



Schéma Climat Air Énergie  
Rhône-Alpes

## Contribution du comité « bois énergie »

Dans le cadre des travaux  
préparatoires à l'élaboration du  
SRCAE Rhône-Alpes  
*Février 2011*

Ce document constitue un état des lieux et une base de réflexion permettant de débiter les travaux des instances d'élaboration du SRCAE. Toutefois il ne préjuge en rien des conclusions qui ressortiront des travaux de ces instances. Il constitue un document de travail et n'a aucune valeur réglementaire

**Contacts**

Région Rhône-Alpes	Etienne GHEWY ; <a href="mailto:eghewy@rhonealpes.fr">eghewy@rhonealpes.fr</a>
DREAL Rhône-Alpes	Frédéric LANFREY ; <a href="mailto:frederic.lanfrey@developpement-durable.gouv.fr">frederic.lanfrey@developpement-durable.gouv.fr</a>
Enviroconsult (AMO)	Ammie ROUELLE ; <a href="mailto:a.rouelle@enviroconsult.fr">a.rouelle@enviroconsult.fr</a>

## SOMMAIRE

OBJET DE CETTE CONTRIBUTION .....	6
QUELQUES DEFINITIONS PREALABLES POUR MIEUX COMPRENDRE CE DOCUMENT .....	8
PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES .....	10
<b>1 ENGAGEMENTS EXISTANTS .....</b>	<b>13</b>
1.1 Engagements nationaux .....	13
1.2 Engagements en Rhône-Alpes .....	14
<b>2 ETAT DES LIEUX DE LA FILIERE BOIS ENERGIE EN RHÔNE-ALPES .....</b>	<b>15</b>
2.1 La ressource en bois énergie .....	15
2.1.1 Les ressources primaires .....	16
2.1.2 Les ressources secondaires .....	22
2.2 L’approvisionnement en bois énergie en Rhône-Alpes .....	25
2.2.1 La production de bois énergie .....	25
2.2.2 Transformation et stockage des combustibles bois .....	29
2.3 La demande en bois énergie .....	32
2.3.1 La production de chaleur .....	32
2.3.2 La production d’électricité – cogénération .....	36
2.4 Les moyens existants pour améliorer et développer la filière bois-énergie .....	37
2.4.1 Les régimes d’aides existants .....	37
2.4.2 Les certifications et labels existants .....	45
<b>3 POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE BOIS ENERGIE EN RHÔNE-ALPES ..</b>	<b>48</b>
3.1 Filière Amont : Quel gisement potentiel de bois énergie en Rhône-Alpes ? .....	48
3.1.1 Gisement en ressources primaires .....	48
3.1.2 Gisement en ressources secondaires .....	51
3.1.3 Récapitulatif .....	52
3.2 Quelle capacité de production en bois énergie ? .....	53
3.2.1 Plaquettes forestières .....	53
3.2.2 Granulés .....	54
3.2.3 Plaquettes de scieries .....	55
3.2.4 Plaquettes DIB .....	55
3.2.5 Production totale de bois énergie .....	55
3.3 Filière Aval : Quelle demande possible en Rhône-Alpes ? .....	55
3.3.1 Production de chaleur .....	55
3.3.2 Production d’électricité – cogénération .....	59
3.3.3 Récapitulatif demande potentielle .....	60
3.4 Confrontation des potentiels offre –demande .....	60
<b>4 CONTRAINTES DE DEVELOPPEMENT – POINTS DE VIGILANCE – ENJEUX LIES AU DEVELOPPEMENT DU BOIS ENERGIE .....</b>	<b>63</b>
4.1 Le bois énergie : un enjeu environnemental .....	63

4.1.1	Impact sur le changement climatique : un bilan positif.....	63
4.1.2	Impact sur la pollution atmosphérique .....	64
4.1.3	Impact sur le maintien de la biodiversité.....	70
4.2	Le bois énergie : un enjeu pour le développement de la filière bois.....	74
4.3	Le bois énergie : un enjeu pour l'emploi .....	74
4.4	Le bois énergie : un enjeu économique .....	75
4.4.1	Le prix de vente du bois énergie .....	75
4.4.2	Les coûts d'investissement dans les chaufferies bois.....	78
<b>5</b>	<b>ELEMENTS D'ANALYSE POUR CONSTRUIRE LES ORIENTATIONS DU SRCAE.....</b>	<b>80</b>
5.1	L'augmentation nécessaire de la mobilisation du bois pour le bois énergie .....	80
5.1.1	La difficulté d'exploitation des forêts.....	81
5.1.2	Le morcellement des forêts .....	81
5.1.3	L'animation .....	81
5.1.4	L'augmentation de la demande en bois d'œuvre.....	82
5.2	L'augmentation nécessaire du prix de vente du bois combustible.....	82
5.2.1	Le prix de vente .....	82
5.2.2	La concurrence avec les énergies fossiles .....	83
5.3	L'évolution nécessaire de l'emploi et de la formation professionnelle liés au bois énergie.....	84
<b>5.4</b>	<b>L'évolution nécessaire de la performance des équipements et de leur bon usage</b>	<b>86</b>
5.4.1	Petites ou grandes chaufferies ? les éléments du débat.....	86
5.4.2	Le secteur domestique : moderniser la filière bois bûches .....	87
<b>ANNEXE 1 : LISTE DES MEMBRES DU COMITE BOIS ENERGIE.....</b>		<b>92</b>
<b>ANNEXE 2 : METHODOLOGIE GALLILEO .....</b>		<b>93</b>
<b>ANNEXE 3 : ETUDE ENERGIES DEMAIN NATIONALE.....</b>		<b>99</b>
1)	Principe de fonctionnement du modèle .....	100
2)	Données disponibles dans l'étude.....	100
2.1)	Taux de couverture du besoin de chauffage par un appareil à bois .....	100
2.2)	Rendements des appareils de chauffage au bois.....	101
2.3)	Facteurs d'émissions.....	102
2.4)	Evolution du parc d'appareil.....	106
3)	Prospectives .....	106
3.1)	Hypothèses .....	107
<b>ANNEXE 4 : DONNEES NECESSAIRES AU MODELE ATMO.....</b>		<b>109</b>
1)	Introduction.....	109
2)	Comment sont évaluées les émissions du chauffage au bois ? .....	109
2.1)	Chauffage domestique (individuel et petit collectif – cas d'une chaudière alimentant un immeuble) .....	109
2.2)	Réseaux de chaleur (installation alimentant plusieurs immeubles, voire des locaux à usage professionnel).....	110
3)	Quelles données pour évaluer les perspectives ? .....	111



ANNEXE 5 : ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX RESEAUX DE CHALEUR EN RHÔNE-ALPES EN 2009 .....	113
BIBLIOGRAPHIE .....	114
GLOSSAIRE .....	116

## OBJET DE CETTE CONTRIBUTION

**Attention** : Le présent rapport ne traite pas de la valorisation énergétique de la biomasse dans son intégralité mais bien uniquement de la part bois énergie. Par conséquent le biogaz, les déchets ou les agroc carburants ainsi que les autres sources de biomasse ne sont pas abordés dans ce rapport.

Le terme bois énergie recouvre la valorisation du bois en tant que combustible sous toutes ses formes : bûches, plaquettes forestières ou bocagères, produits connexes de scierie (dont plaquettes, sciures ou écorces), granulés de bois, bois en fin de vie...

En vue de préparer les travaux d'élaboration du SRCAE, un comité « bois énergie » a été créé pour regrouper, analyser et éventuellement compléter les travaux existants afin d'établir l'état des lieux de la filière sur Rhône-Alpes et d'estimer le potentiel bois énergie à l'horizon 2020.

Ce comité a regroupé les organismes suivants : DRAAF, ADEME, Conseil régional Rhône-Alpes, FIBRA, ATMO Rhône-Alpes, DREAL Rhône-Alpes, RAEE. Les travaux étant coordonnés par le Conseil régional et la DREAL, co-pilotes pour l'élaboration du SRCAE. La liste des membres participants est donnée en annexe 1.

Le comité s'est réuni à 6 reprises entre octobre 2009 et septembre 2010.

Les travaux de ce comité doivent contribuer à alimenter le projet de SRCAE. Selon l'article R222-1 du projet de décret SRCAE, le SRCAE doit comprendre un rapport de diagnostic et un document d'orientations. Les éléments propres aux énergies renouvelables dont fait partie le bois énergie sont rappelés ci-après :

### Éléments relatifs aux EnR selon le projet de décret SRCAE

**Le rapport de diagnostic** prévu à l'article R222-1 présente et analyse l'état des lieux de la région dans les domaines couverts par le schéma régional et les perspectives de son évolution aux horizons 2020 et 2050. A ce titre, il comprend notamment une évaluation du potentiel de développement de chaque filière d'énergie renouvelable et de récupération. Cette évaluation prend en compte la disponibilité de la ressource, les exigences techniques et physiques propres à chaque filière ainsi que la préservation de l'environnement et du patrimoine culturel.

Sur la base du rapport de diagnostic, **le document d'orientations** définit notamment des objectifs quantitatifs de développement de la production d'énergie renouvelable, à l'échelle de la région et par zones infrarégionales favorables à ce développement, délimitées, pour chaque filière, de manière cohérente et pertinente à partir des évaluations de potentiel de développement réalisées précédemment. Ces objectifs sont définis, pour l'horizon 2020, en cohérence avec les objectifs nationaux fixés par la directive du Parlement européen et du conseil du 23 avril 2009 et par les programmations pluriannuelles des investissements de production de chaleur et d'électricité prévues respectivement par la loi n°2008-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique et par la loi n°2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité. Ils sont définis en puissance installée et sont assortis d'objectifs qualitatifs visant à prendre en compte l'environnement et le patrimoine culturel.

Sur l'ensemble des orientations et objectifs précédemment définis, le schéma formule des recommandations sur l'information du public et sur les moyens dont il peut disposer pour concourir à cette information.

Le schéma peut notamment formuler des recommandations sur l'utilisation des réseaux de chaleur et des réseaux de froid, et sur l'utilisation des meilleures techniques disponibles en matière de production d'énergies renouvelables.

Par ailleurs, le « guide pour la co-élaboration des SRCAE » rédigé par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer donne les éléments suivants concernant la biomasse dans le SRCAE :

#### **Éléments relatifs au recensement du potentiel de biomasse dans le guide pour la co-élaboration des SRCAE**

Ce recensement s'appuiera notamment sur les travaux menés par les cellules régionales « biomasse » et relatifs à l'évaluation et au suivi de la production, de la mobilisation, de la collecte et de la transformation de la biomasse. La biomasse peut être valorisée sous forme d'énergie thermique, d'énergie électrique (en cogénération) ou de carburant. Il est donc nécessaire de prendre en compte ces trois axes de valorisation vis-à-vis des ressources disponibles pour définir les objectifs de production d'énergie renouvelable correspondants.

Concernant les énergies thermique et électrique (en cogénération), l'outil d'aide à la définition des objectifs de développement de la biomasse énergie au niveau régional, développé par l'ADEME, pourra être également utilisé. Cet outil est en cours d'actualisation et inclura le secteur industriel et l'agriculture dans l'étude de la demande potentielle en termes d'énergie thermique.

#### **Il s'agira, dans la mesure du possible, de :**

- définir la demande potentielle en biomasse énergie pour une valorisation thermique. Celle-ci sera établie en regardant pour chaque région la demande supplémentaire qui pourrait être éligible à la biomasse énergie pour une liste de cibles pré-identifiées (les logements collectifs, les réseaux de chaleur, les hôpitaux...). A noter qu'à ce jour, seul le secteur résidentiel-tertiaire est pris en compte pour définir cette demande potentielle. L'outil de l'ADEME est actuellement en cours de réactualisation en incluant les secteurs industrie et agriculture.

- faire un rapprochement de cette demande potentielle avec le volume de biomasse mobilisable dans des conditions durables au niveau régional à l'horizon 2020, établi à partir d'études nationales (ADEME/IFN/Solagro et CEMAGREF) et régionales, et à partir de la consommation actuelle de biomasse énergie (bois énergie, résidus agricoles et forestiers, déchets ménagers et industriels et éventuellement cultures énergétiques)

- définir un objectif de base modulé en fonction du contexte régional (prenant par exemple en compte le nombre d'ETP mobilisés pour la promotion de la biomasse énergie en région, l'existence d'aides des collectivités locales, les éventuels flux inter-régionaux, la création de nouveaux marchés, les stratégies d'aménagement du territoire...)

L'outil de l'ADEME ne prend pas en compte les coûts, ni la faisabilité technique de l'implantation, ni le processus décisionnel en jeu : il permet seulement de définir un potentiel théorique qui devra être ajusté si possible en fonction des conflits d'usage, des coûts, de la faisabilité technique de l'implantation et par l'introduction d'un critère biodiversité, tenant compte notamment des exercices sur la trame verte et bleue décidés dans le cadre du Grenelle.

Il conviendra également de tenir en compte des objectifs en termes de qualité de l'air et de lutte contre la pollution atmosphérique. Dans le secteur résidentiel, l'objectif national est sur ce point d'inciter au renouvellement du parc d'appareils de chauffage d'ici 2020, permettant une réduction importante des émissions atmosphériques de cette filière en matière de particules, de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HAP, dioxines, métaux, CO, COVNM... Les appareils à meilleur rendement et les mieux équipés de système de contrôle de combustion et de traitement des fumées sont à privilégier. Ce remplacement par des matériels à rendement plus élevé libérera un gisement potentiel de biomasse à production de chaleur équivalente.

Ce rapport présente le travail réalisé par les membres du comité bois énergie sur ces questions. Le comité a notamment travaillé sur les éléments suivants :

- L'offre actuelle de bois énergie en Rhône-Alpes
- La demande actuelle de bois énergie en Rhône-Alpes
- Le potentiel de développement de la filière bois énergie à l'horizon 2020
- Les contraintes de développement de la filière
- Les leviers d'action et les freins existants pour développer la filière bois énergie en Rhône-Alpes.

Cette note présente les principaux éléments à retenir autour de ces questions. Auparavant, les principales sources de données utilisées sont présentées.

## QUELQUES DEFINITIONS PREALABLES POUR MIEUX COMPRENDRE CE DOCUMENT

Ce document a pour vocation de traiter principalement de la thématique du bois énergie. Ce thème est cependant lié à celui de la filière bois en général. Cette filière fait référence à une terminologie spécifique dont certaines notions sont définies ci-dessous :

### ➤ Terme propre à la sylviculture

- **Le bois d'œuvre (BO)** : Il s'agit du bois destiné au sciage, au tranchage, au déroulage
- **Le bois industrie (BI)** : Il s'agit du bois rond en principe non apte au sciage, déroulage ou tranchage, et normalement destinés à des emplois industriels (poteaux, bois de mines, panneaux, pâte à papier).
- **La grume** : Désigne le tronc d'arbre abattu dont on a coupé les branches mais qui est toujours recouvert de son écorce.
- **La dosse** : Partie extérieure arrondie de la bille, avec ou sans écorce, séparée lors du sciage par le premier trait de scie.
- **Les rémanents** : Ce sont les restes de branches ou de troncs mal conformés abandonnés en forêt par les exploitants pour leur faible valeur commerciale, ou parfois pour des raisons écologiques

### ➤ Terme propre au bois énergie

- **Les différents types de combustibles** : FIBRA, dans sa plaquette « Les combustibles bois ; Définitions et adéquation ; Combustibles-chaudières » distingue 2 gammes de combustibles bois énergie [4] :
  - **Les combustibles de qualité « biomasse »** : Ces produits sont acceptés dans les chaufferies non ICPE ou ICPE 2910A. Il s'agit du bois bûche, des plaquettes forestières et bocagères, des plaquettes de scieries, des écorces/sciures des scieries et des granulés de bois
  - **Les combustibles de qualité « récupération »** : Ces produits sont destinés à des chaufferies ICPE 2910B ou des incinérateurs. Il s'agit des plaquettes agricoles faiblement adjuvantées ou souillées, des bois faiblement adjuvantés ou faiblement souillés, des bois en fin de vie adjuvantés ou souillés ou traités ou

ignifugés ou composites. Si l'absence d'imprégnation ou de revêtement peut être établie, ces produits sont alors de qualité « biomasse ».

- **Équivalences énergétiques :** Ces combustibles bois-énergie sont comptabilisés le plus fréquemment en masse (à la tonne) ou en volume (au m<sup>3</sup>), parfois directement en tep ou MWh. Le stère est également utilisé pour le bois bûche. Il correspond à l'empilement soigné de bûches de 1m de long sur un volume de 1m<sup>3</sup> mais n'est pas une unité légale en France (Décret 75-1200 du 4 décembre 1975). Ces combustibles sont par nature, de formes et de caractéristiques très variables. Aussi, est-il difficile de déterminer, à priori, une équivalence fixe et unique entre masse, volume et contenu énergétique. Cependant, en première approche, on peut considérer que le contenu énergétique d'une tonne de bois ne dépend que de son humidité, l'essence n'étant que secondaire<sup>1</sup> [5].

