

Rencontres des animateurs bois-énergie

Atelier 3 : Acceptabilité des projets bois- énergie

9 décembre 2016 - LILLE

Mieux communiquer :

Les chiffres et schémas qui parlent !

P. EBLAGON (Maison du bois)
E. CASENOVE (Bois énergie 66)
N. LELONG (CCI 48)
E. PAYEN (CIBE)

Sujets identifiés d'ores et déjà grâce à vous ! (1/2)

Rappel

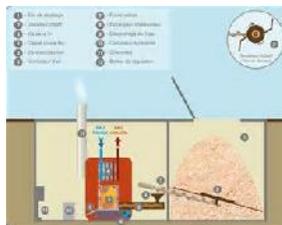
Problématique « ressource »



- Articulation des usages
 - Concurrence entre filière BE/BI et entre grosses/petites chaufferies
- Développement territorial
 - Le bois que l'on brûle n'est pas local
 - Le coût énergétique du bois énergie & le service rendu
- Gestion durable des ressources
 - La déforestation
 - Le développement de la filière épuise les ressources locales
 - Le développement de la mobilisation du bois énergie ne respecte pas la pérennité de la ressource

Problématiques techniques

- Livraison
 - La nuisance des chaufferies bois en milieu urbain pour les riverains



Sujets identifiés d'ores et déjà grâce à vous ! (2/2)

Problématiques environnementales



Rappel

o Bilan Carbone

- Le bilan carbone du bois énergie (*déstockage plus rapide que le stockage de carbone en forêt*) → carboneutralité remise en cause
- Energie grise (énergie consommée pour la production du combustible) du bois-énergie

o Pollution atmosphérique

- Les petites chaufferies (<100 kW) polluent
- Les chaufferies de moyenne puissance (200 à 1500 kW) polluent
- La nuisance des chaufferies bois en milieu urbain pour les riverains

Problématiques économiques



o Prix

- Augmentation du prix du granulé (plaquette)
- Le coût énergétique du bois énergie & le service rendu
- Investissement important dans un contexte où les autres énergies sont plus compétitives

Focus

Focus sur la question des prix du combustible et de la chaleur bois

Rappel

- Renforcer l'argumentaire économique :
 - Stabilité du prix du combustible bois
 - Aides financières favorables au bois-énergie
 - Aides financières défavorables aux autres énergies
 - Retombées économiques pour le territoire
- Communiquer sur les autres avantages du bois-énergie :
 - Développement local (*autre qu'économique*)
 - Autonomie énergétique
 - Environnement





Les chiffres et illustrations qui parlent !

o Des chiffres

22 44

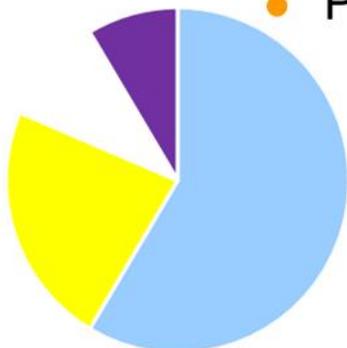
42 45

- Pour plus de **pédagogie** des unités : Mieux faire comprendre ce que signifie tep, kWh, t de plaquettes, tCO₂ économisées,...
- Pour chiffrer les **externalités positives** du bois-énergie : retombées économiques locales, notamment

452 5

o Des illustrations :

- Pour aider à la compréhension et comparaison des chiffres
- Parce que rien ne vaut un bon schéma plutôt qu'un long discours !



Les unités en question

o Energie :



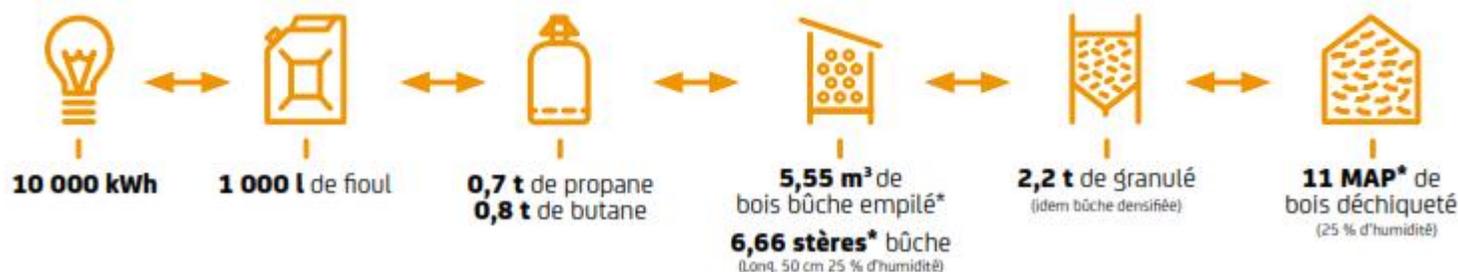
- kW/kWh/Tep → consommation annuelle de chauffage d'un logement annuel

Une maison de retraite de 30 lits consomme 260 000 kWh d'énergie de chauffage soient 23 tep pour une puissance bois de 120 kW.

Un réseau de chaleur de 1 500 équivalents logements consomme 14 000 MWh d'énergie de chauffage soient 1 200 tep pour une puissance bois de 2,5 MW.

Donner des bases de comparaison, exemple : 8 éoliennes = conso de 15 000 foyers

ÉQUIVALENCES ÉNERGÉTIQUES



(Source : Bois énergie Bretagne – « Energie bois – Chaudières et appareils bouilleurs » - 2015)



Les

7 QUELS BESOINS EN CHALEUR ? QUELLE CONSOMMATION EN BOIS ?

Calcul des déperditions de la maison
 $D = G \times V \times \Delta t$

D donne la quantité de Watts perdus par la maison

Δt est la différence entre la température extérieure de base (voir carte de France) et la température voulue dans la maison.

G (W/m³.°C) est le coefficient de déperdition de la maison (voir tableau ci-dessous)

V est le volume (m³) à chauffer par l'appareil dans la maison

Calcul des besoins à couvrir
 $P = D + ECS$

ECS est la puissance nécessaire pour la production d'eau chaude sanitaire.

On considère une puissance moyenne à 250 W par personne (Référentiel de formation des conseillers Info Energie, ADEME).

On peut également calculer la quantité de bois qui sera consommée pour satisfaire ces besoins. Cela permettra de mieux apprécier l'emprise au sol et les efforts de manutention, en fonction du combustible choisi.



Besoins en combustible
 $C = \frac{G \times V \times DJU \times 24 + C_{ecs}}{1000 \times PCI} \times \text{rendement appareil}$

DJU désigne les Degrés Jours Unifiés (°C.jours). En Bretagne, on pourra prendre une moyenne de 2200 °C.jours (www.abcclim.net/degres-jour-dju.html)

C_{ecs} représente les consommations en eau chaude sanitaire que l'on estime en moyenne à 1.5 kWh/jour/personne

PCI est le Pouvoir Calorifique des combustibles bois (voir p.6 à 8 les cartes d'identité des combustibles bois).

ZONES DE TEMPÉRATURES EXTÉRIEURES DE BASE EN FRANCE



EXEMPLES DE COEFFICIENTS DE DÉPERDITION (G)

Maison Passive ou équivalent	G = 0.3
Construite depuis janvier 2013 ou BBC	G = 0.4
Construite entre 2007 et 2012	G = 0.75
Construite entre 2001 et 2006	G = 0.8
Construite entre 1990 et 2000	G = 0.95
Construite entre 1983 et 1989	G = 1.15
Construite entre 1974 et 1982	G = 1.4
Non isolée à simple vitrage	G = 1.8

Si vous avez réalisé des travaux de rénovation, prenez un coefficient dans une catégorie supérieure.

(Source : Bois énergie Bretagne – « Energie bois – Chaudières et appareils bouilleurs » - 2015)

Les unités en question

o Environnement :



- tCO₂ économisées → émission de véhicules de tourisme sur une année (15 000 km/an)

9 970 tCO₂ → 5 100 véhicules parcourant 12 000 km/an

illustrer sur un territoire/filière ?

o Forêt/Bois :



- t de plaquettes forestières → surface d'éclaircies en forêt (13 000 t → 400 ha)

Une maison de retraite de 30 lits consomme 260 000 kWh d'énergie soient 75 t de plaquettes sèches (30 % d'H₂O).

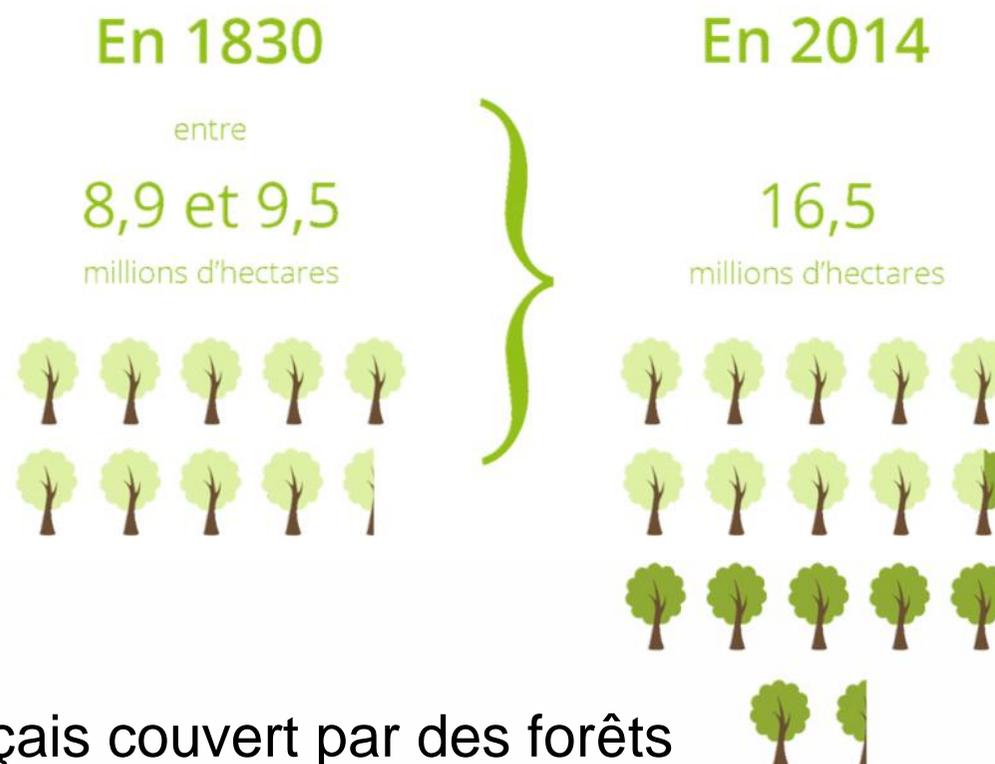
Un réseau de chaleur de 1 500 équivalents logements consomme 14 000 MWh d'énergie soient 4 000 t de plaquettes sèches (30 % d'H₂O).



