



# **Commission Approvisionnement et biocombustibles**

## **Structuration des prix du bois énergie et indexation des contrats d'approvisionnement**

15 Avril 2012



## Les étapes relatives aux questions de prix et indexation des combustibles dans les travaux de la COM APR



2009-  
2010

- Caractérisation des combustibles (classification)
  - Classification professionnelle des combustibles livrés



2010-  
2011

- Connaissance des coûts de production
  - Analyse des coûts de production selon itinéraires techniques



2010-  
2011

- Connaissance des prix du marché
  - Mercuriale des prix du BE (CEEB)



2011-  
2012

- Amélioration des formules d'indexation contractuelle

# ● ● ● | 1- Intérêts et objectifs d'une classification « simplifiée »

- **Simplifier l'utilisation des référentiels combustibles tout en respectant les classes normatives européennes (NF EN14961)**
- **Disposer d'un langage commun pour tous les professionnels de la production-commercialisation de combustibles bois déchetés**
- **Améliorer la fluidité de l'utilisation du bois énergie et éviter les sources d'incompréhension et de litiges entre MO et fournisseurs**
- **Permettre un suivi des prix des combustibles et une indexation représentative des catégories de combustibles significativement différentes livrées en chaufferies**
  - des produits usuels facilement repérables et correspondant à des catégories de projet bien déterminés
  - 1 classe de combustible (humidité + granulométrie) = 1 contenu énergétique moyen



# 5 catégories ou classes de combustibles bois déchiquetés



		classe de puissance chaufferie bois							
	granulo	humidité	< 300 kW	0,3 à 0,8 MW	0,8 à 1,5 MW	1,5 à 4 MW	> 4-5 MW		
C1	P16-P45A	M15-M25/30	■					plaquettes calibrées, fin sec	
C2	P45-P63	M30-M40		■				plaquettes calibrées ressuyées	
C3	P63-P125	M35-M45			■			plaquettes grossières humides	
C4	P100-P200	M10-M20				■		broyats secs	
C5	P100-P200	M45-M55					■		mélanges et broyats humides

*Les catégories correspondent à des plages de puissance et de technologies validées par les fabricants en 2010*

*Sont exclus les projets de cogénération et les chaufferies de très forte puissance à systèmes de combustion spécifique (ex : lit fluidisé...) où la composition physico-chimique des mélanges de combustibles est un paramètre essentiel de régulation du système, les mélanges étant souvent réalisés sur place et non pas par le producteur*

Outre le CIBE et l'ADEME cette classification est diffusée par les interprofessions bois, les structures d'animation de la filière bois énergie (BE15, MRBE PACA, Nord Picardie Bois, Biomasse Energie IDF, BE66 ) et se retrouve dans les chartes régionales de qualité combustible

Un effort de communication reste à faire au niveau des exploitants-chauffagistes et des chaudiéristes.

Cette classification n'est pas figée mais soumise à application critique



## Détail de la classification

Classification professionnelle simplifiée des combustibles bois déchiquetés propres (non adjuvés)



**CIBE**

catégorie et forme	classe de granulométrie	classe d'humidité	taux cendres	Contenu énergétique	préconisations d'utilisation	nature, origine combustible
<i>Petites plaquettes bois calibrées fins sèches</i> C1	P16-P45A	M15-M30	A0.5-A0.7	3,4 à 4,2 MWh/t moy: 3800 kWh/t	petite à très petite chaudière P < 200kW - 300 kW foyer volcan, désilage vis	PF, CIB sans écorces
<i>Plaquettes calibrées ressuyées</i> C2	P45-P63	M30-M40	A1.0-A2.0	2,8 à 3,4 MWh/t moy: 3100 kWh/t	petite à moyenne chaudière de 400 kW jusqu'à 1,5 MW foyer volcan, désilage vis	PF, CIB % écorces faible
<i>Plaquettes-broyats non calibrés humides</i> C3	P63-P125	M35-M45	A1.5-A3.0	2,5 à 3,1 MWh/t moy: 2800 kWh/t	moyenne chaudière 800 KW < P < 3 - 5 MW foyer grille (voire volcan)	mix-produit PF, CIB, BFV % écorces < 50%
<i>Broyats non calibrés très secs</i> C4	P100-P200	M10-M20	A1.0 - A3.0	3,9 à 4,5 MWh/t moy: 4200 kWh/t	moyenne à grosse chaudière 0,8 - 1 MW < P < 3 à 5 MW foyer grille ou équivalent	broyat palettes BFV, CIB sans écorces
<i>Broyats-mélanges non calibrés très humides</i> C5	P100-P200	M40-M55	A3.0-A5.0	1,9 à 2,8 MWh/t moy: 2400 kWh/t	très grosse chaudière P > 5 - 6 MW foyer grille ou équivalent	Mix produit PF, CIB % écorces élevé % BFV peu élevé

humidité	valeur
M10-M20	10% < H < 20%
M15-M30	15% < H < 30%
M30-M40	30% < H ≤ 40%
M35-M45	35% < H < 45%
M40-M55	40% < H < 55%