Le convertisseur d'unités réalisé par FIBRA avec le soutien de l'ADEME et de la Région Rhône-Alpes donne les équivalences suivantes :

1 tonnes de bois sec = 3,3 MWh = 0,3 tep = 1,1 t CO<sub>2</sub> évitées = 1,5 m<sup>3</sup> bois plein = 3,8 MAP<sup>2</sup> plaquette = 0,7 tonnes granulés = 1,6 tonnes d'écorce

Les contenus énergétiques des différents combustibles sont résumés dans le tableau ci-dessous [5] :

Combustibles	Définitions	Humidité en % sur masse brute	Contenu énergétique	
			MWh/t	Tep/t
<b>Bûches</b>	Rondins ou quartiers de 25, 33, 50 cm ou 1m.	20 à 55	1,9 à 3,9	0,16 à 0,33
<b>Granulés</b>	Sciures compressées se présentant sous la forme de cylindres de quelques centimètres de longueur	8	4,6	0,39
<b>Ecorces/sciures</b>	Co-produits de l'industrie du bois	40 à 60	1,6 à 2,8	0,14 à 0,24
<b>Plaquettes d'industrie/ Plaquettes de scieries</b>	Broyats de chutes courtes déchiquetées issues de l'industrie du bois.	40 à 60	1,6 à 2,8	0,14 à 0,24
<b>Plaquettes forestières et bocagères</b>	Combustibles provenant du déchiquetage des résidus d'exploitation et d'entretien des forêts et bocage (branchages et petits bois).	20 à 50	2,2 à 3,9	0,19 à 0,33
<b>Broyats de DIB (déchet industriel banal)</b>	Broyats de produits bois en fin de vie ne contenant pas d'adjuvants (préservation, colle, finition) : cagettes, palettes, caisses...	20 à 30	3,3 à 3,9	0,29 à 0,33

Bien que non officiel, le stère est couramment utilisé pour le bois bûche. On peut retenir en moyenne que 1 stère = 0.147 tep ou 1700 kWh (pour une humidité d'environ 30%)

<sup>1</sup> A l'inverse, le contenu énergétique d'un m<sup>3</sup> de bois dépendra, lui, à la fois de l'humidité et de l'essence considérée : les bois tendres (résineux) et les bois durs (feuillus) n'ont pas, en effet, la même densité ou masse volumique

<sup>2</sup> MAP : Mètre cube apparent de plaquettes, unité de volume occupé par du bois déchiqueté dans un m<sup>3</sup>

## PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES

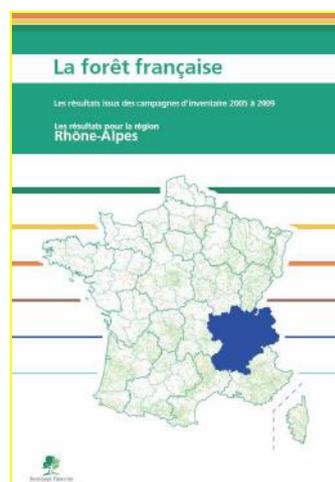
Ce rapport vise à synthétiser et mettre en avant les principaux enjeux relevés par le comité à travers les différents travaux analysés et produits. Les documents de travail fournis par l'ADEME, la Région et la DRAAF ont notamment été utilisés.

L'ensemble des sources utilisées pour réaliser ce rapport sont numérotées (cf. bibliographie en fin de rapport) et indiquées entre crochets [] dans le corps du texte. Outre les travaux et apports des différents membres du comité, les principales sources utilisées ont été les suivantes :

### ➤ Les données IFN :

L'Inventaire forestier national procède à l'inventaire des forêts françaises depuis le début des années 60. Jusqu'en 2004, les opérations d'inventaire étaient effectuées département par département de manière cyclique avec une périodicité d'environ 12 ans. Depuis novembre 2004, l'inventaire est effectué annuellement sur l'ensemble du territoire métropolitain. Si le niveau géographique retenu est le département, les résultats seront produits à partir des inventaires départementaux conduits jusqu'en 2004, c'est-à-dire selon "l'ancienne méthode".

Pour les autres niveaux géographiques, les résultats seront produits à partir du cumul des campagnes d'inventaire couvrant chaque année l'ensemble du territoire métropolitain depuis 2005, soit selon "la nouvelle méthode".



Les années de référence pour les données IFN « ancienne méthode » sont les suivantes :

Département	Ain	Ardèche	Drôme	Isère	Loire	Rhône	Savoie	Haute-Savoie
Année de référence	1995	1995	1996	1997	1993	1994	2000	1998

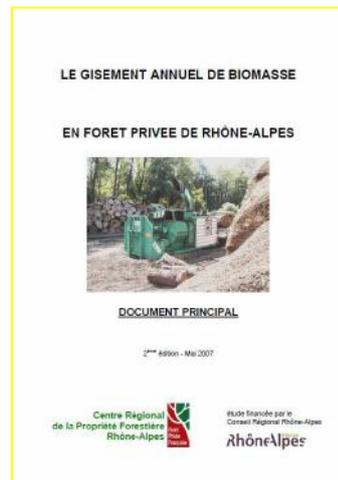
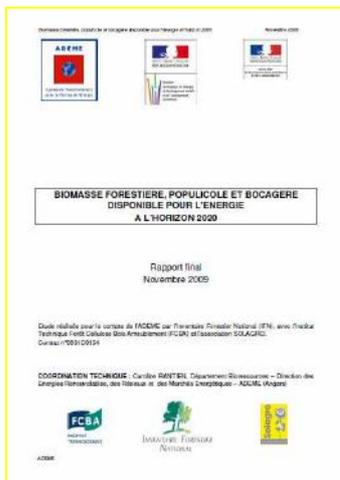
### ➤ Les enquêtes annuelles de branche (EAB) :

Les enquêtes annuelles de branche (EAB) du ministère en charge de l'agriculture visent à connaître la production en quantités physiques des branches d'activité exploitation forestière et sciage, rabotage, ponçage et imprégnation du bois. Depuis 1994, l'EAB permet aussi de connaître le montant total de la production commercialisée par grandes catégories de produits. Les EAB ont été exhaustives en 2005, 2006 et 2009. En 2007 et 2008, elles ont été réalisées par sondage.

### ➤ Les études d'évaluation de la ressource

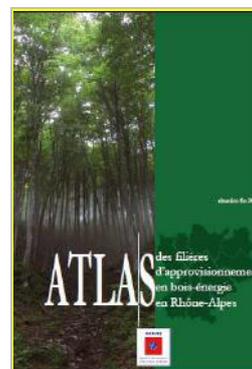
- L'étude réalisée pour le compte de l'ADEME par l'IFN avec l'institut Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement (FCBA) et l'association SOLAGRO : « Biomasse forestière, populeuse et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 » en novembre 2009

- L'étude réalisée par le Cemagref et l'IFN : « Evaluation des volumes de bois mobilisables à partir des données de l'IFN « nouvelle méthode ». Actualisation 2009 de l'étude « biomasse disponible » de 2007 » de novembre 2009
- L'étude du Centre Régional de la Propriété Forestière de Rhône-Alpes : « Le gisement annuel de biomasse en forêt privée de Rhône-Alpes » de mai 2007



### ➤ Les données du réseau Espace InfoEnergie Rhône-Alpes et Fibois Drôme-Ardèche

- L'Atlas de filières d'approvisionnement en bois-énergie en Rhône-Alpes : synthèse régionale et cartographique des données de base issue des rapports départementaux rédigés par les chargés de missions bois-énergie du réseau IERA et Fibois Drôme-Ardèche.
- Les rapports d'approvisionnements des différents Espace Info Energie de Rhône-Alpes et de Fibois Drôme-Ardèche.



### ➤ Les travaux du groupe de travail « Qualité de l'Air et Bois Energie »

Compte tenu de l'agitation médiatique et des différentes polémiques de l'année 2007 sur la question de l'impact environnemental de la combustion du bois, en février 2008, un groupe de travail restreint (Région Rhône-Alpes, IERA, RAEE, les AASQA) s'est mis en place pour réfléchir aux démarches à engager et notamment à échanger plus largement entre spécialistes de l'évaluation de la qualité de l'air, et organismes comme les espaces info énergie (EIE) œuvrant pour limiter la production de gaz à effet de serre, afin de développer les énergies renouvelables et locales en adéquation avec la problématique sanitaire qui en découle. Dès le printemps 2008, il a été proposé d'élargir ce comité aux services de la Région (Direction Agriculture et Direction Energie Environnement), à l'ARS, l'URACOFRA, l'ADEME, FG3E, le Conseil Général de l'Isère, la DRAAF et le CIBE.

➤ **La méthodologie Gallileo**

Le guide pour la co-élaboration des SRCAE indique que pour déterminer le potentiel biomasse (pour les énergies thermique et électrique (cogénération)), l'outil d'aide à la définition des objectifs de développement de la biomasse énergie au niveau régional, développé par l'ADEME avec l'aide du bureau d'étude Gallileo, pourra être utilisé. Cette méthodologie est présentée en annexe 2.

# 1 ENGAGEMENTS EXISTANTS

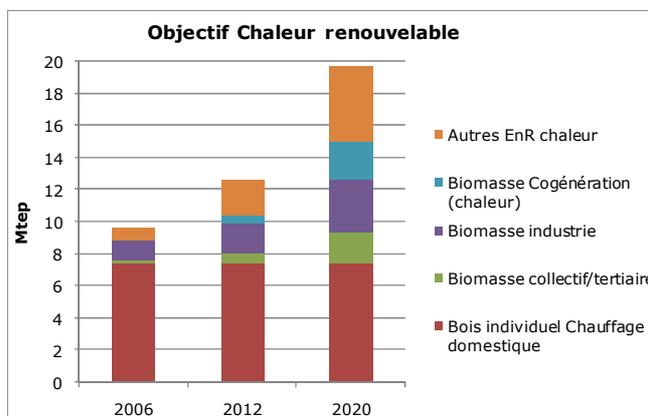
## 1.1 Engagements nationaux

La France s'est engagée dans le cadre du Grenelle de l'environnement à porter la part des énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie finale à 23% d'ici 2020. Cet objectif a été décliné par type d'énergie avec une forte contribution de la biomasse. [1].

- **Objectifs de production de chaleur à partir de biomasse**

La biomasse représente une part importante de l'objectif national.

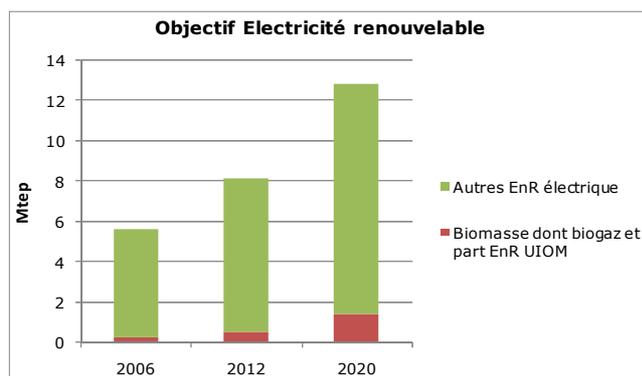
L'objectif vise un développement de la biomasse dans tous les secteurs sauf pour le secteur domestique, où l'objectif visé est une stabilisation des consommations avec une augmentation des logements équipés.



Production d'énergie	Situation 2006	Objectifs 2012	Objectifs 2020
Chauffage domestique (bois individuel)	7400 ktep (5,75 millions de logements)	7400 ktep (7,3 millions de logements)	7400 ktep (9 millions de logements)
Biomasse Collectif/tertiaire	200 ktep	600 ktep	2000 ktep
Biomasse Industrie	1200 ktep	1900 ktep	3200 ktep
Biomasse Cogénération (chaleur)	0 ktep	540 ktep	2400 ktep
<b>Total Biomasse</b>	<b>8 800 ktep</b>	<b>10 440 ktep</b>	<b>15 000 ktep</b>

- **Objectifs de production d'électricité à partir de biomasse**

Production d'électricité filière biomasse (biogaz compris)		
Situation 2006	Objectifs 2012	Objectif 2020
240 ktep 216 MW (en 2005)	510 ktep + 520 MW	1440 ktep + 2 300 MW



Production d'électricité filière biomasse (biogaz compris)		
Situation 2006	Objectifs 2012	Objectif 2020
240 ktep 216 MW (en 2005)	510 ktep + 520 MW	1440 ktep +2 300 MW

## 1.2 Engagements en Rhône-Alpes

Elaboré conjointement par l'Etat et les acteurs régionaux de la forêt publique et privée, le « document objectif pour développer la filière bois énergie en Rhône-Alpes » fixe les objectifs à atteindre aux échéances 2013 et 2020 dans le développement de la filière « plaquettes forestières » [2]. Ils sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

	Objectif 2013	Objectif 2020
Bois d'œuvre	+300 000 m <sup>3</sup> par rapport à 2006. 66% provenant de la forêt privée	+ 500 000 m <sup>3</sup> par rapport à 2006 70% provenant de la forêt privée
Production de plaquettes	100 000 tonnes de plaquettes forestières produites annuellement (70% provenant de la forêt privée)	400 000 tonnes de plaquettes forestières produites annuellement
Plaquettes issues de forêts certifiées PEFC <sup>3</sup> ou équivalent	40%	60%

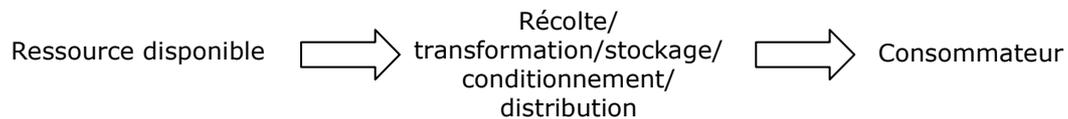
Le plan de mobilisation pour la forêt en Rhône-Alpes, approuvé par la commission régionale de la forêt et des produits forestiers (CRFPF), indique les moyens à mettre en place pour atteindre l'objectif de 2013 et précise que l'accroissement de cette mobilisation est surtout axé sur les zones de montagne, notamment par le soutien du débardage par câble [3].

En terme de plaquettes forestières, cela correspond à une mobilisation supplémentaire de près de **43 000 tonnes de plaquettes par an entre 2013 et 2020**.

<sup>3</sup> PEFC est un dispositif de certification de la gestion durable des forêts

## 2 ETAT DES LIEUX DE LA FILIERE BOIS ENERGIE EN RHÔNE-ALPES

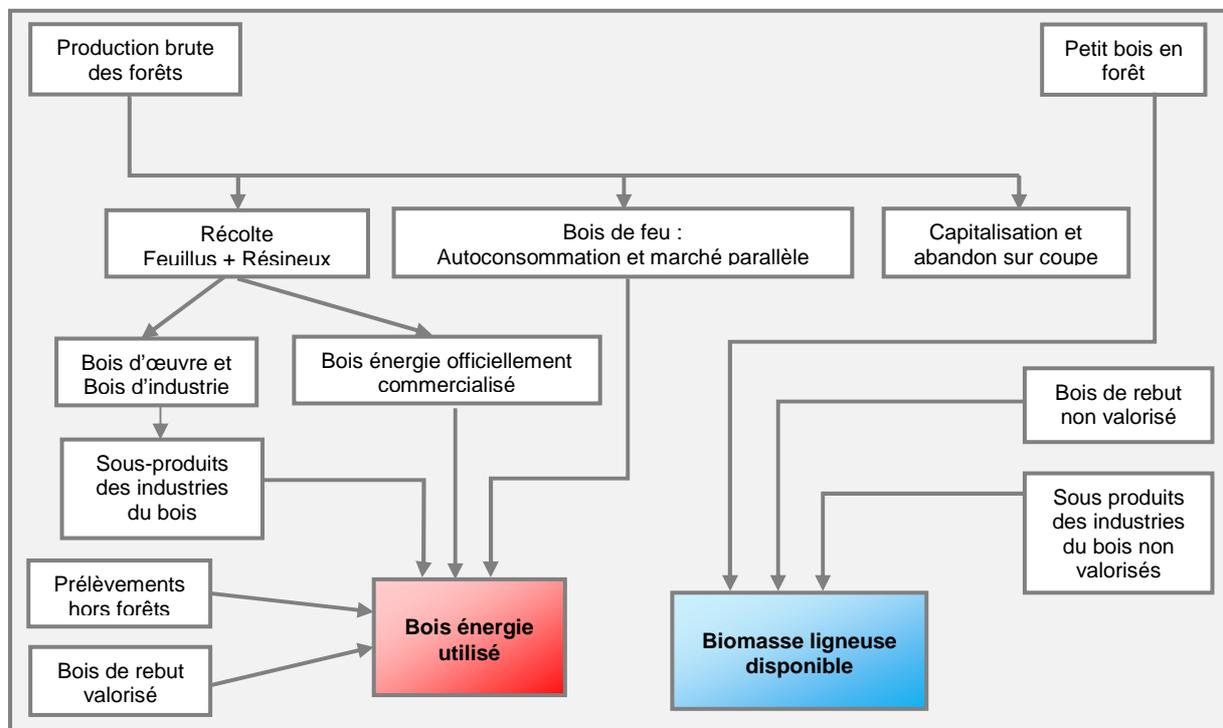
Les composants de la filière bois énergie sont les suivants :



Dans cette partie, l'état des lieux de ces différents composants sera étudié à savoir : les ressources disponibles et la récolte actuelle, l'approvisionnement en bois énergie (production, transformation, stockage), les consommations actuelles de bois énergie..