Ressource forestière



La surface forestière en France métropolitaine représente

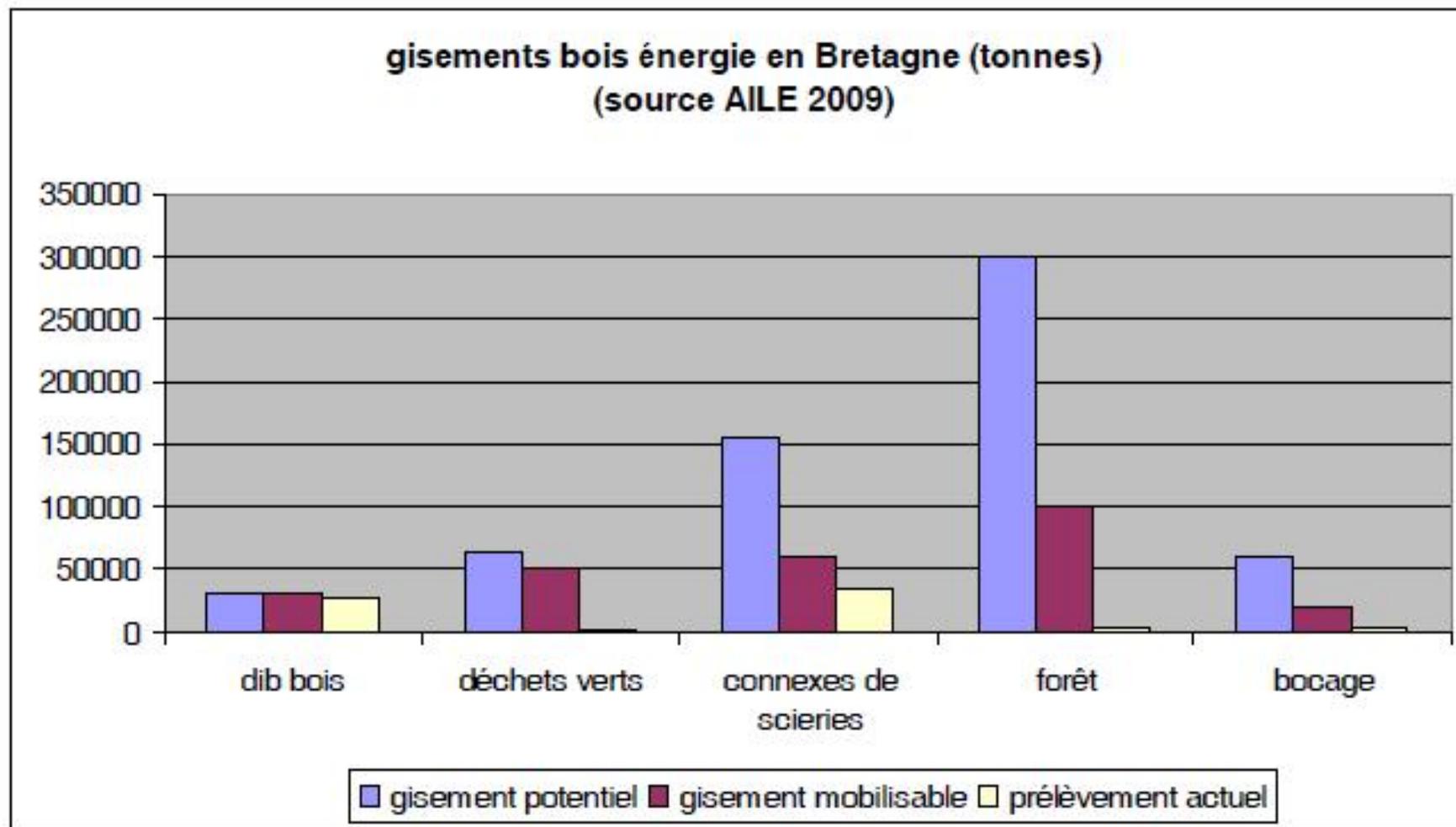


- 1/3 du territoire français couvert par des forêts
- Prélèvement de la moitié de l'accroissement naturel

(Source : IGN)



Ressource

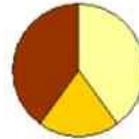
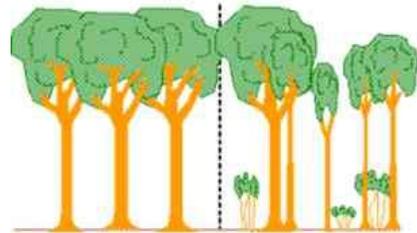




Ressource

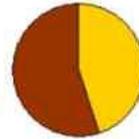
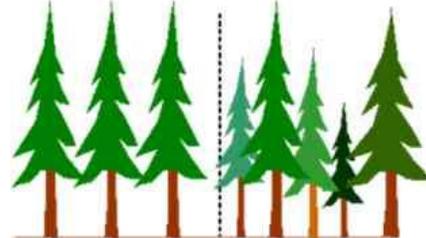


futaie feuillue, régulière (à gauche) ou irrégulière (à droite) :



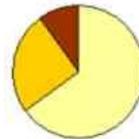
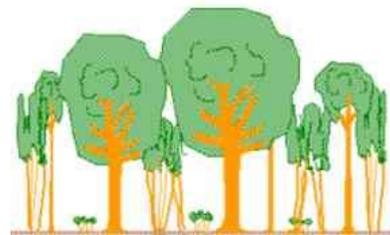
- Bois de feu
- Bois d'industrie
- Bois d'œuvre

futaie résineuse, régulière (à gauche) ou irrégulière (à droite) :



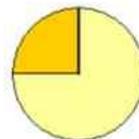
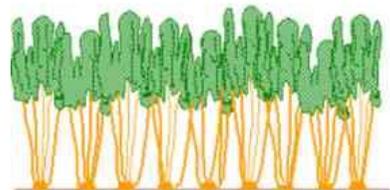
- Bois de feu
- Bois d'industrie
- Bois d'œuvre

Taillis -sous-futaie (taillis avec réserves) :



- Bois de feu
- Bois d'industrie
- Bois d'œuvre

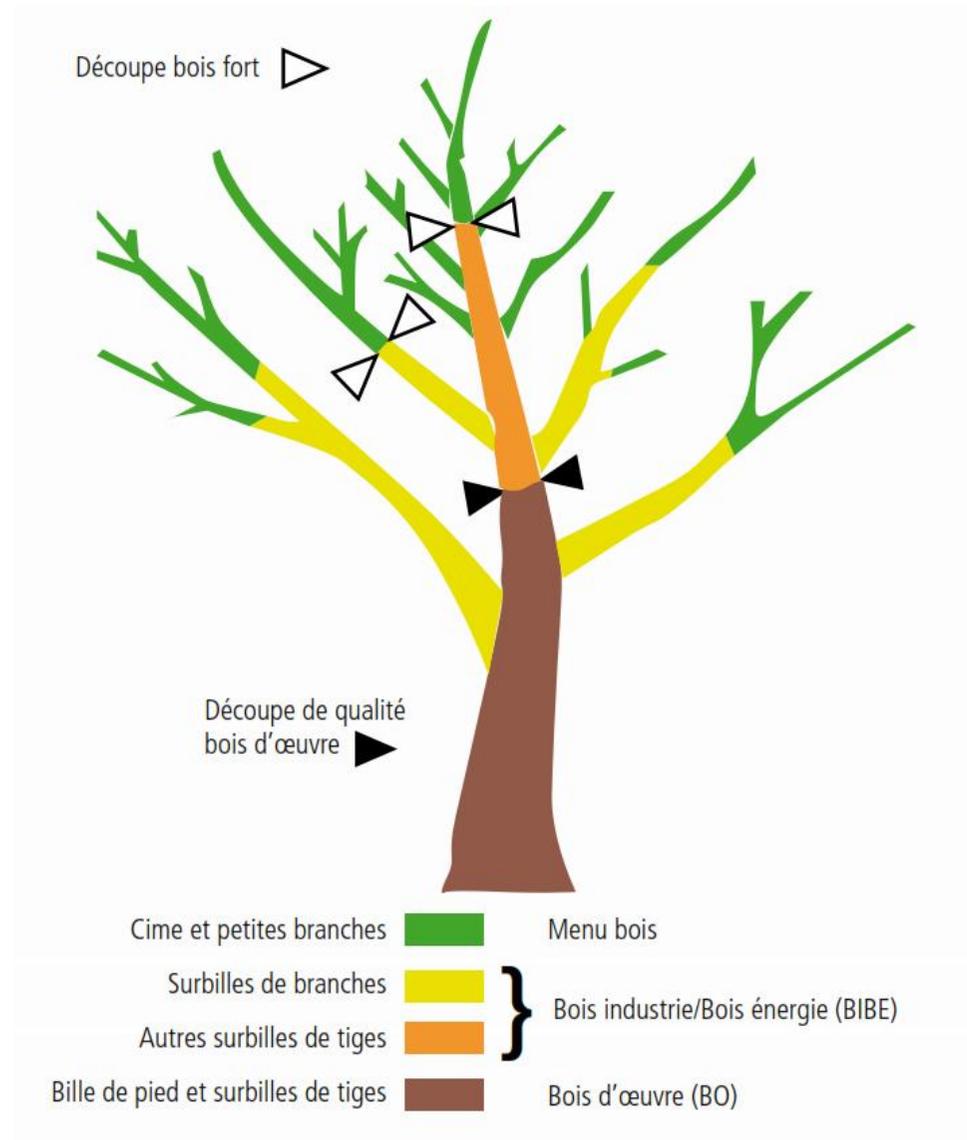
Taillis :



- Bois de feu
- Bois d'industrie
- Bois d'œuvre



Ressource



(Source : 2014 - CLER – « EnR en finir avec les idées reçues »)



Ressource



ORIGINE DU BOIS

Les produits connexes des industries du bois

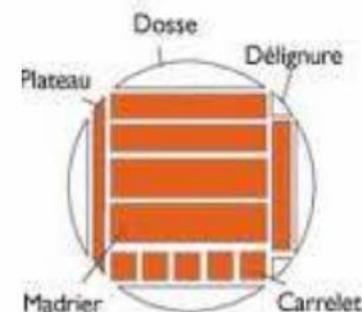


Partie III



● une tonne de bois scié génère :

● 0,55 t de sciage et aussi ...



● 0,11 t d'écorces

● 0,24 t de plaquettes

● 0,10 t de sciures (01 03)

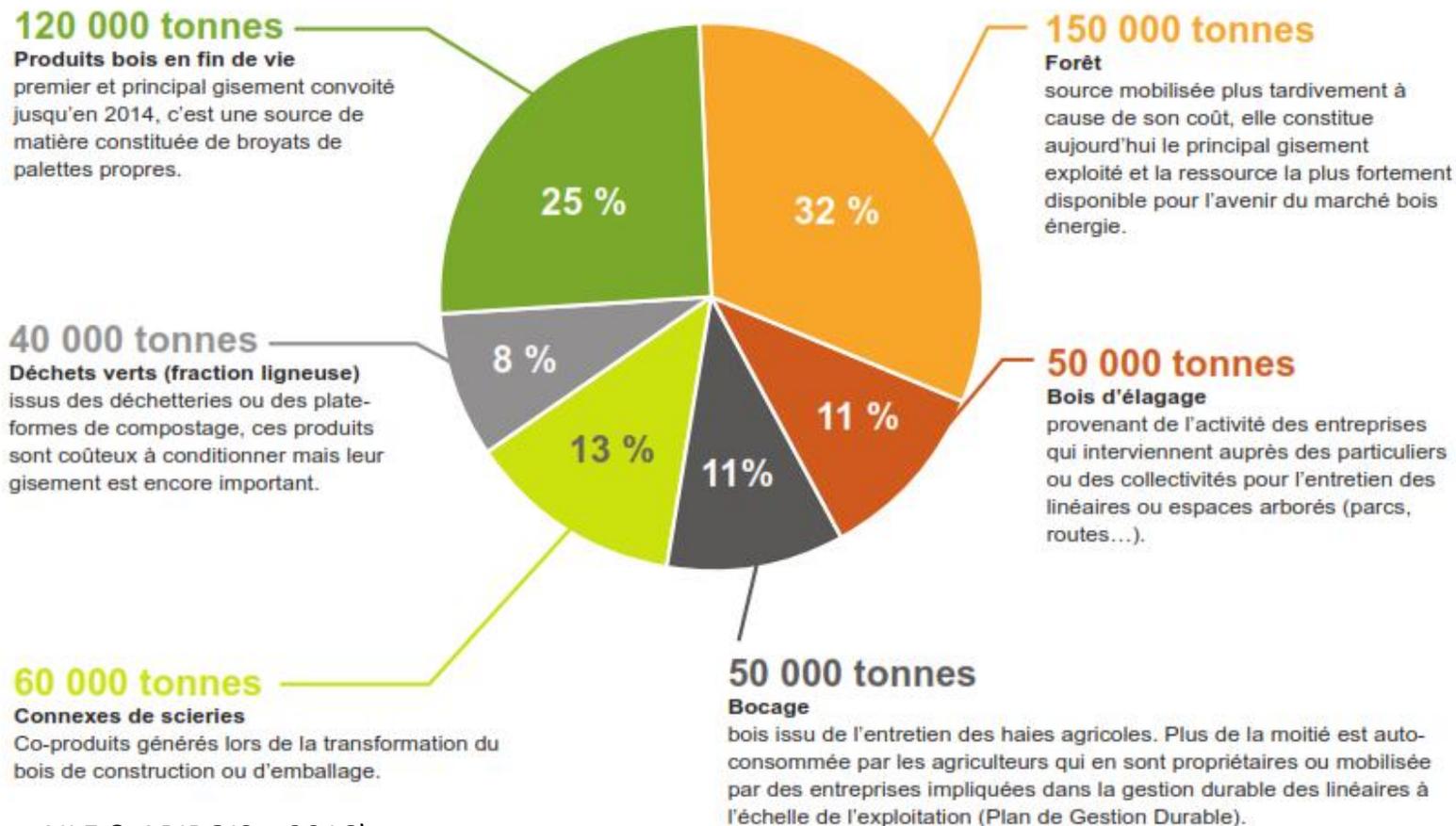
Source CTBA

(Source : AILE)

● ● ● | **Ressource**



VOLUME DE BOIS DÉCHIQUETÉ MOBILISÉ PAR ORIGINE DE PRODUIT EN BRETAGNE



(Source : AILE & ABIBOIS – 2016)



Du bois, il y en a !