PF Plaque forestière (ou assimilée)  
CIB Connexes des industries du bois  
BFV Bois en fin de vie

Classes d'humidité et de granulométrie respectant la norme NF EN 14961-1 (Oct. 2010)

classe de granulométrie	fraction de 75% du poids		fraction grossière plaquettes		fraction fine (< 3,15 mm)
	minimale	maximale	% en masse	long max	
P16-P45A	3,5mm	45 mm	< 3%	< 100 mm	< 8%
P45A-P63	8 mm	63 mm	< 6%	< 100 mm	< 6%
P63-P125	8 mm	125 mm	< 6-10%	< 200 mm	< 4%
P100-P200	16 mm	200 mm	< 10%	< 350 mm	< 10%

attention: distinguer la fine (< 1 mm qui doit toujours être < 2-3%) de la fraction fine de plaquette (< 3,15 mm)

## ● ● ● | 2- Connaissance des coûts de production des combustibles

### Objectifs d'une connaissance de la décomposition analytique des coûts

- Éclairer les acteurs de la filière (producteurs, exploitants de chauffage, maîtres d'ouvrages de chaufferies bois) sur les structures de coûts de production selon l'origine, la nature et les processus de production et de conditionnement des différents combustibles
    - Objectif: Une compréhension partagée des principales filières de production
  - Constituer des références sur la décomposition des coûts de production des principaux itinéraires technico-économiques de production de combustibles bois déchiquetés (avec ou sans passage par une plateforme)
    - Objectif: acter la part respective des paramètres structurants les coûts
- Contribuer à analyser l'évolution des indices de prix plaquettes bois pour l'énergie et la part matière afférente

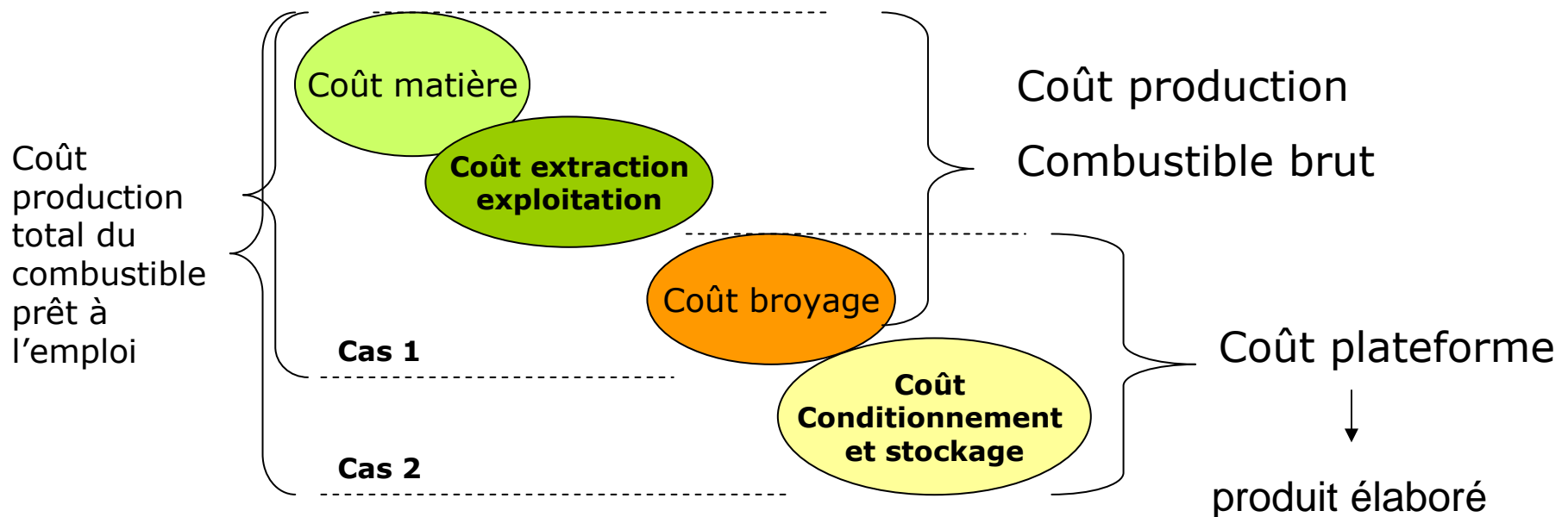
*Modalités: enquête auprès des entreprises membres du CIBE (2010-2011)*