### 2.1 La ressource en bois énergie

Les combustibles bois énergie peuvent être fabriqués à partir de bois provenant d'origines diverses : la forêt, les produits connexes des industries de transformation du bois et les bois de rebut (déchets industriels banals DIB). Le schéma suivant résume les différentes sources de bois énergie :



## 2.1.1 Les ressources primaires

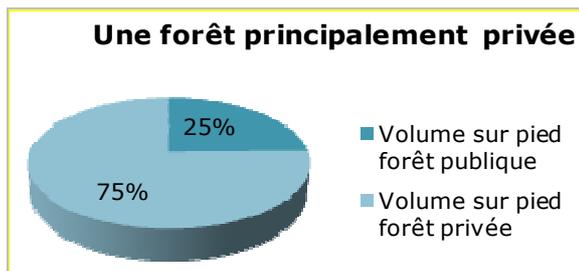
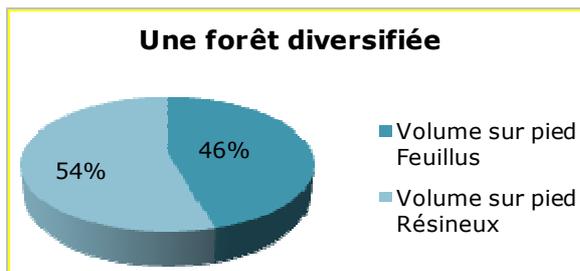
Il s'agit des ressources directement issues de la nature ou des cultures.

### 2.1.1.1 Les ressources en biomasse forestière, populicole<sup>4</sup> et bocagère

Il s'agit de la biomasse issue de l'entretien de la forêt, des peupleraies et des haies bocagères.

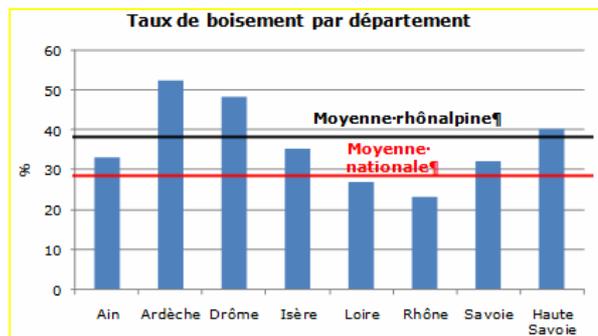
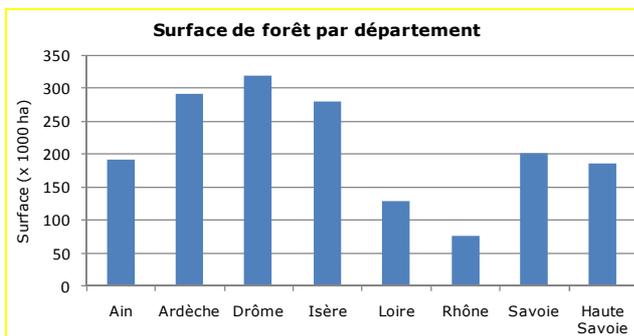
#### 2.1.1.1.1 Une ressource naturelle abondante

La région Rhône-Alpes est la **2<sup>ème</sup> région forestière** après l'Aquitaine par sa superficie. Les forêts rhônalpines occupent **38% du territoire (1,677 millions d'hectares ; 276 000 000 m<sup>3</sup> de volume sur pied<sup>5</sup>)** contre 29,2% au niveau national [6]. La forêt, principalement privée, est composée presque à parts égales de feuillus et de résineux.



Source IFN, 2009 [6]

Les plus grandes surfaces de forêt se trouvent dans **le sud de la région Rhône-Alpes** (Drôme, Isère, Ardèche). Le Rhône et la Loire sont les départements les plus faiblement boisés.



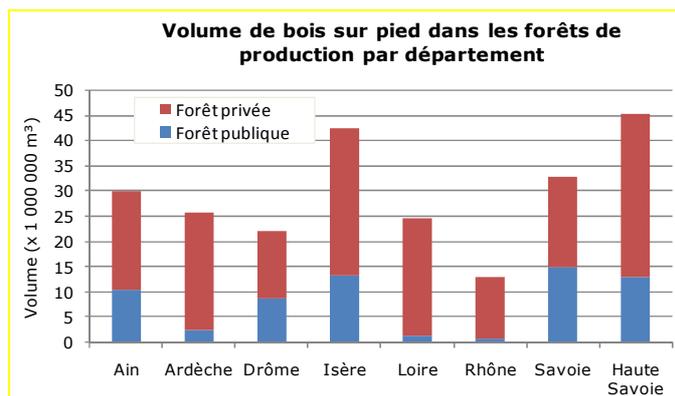
Source IFN, 2009 [6]

<sup>4</sup> La populiculture est le nom donné à diverses sortes de culture des peuplements artificiels de peupliers.

<sup>5</sup> L'IFN intègre dans son calcul de volume les arbres des forêts de production dont le diamètre est supérieur à 7.5 cm à 1,30 mètres de hauteur. Pour ces arbres, le volume pris en compte comprend le tronc du sol jusqu'à une découpe fin bout de 7 cm appelé également « volume bois fort ». Il n'inclut qu'une branche maîtresse. Il inclut l'écorce. Le volume s'exprime en m<sup>3</sup>.

Les plus importants volumes de bois sur pied se trouvent en **Haute Savoie et en Isère**.

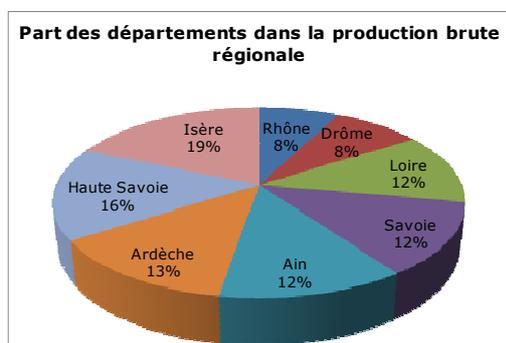
Ces volumes sont principalement situés dans les forêts privées. Dans l'Ardèche, la Loire et le Rhône, les volumes de bois sont presque intégralement privés (plus de 90%).



Source IFN ancienne méthode

La forêt rhônalpine s'accroît régulièrement en surface (**4500 ha/an**) et en volume moyen de bois sur pied. **La production biologique brute<sup>6</sup> de la forêt est de 10 400 000 m<sup>3</sup>/an (soit environ 11% de la production biologique des forêts françaises).** [7]

Au niveau départemental, l'Isère présente la plus importante production brute annuelle (1.74 millions de m<sup>3</sup>, soit 19% de la production brute annuelle rhônalpine).



Source IFN ancienne méthode

### 2.1.1.1.2 Mais une récolte limitée par rapport à la ressource

La Région Rhône-Alpes est la **4<sup>ème</sup> région française pour les récoltes**.

La récolte annuelle totale en bois d'œuvre (BO), bois d'industrie et bois énergie (BIBE) y compris l'autoconsommation de bois énergie est de **l'ordre de 4.6 millions<sup>7</sup> de m<sup>3</sup>** soit seulement **44% de la production biologique** [7]. Il faut noter qu'une part importante de bois énergie est autoconsommée ou consommée en dehors des circuits commerciaux. Les quantités concernées sont considérablement plus élevées que les quantités commercialisées : en Rhône-Alpes, l'autoconsommation est estimée à **2 millions de m<sup>3</sup> environ** [7]. La récolte totale en bois énergie est donc estimée à **2 238 510 m<sup>3</sup>** en 2009 [EAB, 2009] [8]. Les récoltes les plus importantes en bois énergie (hors autoconsommation) ont lieu dans l'Ain, l'Isère et la Drôme.

Les différents prélèvements pour l'année 2009 sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Bois d'œuvre	Bois industrie	Bois énergie	Bois énergie autoconsommé
1 764 102 m <sup>3</sup>	272 932 m <sup>3</sup>	238 510 m <sup>3</sup>	Environ 2 000 000 m <sup>3</sup>

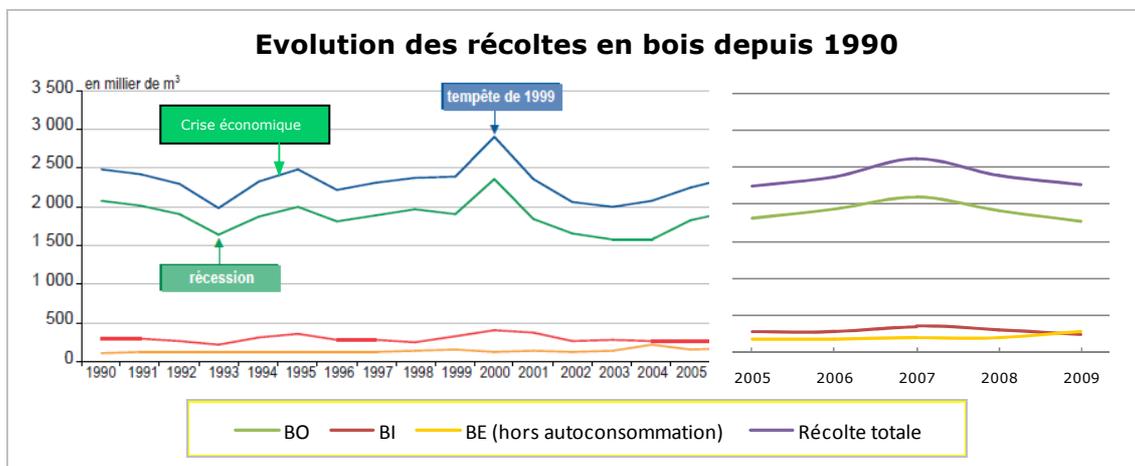
- **Une récolte rythmée par des aléas climatiques et économiques**

Le niveau de récolte totale en 2009 est proche de celui de 2006, avec une stabilisation après une récolte en 2007 particulièrement importante et des récoltes en 2008 et 2009 plus faibles du fait de la crise économique.

<sup>6</sup> Accroissement du stock de bois sur pied provoqué par la croissance naturelle des peuplements.

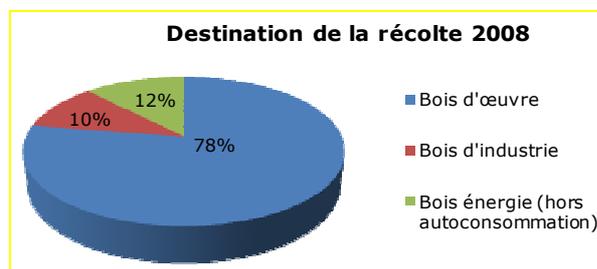
<sup>7</sup> Ce chiffre correspond au « pic » de récolte atteint en 2007. En 2009, la récolte s'élève 4,3 millions de m<sup>3</sup>

Cependant, selon l'ONF, depuis 2 ans les prélèvements dans les forêts publiques baissent : tous les gros bois qui étaient accessibles avec des méthodes de débardage<sup>8</sup> traditionnelles ont été prélevés. Il faut maintenant se tourner vers des méthodes plus perfectionnées (débardage par câble ; etc...)



- **Une récolte tirée par le bois d'œuvre**

La récolte commercialisée (hors autoconsommation de bois énergie) en Rhône-Alpes est principalement destinée au bois d'œuvre (environ 80%).



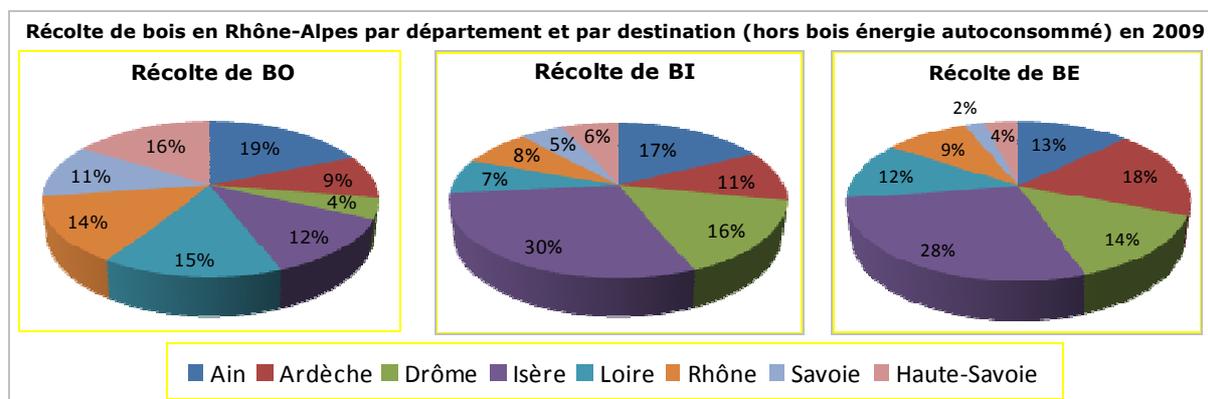
Source EAB 2009

L'intégralité de la récolte n'est pas consommée en Rhône-Alpes, une part (environ 3,4% en 2006) est exportée (principalement du bois d'œuvre) [8]

Les récoltes ne sont pas destinées aux mêmes usages suivant les départements :

- La production de bois d'œuvre (BO) est répartie de façon relativement homogène sur les départements de la région (à l'exception du département de la Drôme avec une production sensiblement plus faible)
- Le bois d'industrie (BI) est principalement produit dans l'Isère, l'Ain et la Drôme.
- L'Isère et l'Ardèche sont les deux départements ayant la plus forte récolte de bois énergie (BE).

<sup>8</sup> Le débardage est une technique de sylviculture qui consiste à transporter des arbres abattus de leur lieu de coupe vers une route ou un lieu de dépôt provisoire.



Si la récolte est limitée en Rhône-Alpes, cela est dû à certaines contraintes, notamment le morcellement de la forêt et les difficultés d'exploitation.

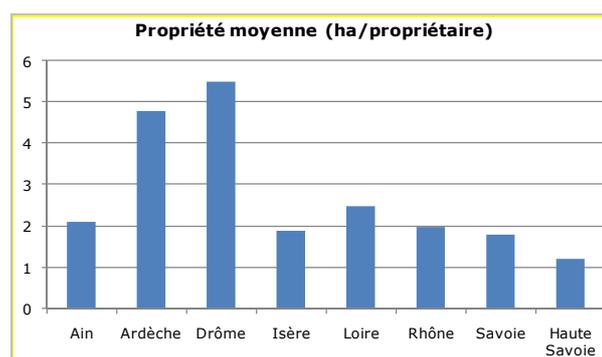
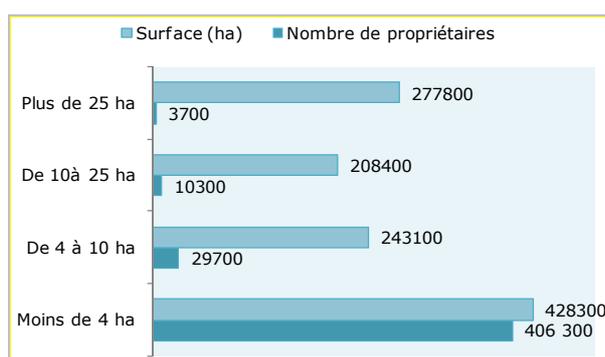
### 2.1.1.1.3 Facteurs limitant la récolte

- **Une forêt morcelée**

Comme nous l'avons vu, en Rhône-Alpes, la forêt est non seulement principalement privée, mais en plus celle-ci est partagée entre de nombreux propriétaires.

La forêt Rhône-Alpes est composée de [IFN, 2009] :

- 450 000 propriétaires privés dont 12% sont agriculteurs (avec 20% de la surface) détenant 1 157 000 ha de forêt
- 1680 forêts de collectivités publiques soit 259 000 ha
- 180 forêts domaniales soit 70 000 ha



Source CRPF mars 2008

La surface moyenne de la propriété est faible en Rhône-Alpes (**2,4 ha/propriétaire**). Seulement **42% de la propriété est constituée de forêts de 10 ha et plus** contre **60%** environ pour la France. Plus de 400 000 propriétaires possèdent moins de 4 ha. [9][10]

La propriété moyenne est bien supérieure à la moyenne rhônalpine dans la Drôme et dans l'Ardèche, avec respectivement 5,5 ha/propriétaire et 4.8 ha/propriétaire. Au contraire, la forêt est très morcelée en Haute Savoie (seulement 1.2 ha de surface moyenne par propriété).

La gestion des forêts de collectivités publiques et des forêts domaniales est assurée par un seul organisme : l'Office national des forêts (ONF).