Une ressource abondante...

La forêt bretonne capitalise plus de **90 millions de tonnes de bois sur pied**, le gisement considéré n'utilise qu'une part de l'accroissement annuel de la forêt.

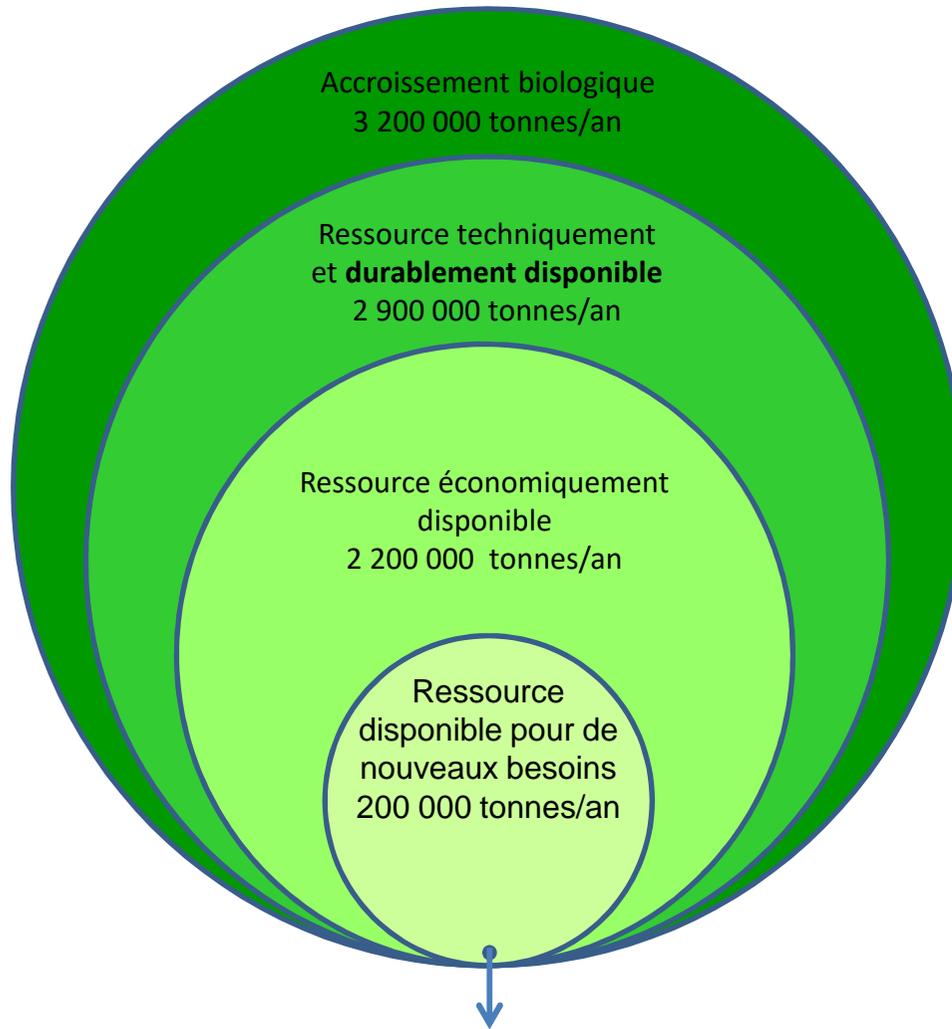
...mais limitée :

La ressource économiquement disponible est **liée au prix du marché et à la volonté des propriétaires** de vendre.

Par la **concurrence entre usage**.

Enfin, **tous les usages énergétiques ne seront pas couverts par le bois énergie**.

Les projets consommant quelques centaines de tonnes par an ne présentent donc aucune difficulté d'approvisionnement. Au-delà de 5000 à 10000t, une vraie réflexion doit être menée pour définir son plan d'approvisionnement

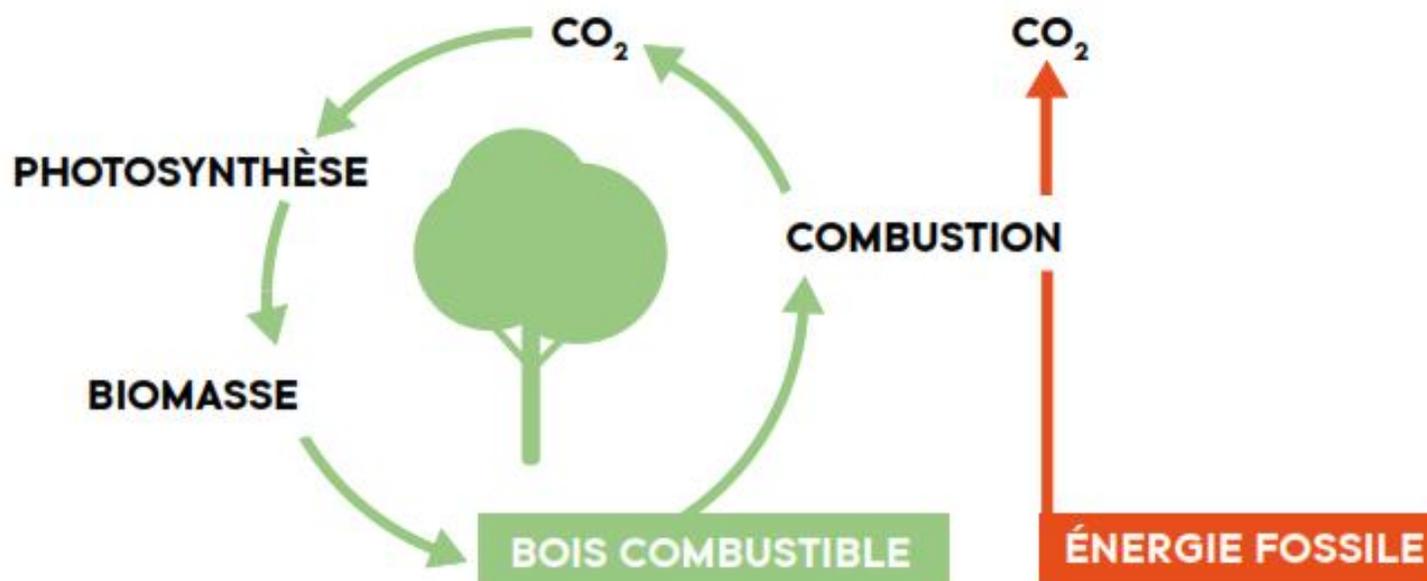


Une maison de retraite consommera environ
200 tonnes /an

Source : IFN SOLAGRO 2009 – EAB 2013



Bilan Carbone



LE CYCLE CARBONE DU BOIS ÉNERGIE

Source : ADEME

(Source : Le bois énergie – Chaufferies collectives à alimentation automatique – ADEME Pays de la Loire – novembre 2016)



Bilan Carbone



ENVIRONNEMENTAUX

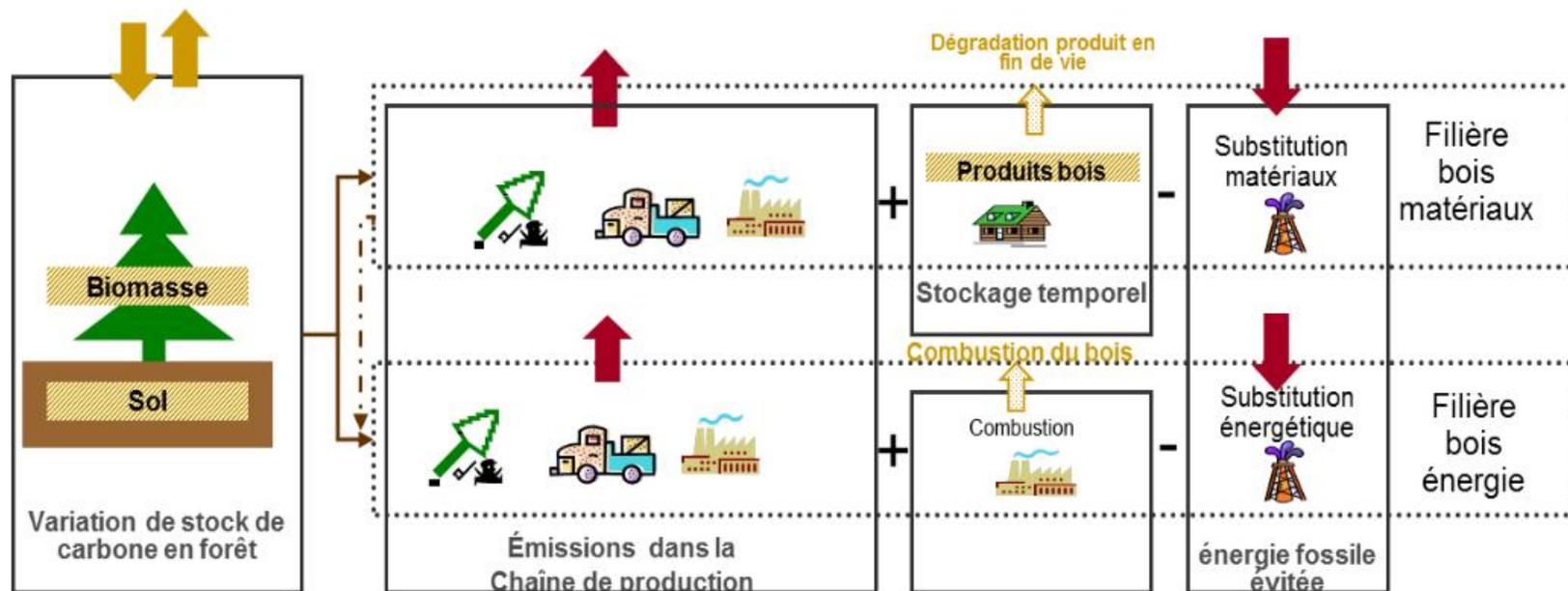
3 litres de fioul nécessaires pour produire 1 MAP. Pour rappel 1 MAP est équivalent à 100 litres de fioul soit une économie de 97 litres de fioul/MAP pour l'opération.

Attention, la consommation est moins importante que la moyenne (5 litres/map) car les bois exploités sont de gros diamètres (3-4m³ unitaires pour certains) contrairement à des opérations d'éclaircies. Le rendement énergétique est donc meilleur.