# Connaissance des coûts de production

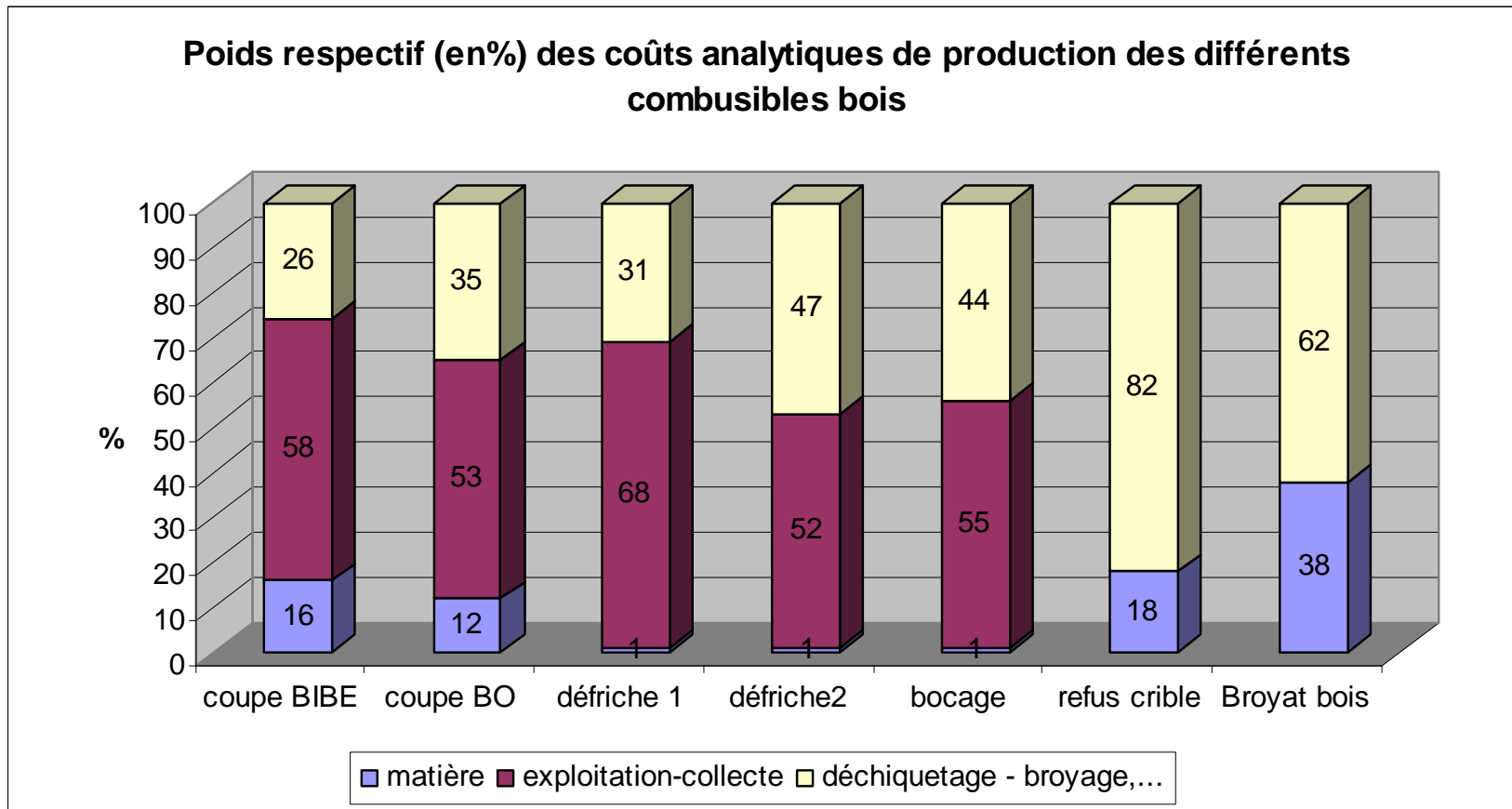


- 3 types de produits représentant 8 cas-type d'itinéraires de production
  - Plaquettes forestières → 3 origines (BIBE, BO, défrichement)
  - Plaquettes de linéaires → 3 natures (bocage, linéaire, élagage)
  - Broyats bois fin de vie → 2 natures (refus crible, bois recyclage)
- NB: les produits issus de scierie n'ont pas fait l'objet d'enquête
- 5 types de plateformes selon leur capacité annuelle (de moins de 5.000 t/an à plus de 60.000 t/an)