La gestion des forêts privées peut être assurée par différents acteurs (experts, coopératives forestières...). Les forêts privées de plus de 25 ha sont tenues d'être gérées selon un plan simple de gestion. Ce document qui planifie les coupes et les travaux à réaliser pour une durée de 10 ans peut également être établi de façon volontaire pour les forêts de plus de 10 ha. Les propriétaires de plus petites forêts ne sont pas soumis à ce dispositif mais sont encouragés à souscrire à des documents garantissant une gestion durable : Codes de bonnes pratiques sylvicoles ou règlements types de gestion. Il est cependant difficile de mobiliser la multitude des petits propriétaires et de les engager dans une démarche de gestion pour augmenter la récolte du bois.

- **Une forêt difficile à exploiter**

Le caractère montagneux de la région constitue un des principaux handicaps à la mobilisation de la ressource.

L'inventaire Forestier National (IFN) définit 4 classes d'exploitabilité ; Facile, moyenne, difficile et très difficile (cf. ci-contre). D'après l'IFN, plus de **2/3 du volume sur pied en Rhône-Alpes** (187 millions de m<sup>3</sup>) est situé dans des zones d'exploitabilité difficile à très difficile. La Loire, l'Ain et le Rhône sont les départements les plus faciles à exploiter en volume. La Savoie et la Haute-Savoie, ainsi que l'Isère sont les départements les plus difficiles à exploiter (80% ou plus des volumes classés « plutôt difficiles à exploiter »). La forêt privée se trouve globalement située dans des conditions d'exploitation moins défavorables que la forêt publique.

Difficulté physique d'exploitation des peuplements forestiers et des peupleraies (IFN, 2007).

	Terrain	Praticable (non accidenté et portant)				Impraticable (accidenté ou mouilleux)			
		Pente	0-15 %	15-30 %	30-50 %	≥ 50 %	0-15 %	15-30 %	30-50 %
Création de piste									
	Distance de débardage								
non nécessaire	< 200 m	Facile	Facile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile
	200-1000 m	Facile	Moyenne	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile
	1000-2000 m	Moyenne	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile
	> 2000 m	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile
nécessaire et possible	quelconque	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile	Difficile
impossible	quelconque	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile

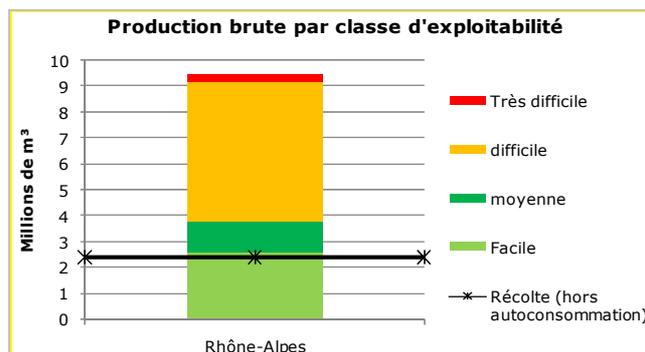
■ Facile     
 ■ Moyenne     
 ■ Difficile     
 ■ Très difficile

Au niveau des distances de débardage, 16% du volume sur pied est à plus de 1000 m d'une route accessible aux camions (jusqu'à 20% et plus pour les départements des Alpes du Nord). En revanche, 37% seulement du volume de la région est à moins de 200m d'une route, en particulier dans le Rhône et l'Ardèche [6].

La récolte, quand elle est possible, nécessite alors la mobilisation de moyens importants et du matériel adapté (câbles). La rentabilité de ces opérations n'étant pas assurée, beaucoup de surfaces boisées restent inexploitées.

La récolte (hors autoconsommation) qui semble faible par rapport à la production brute annuelle, représente en fait pratiquement l'intégralité de la production brute en zone d'exploitation facile.

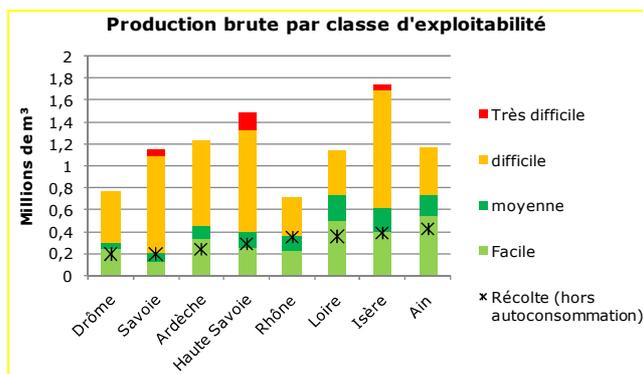
*Attention : le niveau de récolte indiqué sur le graphique n'est pas intégralement réalisé en zone d'exploitation facile, il s'agit d'une valeur à prendre en valeur absolue.*



Source IFN, ancienne méthode

Les départements sont loin d'être égaux devant la difficulté d'exploitation des forêts. Ainsi l'Ain, bien que n'ayant pas la plus grande production brute dans l'absolu présente cependant une des plus grandes productions en zone facile à moyenne. Il présente par conséquent une récolte plus importante.

La Haute-Savoie et l'Isère semblent présenter un fort potentiel en terme de production brute, mais cette production est principalement située en zone difficile à très difficile. Par conséquent ce n'est pas dans les départements où la production biologique est la plus importante que la récolte effective est forcément la plus importante. Les forêts de Savoie et de Haute Savoie sont particulièrement difficiles à exploiter (+de 70% de la production en zone difficile à très difficile).



Source IFN, ancienne méthode

Au contraire les forêts de la Loire, de l'Ain et du Rhône présentent plus de la moitié de leur production en zone d'exploitation facile à moyenne.

### 2.1.1.2 Ressources ligneuses d'origine agricole/arbres d'alignement et d'ornement

L'étude ADEME/IFN 2009 [11] permet d'apporter certains éléments sur les ressources ligneuses de la viticulture (sarment<sup>9</sup>, cep<sup>10</sup> de vigne), de l'arboriculture fruitière (bois issus des tailles d'entretien des vergers et du renouvellement et des arrachages de vergers) et des ressources urbaines (ensemble de la ressource ligneuse implantée en milieu urbain : arbres d'alignements urbains, jardins privés, places de villes, aires de stationnement et des parcs urbains...).

**La récolte effective de ces différentes ressources est difficilement estimable vu qu'une part importante est autoconsommée.**

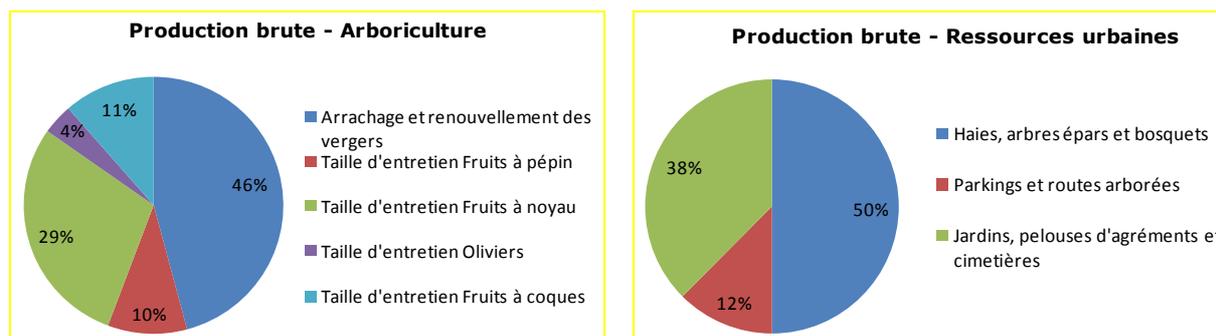
<sup>9</sup> Le sarment est le rameau vert que la vigne pousse chaque année

<sup>10</sup> Le cep est un pied de vigne

Les productions brutes de ces différentes ressources sont données ci-dessous (en tonne de matière sèche/an).

	Viticulture	Arboriculture fruitière	Ressources urbaines
Production brute (tMS/an)	88 000	131 000	128 000

Le détail de ces productions brutes est donné ci-dessous :



Source ADEME/IFN, 2009

### 2.1.1.3 Cultures énergétiques

Une culture énergétique est une culture dont la valorisation principale sera la production d'énergie sous différentes formes : chaleur, électricité, carburants...

Les cultures énergétiques sont peu développées en Rhône-Alpes. Seuls 2 projets (miscanthus<sup>11</sup>) semblent identifiés : un dans l'Ain et un dans la Drôme. Le lycée horticole de Romans expérimente la culture du miscanthus dans la Drôme. Les rhizomes plantés en avril 2008, ont dû donner lieu à une première récolte en mars 2010.

### 2.1.2 Les ressources secondaires

Il s'agit de la valorisation de sous-produits ou de déchets d'autres activités en bois énergie. Ces éléments sont considérés soit comme des combustibles soit comme des déchets en fonction de leur qualité. Les installations qui les utilisent ont alors un classement différent au regard de la nomenclature ICPE.

- Le bois combustible :

Sont considérés comme combustibles :

- Les produits composés de la totalité ou d'une partie de matière végétale agricole ou forestière
- Les déchets végétaux et forestiers
- Les déchets végétaux provenant du secteur de la transformation agro-alimentaire ou de la production de la pâte vierge ou de la production du papier
- Les déchets de liège

<sup>11</sup> Le miscanthus a un pouvoir calorifique bien supérieur à la plaquette bois, ce qui fait de lui une ressource potentielle pour des chaudières à biomasse. La culture de cette graminée vivace présente de nombreux atouts : elle demande peu d'eau, quasiment pas d'engrais ni de pesticide et sa durée de vie d'au moins quinze ans permet de minimiser le nombre de passages de machines agricole sur les parcelles implantées. PCI miscanthus : 4700 kWh/t. PCI plaquette de bois : 3300 kWh/t [source Novethic]

- Les déchets de bois à l'exception de ceux pouvant contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds suite à un traitement avec des conservateurs du bois ou placement d'un revêtement en particulier les déchets provenant de la construction ou démolition.

Les bois considérés comme combustibles peuvent être utilisés dans les chaufferies relevant de la rubrique 2910 de la nomenclature ICPE. Cette rubrique comprend 2 sous-rubriques ; La rubrique 2910A lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse. Seule la biomasse se présentant à l'état naturel et n'étant ni imprégnée ni revêtue d'une substance quelconque peut être utilisée. Elle inclut les bois sous forme de morceaux bruts, d'écorces, de bois déchiquetés, de sciures, de poussières de ponçage ou de chutes issues de l'industrie du bois, de sa transformation ou de son artisanat ; la rubrique 2910B lorsque l'installation consomme des produits seuls ou en mélange différents de ceux visés à la rubrique 2910A.

- Le bois déchet :

Sont considérés comme déchets les bois n'entrant pas dans la catégorie « combustible » définies précédemment.

On pourra retenir que :

- Les déchets dangereux sont les bois traités à la créosote, au CCA (cuivre, chrome, arsenic). Ils doivent être éliminés dans des installations autorisées à recevoir des déchets dangereux (rubrique 2770).
- Les déchets non dangereux sont tous ceux qui ne sont pas concernés par la définition de déchets dangereux (ex : bois avec des colles, vernis avec composés organohalogénés). Leur traitement s'effectue dans des installations relevant de la rubrique 2771.

### **2.1.2.1 Les produits connexes des industries du bois**

L'industrie du bois, lors de chaque étape de la transformation du bois génère des sous-produits. On distingue :

- les industries de la première transformation du bois : elles regroupent l'ensemble des activités de transformation du bois brut et de déchets de bois brut par sciage, déroulage ou tranchage, broyage (pâte destinée à la fabrication de papier) ou pressage. Les entreprises de la première transformation (scieries) sont les entreprises qui produisent l'essentiel des déchets et des produits connexes (environ 45%).
- les industries de la seconde transformation du bois : Elles mettent en œuvre le bois issu de la première transformation (ameublement, emballage, construction, etc..).

#### **2.1.2.1.1 La première transformation du bois**

Dans cette partie, nous estimerons le volume de connexes produit aujourd'hui en Rhône-Alpes par la 1<sup>ère</sup> transformation du bois et la part valorisée en énergie.

Les produits connexes de scieries représentent environ la moitié du volume de bois d'œuvre à l'entrée des scieries. Ils se présentent sous forme de chutes brutes, de plaquettes, sciures, écorces. Les sciures peuvent être utilisées pour la fabrication de combustibles granulés et les chutes, dosses et délignures<sup>12</sup> peuvent être broyées pour être transformées en plaquettes. Au niveau national, ces produits sont valorisés à près de 90% (23% en valorisation énergétique et 64% en valorisation matière).

<sup>12</sup> Les délignures sont les déchets de sciage comportant encore de l'écorce.

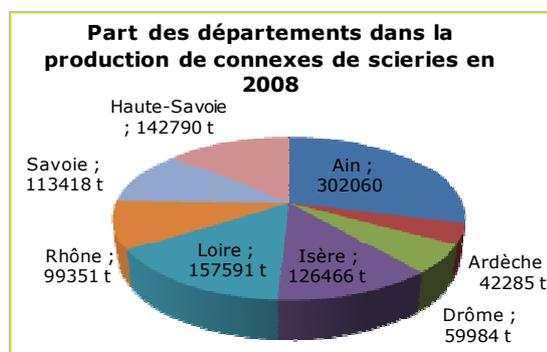
Rhône-Alpes est la 2<sup>ème</sup> région productrice de sciages (1,3 millions de m<sup>3</sup>) et la première pour le nombre de scieries (329 en 2006) [7]. La quantité de produits connexes de scieries s'est élevée à **877 655 tonnes** en 2009 pour Rhône-Alpes [EAB, 2009]. C'est près du double qu'en 1990, résultat d'une meilleure valorisation [7]. Parmi ces produits, les plaquettes et chutes destinées à la trituration (pour la fabrication de pâte à papier ou panneaux de particules) représentent 402 484 tonnes. Les écorces, sciures et autres déchets représentent 475 471 tonnes, dont une part croissante utilisée pour la production d'énergie (commercialisée ou consommée en interne dans les entreprises) [EAB, 2009].

Ainsi la part des produits commercialisés pour la production d'énergie dans le poids total des produits connexes est passée de 1,5 à 11,3% de 2005 à 2009 [8].

En 2009, cela représentait 99 028 t pour la production d'énergie, soit 24 ktep.<sup>13</sup> [EAB, 2009]

L'Ain est le département de la région qui produit la plus grande quantité de produits connexes de scierie (2008).

Seule une part de ce gisement pourra être valorisable pour le bois énergie. Une part importante est destinée au bois industrie. Si le prix du bois énergie augmente, on pourrait voir apparaître une concurrence avec le bois industrie sur l'utilisation des produits connexes (cf. paragraphe 4.2). [8]



Source EAB 2008

### 2.1.2.1.2 La seconde transformation du bois

En 2003, on comptait environ 8500 entreprises de la seconde transformation du bois en Rhône-Alpes. Leur répartition est donnée ci-dessous :

	Fabrication articles en bois	Industrie du papier et du carton	Fabrication de meubles	Construction	Commerce
Nombre d'établissements	858	305	2011	4980	382

Source La Lettre d'analyse INSEE [12]

Le volume de déchets issus de ces activités est plus faible que celui observé dans la 1<sup>ère</sup> transformation du bois, du fait que les rendements matières y sont souvent supérieurs (jusqu'à 95% dans le travail des plaquages dans les menuiseries industrielles contre 50% dans les scieries).

La multiplicité des activités de la seconde transformation du bois, et la variété des produits, rendent la valorisation de ces déchets plus complexe. Lors de son élaboration par ces industries, le bois est en effet souvent associé à d'autres matériaux (colles, peintures, résines, etc..). Les débouchés actuels des déchets et sciures produits par les industries de la seconde transformation du bois concernent principalement la valorisation énergétique par les producteurs eux-mêmes (combustion sur site) ou par les chaufferies collectives. L'industrie des panneaux utilise également une faible fraction de ces déchets. [13]

<sup>13</sup> Facteur de conversion utilisé : 1 tonne de produits connexes = 0,24 tep

Peu d'éléments sont disponibles sur la valorisation des déchets issus de la seconde transformation du bois en Rhône-Alpes. Cependant, selon une étude réalisée par Andersen pour le compte de l'ADEME au niveau national, 90% du gisement de déchets bois produits au sein des entreprises de 1<sup>ère</sup> et seconde transformation est déjà valorisé [site ADEME].

### 2.1.2.2 Les bois de rebut

Les bois de rebut correspondent à des produits en bois « en fin de vie » ou usagés. Ils se répartissent dans plusieurs catégories : bois issus des chantiers de démolition, déchets de bois industriels, meubles et objets divers, emballages (palettes, caquettes, caisses...). Ces produits proviennent des industries, des centres de tri de DIB (Déchets Industriels Banals) ou des déchetteries.

En Rhône-Alpes, en 2008, les DIB bois représentaient environ 120 000 t de combustible bois [15].