(Source : Chantier de production de plaquettes forestières – Bois énergie 66 – novembre 2013)



Bilan Carbone



Légende :

-  Stock de Carbone
-  Carbone fossile
-  Carbone biogénique
-  Carbone biogénique émis par dégradation et combustion dans la filière bois (*)
-  Bois provenant de forêt
-  Bois provenant d'industrie ou produit en fin de vie

(*) si la récolte du bois est comptabilisée dans la variation de stock de carbone dans les écosystèmes, alors les émissions de CO₂ liées aux processus de dégradation ou de combustion du bois dans la filière ne doivent pas être comptabilisées afin de ne pas donner lieu à une double comptabilité

Figure 1 - Représentation des émissions et absorptions de carbone de la filière forêt bois. Source : ADEME, 2015

(Source : Les avis de l'ADEME – « Forêt et atténuation du changement climatique » – juin 2015)



Bilan Carbone

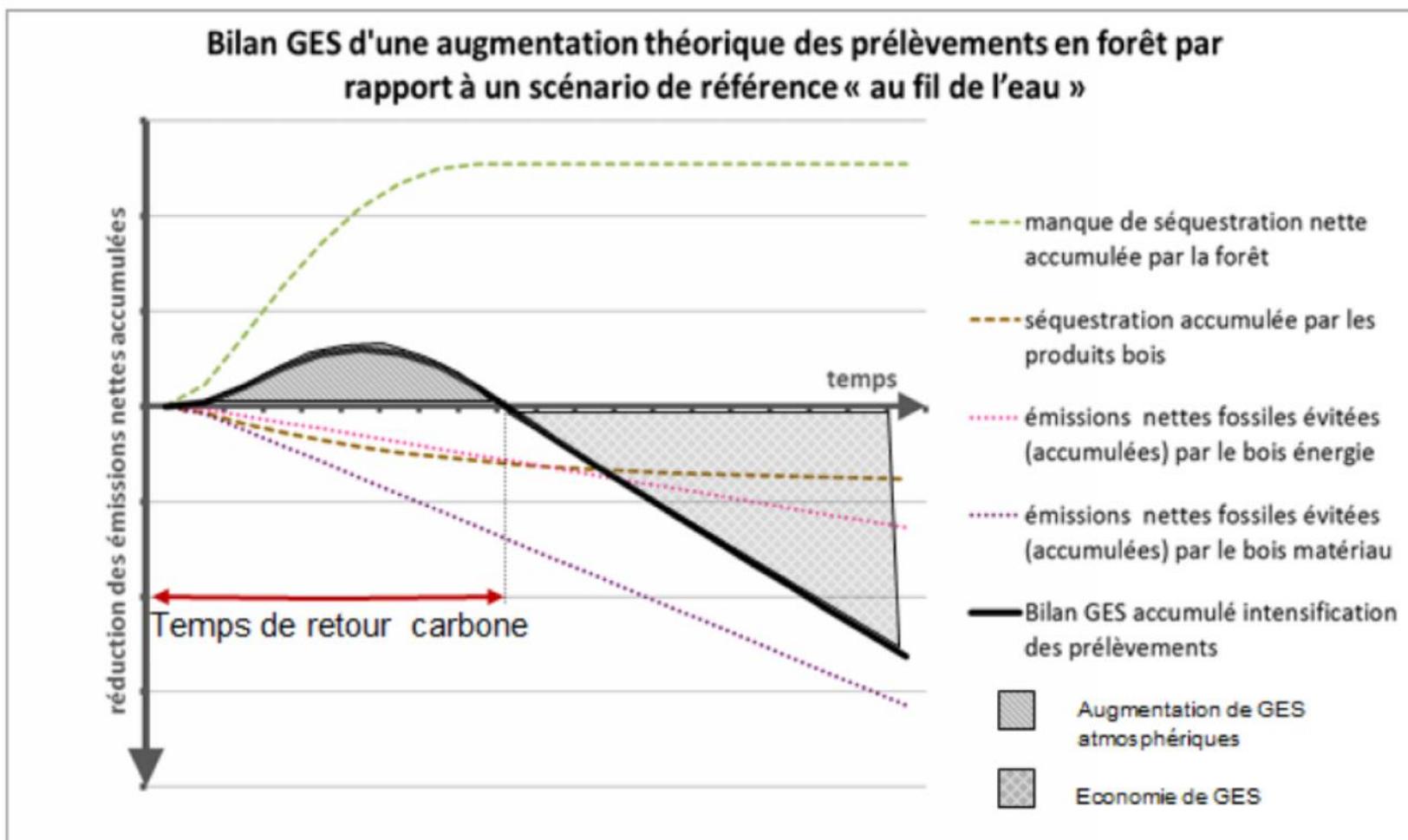


Figure 2 - Représentation schématique du bilan "effet de serre" d'une augmentation théorique des prélèvements en forêt. Source : ADEME, 2015
 (Source : Les avis de l'ADEME – « Forêt et atténuation du changement climatique » – juin 2015)



● ● ● | Pollution de l'air

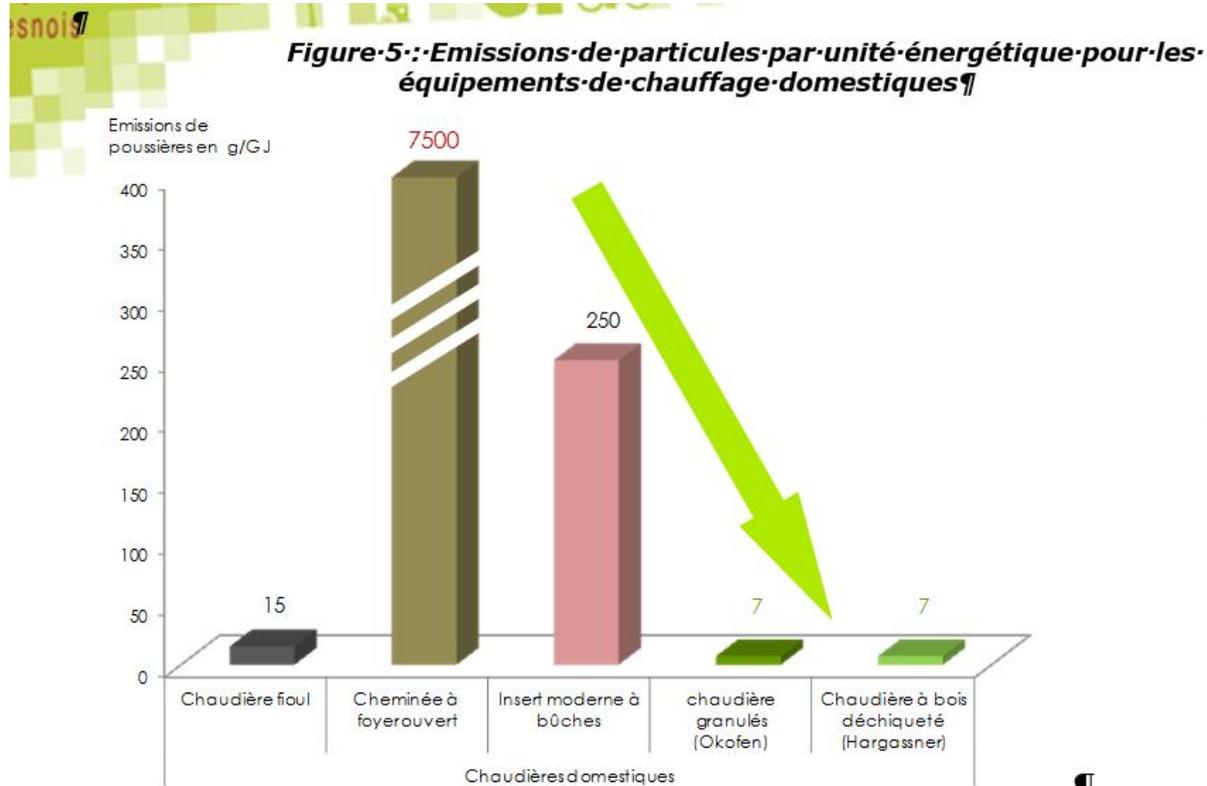
- Faible part des émissions pour :
 - SO₂ : 2%
 - NO_x : 2 %
 - Poussières totales : 10 %

- Part significative pour :
 - Particules de poussières fines (PM2,5) : 29 % *dont 2 % de chauffage au bois collectif et industriel*
 - HAP : 58 % *dont 1 % de chauffage au bois collectif et industriel*
 - COV : 19 %

(Source : Bois énergie et qualité de l'air – Les avis de l'ADEME - 2013)



Pollution de l'air



*Source: ADEME, CITEPA, BLT, OKOFEN, HARGASSNER

⇒ **Les chaudières performantes polluent :**

- → **Moins que le fioul**
- → **1000 fois moins que les cheminées à foyer ouverts**

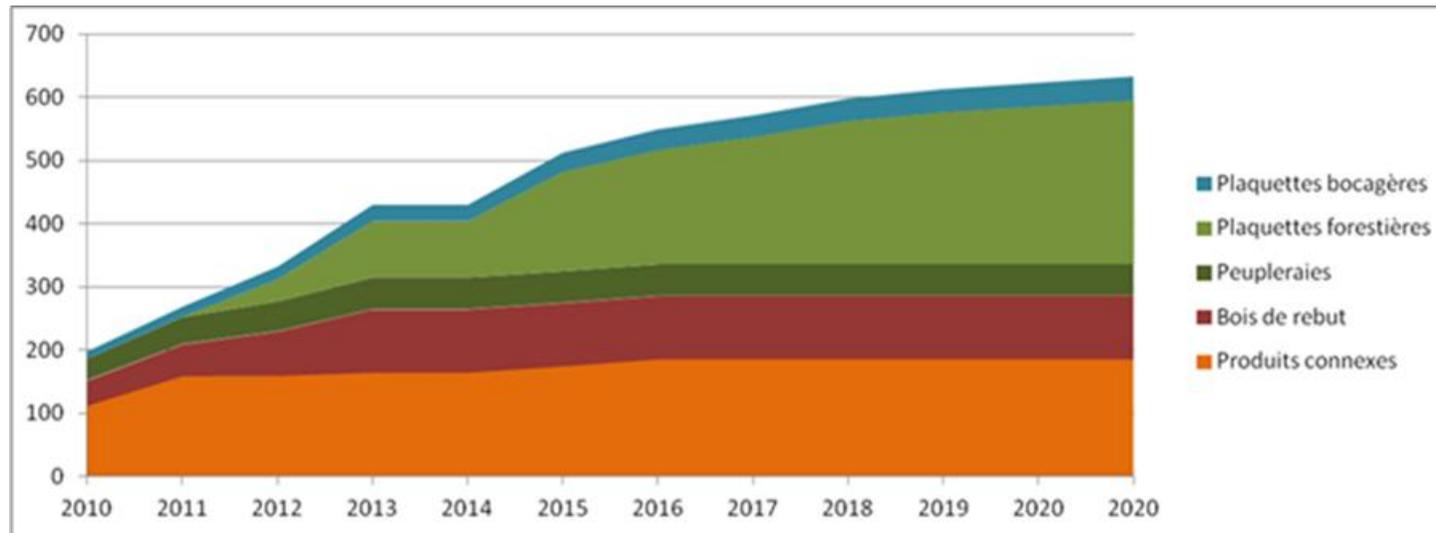
⇒ **La mise en place de chaudières bois déchiqueté préserve la qualité de l'air**

(Source : PNR Avesnois – « Le Parc de l'Avesnois participe à la préservation de la qualité de l'air avec la filière bois-énergie » - 2015)



Prix du combustible bois

Des origines de plus en plus diversifiées



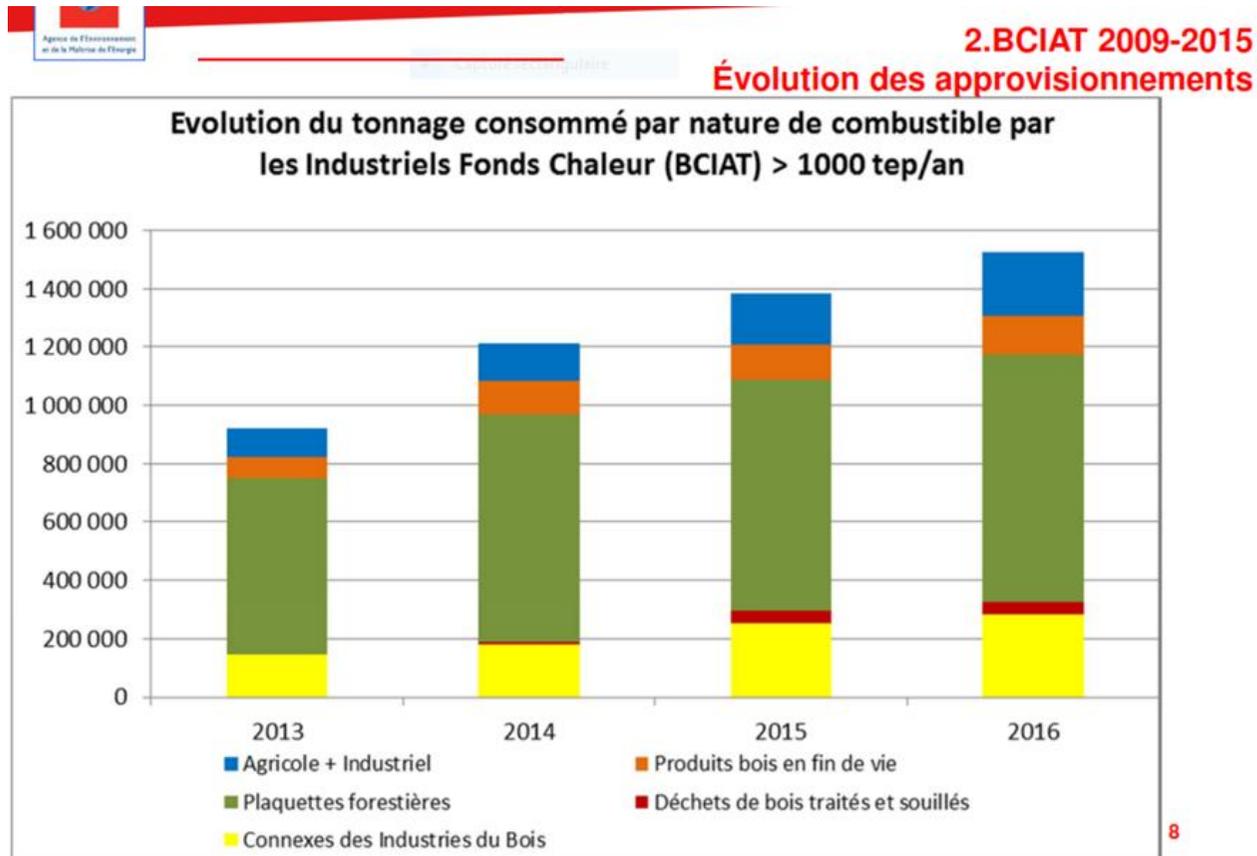
Evolution théoriques des ressources potentielles en kt (45 % d'humidité) de bois-énergie de 2010 à 2020 en Pays de la Loire