# Poids des coûts analytiques de production des combustibles bois

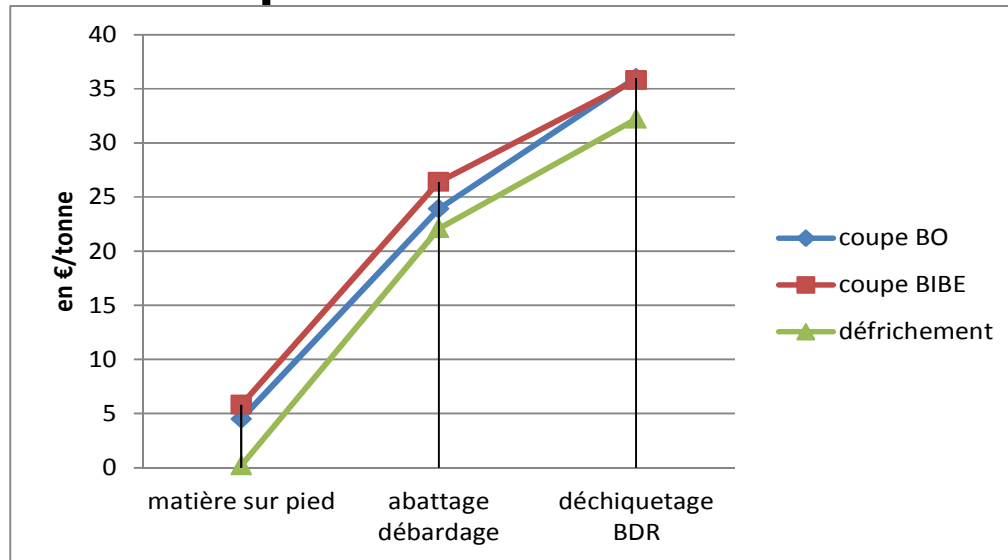


Attention: dans coûts matière BFV, sont inclus les coûts de transport vers la plateforme de traitement (non dissociables); de même, dans les coûts de conditionnement, une partie des coûts PTF peut être intégré





## Analyse et enseignements (2010-2011)



Une petite cinquantaine de réponses représentant une production annuelle de plus de 650.000 tonnes/an

### Pour la plaquette forestière

- Coût matière (bois payé au propriétaire) = entre 0 et 15% des coûts production
- Coûts d'exploitation (abattage-débardage) = de 52 à 68%
- Coûts de déchetage = entre 26 et 35%

### Pour les bois en fin de vie, très forte variabilité:

- Broyats bois recyclage: matière 18%, conditionnement: 82%
- Refus de crible (compostage): matière 38%, conditionnement: 62%



### 3. La mesure des indices de prix du bois énergie (CEEb)



- Le prix du bois énergie dépend:
  - du marché (offre-demande)
  - de l'existence d'un marché concurrentiel (BIBE) → part de régionalité...
  - de la nature et de l'origine des combustibles: c'est-à-dire des itinéraires technico-économiques aboutissant à la production d'un combustible prêt à l'emploi, (à partir de matières parfois différentes)
  - de la qualité requise par le projet (granulométrie, humidité), donc de sa catégorie d'usage (cf classification combustible)
  
- La méthode: → accompagnement de la révision des mercuriales CEEb
  - Une définition des produits bois énergie révisés pour tenir compte de la réalité des produits mis en chaufferie (distinction produits bruts / produits élaborés)
  - Une enquête auprès d'un panel de structures de production/commercialisation de bois énergie, à partir de l'enquête initiale CEEb
  - Un comité de suivi des prix du Bois énergie regroupant l'ensemble des parties prenantes qui ont contribué à la révision de la mercuriale CEEb
  - Un double agrément: MAAP/SSP pour les produits « forestiers » et INSEE pour les produits « industriels »

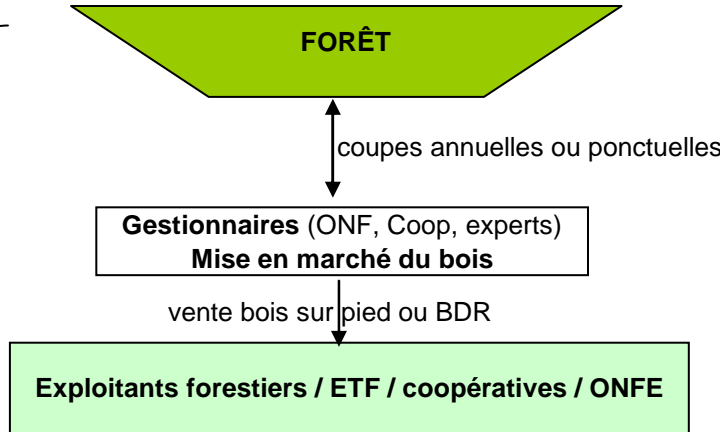
# Exemple d'itinéraire-type d'approvisionnement en plaquettes forestières de chaufferie bois avec ou sans passage et conditionnement par une plateforme