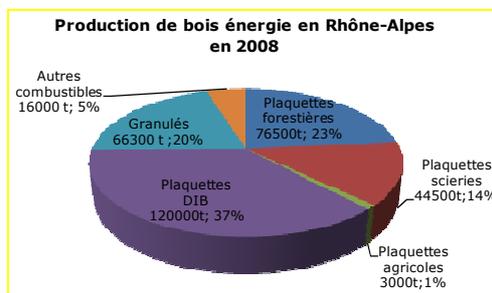
## 2.2 L'approvisionnement en bois énergie en Rhône-Alpes

La ressource disponible en bois énergie n'est pas intégralement utilisée en Rhône-Alpes. Une partie est exportée et seule une partie de cette ressource est utilisée localement pour la production de bois énergie. La capacité de production de bois énergie (plaquettes, granulés, etc..) et la capacité de stockage sont des éléments importants dans le développement de la filière bois énergie. En effet, même si les ressources sont importantes, si ces capacités ne sont pas également développées, la production de bois énergie ne pourra pas augmenter.

### 2.2.1 La production de bois énergie

La production totale de bois énergie en Rhône-Alpes en 2008 est de 326 300 tonnes pour 135 fournisseurs de bois énergie (126 fournisseurs de bois déchiqueté et 9 producteurs de granulés). [15]

La majeure partie de la production est réalisée à partir de DIB (37%).



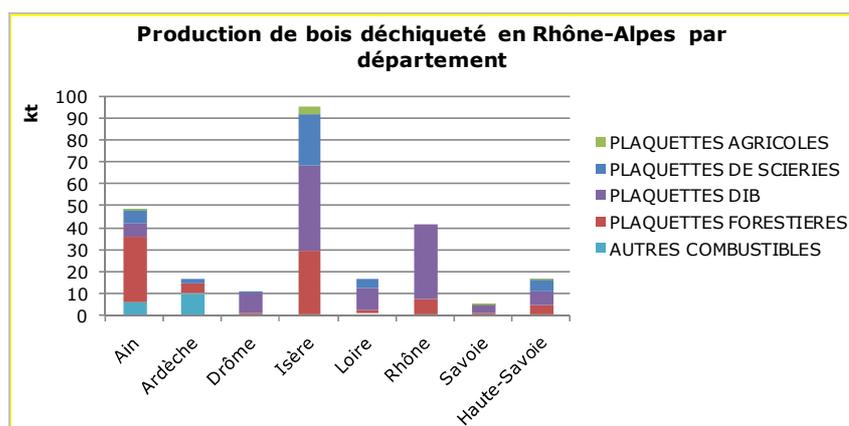
Source Atlas ADEME 2009

#### 2.2.1.1 La production de bois déchiqueté

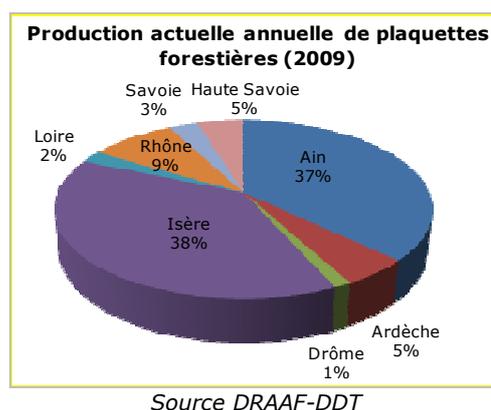
La production de bois déchiqueté en Rhône-Alpes s'élève à **260 000 t** en 2008 dont environ **76 000 t** de plaquettes forestières [15].

La proportion des producteurs de plaquettes forestières représente plus de la moitié des entreprises productrices de biomasse. Selon l'atlas de l'ADEME, cette activité est porteuse d'emploi, attractive et favorise la multi-activité. Mais le nombre d'entreprises n'implique pas une production importante en volume. Les producteurs de plaquettes agricoles et forestières en Rhône-Alpes sont souvent de petites structures unipersonnelles et à faible capacité financière, source possible de fragilité dans les filières d'approvisionnement.

On observe enfin que les scieries valorisent de plus en plus les sous-produits de leur activité en bois-énergie. En effet, le marché des connexes de scieries étant fortement touché par la baisse des prix, il est probable que de nombreuses scieries valorisent conjoncturellement leurs sous-produits en énergie.[15]

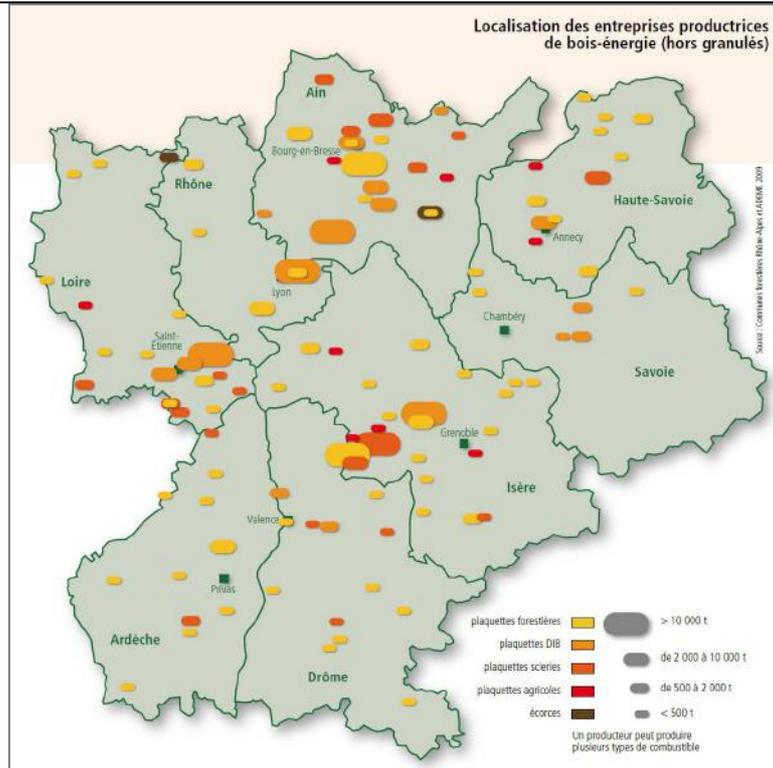


Source : ADEME, Atlas 2009 ; données EIE



L'Isère est le plus gros producteur de bois déchiqueté en Rhône-Alpes. La production de plaquettes forestières est actuellement concentrée dans l'Ain et dans l'Isère qui à eux deux comptabilisent plus de 75% de la production rhônalpine. Les plaquettes DIB proviennent principalement de l'Isère et du Rhône, et les plaquettes de scieries de l'Isère.

Chaque département comprend entre 5 et 30 fournisseurs selon l'importance du parc départemental de chaufferies bois, ce qui offre une couverture régionale assez complète et homogène. La Savoie et la Haute Savoie sont plutôt en déficit par rapport au nombre de chaufferies en place.



Source ADEME, Atlas 2009

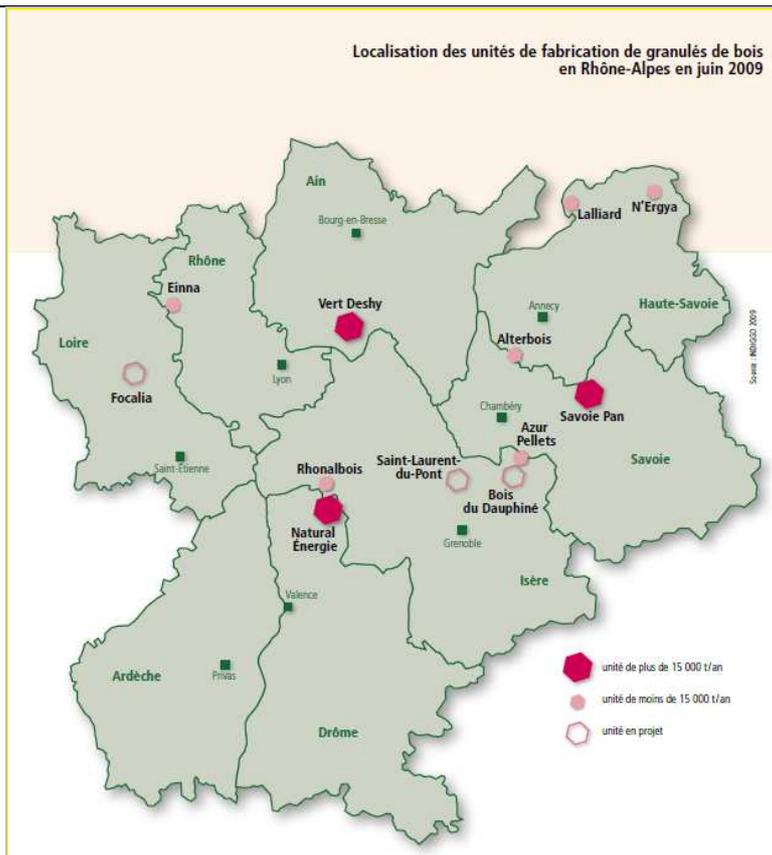
### 2.2.1.2 La production de granulés de bois (pellets)

Rhône-Alpes est la première région française en production de pellets, avec 66 300 t produites, en nombre de poêles (8 800) et en nombre de chaudières à granulés (environ 4 000, surtout individuelles). En 2008, 9 producteurs de pellets sont présents en Rhône-Alpes, avec des productions très différentes (de quelques milliers de tonnes à quelques dizaines de milliers). [15]

Globalement, on observe qu'en 2008 :

- 43 % de la production rhônalpine de pellets est vendue en Rhône-Alpes : 28 550 t,
- 20 % en France, hors région Rhône-Alpes : 13 000 t,
- 37 % à l'international : 24 750 t.

On notera cependant le dynamisme du marché rhônalpin qui permet aux producteurs de recentrer leur production localement et de diminuer les exportations. [15]



Malgré des exportations importantes, on observe qu'une partie des pellets consommés en Rhône-Alpes est importée principalement des régions limitrophes, cette part pouvant être estimée entre 2 000 et 12 000 t.

Le nombre de distributeurs vrac et sacs a beaucoup progressé en 5 ans et montre l'existence aujourd'hui d'un fort maillage de l'espace qui facilite un approvisionnement de proximité des consommateurs.

L'année 2008 a été marquée par la création du syndicat professionnel PROPELLET Rhône-Alpes qui regroupe la plupart des producteurs et distributeurs en vrac de la région. [15]

### 2.2.1.3 La production de bois bûche.

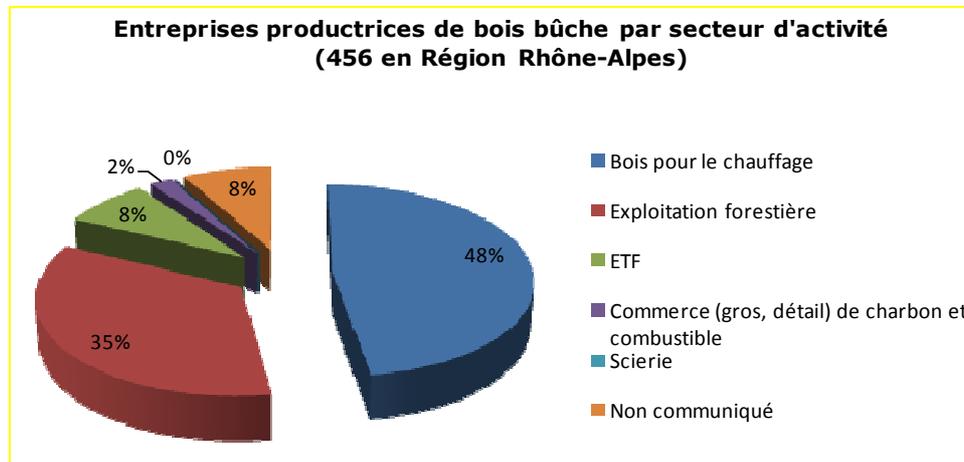
La filière bois bûche est mal connue. Durant l'année 2010, FIBRA avec le soutien de l'ADEME et de la DRAAF a mené une étude sur la filière bois bûche en Rhône-Alpes. Cette étude vise à recenser et décrire les producteurs et négociants de bois bûches en Rhône-Alpes, sonder leur degré de connaissance sur la pollution particulaire, étudier des conditions de leur adhésion à une démarche régionale sur la modernisation du bois en bûches, dresser un tableau de l'économie régionale du bois bûche. [16]

La production de bois bûche passe par de nombreux circuits légaux :

- Auto consommation,
- Auto approvisionnement
- Circuit propriété forestière et exploitation agricole
- Circuit filière bois bûche
- L'affouage<sup>14</sup> (73 000 m<sup>3</sup> soit 116 900 stères en 2009 en Rhône-Alpes.

<sup>14</sup> Droit qu'ont les habitants d'une commune de pratiquer certaines coupes de bois sur les biens communaux

On recense ainsi 456 professionnels producteurs, et/ou négociants de bois bûche en Rhône-Alpes.



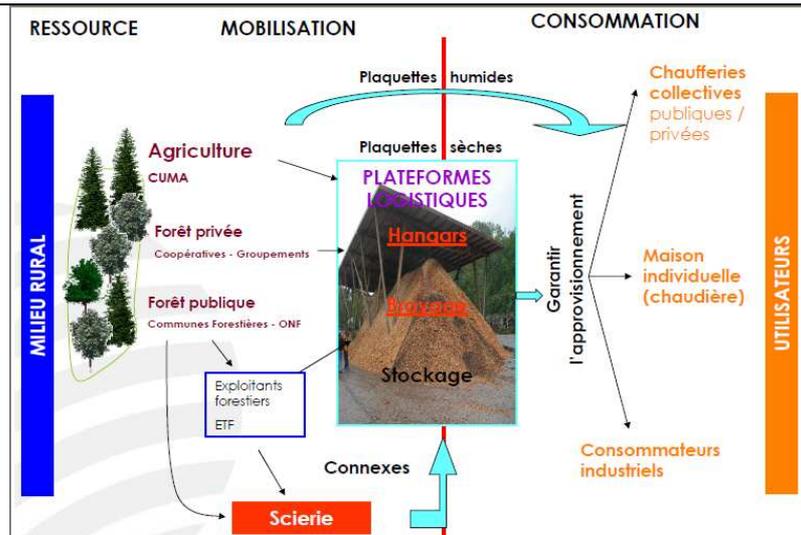
Source FIBRA [16]

Selon l'étude, la filière rhônalpine de production de bois bûche est encore sous équipée en matériel spécifique. Des outils comme une ligne de production, un hangar de production, un séchoir à bûche, un testeur d'humidité semblent cependant utiles dans la perspective d'une rationalisation et d'une qualification de la production de bois bûche. Cependant, une prise de conscience s'opère puisque la vétusté moyenne de ce type de matériel est toujours très faible (une partie de la filière s'équipe). Avec un taux d'équipement en moyens de livraison très correct, les producteurs/négociants de bois bûche vont jusqu'à la livraison. Cela leur permet d'être en contact avec le consommateur final. Il est cependant surprenant de voir que près de 90% des volumes sont encore livrés en vrac.

En s'appuyant sur les résultats de l'enquête logement de l'INSEE le CEREN, estime la consommation annuelle de bois bûche en Rhône -Alpes à 3 438 000 stères [19].

## 2.2.2 Transformation et stockage des combustibles bois

La filière bois énergie nécessite le développement en quantité suffisante de capacité de broyage pour transformer la ressource forestière en combustible et de plateformes de stockage et de séchage.



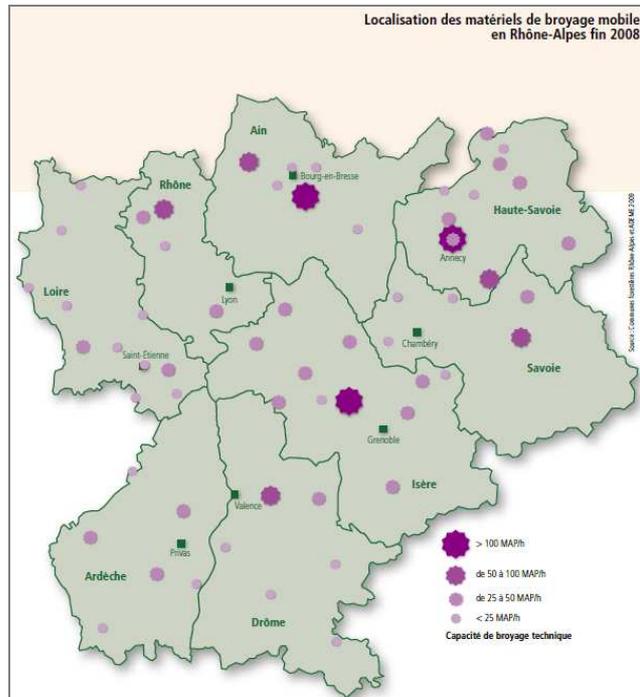
Source FIBRA [17]

### 2.2.2.1 Capacité de broyage

Le recensement fin 2008 indique que **89 broyeurs** sont en service en Rhône-Alpes, dont 70 broyeurs mobiles. Cette statistique couvre une large gamme de matériels aux capacités différentes.