(Source : Atlanbois)



Prix du combustible bois

Des origines de plus en plus diversifiées



Evolutions du Mix dans les Bilans nationaux du BCIAT 2009-2015

(source : ADEME, « Fonds Chaleur / BCIAT », février 2016)



Prix du combustible bois

Des origines de plus en plus diversifiées

o Plaquettes de scierie :

- 35 % de la consommation globale
- < 5 % de l'approvisionnement des grandes centrales

o Ecorces :

- 7 % de la consommation globale
- 1 à 3 % de l'approvisionnement des grandes centrales

o Bois d'emballage « SSD » :

- 5 à 15 % de l'approvisionnement des grandes centrales

o Plaquettes forestières :

- De 30 à plus de 50 % de la consommation globale de 2012 à 2015

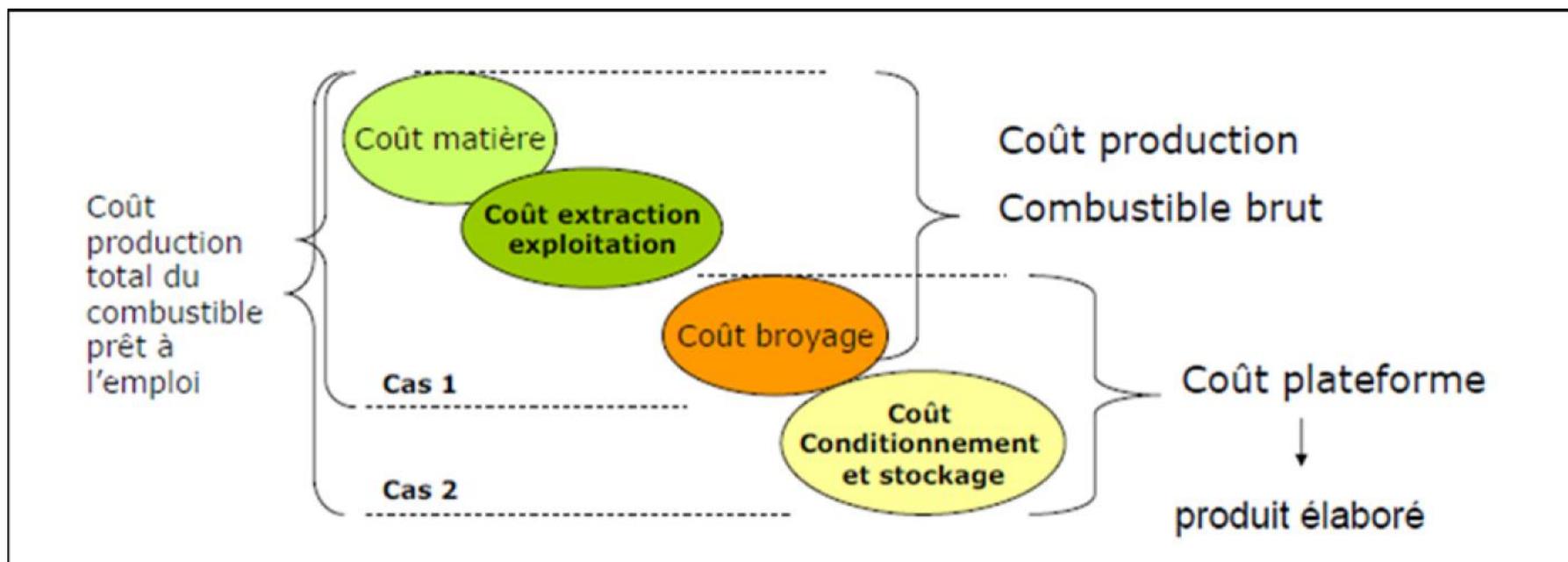


Prix du combustible bois

Transparence des coûts de la plaquette forestière

Différentes étapes de production de combustible bois déchiqueté et types de coûts associés

(Source : CIBE, 2011, Coûts de production des combustibles bois déchiquetés et des structures plateformes)



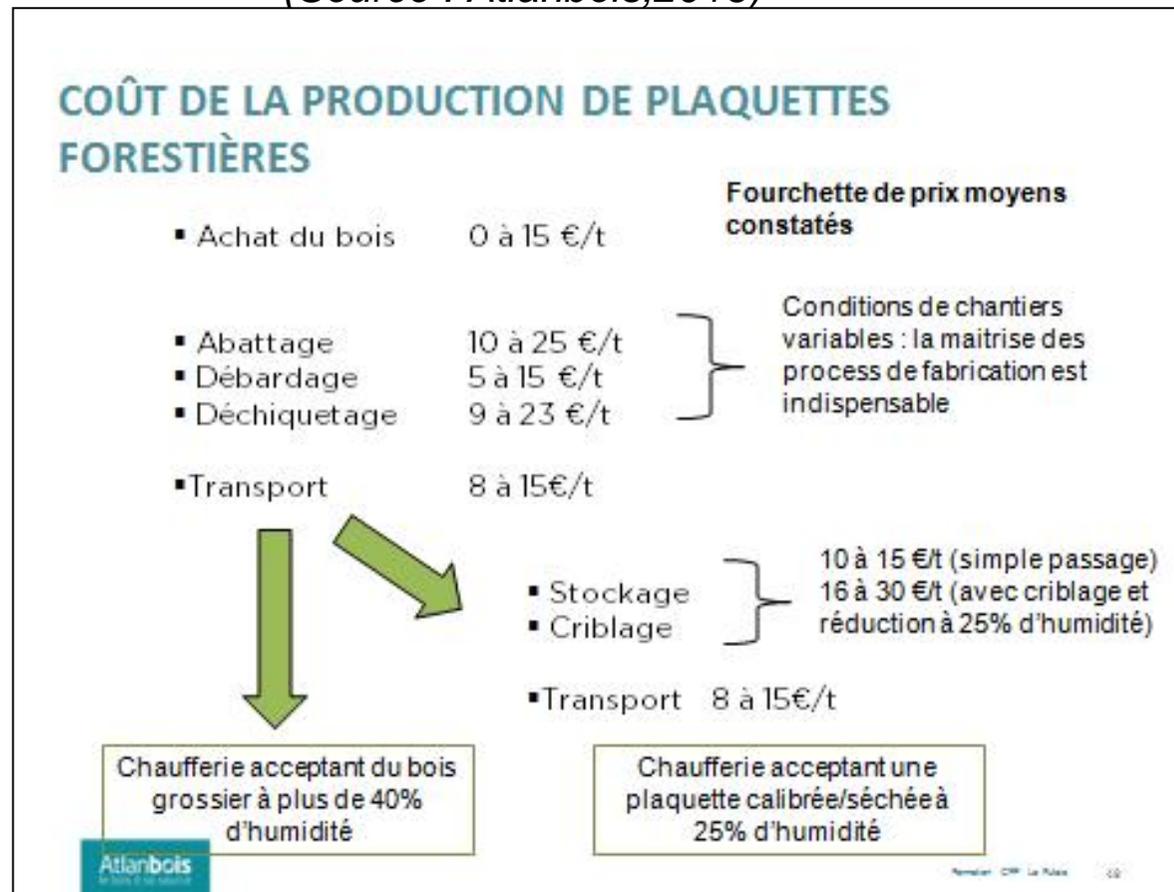


Prix du combustible bois

Transparence des coûts de la plaquette forestière

Décomposition des coûts de production de plaquettes forestières

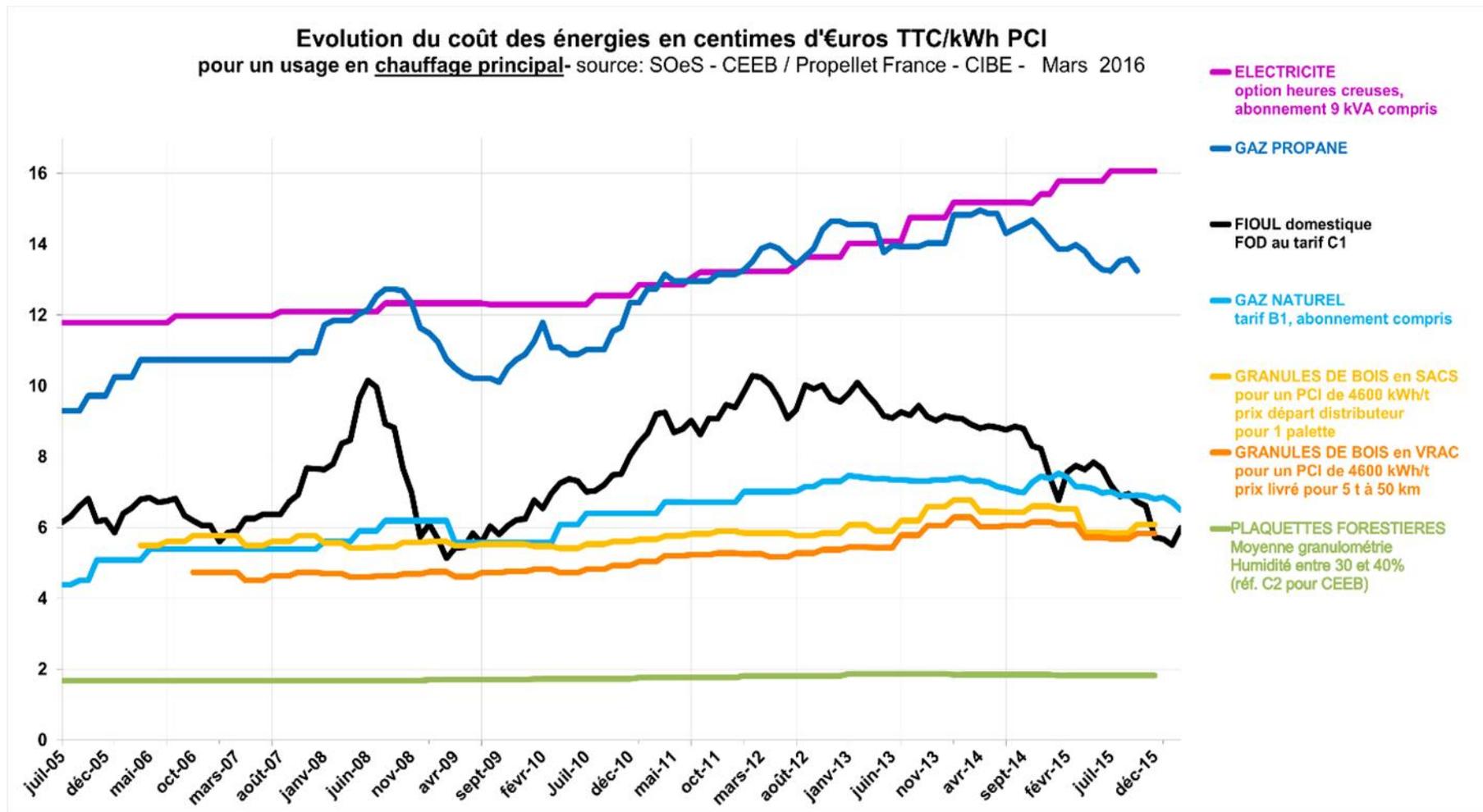
(Source : Atlanbois, 2016)





