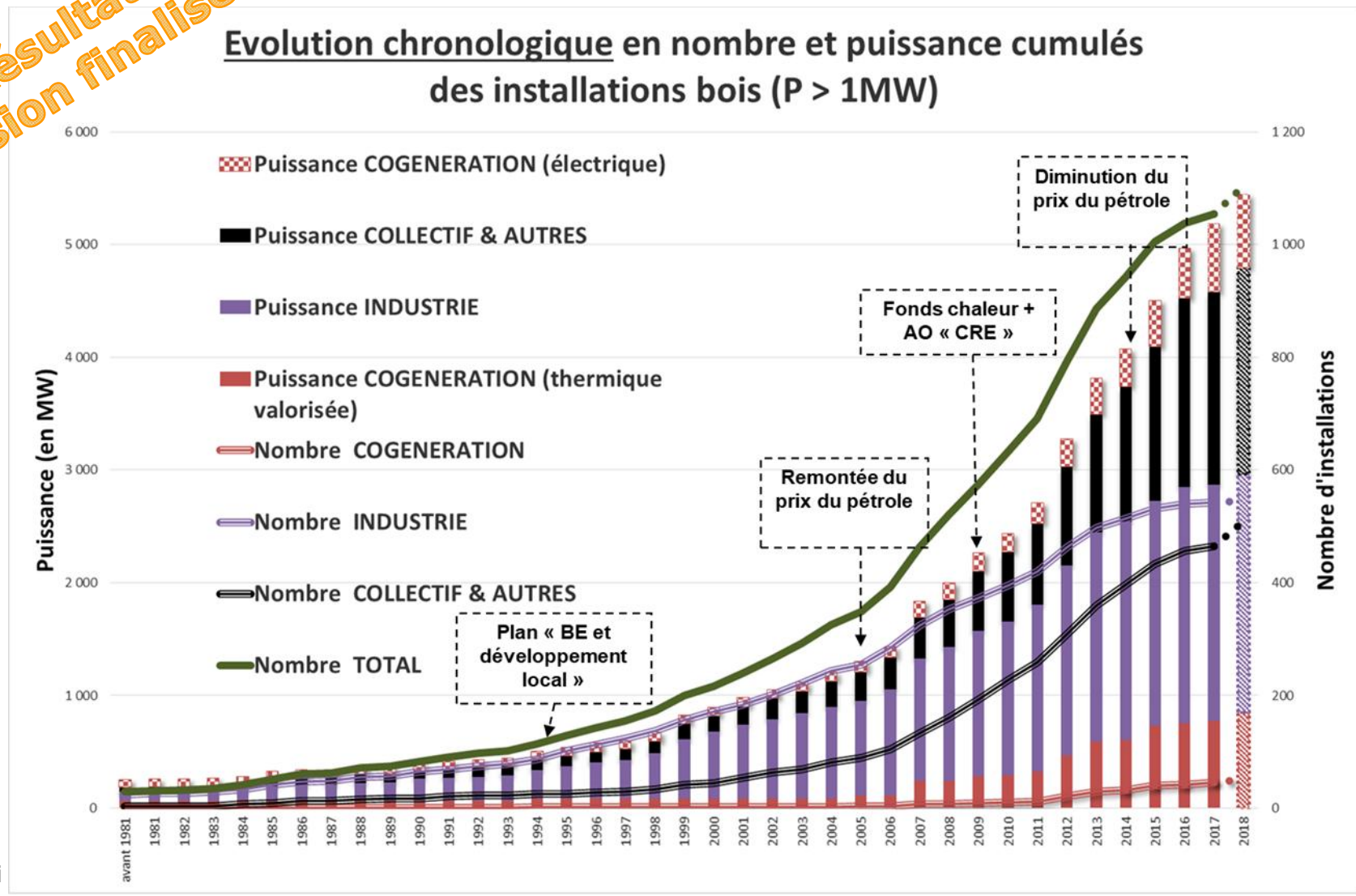
Répartition des installations bois (> 50 kW)
en puissance et nombre



IV. Installations en fonctionnement

(Source : recensement CIBE, données 2017)