Il est intéressant de traduire ce nombre en « capacité globale de production », en se limitant toutefois aux broyeurs mobiles. La capacité dépend du nombre d'heures d'utilisation des broyeurs. [15]

La capacité théorique de broyage est la somme de l'ensemble des capacités annuelles techniques de chaque machine recensée [15] :



Source ADEME, Atlas 2009

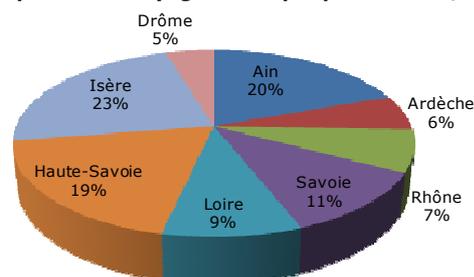
Classe de production	Utilisation	Capacité théorique de broyage
	Instantanée	2 370 MAP <sup>15</sup> /h
300 h	Utilisation moyenne aujourd'hui	200 000 t/an
800 h	Utilisation minimale pour une rentabilité économique	540 000 t/an
1000 h	Optimum d'utilisation pour les grosses machines	680 000 t/an

<sup>15</sup> MAP : mètre cube apparent de plaquette ; unité de mesure utilisé dans le cas des plaquettes forestières

La Région Rhône-Alpes se trouve donc en surcapacité de production par rapport au marché actuel du bois-énergie (production actuelle de bois déchiqueté de 260 000 t), ce qui affecte la compétitivité des entreprises en augmentant les charges de structures, donc le coût de la plaquette produite.

La capacité de broyage est principalement située dans l'Ain, l'Isère et la Haute Savoie. [15]

Capacité de broyage théorique pour 1000 h/an

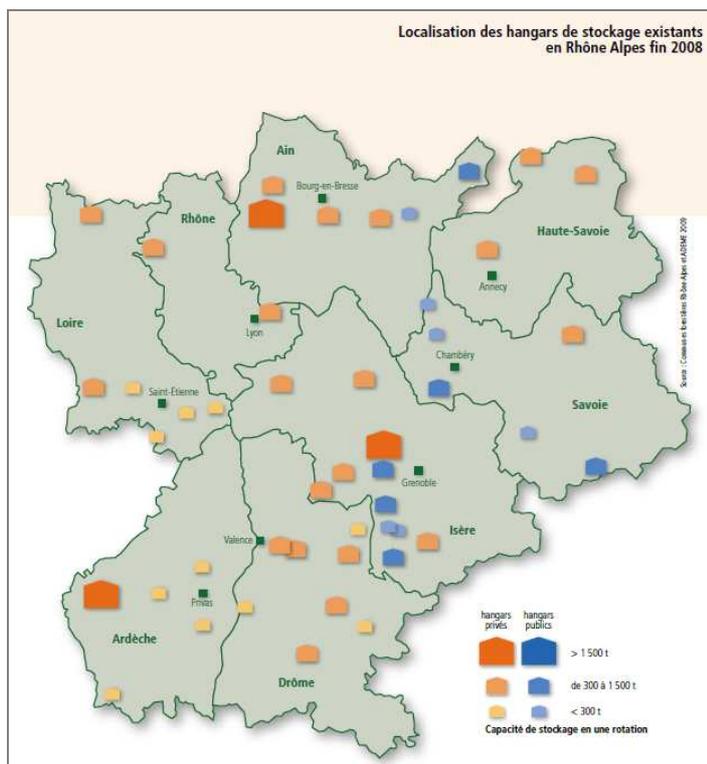


Source ADEME, Atlas 2009

### 2.2.2.2 Capacité de stockage

Fin 2008, la région Rhône-Alpes comprenait **51 plates-formes de stockage**, le plus souvent avec hangar. Les départements les moins dotés sont le Rhône et la Haute-Savoie. La capacité nominale cumulée de stockage serait de 50 000 t environ, soit une capacité effective de stockage de **150 000 t** en considérant 3 rotations par an.

Cette capacité est encore faible au vu des perspectives de développement des chaufferies-bois. Les hangars existants sont essentiellement localisés dans les entreprises privées. La tendance tend cependant à s'inverser, les projets étant désormais nombreux au niveau des intercommunalités ou pays.[15]



Source ADEME, Atlas 2009

Le besoin de stockage dépend des caractéristiques du produit attendu (besoin de séchage) mais également de la logistique d'approvisionnement. A l'échelle des territoires, c'est l'objet des plans d'approvisionnement territoriaux (PAT) de définir précisément les besoins en termes de capacité de stockage mais également d'optimiser les investissements à réaliser et leurs implantations pour réduire les coûts de transport entre la ressource et les chaufferies.

Les besoins en bois-énergie sec nécessitent en effet une amélioration du réseau de plates-formes et de bâtiments de stockage permettant de garantir l'approvisionnement en pleine période hivernale.

## 2.3 La demande en bois énergie

On distingue la production de chaleur et la production d'électricité (par cogénération).

On distingue également plusieurs secteurs : collectif, industriel et domestique dont les définitions sont données dans le tableau suivant :

Collectif	Collectif public	Projets portés par des communes (équipements municipaux,.....), départements (collèges, ...), la région (lycées, ...)
	Bailleurs	Bailleurs publics et privés
	Collectif privé	Projets portés par des copropriétés, gîtes
Entreprise ou industriel	Entreprise ou industriel	Projets portés par des industriels, le secteur privé
Domestique	Individuel (chaufferie automatique)	Projets de chaufferies automatiques portés par des particuliers (maison individuelle)
	Domestique (hors chaufferie automatique)	Equipements chez les particuliers : poêle, cheminée, ...

### 2.3.1 La production de chaleur

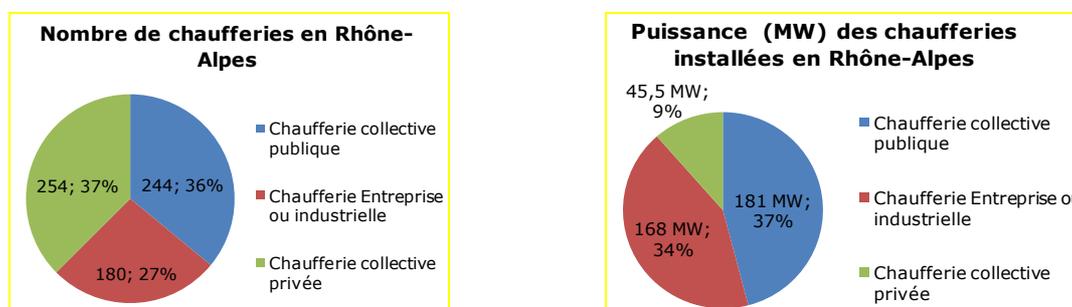
Le parc de chaudières automatiques en fonctionnement en 2008 est d'environ **4500 chaufferies** pour une puissance installée minimale de **500 MW** [Source ADEME, exploitation des rapports d'approvisionnement des EIE].

Les chaufferies automatiques individuelles représentent environ 4000 chaufferies pour une puissance supérieure à 100 MW.

#### 2.3.1.1.1 Secteurs collectif/tertiaire et industriel

Le parc de chaufferies des secteurs collectif/tertiaire et industriel est de **678 chaufferies en 2008 pour une puissance installée de 395 MW** [Source ADEME, exploitation des rapports d'approvisionnement des EIE]<sup>16</sup>.

Les puissances se répartissent de la façon suivante :



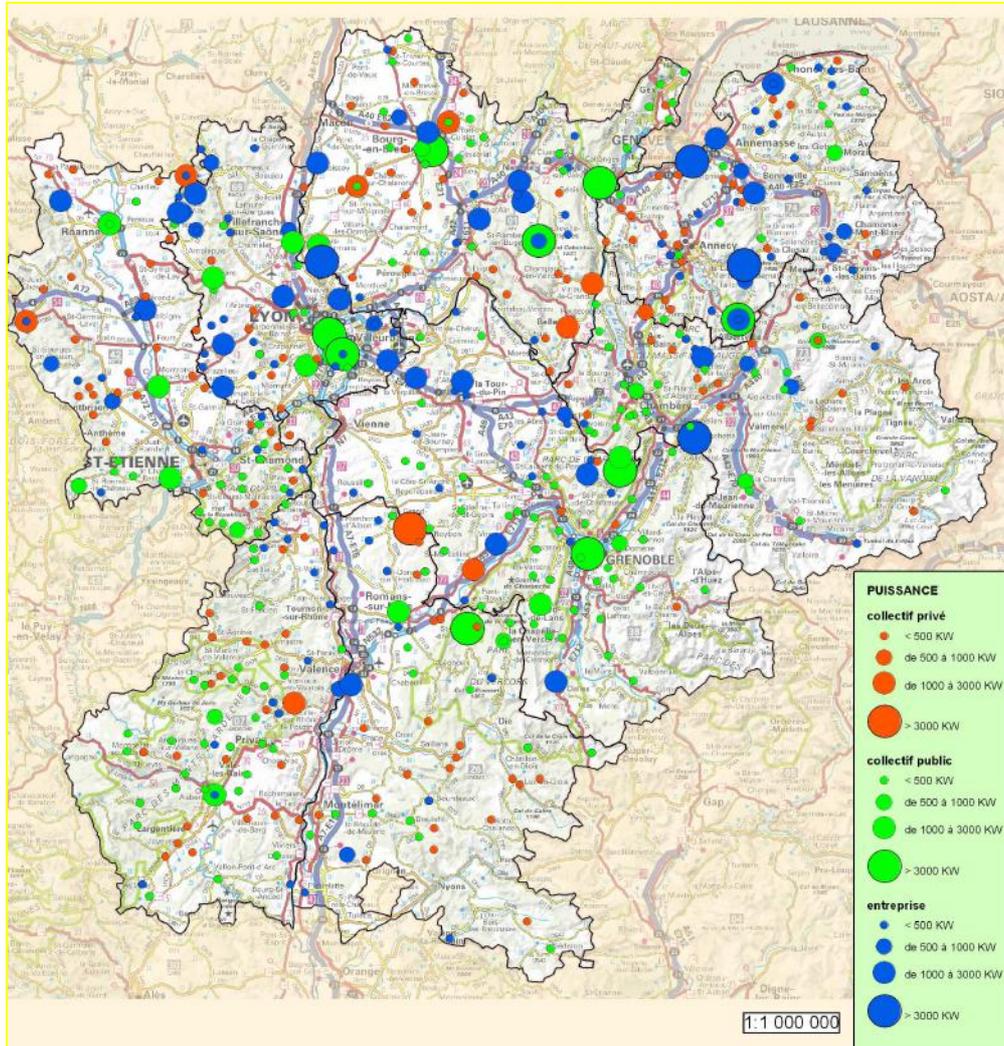
Source ADEME, rapports EIE

<sup>16</sup> A noter que ces chiffres sont cohérents avec les données de l'OREGES qui donnent 658 chaufferies pour une puissance de 392 MW.

Avec les nouvelles unités financées par la Région et l'ADEME, le parc atteint **800 chaufferies pour environ 440 MW en 2009**.

En 2008, la consommation de bois rhônalpine était de **72 ktep bois** pour une production d'énergie de **61 ktep (soit un rendement moyen de 84%)**. [Source ADEME, exploitation des rapports d'approvisionnement des EIE].

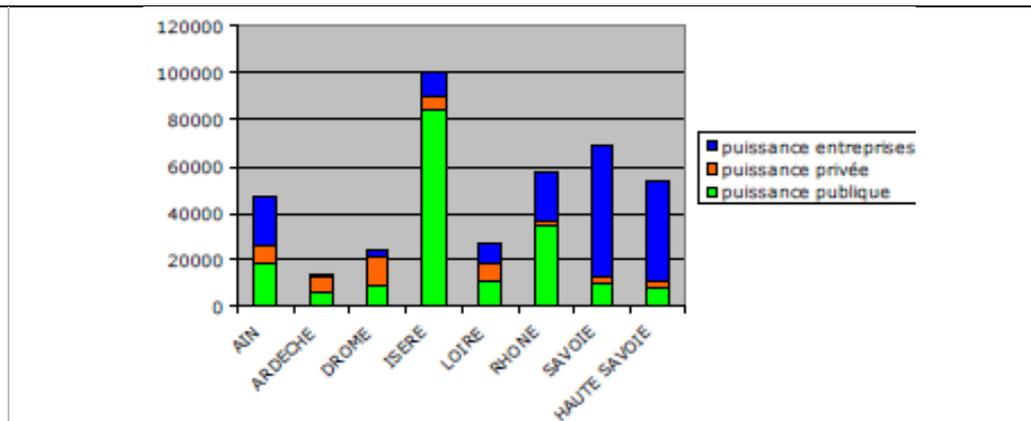
### Puissance en fonctionnement en 2008



Source ADEME, communes forestières Rhône-Alpes

C'est dans l'Isère que la puissance installée est la plus grande, surtout collective. Les chaufferies industrielles sont surtout présentes en Savoie et Haute-Savoie.

### Répartition des puissances installées par département (kW)



Source ADEME, rapports EIE

### 2.3.1.1.2 Secteur agricole

Ce secteur est difficile à quantifier car une partie est classée dans les particuliers. Il est difficile d'identifier ce qui est aidé par les crédits d'impôts.

### 2.3.1.1.3 Secteur domestique

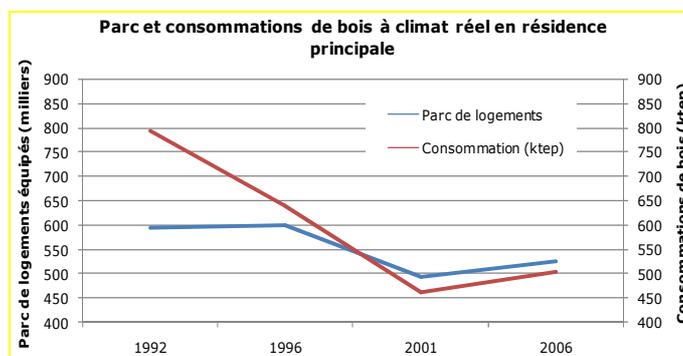
La production et la consommation de bois énergie dans le secteur domestique concernent uniquement les ménages qui utilisent à titre individuel du bois ou des déchets de bois pour le chauffage de leur habitat, que ce soit en combustible principal (en base), en association avec d'autres combustibles ou en appoint régulier ou exceptionnel.

Cette consommation se fait essentiellement sous forme de bûches dans des maisons individuelles (résidences principales et secondaires). Le secteur domestique recouvre également le chauffage individuel au bois en immeuble collectif, qui représente moins de 4% du parc des appareils au niveau de la France. En revanche, le chauffage collectif d'un immeuble alimenté par une chaudière au bois n'est pas comptabilisé dans ce secteur [18].

#### 2.3.1.1.3.1 La consommation de bois dans le secteur domestique

La région Rhône-Alpes est la 1<sup>ère</sup> région pour la consommation totale de bois de chauffage (505,4 ktep en 2006) et pour le nombre de logements équipés (529 000 en 2006). [19]

L'évolution du parc de logements équipés et de la consommation de bois en Rhône-Alpes est la suivante :



Source : CEREN, 2008<sup>17</sup>

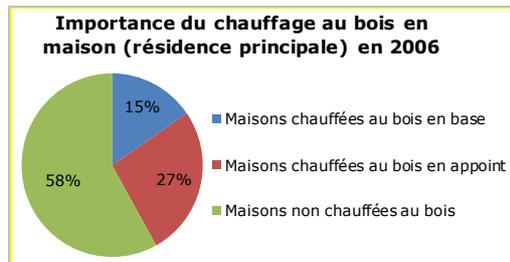
<sup>17</sup> Facteur de conversion utilisé : 1 stère = 0,147 tep

Le parc de logements équipés a subi une importante baisse entre 1996 et 2001 (-18%) pour ensuite se stabiliser et repartir à la hausse en 2006. En 2006, on compte en Rhône-Alpes 527 000 résidences principales équipées en appareil de chauffage au bois tout usage confondu, soit près de 21% des résidences principales. [19]

En Rhône-Alpes, **1 résidence principale sur 5** est équipée en appareil de chauffage au bois.<sup>18</sup>

- Une consommation surtout en maison individuelle

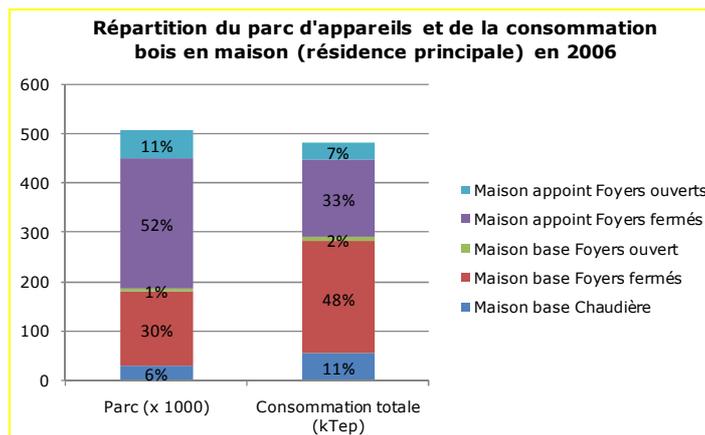
En résidence principale, le chauffage au bois est principalement installé dans les maisons individuelles avec près de 42% des maisons équipées d'un chauffage bois soit en base, soit en appoint en Rhône-Alpes en 2006. Les appartements quant à eux sont très peu nombreux à utiliser le bois comme énergie (2%). Les maisons individuelles représentent 95% des logements équipés au bois, et les appartements seulement 5%. [19]



Source CEREN, 2008

- Un usage surtout en appoint

Le chauffage d'appoint en maison en résidence principale représente 63% des équipements en maison mais seulement 40% de la consommation de bois.