Prix du combustible bois

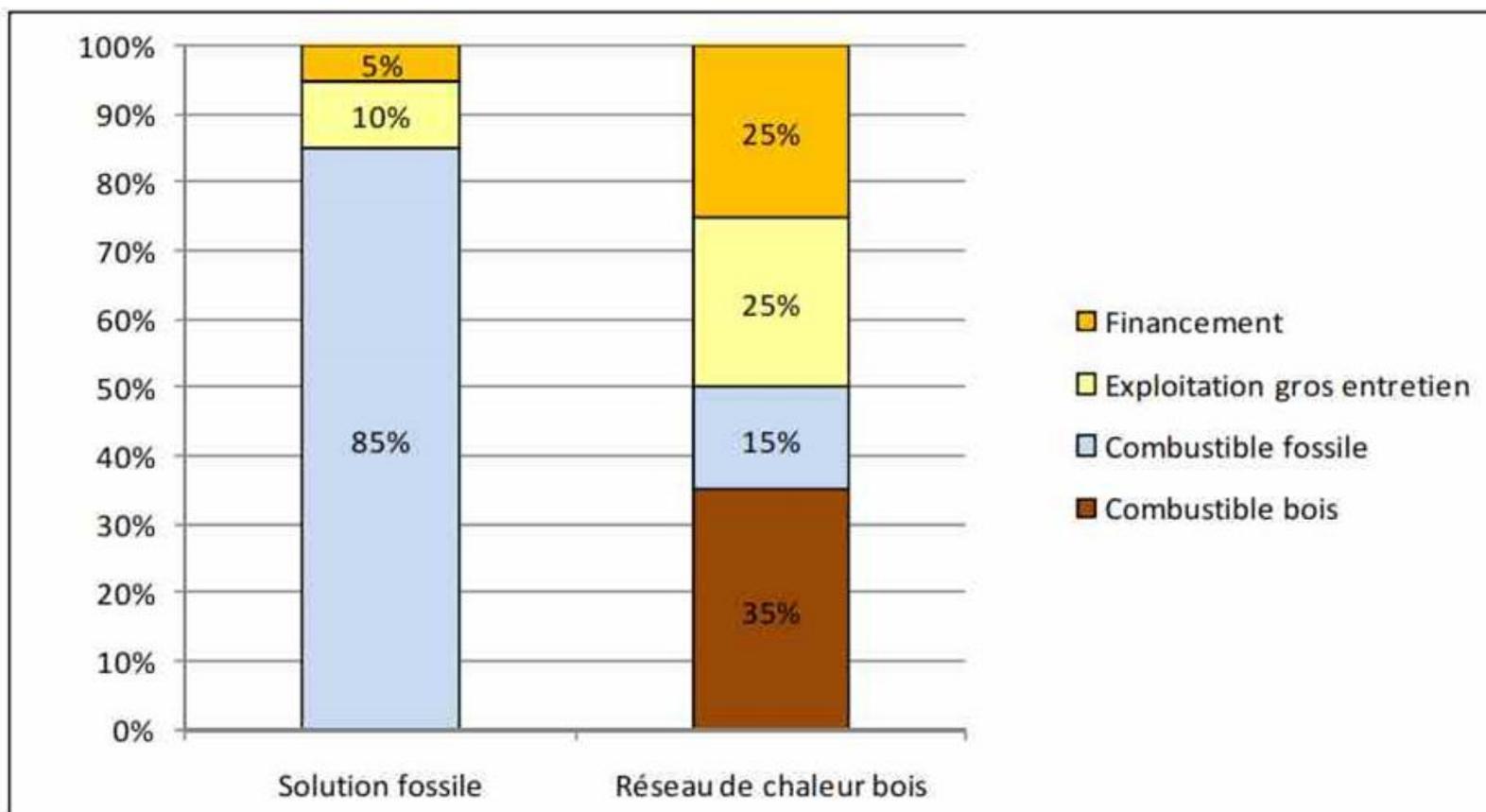
Stable dans le temps





Prix de la chaleur

Mieux maîtrisé dans le temps



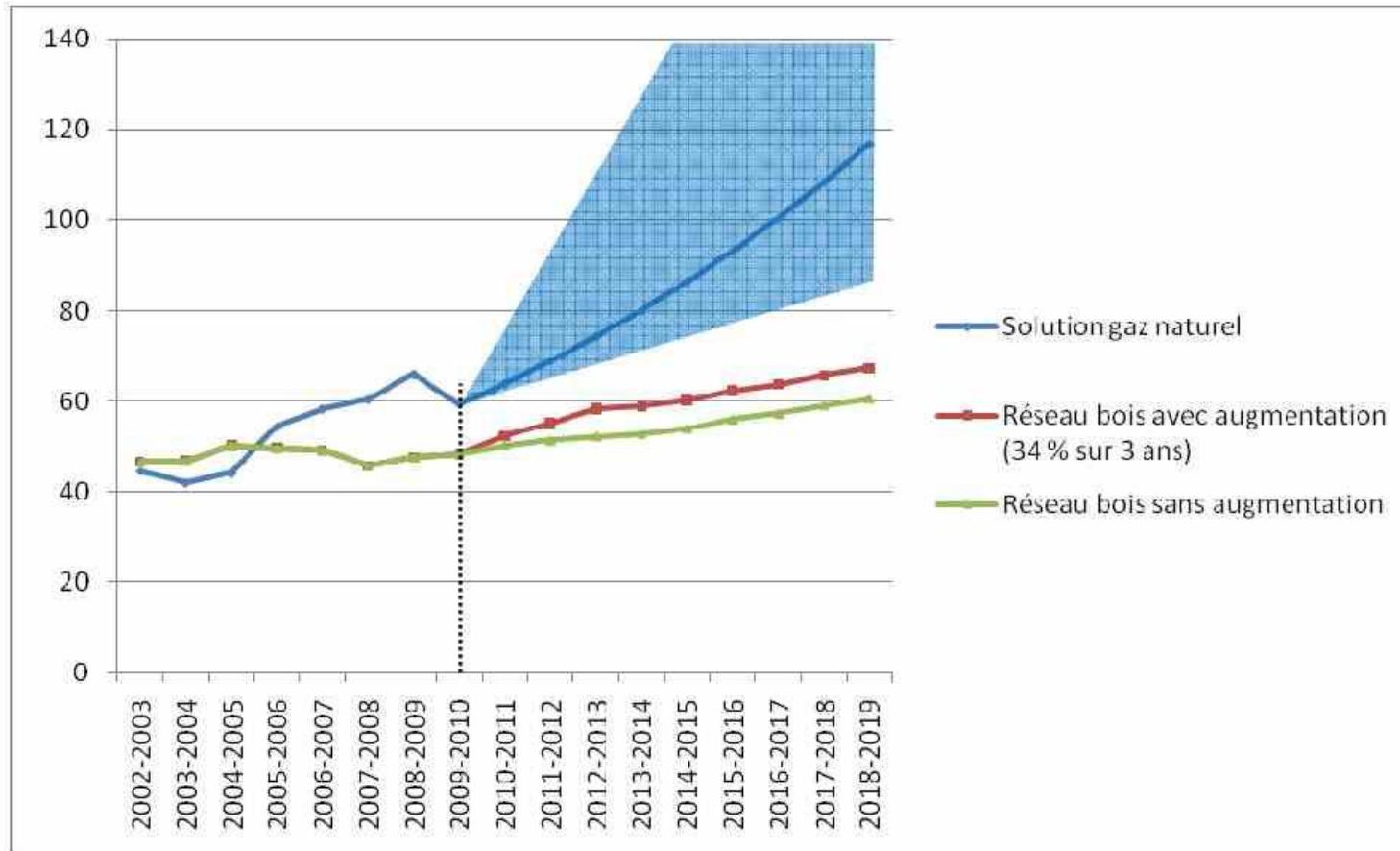
Structure des prix de la chaleur

(Source : Biomasse Normandie, 2010, « Le développement du bois-énergie en Normandie et ses conséquences sur le prix des combustibles »)



Prix de la chaleur

Maîtrisé dans le temps



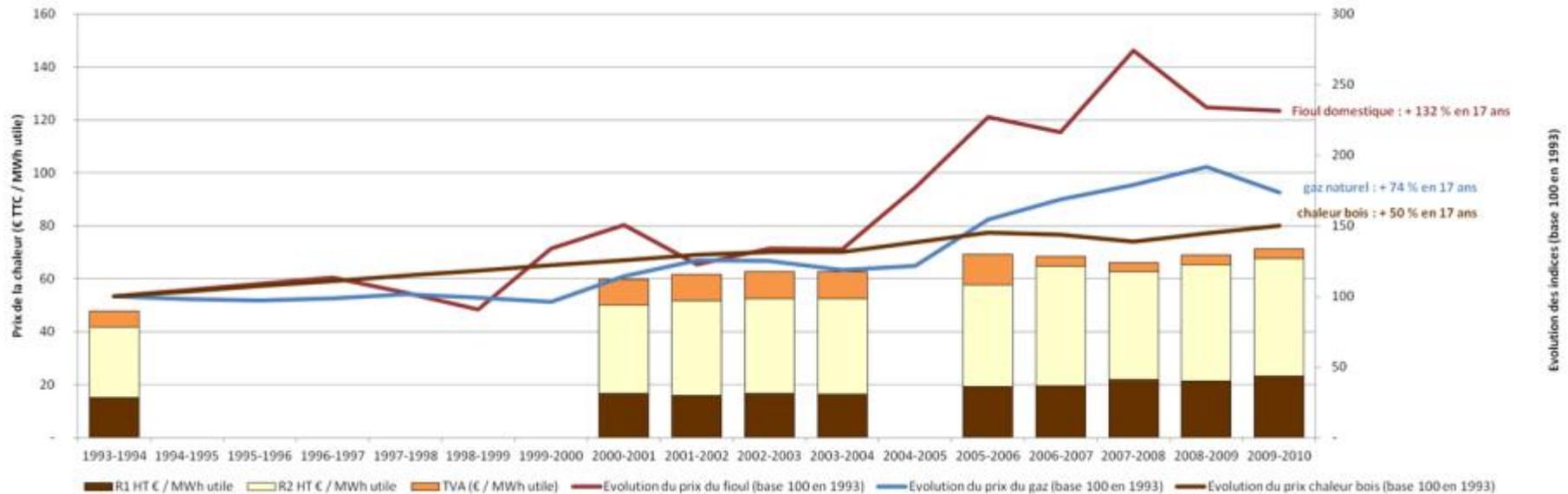
L'évolution des coûts de la chaleur fossile et de la chaleur bois
entre 2000 et 2020 pour un quartier de 100 logements

(Source : Biomasse Normandie, 2010)



Prix de la chaleur

Maîtrisé dans le temps



*La stabilité du prix de la chaleur sur le long terme :
Conches-en-Ouche (mise en service 1993)
(Source : Biomasse Normandie, 2013)*

Aides favorables au bois-énergie

Fonds chaleur



o Efficace

42,9 €/tepEnR&R sur 20 ans (Bilan 2009-2015 du Fonds chaleur en annexe)