Résultats provisoires
Version finalisée juillet 2018

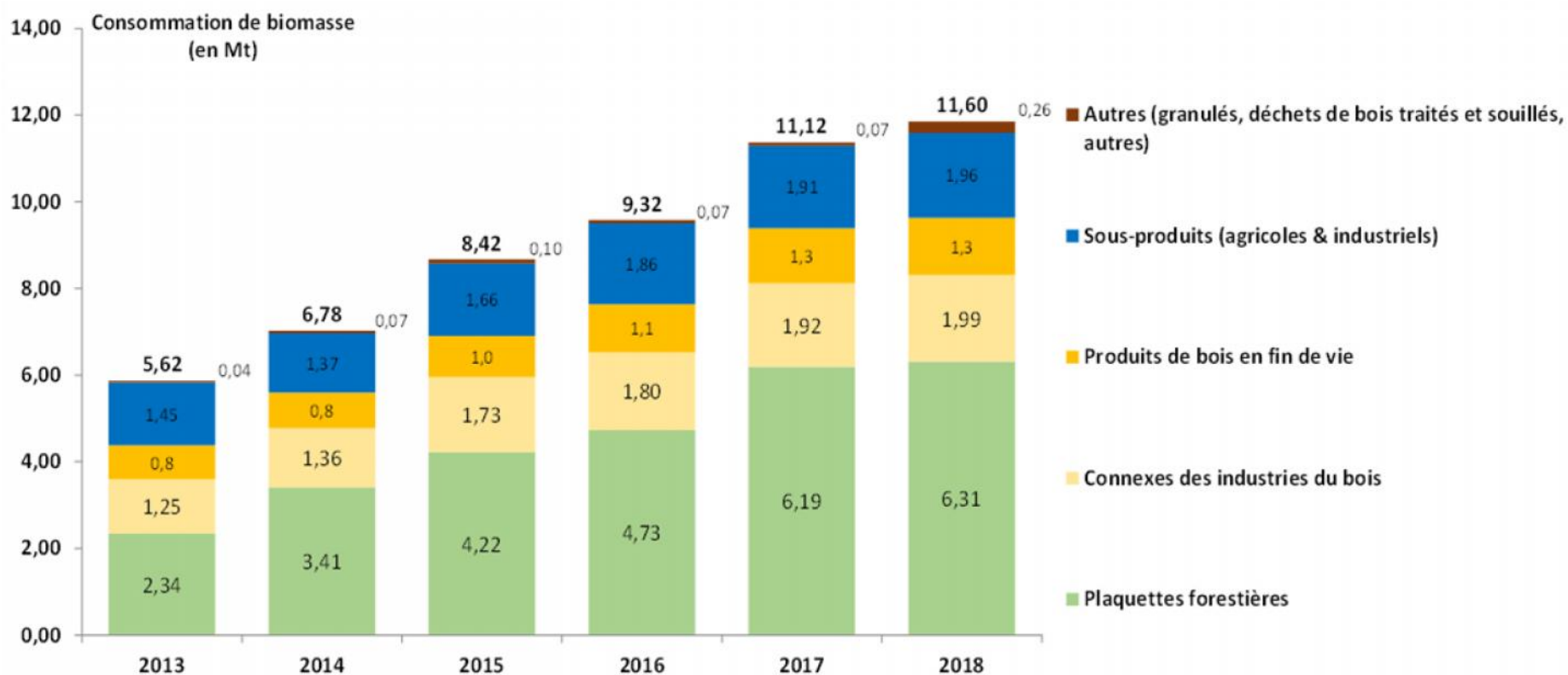


V. Consommation et flux de bois

Evolution consommation 2013-2018

(source : ADEME, 2016)

Evolution du tonnage consommé par nature de combustible



Champ : ensemble des installations Fonds Chaleur >100 tep/an et des installations de cogénération biomasse issues de l'appel d'offres CRE