Source CEREN, 2008

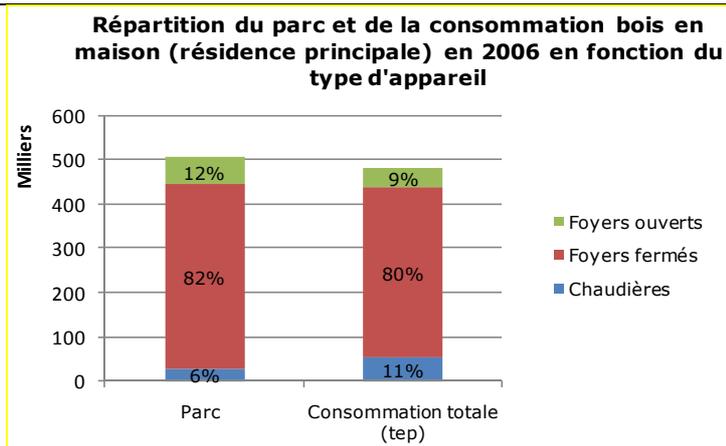
### 2.3.1.1.3.2 Caractéristiques du parc

Peu de données sont disponibles à l'échelle de la région. De nombreuses données à l'échelle nationale sont disponibles dans l'étude réalisée par le CITEPA et Energies Demain pour le compte de l'ADEME (cf. Annexe 3) [21].

- Des appareils à foyers fermés

<sup>18</sup> La région Rhône-Alpes compte en 2006 3 093 898 logements, dont 12% sont des résidences secondaires. Sur les 82% de résidences principales, 53% sont des appartements et 47% des maisons individuelles. [20]

Les logements rhônalpins sont globalement équipés d'appareils à foyers fermés : 82% des équipements sont des foyers fermés tout usage confondu. L'étude CEREN ne donne pas d'indications sur l'âge de ces appareils mais on peut supposer que pour la plupart il s'agit d'appareils anciens. [19]



Source CEREN, 2008

Sur les 29 000 chaudières individuelles installées en Rhône-Alpes, le parc de chaudières automatiques est estimé à 4000 installations (13,8%) et 100 MW installée. [ADEME, EIE]

- Rendements des appareils de chauffage au bois (données nationales) [ADEME, guide pratique du chauffage au bois]

	Appareils de conception ancienne	Appareils de conception moderne
Cheminée à foyer ouvert	Moins de 10%	Moins de 10%
Insert, foyer fermé	De 30% à 50%	De 70% à 85%
Poêle à bûches acier/fonte	De 40% à 50%	De 70% à 85%
Poêle à bûches fonte/réfractaire	De 40% à 50%	De 70% à 85%
Chaudière à tirage naturel à combustion montante	De 55% à 60%	
Chaudière à tirage naturel à combustion horizontale	De 65 % à 70%	
Chaudière turbo	De 75% à 85%	
Chaudières à plaquettes	De 75% à 85%	
Chaudières à granulés	De 75% à 90%	

On remarque que les nouveaux appareils sont beaucoup plus performants et qu'il est important de renouveler le parc d'appareils rhônalpins afin d'améliorer son efficacité.

- Âge du parc – Evolution du nombre d'appareils (données nationales) [ADEME]

Au niveau national, le secteur domestique se caractérise par un important parc d'appareils anciens peu performants.

Le taux de renouvellement par des appareils récents, plus performant énergétiquement et environnementalement est actuellement lent (4% de taux annuel de renouvellement, soit 25 ans pour renouveler entièrement le parc actuel).

### 2.3.2 La production d'électricité – cogénération

La cogénération est, selon les termes de la directive 2004/8/CE du 11 février 2004, « la production simultanée, dans un seul processus, d'énergie thermique et électrique et/ou mécanique ». La production classique d'électricité par des centrales thermiques génère une quantité de chaleur inutilisée libérée dans l'environnement. Dans un système de cogénération, cette chaleur est affectée à un besoin local : process industriel (on parle

alors de cogénération industrielle), réseau de chaleur ou chaufferie (on parle de cogénération climatique). Quant à l'électricité, elle est soit vendue à l'entreprise locale de distribution d'électricité, dans le cadre d'un contrat d'obligation d'achat (à hauteur de 77% d'après l'Observatoire de l'énergie), soit autoconsommée sur le site (notamment quand il s'agit de petites installations).

**Une installation produit actuellement de l'électricité par cogénération bois en Rhône-Alpes sur le site de l'usine papetière Cascades à la Rochette (Savoie) pour une puissance installée de 5,4 MWe. La consommation de bois de cette entreprise pour l'année 2009 est de 20 ktep [Asder, 2009. Structuration et suivi départemental des filières d'approvisionnement en bois énergie].**

## 2.4 Les moyens existants pour améliorer et développer la filière bois-énergie

### 2.4.1 Les régimes d'aides existants

#### 2.4.1.1 Les régimes d'aides sur la ressource en bois

Les politiques de soutien à la filière forêt bois menées par l'État et la Région Rhône-Alpes<sup>19</sup>, avec la contribution de l'Europe à travers notamment le Fonds européen agricole de développement rural (FEADER), participent au renforcement du potentiel régional en bois énergie en agissant sur 3 leviers principaux : l'amélioration de l'accessibilité des forêts, la modernisation de la récolte, et le renforcement des entreprises de première transformation (scieries). [Source DRAAF]

- L'amélioration de l'accessibilité des forêts passe par la création de dessertes forestières (routes et pistes de débardage). Ces actions sont subventionnées à hauteur de 40 à 80% du montant des investissements. Depuis 2007, l'État et l'Union européenne (FEADER) ont accordé près de 5 M€ de subventions à des projets de desserte. 100 km par an de nouvelles dessertes ont ainsi été créés. On estime à 200 km/an environ l'objectif annuel à atteindre.
- Pour encourager la modernisation de la récolte, un soutien financier est apporté aux entrepreneurs de travaux forestiers (ETF) pour l'acquisition de matériel d'exploitation performant et respectueux de l'environnement. Le matériel aidé peut être du matériel d'exploitation forestière en général (tête d'abattage, porteurs forestiers...) ou plus spécifiquement dédié à la production de bois-énergie (broyeur de plaquettes forestières). Depuis 2007, l'État, la Région et l'Union Européenne (FEADER) ont accordé à ce titre près de 3,2 M€ d'aides à 57 ETF qui ont modernisé leurs entreprises.

Une grande part de la ressource forestière de Rhône-Alpes se situant en montagne, l'accroissement de la mobilisation du bois passe par le soutien au débardage par câble aérien. Un plan câble a été lancé en 2006 par la filière forêt bois régionale (FIBRA), l'ONF et la coopérative COFORET avec le soutien de l'État et de la Région. Le volume de bois récolté par câble a triplé depuis le lancement de ce plan pour atteindre 35 400 m<sup>3</sup> en 2009. La technique de débardage par arbres entiers est encouragée afin de permettre la valorisation des branches et menus bois pour produire du bois énergie.

- Les entreprises de première transformation du bois (scieries) constituent le maillon structurant de la filière et de la mobilisation de la ressource, y compris de la ressource en

<sup>19</sup> Ne sont pas présentées ici les politiques des collectivités locales (Conseils généraux, communauté de communes...)

bois-énergie. Le gouvernement a lancé en 2007 un plan de modernisation des scieries sur 3 ans. Ce plan a apporté 3,6 M€ d'aides répartis sur 39 entreprises.

Pour que le développement de la filière bois profite aux territoires, l'État la Région et l'Europe (FEADER) soutiennent les stratégies locales de développement, comme les chartes forestières de territoire (CFT) ou les plans de développement de massif (PDM). Actuellement, on compte 21 CFT en région Rhône-Alpes et 5 sont en cours d'élaboration. La majorité de ces CFT intègrent la problématique du bois-énergie. En 8 ans, 82 PDM ont été lancés et ont permis une forte augmentation des volumes récoltés.

Enfin, le soutien des politiques publiques porte également sur l'animation dans le cadre des stratégies locales de développement pour informer et regrouper les propriétaires, sur l'amélioration de la valeur des forêts (travaux sylvicoles) et leur protection (défense contre les incendies, restauration des terrains de montagne, santé des forêts...), permettant ainsi de garantir la durabilité de cette ressource.

En ce qui concerne les ressources hors forêts, il est difficile d'identifier les aides spécifiques car il s'agit souvent d'aides indirectes, du type aide sur les déchets (séparation du bois du reste des déchets pour la partie des déchets collectés en déchetterie) ou aide pour les CUMA (coopérative d'utilisation du matériel agricole) pour l'équipement de broyeur.

Dans le cadre des projets BCIAT (Biomasse, Chaleur, Industrie, Agriculture, Tertiaire), l'aide se fait surtout sur l'aval.

#### **2.4.1.2 Les régimes d'aides sur la production de bois énergie**

L'ADEME a mobilisé les fonds FEDER pour la réalisation de plates-formes ou hangars de séchage et stockage de bois-énergie, à condition que le taux de plaquettes forestières soit supérieur à 50 % et que le bénéficiaire s'engage dans la certification de service AFAQ-AFNOR « CBQ + ». Le taux d'intervention est de 30 % du montant des dépenses éligibles, y compris les matériels de pesée (pont-basculé par exemple) et d'analyse de la qualité des combustibles. Un bonus de subvention de 5 % est prévu si le hangar est en ossature bois. La subvention est plafonnée à 200 000 € par projet, hors bonus. Pour une collectivité, la vocation territoriale et intercommunale doit être affirmée. A défaut, le taux est réduit à 20 % et la subvention plafonnée à 60 000 €, hors bonus.

Hors du cadre FEDER (taux de plaquettes forestières < 50 %), des aides ADEME sont également possibles mais limitées à 15 % de la dépense et avec un plafond d'aide de 30 000 €. Le bonus de subvention de 5 % reste prévu si le hangar est en ossature bois. Le bénéficiaire doit s'engager dans la certification de service AFAQ-AFNOR « Chaleur bois qualité + ».

Depuis 2011, avec l'épuisement des fonds FEDER et les restrictions budgétaires nationales, la capacité de soutien financier de l'ADEME est considérablement réduite, ce qui hypothèque la politique de soutien structurel aux investissements « amont » et pourtant stratégiques sur les plates-formes et hangars de stockage.

Des financements européens (FEDER « Alpes », géré par le Préfet de la région PACA) restent encore mobilisables dans le cadre de l'appel à projet CIMA /POIA pour financer des plates-formes et hangars de stockage, y compris des hangars à séchage accéléré si la rentabilité s'en trouve améliorée et si cette condition se révèle déterminante dans la faisabilité du projet en conditions de montagne. Toutefois, il ne peut y avoir cumul de financements européens sur le même objet.

La Région intervient dans le cadre du PSADER sur des projets collectifs privés ou publics répondant à une démarche territoriale (CDRA). Le taux d'intervention est négocié avec le territoire concerné (20 à 80 %) et se situe « en moyenne » à 35 %. Pour l'amont, la région finance 500 000 €/an via les PSADER (Projet Stratégique Agricole et de Développement Rural).

S'agissant d'aide en faveur de la protection de l'environnement par le développement d'une énergie renouvelable, le taux cumulé des aides varie entre 60 et 80 % selon le statut du porteur de projet. Le séchage accéléré du bois bûches, avec recours à l'énergie solaire de préférence ou la biomasse, est aidé dans ce cadre financier. De tels dispositifs permettent de réduire de façon considérable la durée nécessaire pour passer de 50 % d'humidité à moins de 20 %, ce qui améliore la qualité de la combustion et des émissions gazeuses. Un suivi-évaluation sur 2 années au minimum est demandé par l'ADEME en contrepartie de l'aide apportée.

Environ 50 opérations ont été financées de 2000 à 2006 (acquisition de broyeurs ou de cribles, bennes de transport-livraison, plateformes et hangars de stockage), soit environ 1 millions d'€ de subventions pour une dépense totale de l'ordre de 6 millions d'€. [ADEME], [22]

### **2.4.1.3 Les régimes d'aides pour la consommation de bois énergie**

#### **2.4.1.3.1 Aides pour la production de chaleur à partir de biomasse**

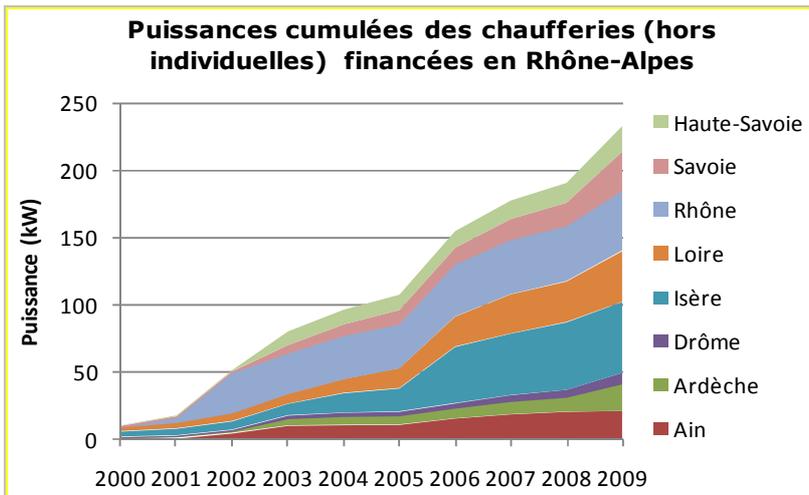
##### *2.4.1.3.1.1 Les aides ADEME et Région*

Dès 1994, l'ADEME a développé un premier programme de soutien à l'utilisation du bois énergie, notamment dans le secteur collectif et tertiaire : le plan bois énergie. La région Rhône-Alpes a fait partie du premier programme test (1994-1999). Devant son succès, ce programme a été renouvelé à 2 reprises (2000-2006 et 2007-2010). Ce programme encourage le développement des chaufferies bois urbaines et industrielles mais aussi la modernisation des conditions d'utilisation du bois énergie sur le marché du chauffage domestique.

Ce programme s'inscrit dans le contrat d'objectifs passé entre l'ADEME et l'Etat qui fixe un objectif de 290 ktep supplémentaires de bois pour la période 2007-2010 (65 ktep en 2007 ; +70 ktep en 2008 ; +75 ktep en 2009 , +80 ktep en 2010). L'objectif fixé pour 2010 est ambitieux et correspond à doubler le résultat moyen obtenu lors du précédent programme. [23]

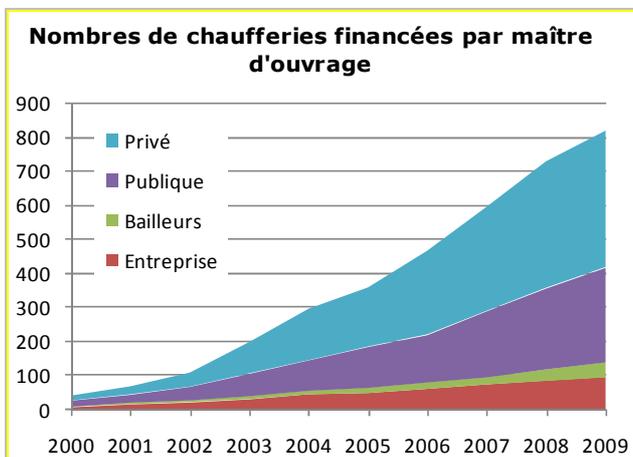
Résultats (hors installations individuelles)	Plan Bois 1994-1999	Plan Bois 2000-2006	Total 1994-2006
Nombre de chaufferies financées par l'ADEME et la Région (au titre du CPER)	75 dont 15 mises en service avant 1994	465	540
Puissance installée	42 MW	155 MW	197 MW
Consommation de bois	36 000 t (10 800 tep)	166 000 t (50 000 tep)	200 000 t (60 800 tep)
Budget		Région : 16.6 M€ ADEME : 15.9 M€ FEDER : 5.8 M€	
Investissements totaux en chaufferies bois		77 M€	

Source ADEME [23][25]

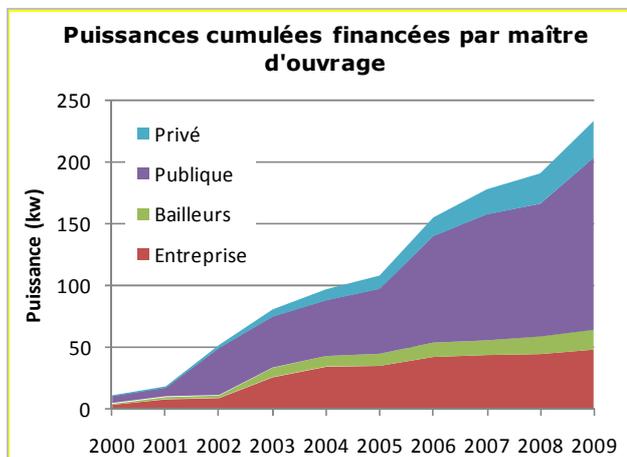


Source ADEME

La plus grande partie des puissances aidées sont situées dans l'Isère et le Rhône.