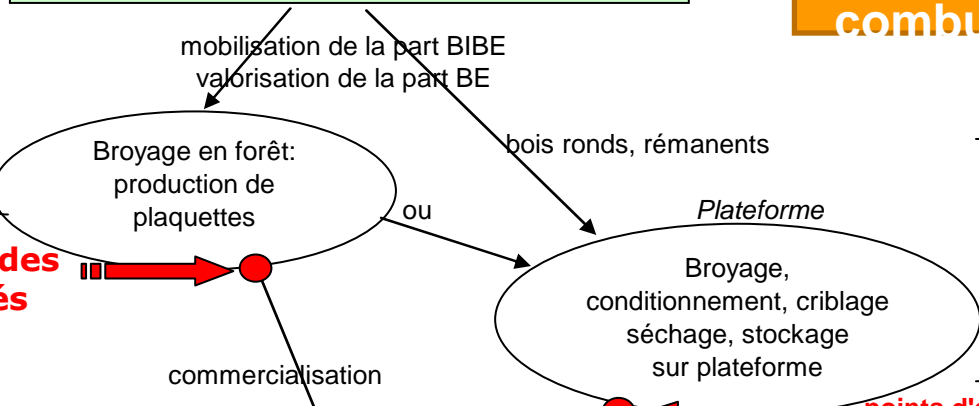
**Coûts de production des combustibles bois forestiers déchetés**

**Prix de vente départ des combustibles préparés**

**Il s'agit de prix hors transport**

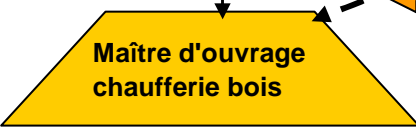


**Où se situent les points d'enquête pour le relèvement des prix combustibles bois ?**



**Coûts de conditionnement plateforme**

**points d'enquête du prix bois énergie**

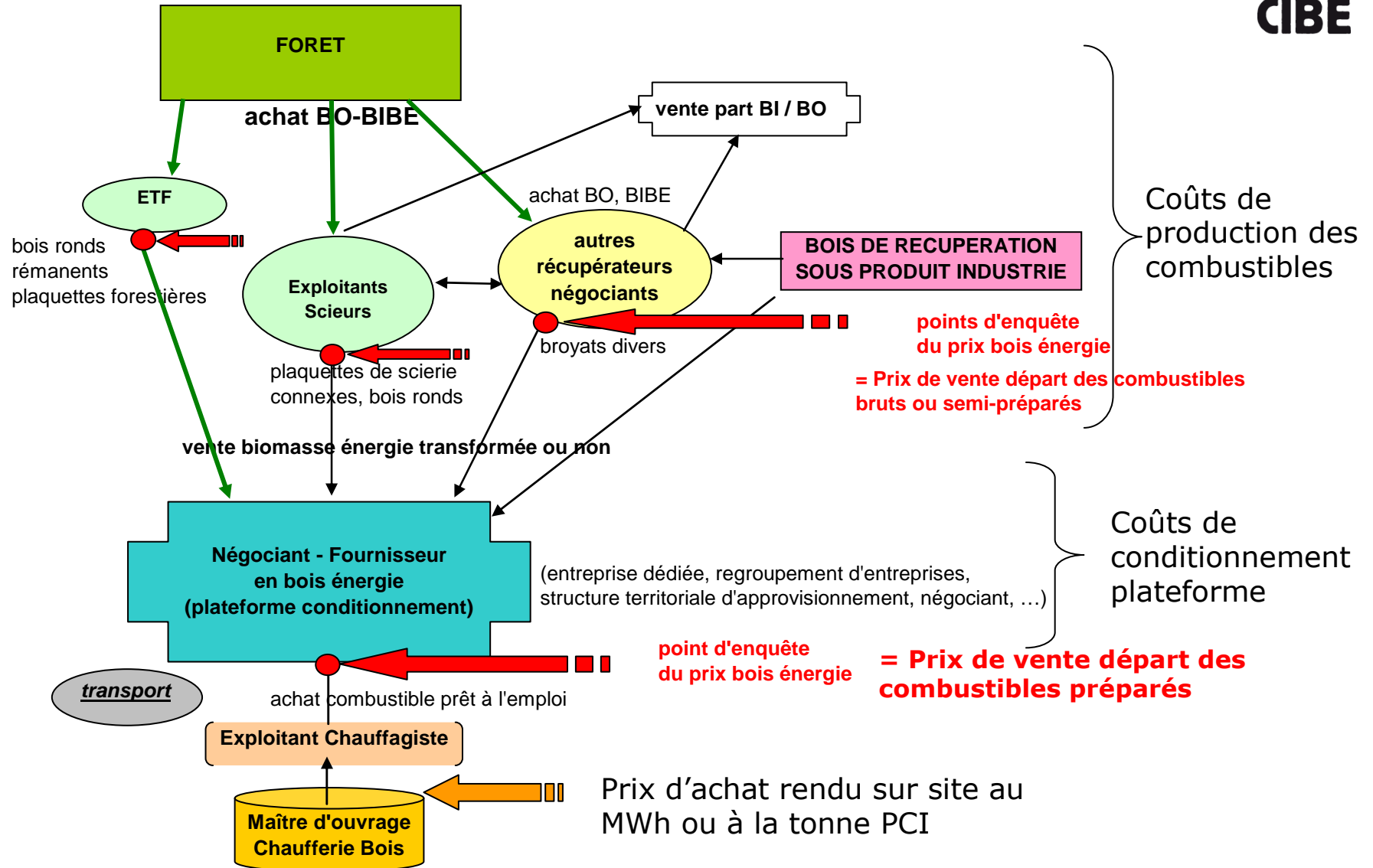


achat de combustible bois (par l'exploitant de chauffage ou par le maître d'ouvrage)