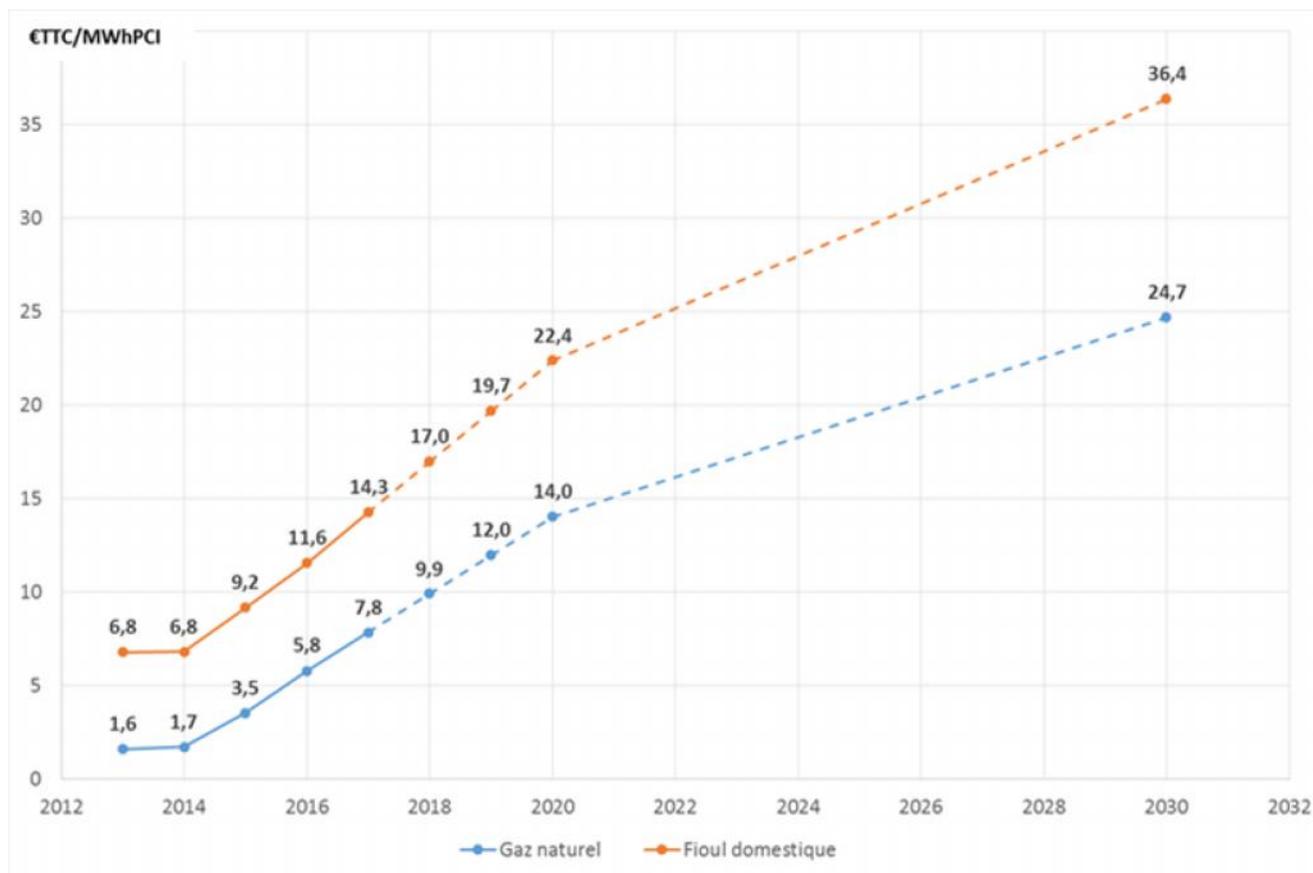
o Adaptée

- proportionnelle à la rentabilité du projet et vont donc s'adapter aux évolutions des coûts des énergies bois et fossiles pour maintenir une décote entre **5 et 10% par rapport à un coût de référence** calculé avec l'usage d'une énergie
- de par le contexte exceptionnel des prix des énergies fossiles, l'ADEME a augmenté en mai 2016 les taux d'aides du Fonds Chaleur



Contraintes aux autres énergies

Contribution Climat Energie



Evolution de la taxe sur l'énergie (y compris CCE)
pour le gaz naturel et le fioul domestique

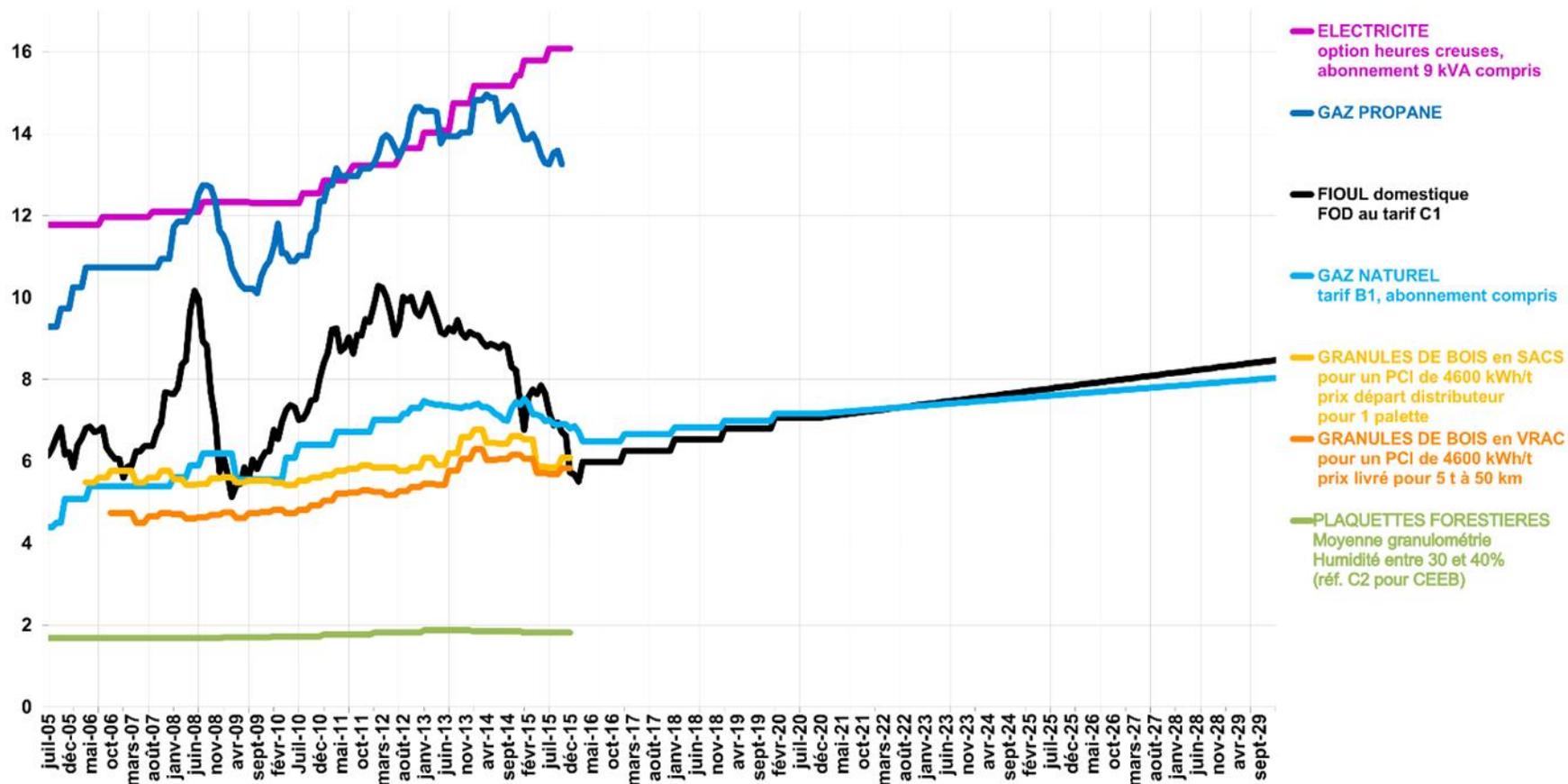
(Source : CIBE)

Contraintes aux autres énergies

Contribution Climat Energie



Evolution du coût des énergies en centimes d'euros TTC/kWh PCI
pour un usage en chauffage principal- source: SOeS - CEEB / Propellet France - CIBE - Mars 2016 à 2030



Impact de la variation des paramètres technico-économiques sur l'économie d'un projet de réseau de chaleur bois



Cas type

Réseau de chaleur bois
« ville moyenne »
en délégation de service public

● Paramètres techniques

Fixés

- Puissance bois : 5 MW
- Linéaire de réseau : 6 000 ml

Variables

- Besoins thermiques : 15 000 MWh utiles / an (+/- 10 %)
- Taux de couverture bois : 90 % (+/- 5 points)
- Rendements production bois / distribution : 85 % / 85 % (+/- 5 points)

● Paramètres économiques (2016)

Fixés

- Investissement total : 7 M€HT
- Taux de subvention global : 54 %
- TRI projet avant impôts : 8 %

Variables

- Prix du gaz naturel : 59 €/TTC/MWhPCI (+/- 10 %)
- Prix du combustible bois : 23 €/HT/MWhPCI (+/- 10 %)

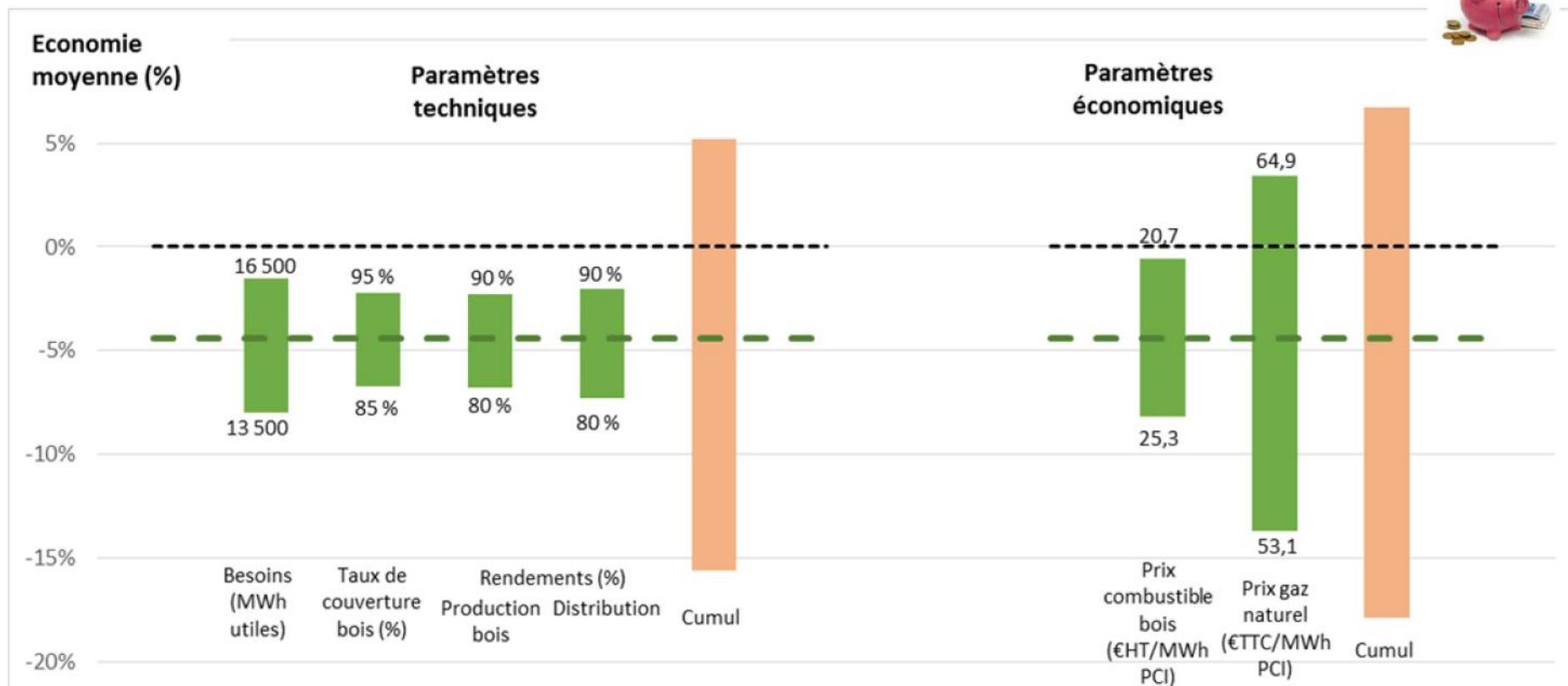
Résultante

- Economie moyenne pour l'utilisateur : - 4,4 % (= surcoût)





Impact de la variation des paramètres technico-économiques sur l'économie d'un projet de réseau de chaleur bois



- Paramètres techniques : impact cumulé important
 - Nécessité d'un bon dimensionnement du projet pour une performance optimale sur la durée
- Paramètres économiques : prédominance du prix du gaz naturel
 - Poids sur le tryptique économie / subventions / TRI pour la réalisation effective du projet

Retombées économiques locales



o Flux financiers

- Economie de dépenses d'énergies fossiles (*cf. schéma AILE*)
- Dépenses locales pour l'investissement, l'exploitation et l'achat de bois

« **temps de retour local** » : montant des aides publiques sur la somme des flux financiers (Biomasse Normandie 2014)

(29,3 M€ de financement et 8,882 M€ de flux financiers → 3,3 ans)

« **bras de levier** » : ensemble des flux financiers ramené au montant de l'aide publique (Biomasse Normandie 2014)

o Emploi

- **% des travaux réalisés par des entreprises du territoire** (*CCI 48*)
- **seulement X installations ont fait appel à des entreprises en dehors du territoire** (*CCI 48*)
- **3 à 4 fois plus d'emploi** énergie bois contre énergies fossiles (*cf. schéma AILE*)
- **1 ETP pour 1 000 kW** de chaufferie installée (*cf. schéma AILE*)