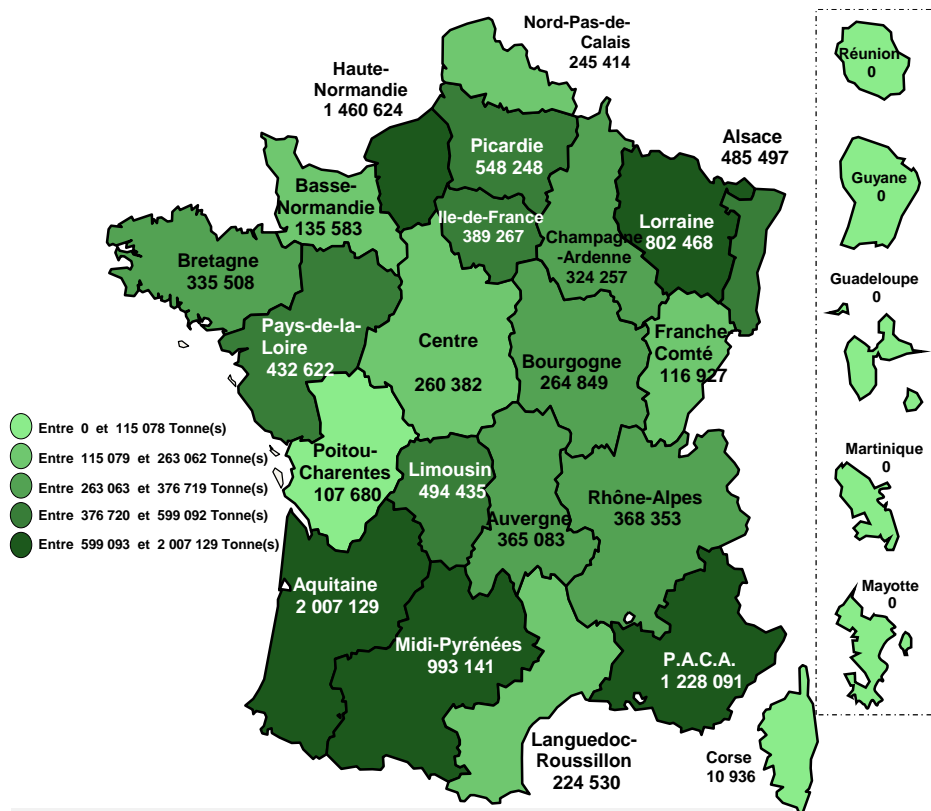
V. Consommation et flux de bois

Consommation / prélèvement en région

(source : ADEME, 2016)

- o Consommation de biomasse en 2018 par les installations Fonds Chaleur et cogénération biomasse > 100 tep/an (en tonnes)

Quantité de biomasse consommée par région en 2018

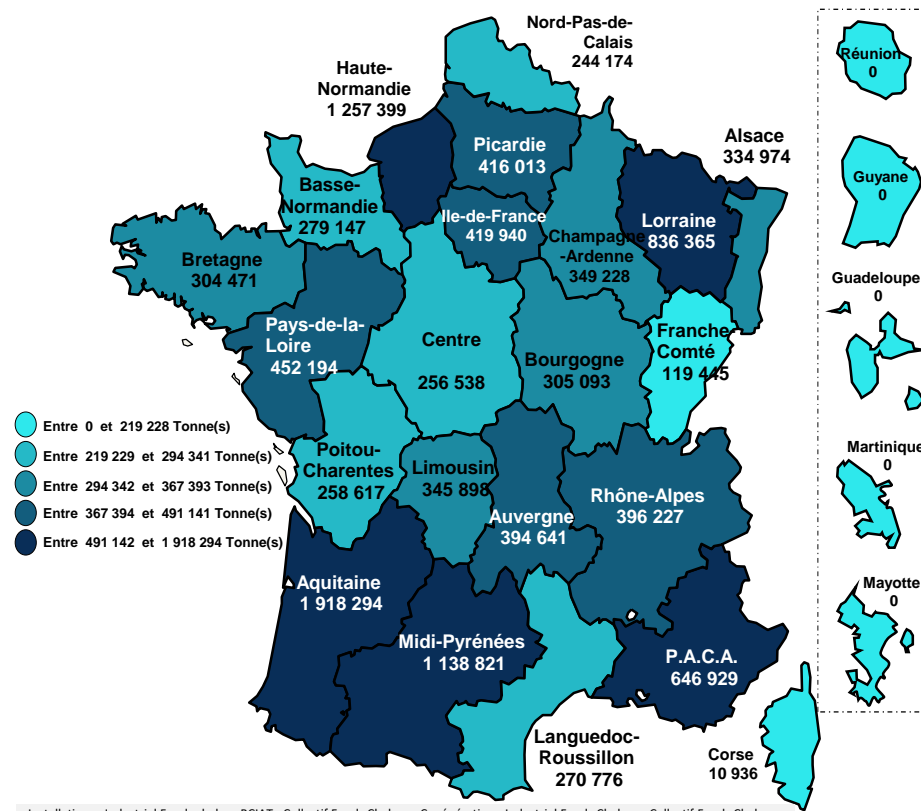


Installations : Industriel Fonds chaleur BCIAT - Collectif Fonds Chaleur - Cogénération - Industriel Fonds Chaleur - Collectif Fonds Chaleur
 Combustibles : Plaquettes forestières (1A - PF) - Plaquettes forestières (1B - PF) - Connexes des Industries du Bois (2 - CIB) - Produits bois en fin de vie (3A - PBFV) - Produits bois en fin de vie (3B - PBFV) - Déchets de bois traités et souillés - Sous-produits agricoles - Sous-produits industriels - Autres