**Prix d'achat rendu sur site au MWh ou à la tonne PCI**



## Exemple d'itinéraire-type d'approvisionnement de chaufferies bois en produits mixtes (plaquettes forestières, connexes bois fin de vie,...)



● = Point d'enquête des prix du bois énergie par le CEEB (prix départ)



## Résultats et fiabilité des enquêtes prix BE du CEEB



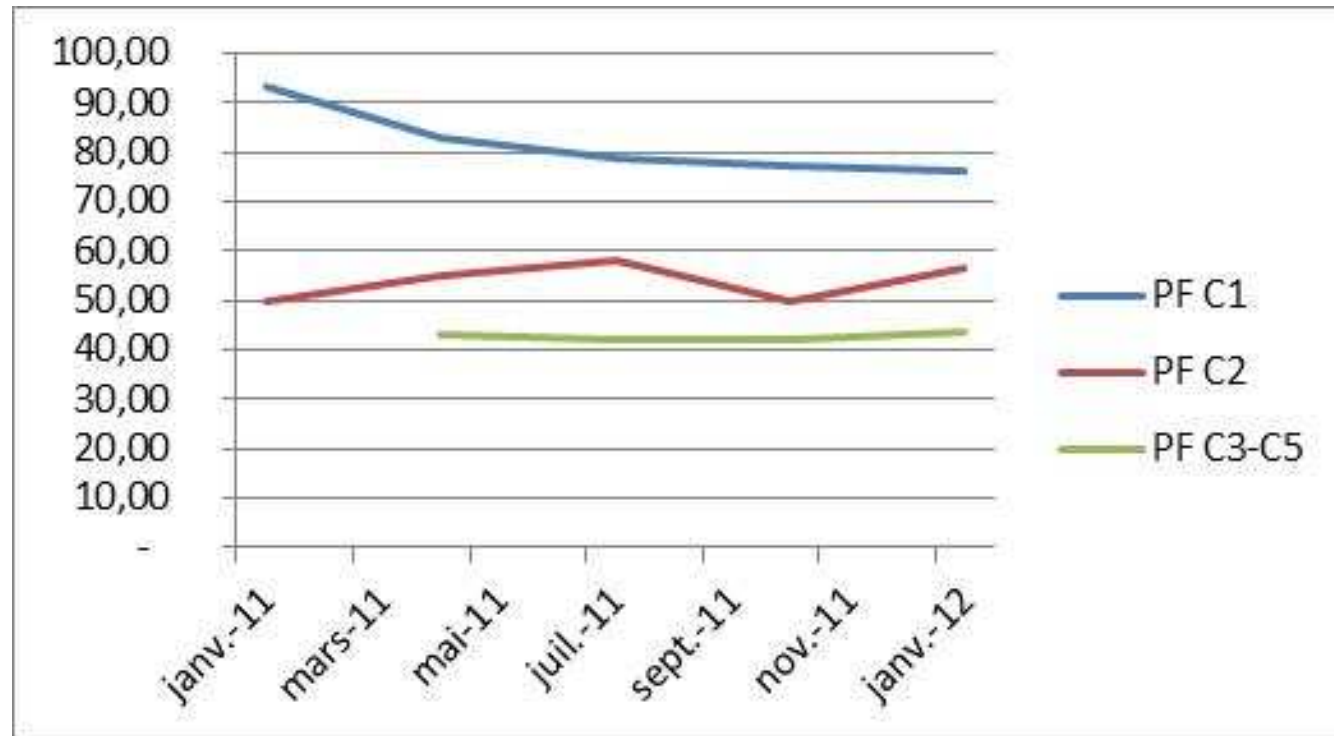
- Réponses = volume annualisé **d'environ 2,5 Millions de tonnes de Bois énergie,**
- **Taux de réponse de 70% des enquêtés toute catégorie**
- Remplissage des questionnaires directement en ligne sur internet par les entreprises, sur un serveur FTP CEEB
- Démarche de contrôle statistique:
  - point d'enquête produit : les produits sont enquêtés prix départ HT du site de production au moment de leur commercialisation
  - profil du panel : les simples prestataires ont été retirés du panel d'enquêtés : les Coopératives forestières et ONF Energie qui commercialisent de la palette forestière répondent ainsi à l'enquête.
  - double compte : les doubles comptes sont limités
  - pondérations des prix par les volumes :
  - fiabilité et représentativité : élimination des valeurs aberrantes ou si le volume total est jugé trop faible au regard du marché
  - secret statistique : remplissage par internet direct par l'enquêté et donnée non publiée si le nombre de valeurs < 3 réponses