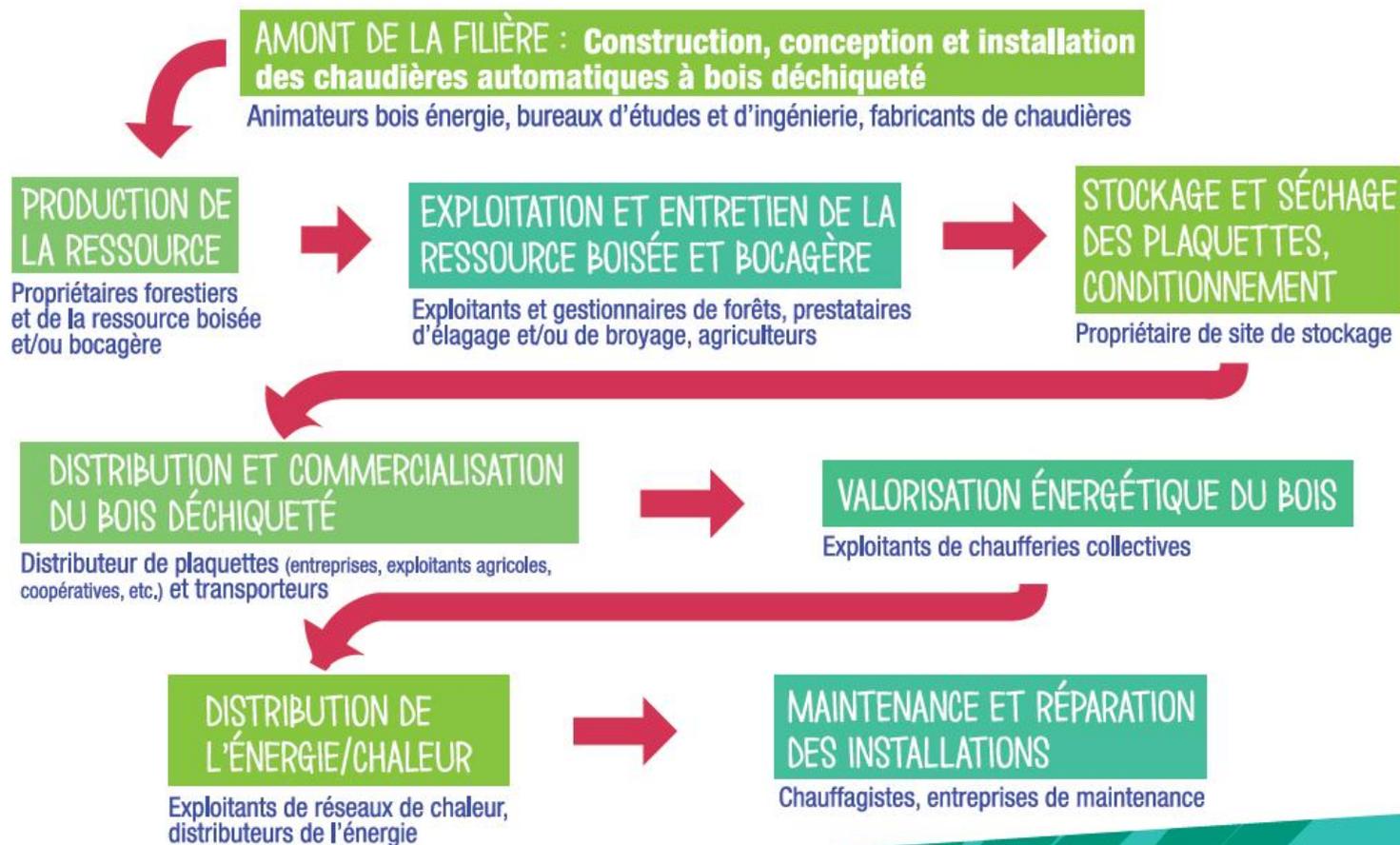


Retombées économiques locales



Le bois énergie crée 3 à 4 fois plus d'emplois que les énergies fossiles !

La mobilisation du bois énergie et les plantations qui suivent concernent toute la profession du bois ou de l'agriculture :



(Source : « Une énergie durable » – Région Hauts de France – 2016)



Retombées économiques locales



Intérêt économique pour le territoire



En remplaçant la consommation annuelle de :

- 1 500 tonnes de gaz
- par
- 8 000 tonnes de bois



Le territoire économise

1 000 000 € par an en dépenses de gaz



460 000 € sont réinjectés dans l'économie locale chaque année par l'achat du bois

Pour l'approvisionnement en bois + stockage transport | mobilisation broyage
L'entretien des chaufferies bois



La filière bois énergie crée localement 3 à 4 fois plus d'emplois que l'utilisation d'énergies conventionnelles



1 équivalent emploi créé, non délocalisable, pour 1 000 kW de chaufferie bois installée





Retombées économiques locales

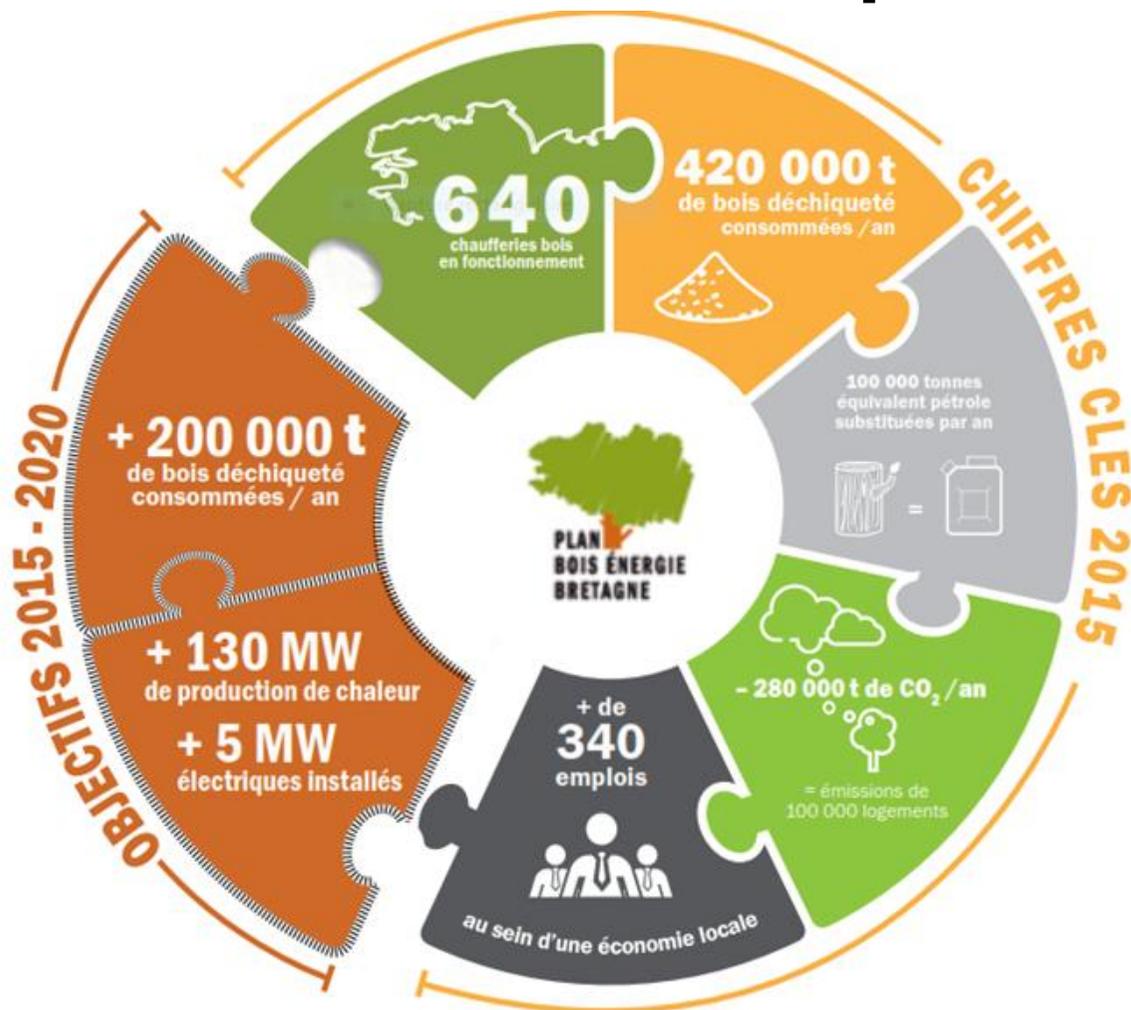
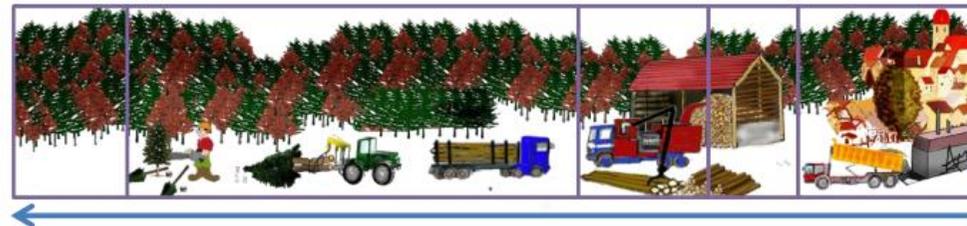


Illustration chiffrée des atouts du bois-énergie autres que son prix

(Source : Plan Bois Energie Bretagne : « 2015-2020 : Nouvelles opportunités pour des chaufferies bois – 2016)

Retombées économiques locales

Emploi direct généré par la mise en place d'une chaufferie bois

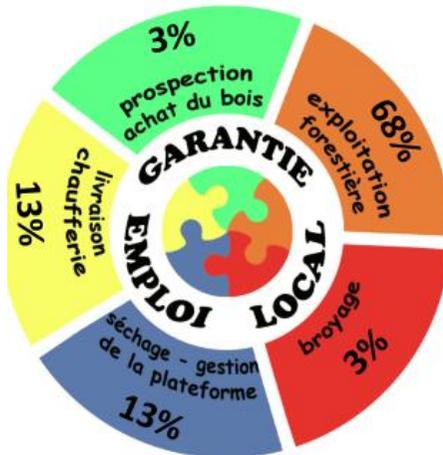


1 MAP = 52 minutes



1 ETP

≈ 2 000 l
 ≈ 500 T_{M30}
 ≈ 850 m³ bois rond



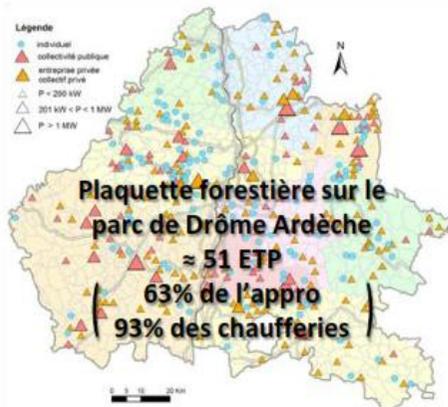
1 Bâtiment seul
ou petit réseau
0,2 à 0,5 ETP



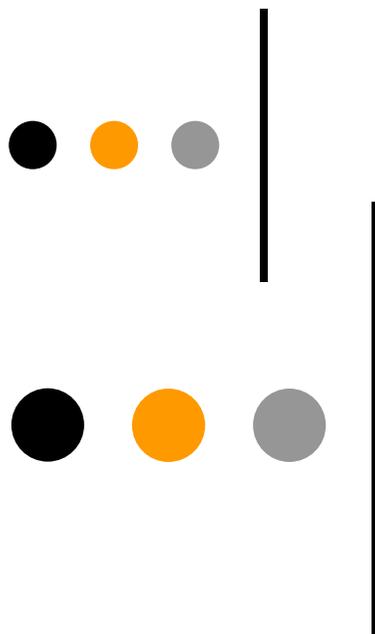
Collège - lycée -
hôpital - piscine...
0,5 à 1,5 ETP

ST MICHEL DE
CHABRILLANOUX

95 h de travail 6% d'un ETP



(Source : Assemblée Générale FIBOIS 26-07 - 2016)



Merci pour votre attention

Elodie PAYEN, chargée de mission au CIBE

e.payen@cibe.fr

06 47 10 63 06