© IN NUMERI

- o Prélèvement de biomasse en 2018 à destination des installations Fonds Chaleur et cogénération biomasse > 100 tep/an (en tonnes)

Quantité de biomasse prélevée par région en 2018



Installations : Industriel Fonds chaleur BCIAT - Collectif Fonds Chaleur - Cogénération - Industriel Fonds Chaleur - Collectif Fonds Chaleur
 Combustibles : Plaquettes forestières (1A - PF) - Plaquettes forestières (1B - PF) - Connexes des Industries du Bois (2 - CIB) - Produits bois en fin de vie (3A - PBFV) - Produits bois en fin de vie (3B - PBFV) - Déchets de bois traités et souillés - Sous-produits agricoles - Sous-produits industriels - Autres

© IN NUMERI

Biomasse représentée: tous combustibles

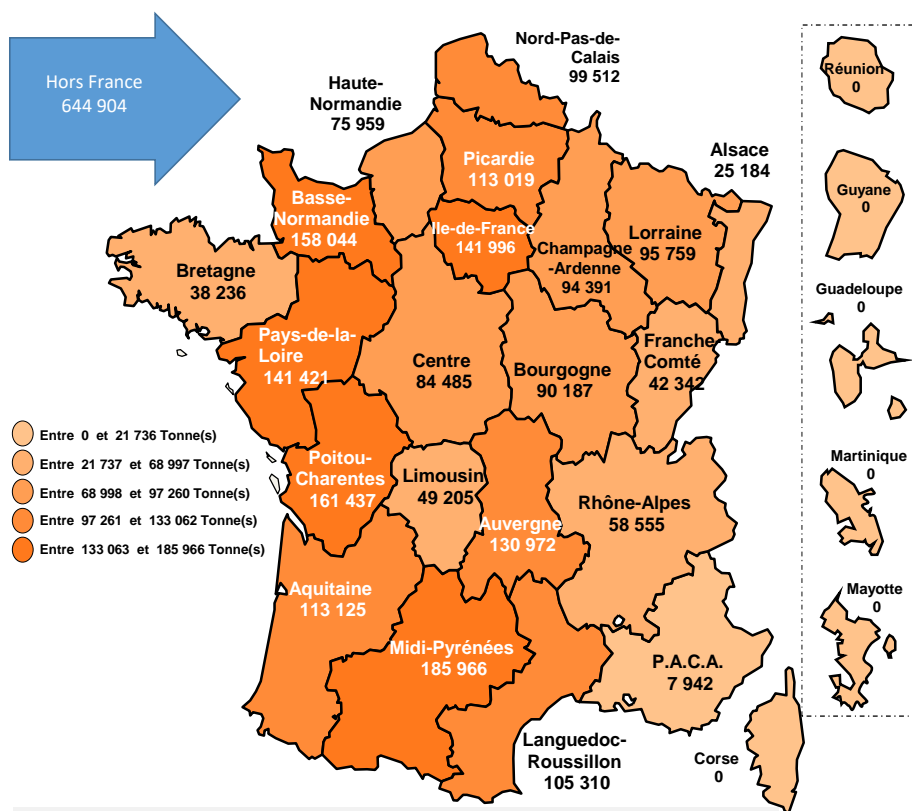
V. Consommation et flux de bois

Flux interrégionaux

(source : ADEME, 2016)

- Exportations de biomasse en 2018 par l'ensemble des installations Fonds Chaleur et cogénération biomasse > 100 tep/an (en tonnes)