## Exemple de l'évolution des indices plaquettes forestières depuis la révision des mercuriales CEEB en janvier 2011



### Indices plaquettes forestières



4 séries de mercuriales parues depuis janvier 2011  
Résultats repris et affichés par un grand nombre de sites  
internet et structures interpro et professionnelles

**NB: la base 100 des indices a été fixée en Janvier 2012**

# Centre d'Etudes de l'Economie du Bois (C.E.E.B.)

6, rue François 1er - 75008 PARIS  
Tel 01 56 69 52 00 - Fax 01 56 69 52 09



## PRIX ET INDICES NATIONAUX BOIS ENERGIE DU 1er au 5 janvier 2012

(Prix de vente décembre 2011)

*Ces indices ont été élaborés à partir des prix de vente à la clientèle. Les prix s'entendent hors TVA départ site de production, par camion départ. Il s'agit de prix moyens toutes régions confondues.*

### II - PRODUITS ELABORES

(Base 100 des indices : Janvier 2012 (2011-T4))

Prix départ septembre 2011		PRIX € PAR Tonne DEPART	PCI retenu Mwh	PRIX € PAR Mwh DEPART	Indice 2011-T4
<b>Plaquettes forestières</b>  Plaquettes provenant de bois forestiers, vendus en toutes longueurs, puis broyés sur la coupe ou sur une plateforme de broyage	<i>C1 : Petite granulométrie, Humidité &lt;30%</i>	76,3	3,70	20,6	100
	<i>C2 : Moyenne granulométrie, Humidité entre 30 et 40%</i>	56,3	3,10	18,2	100
	<i>C3-C5 : Granulométrie grossière, Humidité &gt;40%</i>	43,8	2,55	17,2	100
<b>Plaquettes bocagères</b>  Bois broyé provenant d'élagages de haies bocagères	<i>C1 : Petite granulométrie, Humidité &lt;30%</i>	96,0	3,70	26,0	100
	<i>C2 : Moyenne granulométrie, Humidité entre 30 et 40%</i>	NS	3,10	-	-
<b>Plaquettes de scieries</b>  Plaquettes produites en scierie à partir de chutes de sciage, provenant de bois écorcés	<i>C3 : Moyenne granulométrie, Humidité &gt;40%</i>	35,6	2,55	14,0	100
<b>Plaquettes urbaines</b>  Bois broyé en provenance d'élagages urbains et d'entretien des paysages	<i>C2 : Moyenne granulométrie, Humidité entre 30 et 40%</i>	NS	3,10	-	-
	<i>C3 : Granulométrie grossière, Humidité &gt;40%</i>	NS	2,55	-	-
<b>Broyats de recyclage de classe A</b>  Bois déferrailés et broyés en dimensions compatibles avec les contraintes des chaudières	<i>C4 : Granulométries moyennes et grossières, Humidité &lt;25%</i>	33,7	4,00	8,4	100
<b>Mélanges</b>  Mélanges assemblés à partir de divers composants à humidités différentes, broyés en dimensions compatibles avec les contraintes des chaudières	<i>C3 : Moyenne granulométrie, Humidité entre 30 et 40%</i>	40,9	3,10	13,2	100
	<i>C3-C5 : Granulométrie grossière, Humidité &gt;40%</i>	36,4	2,55	14,3	100

(Base 100 des indices : Janvier 2012 (2011-T4))



## **Formules d'indexation des prix du combustible bois en chaufferie dans les contrats d'approvisionnement (travaux en cours depuis juin 2011)**



- Objectifs :
  - Identifier outils et moyens nécessaires à la révision des contrats d'approvisionnement en combustibles bois pour l'énergie
  - Identifier et élaborer des types de formules d'indexation représentatives, faciles d'emploi et adaptables aux différents contextes
  - S'appuyer sur les indices bois énergie du CEEB, et des indices représentatifs d'autres composantes du prix final (transport, main d'oeuvre,..) transparents, robustes et accessibles aisément.
  
