



# Sommaire

<b>Collaboration</b> .....	III
<b>Remerciements</b> .....	V
<b>Préambule</b> .....	VII
<b>Chapitre 1</b> <b>Caractérisation de la plaquette forestière pour l'énergie</b> .....	1
1.1 Qu'est-ce que la plaquette forestière ?.....	1
1.1.1 <i>Définition et origine</i> .....	1
1.1.2 <i>Comment sont produites les plaquettes ?</i> .....	5
1.2 Paramètres de qualité de la plaquette forestière pour une utilisation en énergie .....	7
1.2.1 <i>Granulométrie</i> .....	8
1.2.2 <i>Taux d'humidité</i> .....	9
1.2.3 <i>Densité et masse volumique apparente</i> .....	11
1.2.4 <i>Composition, éléments minéraux et taux de cendre</i> .....	12
1.2.5 <i>Contenu énergétique ou pouvoir calorifique de la plaquette bois</i> .....	13
1.2.6 <i>Peut-on faire du bois énergie avec toutes les essences ?</i> .....	14

1.3 Normes, classification et chartes des combustibles bois déchiquetés .....	17
1.3.1 <i>Quelles normes pour les plaquettes forestières destinées aux chaufferies bois ?</i> .....	17
1.3.2 <i>La classification CIBE des combustibles en produits usuels pour chaufferie bois</i> .....	18
1.3.3 <i>Les chartes qualité</i> .....	19
<b>Chapitre 2 Ressources forestières, gisements et disponibilités pour le bois énergie en forêt</b> .....	23
2.1 La forêt française, une source importante d'énergie renouvelable .....	23
2.1.1 <i>Historique de l'évolution de la contribution énergétique de la forêt française</i> .....	23
2.1.2 <i>Quelle est la place du bois énergie en France ?</i> .....	25
2.1.3 <i>Parties de l'arbre utilisables pour du bois énergie</i> .....	27
2.2 Quantification des gisements et prévisionnels de récolte .....	29
2.2.1 <i>Évolution des superficies forestières</i> .....	29
2.2.2 <i>Production biologique et disponibilité forestière</i> .....	30
2.2.3 <i>Les études de gisements à l'échelle nationale : des ressources mais des incertitudes sur les récoltes</i> .....	33
2.2.4 <i>Planifier le gisement disponible à l'échelle d'une forêt : des outils mais un exercice incertain</i> .....	34
2.3 L'intégration de la récolte de bois énergie dans une gestion durable de la forêt française .....	36
2.3.1 <i>Un savoir-faire de gestion forestière qu'il faut étendre à de nouveaux massifs</i> ....	36
2.3.2 <i>Une diversité d'interventions forestières permettant la récolte du bois énergie</i> .....	38
2.3.3 <i>Points de vigilance environnementaux de la récolte de plaquettes forestières</i> .....	40
2.4 Le bois énergie dans les politiques forestières et territoriales .....	47
2.4.1 <i>Les outils de structuration et de développement intégré de la filière bois</i> .....	47
2.4.2 <i>Cadre politique réglementaire et technico-économique pour la mobilisation de bois</i> .....	50
2.4.3 <i>Une diversité des aides à la mobilisation du bois énergie</i> .....	52
2.5 La valorisation de bois énergie dans un massif forestier .....	53
2.5.1 <i>À qui s'adresser pour valoriser du bois énergie en forêt ?</i> .....	53
2.5.2 <i>Chaque forêt présente un « profil énergétique » qui évolue dans le temps</i> .....	54
2.5.3 <i>Les différents modes de vente du bois énergie</i> .....	55
<b>Chapitre 3 Principes généraux de la production de la plaquette forestière</b> .....	59
3.1 Étapes de la production et les matériels .....	59
3.2 Principes d'optimisation de la production.....	79

3.3 Coûts « entreprise » des opérations de production de plaquettes forestières .....	83
3.3.1 <i>Méthode de calcul des coûts</i> .....	84
3.3.2 <i>Coûts des matériels et des opérations</i> .....	87
<b>Chapitre 4 Itinéraires et coûts de production de plaquettes forestières</b> .....	91
4.1 Paramètres généraux des itinéraires de récolte .....	91
4.2 Fiches détaillées par itinéraire et coûts de production .....	93
4.3 Quelques données et sources de référence sur les coûts de production .....	119
<b>Chapitre 5 Stockage, séchage, conditionnement et livraison</b> .....	127
5.1 Le processus naturel de séchage de la plaquette humide en tas .....	128
5.2 Quel intérêt à stocker et sécher le bois en forêt ? .....	130
5.3 Le conditionnement sur plateforme .....	132
5.4 Quels sont les coûts de ces opérations ? .....	139
5.4.1 <i>Coûts du stockage-séchage</i> .....	139
5.4.2 <i>Coûts de livraison, transport</i> .....	144
<b>Chapitre 6 Approvisionnement en plaquettes forestières des chaufferies bois</b> .....	149
6.1 Les prix des combustibles « plaquettes forestières » .....	149
6.1.1 <i>Ce que recouvre la notion de prix du bois énergie pour les plaquettes forestières</i> .....	149
6.1.2 <i>Les indices de prix du bois énergie CEEB</i> .....	152
6.1.3 <i>Les prix de combustibles bois associant des matières premières                 de différentes origines</i> .....	154
6.2 Consommation de combustible selon le type de chaufferies bois .....	155
6.3 Modes d'approvisionnement et fournisseurs .....	158
6.3.1 <i>Les modes d'approvisionnements en plaquettes forestières des chaufferies</i> .....	158
6.3.2 <i>Qui sont les fournisseurs de plaquettes forestières ?</i> .....	160
6.3.3 <i>Quels sont les différents cas de circuit court ?</i> .....	164
6.3.4 <i>Place des producteurs forestiers, propriétaires privés et collectivités,                 dans l'approvisionnement des chaufferies bois</i> .....	166
6.4 La sécurisation technique et contractuelle des approvisionnements en chaufferie .....	170
6.4.1 <i>Intégrer les circuits courts dans un marché public de fourniture</i> .....	170
6.4.2 <i>Contrat et mode de facturation</i> .....	173
6.4.3 <i>Indexation contractuelle des prix du combustible</i> .....	175
6.4.4 <i>Contrôle qualité</i> .....	177
6.4.5 <i>Le suivi et la traçabilité des bois forestiers en chaufferie bois</i> .....	181

<b>Acronymes et sigles</b> .....	185
<b>Lexique ou glossaire des termes techniques</b> .....	189
<b>Annexes</b>	
Annexe 1 : Unités, équivalences et conversion .....	191
Annexe 2 : Qui fait quoi dans le bois énergie – À qui s’adresser ?.....	199
Annexe 3 : Matériels et équipements .....	205
Annexe 4 : Références bibliographiques sur les itinéraires technico-économiques de production de plaquettes forestières.....	217
<b>Les partenaires du manuel</b> .....	221