Quantité de biomasse exportée par région en 2018

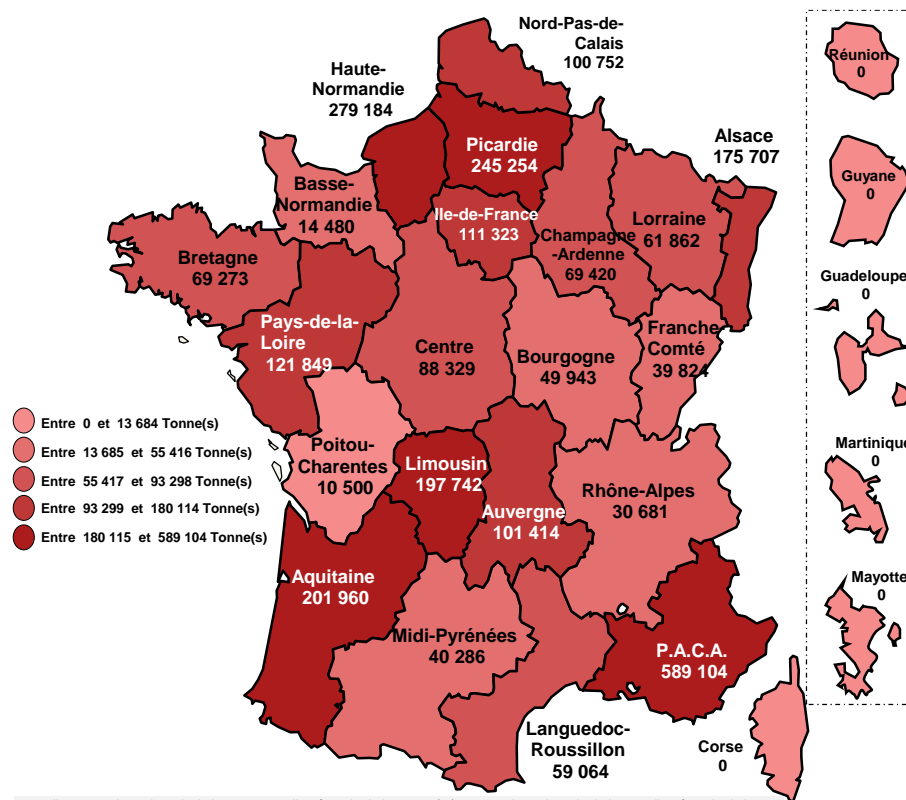


Installations : Industriel Fonds chaleur BCIAT - Collectif Fonds Chaleur - Cogénération - Industriel Fonds Chaleur - Collectif Fonds Chaleur
 Combustibles : Plaquettes forestières (1A - PF) - Plaquettes forestières (1B - PF) - Connexes des Industries du Bois (2 - CIB) - Produits bois en fin de vie (3A - PBFV) - Produits bois en fin de vie (3B - PBFV) - Déchets de bois traités et souillés - Sous-produits agricoles - Sous-produits industriels - Autres

© IN NUMERI

- Importations de biomasse en 2018 à destination de l'ensemble des installations Fonds Chaleur et cogénération biomasse > 100 tep/an (en tonnes)

Quantité de biomasse importée par région en 2018



Installations : Industriel Fonds chaleur BCIAT - Collectif Fonds Chaleur - Cogénération - Industriel Fonds Chaleur - Collectif Fonds Chaleur
 Combustibles : Plaquettes forestières (1A - PF) - Plaquettes forestières (1B - PF) - Connexes des Industries du Bois (2 - CIB) - Produits bois en fin de vie (3A - PBFV) - Produits bois en fin de vie (3B - PBFV) - Déchets de bois traités et souillés - Sous-produits agricoles - Sous-produits industriels - Autres

© IN NUMERI

Biomasse représentée: tous combustibles

● ● ● | VI. Objectifs de la PPE

○ PPE 2016 pour 2018-2023

● Chaleur

- 2018 : 12 Mtep (139 TWh)
 - 7,4 Mtep chauffage domestique
 - **4,6 Mtep secteurs collectif et industriel**
- 2023 bas : 13 Mtep (151 TWh)
 - 7,4 Mtep chauffage domestique
 - **5,6 Mtep secteurs collectif et industriel**
- 2023 haut : 14 Mtep (163 TWh)
 - 7,4 Mtep chauffage domestique
 - **6,6 Mtep secteurs collectif et industriel**

● Electricité

- 2018 : 540 MWé / 0,31 Mtep
- 2023 bas : 790 MWé / 0,45 Mtep
- 2023 haut : 1 040 MWé / 0,58 Mtep

○ PPE pour 2023-2028 (en cours)

- Constat : les objectifs 2018 ne seront pas atteints (sauf pour l'électricité)
- Proposition chaleur de l'ADEME
 - 2028 : mi-chemin entre 2023 bas et haut de 2016
- Proposition chaleur du SER
 - 2023 : mi-chemin entre 2023 bas et haut de 2016
 - 2030 : 14 à 16 Mtep