- Ces formules devront permettre de maintenir l'équilibre des prix sur la durée du contrat, tant vis-à-vis des clients (maitres d'ouvrage et énergéticiens) que des fournisseurs qui ont besoin de visibilité sur l'évolution des coûts de l'énergie bois



# ● ● ● | 3 approches de l'indexation



Ces 3 approches de l'indexation ont été identifiées; elles sont complémentaires, elles ne s'opposent pas:

o Approche analytique par **décomposition des coûts analytiques de production** du combustible final avec des produits bruts le composant

o Approche **intégratrice** du marché du bois énergie par **décomposition en produits bois énergie élaborés** (utilisation des indices produits élaborés CEEB avec correspondance avec la classification combustibles CIBE)

o Approche **énergétique** de type marché de référence de l'énergie: il s'agit ici d'une proposition pour l'avenir



## ***1- Approche par décomposition des coûts analytiques de production du combustible final***



$$P = P_0 \times [ a\% + b\% \times (IB/IB_0) + c\% \times (IT/IT_0) + d\% \times (IS/IS_0) + e\% \times (IM/IM_0) + f\% \times (IG/IG_0) ]$$

### **o Avantages:**

- Reflète la réalité des coûts de production du combustible livré à la chaufferie (cf enquête coûts de production CIBE)
- Formule bien adaptée à un contrat de fourniture de chaleur avec un seul fournisseur
- Formule lisible et rassurante pour les maitres d'ouvrage

### **o Inconvénients:**

- Formule peu adaptée aux petites chaufferies, en raison d'un nombre d'indices élevé de nature à compliquer l'actualisation des tarifs et son contrôle par le maître d'ouvrage
- Indices produits élaborés CEEB, prenant en compte pour partie le coût de mobilisation et de transformation, sont ici peu adaptés
- Poids de la part fixe présentant un risque de modération trop importante de l'évolution du prix du combustible bois



## 2- Approche par décomposition en produits élaborés avec les indices CEEB



Il s'agit d'une démarche simplifiée par rapport à la précédente qui peut être divisée en 2 options selon le niveau de simplification ou de décomposition du combustible en produits élaborés de référence

$$P_{Bois} = P_{Bois0} \times \left( a\% \times \frac{I_{Bois}}{I_{Bois0}} + b\% \times \frac{IT}{IT_0} \right)$$

exemples

$$P_{Bois} = P_{Bois0} \times \left( 0,70 \times \frac{I_{Bois}}{I_{Bois0}} + 0,30 \times \frac{IT}{IT_0} \right)$$

$$P_{Bois} = P_{Bois0} \times \left( 0,80 \times \frac{I_{Bois}}{I_{Bois0}} + 0,20 \times \frac{IT}{IT_0} \right)$$

### **Avec un indice composite bois $I_{Bois}$ fixe ou non**

$$I_{Bois} = I_{Bois0} \times \left( x\% \times \frac{I_{PF}}{I_{PF0}} + y\% \times \frac{I_{Con}}{I_{Con0}} + z\% \times \frac{I_{Rec}}{I_{Rec0}} \right)$$

$$I_{Bois} = I_{Bois0} \times \left( 0,70 \times \frac{I_{PF}}{I_{PF0}} + 0,15 \times \frac{I_{Con}}{I_{Con0}} + 0,15 \times \frac{I_{Rec}}{I_{Rec0}} \right)$$



## ***2- Approche par décomposition en produits élaborés avec les indices CEEB***



### **o Avantages:**

- Formule et indexation simples à comprendre et à utiliser tout en étant adaptées à une réalité du marché du bois énergie
- Homogénéité des formules quel que soit le maître d'ouvrage et le fournisseur

### **o Inconvénients:**

- Formule ne reflétant pas la variété des situations (petites chaufferies rurales ou urbaines, de moyenne et forte puissance, collectives ou industrielles), nécessitant de recourir à des types de combustible dont les conditions de mobilisation et de transformation sont très différentes
- Ne prend pas en compte les réalités régionales et territoriales en termes de marché (tensions régionales), de concurrence et de disponibilité de matière puisque l'indice bois prépondérant est national

*Formule dispensant le fournisseur de procéder à une analyse précise des conditions d'approvisionnement en combustible bois de la chaufferie alimentée*



### 3- Approche marché énergétique de référence



Exemple:

$$P = [(IB_{PF}) - x\text{€}/t (\text{Prime Qual}) + y\% (\text{Prime Log ou Région})] + \text{coût transport}^\circ \times (IT / T_0)$$

- Principe:
  - Un indice de référence BE (ex PF C5) et des décôtes ou primes (qualité, logistique/éloignement, tension régionale, ...) selon le contexte du projet
- Approche non approfondie car ce principe de cotation ne correspond pas aux réalités actuelles de la filière (inapplicable actuellement) → réflexion d'avenir pour certains



# Quelle suite des travaux en 2012 ?



- Examen des possibilités et modalités de régionalisation de certains indices CEEB
- Tests, simulation et conditions d'application des 2 ou 3 types de formules d'indexation
- En terme d'indice, nécessiter de se pencher sur l'indice transport incontournable dans toutes les formules
- En parallèle en 2012, des travaux seront menés sur les modalités de facturation des combustibles livrés en chaufferie

Finalité: améliorer les conditions contractuelles d'achat-vente de combustible bois en chaufferie et donner de la lisibilité au marché



**Merci aux membres de la Commission  
Approvisionnement pour leurs contributions  
respectives sur des dossiers techniques et délicats !**