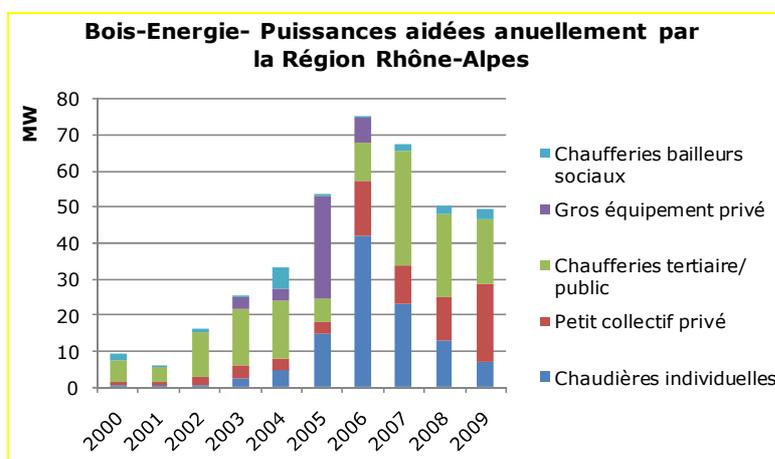


Source ADEME



Les chaufferies aidées sont principalement des chaufferies privées en nombre ; ces chaufferies représentent de faibles puissances en comparaison avec les chaufferies publiques.

Les chaufferies de grande puissance (>1 MW) sont peu nombreuses (5%) mais constituent l'essentiel de la puissance installée et de la consommation de bois. [23]



Source Conseil Régional

Les puissances aidées par la Région étaient en augmentation sur 2000-2006 pour ensuite diminuer après 2006, au détriment des chaudières individuelles.

### 2.4.1.3.1.2 Le fonds chaleur renouvelable

Engagement majeur du Grenelle, le fonds chaleur (1 milliard d'€ pour la période 2009/2011) a pour objectif de développer la production de chaleur à partir des énergies renouvelables (biomasse, géothermie, solaire thermique). Il est destiné au financement de projets dans les secteurs de l'habitat collectif, des collectivités et de toutes les entreprises (agriculture, industrie, tertiaire) à hauteur de 5.5 Mtep, soit plus du quart de l'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement (20 Mtep supplémentaires à l'horizon 2020). Pour la biomasse, l'objectif est de 1,1 Mtep/an à l'horizon 2012 et 3,8 Mtep/an à l'horizon 2020. Les aides pourront être apportées sous forme de subvention à l'investissement ou d'aide au kWh renouvelable produit, voire par un mixte de ces deux types d'aides. Le fonds chaleur concerne les installations de production de chaleur renouvelable supérieures à 100 tep/an.

Les deux principaux modes d'intervention sont :

- D'une part des appels à projets nationaux BCIAT (Biomasse Chaleur Industrie Agricole Tertiaire) pour de grosses chaufferies industrielles (>1000 tep/an de production de chaleur renouvelable) où les porteurs de projets demanderont une bonification par MWh de chaleur renouvelable produit. Un appel à projet est prévu pour chacune des 3 années 2009-2010-2011.
- D'autre part des aides à l'investissement (éventuellement couplées avec une bonification par MWh).

Le tableau suivant résume les différents modes d'instruction ainsi que les conditions de traitement des fumées et d'approvisionnement :

	<100 tep/an	>100 tep/an	>= 800 tep/an	>= 1000 tep/an
<b>Industriel, Agricole, Tertiaire privé</b>	Instruction hors Fonds chaleur	Instruction Fonds chaleur - Fonds FEDER	Instruction Fonds Chaleur - Fonds Chaleur ADEME RA	Appel à projets national BCIAT – Fonds Chaleur ADEME nationale
<b>Collectif (collectivité, ...)</b>				Instruction Fonds Chaleur – Fonds Chaleur ADEME RA
<b>Conditions traitement fumées</b>	-Classe 3 (EN 303.5) -Au dessus de 300 kW une VLE poussière < 150 mg/Nm <sup>3</sup> à 11% d'O <sub>2</sub>  -Bonus de +5 points si VLE <50 mg/Nm <sup>3</sup> à 11 % d'O <sub>2</sub>	Valeur limite d'émissions poussières <50 mg/Nm <sup>3</sup> à 11% d'O <sub>2</sub>		
<b>Conditions approvisionnement</b>	Bonus de +5 points si taux de plaquettes forestières >50%	mini 25% plaquettes forestières + note d'approvisionnement	Mini 50% plaquettes forestières + plan d'approvisionnement	

Le montant de l'aide accordée est calculé de manière à ce que la chaleur renouvelable produite ait un prix de revient inférieur d'au moins 5% à celui de la chaleur issue d'une énergie conventionnelle, ceci afin qu'elle soit plus compétitive. Le niveau de l'aide proposé peut être atteint par le Fonds Chaleur seul ou en combinaison avec d'autres crédits (Région dans le cadre des CPER (contrats de plan Etat région), FEDER, etc..).

Les aides du Fonds Chaleur ne sont pas cumulables, ni avec les certificats d'économie d'énergie, ni avec les projets domestiques. Par contre, les entreprises ou réseaux de chaleur soumis au PNAQ sont éligibles aux aides du Fonds Chaleur.

#### 2.4.1.3.1.3 Les certificats d'économie d'énergie (CEE)

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie est une mesure en faveur de l'efficacité énergétique. Il repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les Pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie (électricité, gaz, chaleur, froid et fioul domestique). Un objectif triennal a été défini (54 TWh du 1<sup>er</sup> juillet 2006 au 30 juin 2009), cet objectif étant réparti entre les opérateurs en fonction de leurs volumes de ventes. Cet objectif est assorti d'une pénalité financière de 2c€/kWh pour les vendeurs d'énergie ne remplissant pas leurs obligations dans le délai imparti. Les certificats d'économies d'énergie sont attribués, sous certaines conditions, aux acteurs réalisant des actions d'économies d'énergie. Les vendeurs d'énergie peuvent s'acquitter de leurs obligations par la détention de certificats d'un montant équivalent, certificats obtenus à la suite des actions entreprises en propre par les opérateurs ou par l'achat à d'autres acteurs ayant mené des actions.

La loi Grenelle 2 qui a été promulguée le 12 juillet 2010 marque le début de la seconde période des certificats d'économies d'énergie. Cette loi apporte entre autres les modifications suivantes :

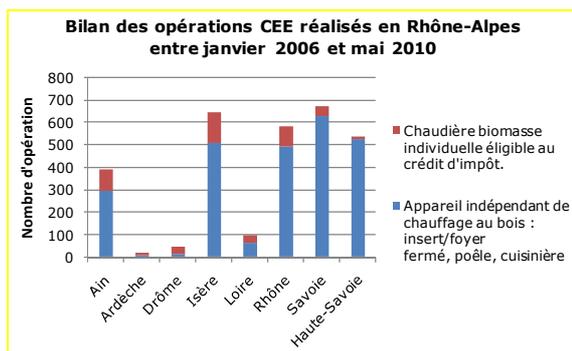
- elle étend le domaine des obligés aux personnes morales qui mettent à la consommation des carburants automobiles et dont les ventes annuelles sont supérieures à un seuil qui sera défini prochainement par décret ;
- elle instaure un seuil pour les personnes qui vendent du fioul domestique. Les ventes annuelles de ces personnes doivent représenter moins de 5 % du marché pour ne pas être soumises à des obligations.

Pour la deuxième période du dispositif (2011 - 2013), l'obligation est de **345 TWh cumac** dont 90 TWh cumac pour les nouveaux obligés vendeurs de carburants. Par ailleurs, les objectifs pour les obligés déjà soumis au dispositif sur la première période sont triplés.

L'augmentation du montant des obligations devrait favoriser à terme l'investissement des industriels dans du matériel économe en énergie, avec très certainement des démarches venant d'obligés incitant la mise en œuvre de technologies performantes (conseil, aides financières...). [DGEC]

Concernant le bois énergie, plusieurs actions standardisées sont répertoriées :

Actions standards	Définition
BAR-TH-12	Appareil indépendant de chauffage au bois
BAR-TH-13	Chaudière biomasse individuelle
BAR-TH-14	Chaufferie biomasse résidentielle
BAT-TH-07	Chaufferie biomasse tertiaire



Source DREAL

En Rhône-Alpes, environ 3000 installations ont ouvert droit à des CEE entre janvier 2006 et mai 2010 soit une production de 250 GWh Cumac.

Les aides ADEME et les CEE ne sont pas cumulables.

#### 2.4.1.3.1.4 La TVA à taux réduit pour les réseaux de chaleur

En plus du taux réduit de TVA sur la partie abonnement des réseaux de chaleur, la fourniture de chaleur lorsqu'elle est produite au moins à 50% à partir de biomasse, de géothermie, de déchets et d'énergie de récupération bénéficie également du taux réduit de 5,5% depuis 2009. **[Loi Grenelle 2]**

#### 2.4.1.3.1.5 Aides aux particuliers

- Le chèque énergie Rhône-Alpes [24]

Depuis 2008, la Région propose aux particuliers le Chèque énergie Rhône-Alpes. Les aides sont délivrées sous la forme d'un chèque forfaitaire permettant aux particuliers de régler une partie de leur facture d'installation d'équipement dédié aux énergies renouvelables. Cette aide est soumise à une condition de ressources. Pour les chaudières individuelles automatiques au bois à granulés ou plaquettes, l'aide est de 1000 €.

- Un taux réduit de TVA : [ADEME]

La TVA à 5.5% s'applique à la fourniture et à l'installation, par une même entreprise, d'un poêle à bois relié à un tuyau fixe de branchement ou d'une chaudière individuelle à bois et des radiateurs. L'achat du bois de chauffage (bûches, plaquettes et granulés) bénéficie également de ce taux réduit.

- Un crédit d'impôt développement durable : [ADEME]

Le crédit d'impôt s'applique pour l'achat d'un appareil de chauffage ou d'une chaudière à bois (ou autre biomasse), si leur rendement dépasse 70% et s'ils respectent les normes françaises et européennes (c'est notamment le cas pour tous les produits labellisés « Flamme verte »). Le crédit s'élève à 25% (ou 40% en remplacement d'un système bois ou biomasse existant) des dépenses TTC (hors main d'œuvre) payées entre le 1<sup>er</sup> janvier 2010 et le 31 décembre 2012.

- Une aide de l'ANAH (agence nationale de l'habitat) [ADEME]

L'ANAH peut accorder une subvention aux particuliers sous réserve de respecter certaines conditions pour l'installation d'un appareil indépendant de chauffage au bois (foyer fermé, insert, poêle) labellisé Flamme verte ou de toutes chaudières bois.

## 2.4.1.3.2 Aides pour la production d'électricité à partir de biomasse

### 2.4.1.3.2.1 Le tarif d'achat

Tout producteur d'énergie renouvelable peut demander à EDF ou à un distributeur d'énergie non nationalisé d'acheter tout ou partie de sa production d'électricité au tarif fixé par l'Etat. Ce dispositif d'obligation d'achat s'adresse uniquement aux installations d'une puissance inférieure à 12 MW.

Le tarif d'achat est modulé en fonction de la taille des installations et des ressources utilisées pour produire de l'énergie.

Ce tarif d'achat a été récemment redéfini par l'arrêté du 27 janvier 2011. Pour les installations respectant les critères de puissance électrique, d'efficacité énergétique et d'utilisation de la ressource définis dans l'arrêté, le tarif d'achat de l'électricité sera compris entre **12,34 et 17,34 c€/kWh**. L'arrêté réserve ce tarif d'achat aux installations de plus de 5 Mwe avec une dérogation pour les scieurs qui disposeront de capacités de séchage du bois qui peuvent bénéficier de ce tarif préférentiel.

Le tarif se décompose ainsi :

- Un tarif de base de 4,34 c€/kWh
- Auquel s'ajoute une prime entre 8 et 13 c€/kWh attribuée selon des critères de puissance, de ressources utilisées et d'efficacité énergétique. (Prime en c€/kWh = 8 + (efficacité énergétique - 50)/10). Cette prime est accessible si et seulement si les 3 conditions suivantes sont satisfaites :
  - La biomasse utilisée doit répondre à certaines exigences<sup>20</sup>.
  - L'efficacité énergétique de l'installation est supérieure ou égale à 50%
  - La puissance maximale est supérieure ou égale à 5Mwe sauf cas des scieurs (dérogation possible à 1 MW)
  - Les seuils d'émissions suivant devront être respectés :

PUISSANCE THERMIQUE	VALEUR LIMITE D'ÉMISSION DE POUSSIÈRES EXIGÉE
$P_{th} < 20 \text{ MW}$	30 mg/Nm <sup>3</sup> à 11 % d'O <sub>2</sub> (soit 45 mg/Nm <sup>3</sup> à 6 % d'O <sub>2</sub> )
$20 \text{ MW} \leq P_{th} \leq 50 \text{ MW}$	20 mg/Nm <sup>3</sup> à 11 % d'O <sub>2</sub> (soit 30 mg/Nm <sup>3</sup> à 6 % d'O <sub>2</sub> )
$P_{th} > 50 \text{ MW}$	13,3 mg/Nm <sup>3</sup> à 11 % d'O <sub>2</sub> (soit 20 mg/Nm <sup>3</sup> à 6 % d'O <sub>2</sub> )

<sup>20</sup> Les déchets ménagers ne sont pas admissibles. Le biogaz n'est pas admissible. Les algues vertes récoltées, ainsi que les résidus issus de leur transformation sont admissibles. Au titre des déchets industriels sont admissibles : les sous produits de l'industrie papetière, les déchets de l'industrie agroalimentaire. Au titre des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, sont notamment admissibles la paille et les cultures énergétiques. S'agissant des produits, déchets et résidus provenant de la sylviculture, sont admissibles : les connexes et sous produits de l'industrie du bois, les broyats notamment issus de centres de tri de DIB, toute biomasse issue de forêt et par extension de haies, bosquets et arbres d'alignement

### 2.4.1.3.2.2 Les appels d'offre de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)

Les appels d'offre de la CRE sont lancés à l'initiative du ministère de l'énergie pour favoriser l'atteinte des objectifs nationaux de production d'électricité. Alors que les projets développés en dehors de ces appels d'offres bénéficient (pour la biomasse) d'un tarif d'achat fixé, ceux choisis par la CRE profitent de tarifs plus élevés, calculés au cas par cas. Les critères d'éligibilité sont définis dans les cahiers des charges correspondants et la sélection se fait sur la qualité des projets et les tarifs demandés. 3 premiers appels d'offre « Biomasse » ont été lancés en 2003, 2006 et 2009. Pour le 3<sup>ème</sup> appel d'offre, seules les installations pour lesquelles l'efficacité énergétique est supérieure ou égale à 60% étaient admissibles.

Les résultats de ces 3 appels d'offre pour la région Rhône-Alpes sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Appel d'offre	CRE 1	CRE 2	CRE 3
Communication des résultats	Janvier 2005	Juin 2008	Janvier 2010
Délai de mise en service	Janvier 2007	Juin 2010	Juin 2012
Nombre de projets retenus en Rhône-Alpes	0	2	2
Détails des projets retenus		<p>- <b>Focalia dans la Loire (7 MWe)</b> (cogénération plaquettes forestières). Projet porté par Bois Négoce Energie SAS. 100 000 t bois/an.</p> <p><i>Relocalisation du projet à St Marcellin en Forez (42) - abandon du bénéfice du CRE mais transfert sur tarif d'achat de l'électricité - Objectif mise en service début 2012.</i></p> <p>- <b>Cascade La Rochette en Savoie (6.9 MW)</b> (cogénération par gazéification à partir de plaquettes forestières). Projet porté par Finergaz SA (La Rochette). <i>Projet abandonné en 2009</i></p>	<p>- <b>Biomelec à Maillat dans l'Ain (3,4 MWe) (+4,5 MWth)</b> (cogénération sous produits de l'industrie du bois et plaquettes forestières). 45 000 t bois/an <i>Toujours en projet mise en service prévue avant janvier 2012</i></p> <p>- <b>Alpes Energies bois – La Cheylas en Isère (3,5 MWe) (-9,6 MWth)</b> (cogénération bois biomasse forestière). 44 000 t bois/an <i>Inauguré le 15/10/2010</i></p>

## 2.4.2 Les certifications et labels existants

Au-delà des aides mises en place pour développer le bois énergie en Rhône-Alpes, des certifications et des labels ont été mis en place afin d'améliorer la filière bois énergie.

### 2.4.2.1 La certification « Chaleur Bois Qualité + » (CBQ+)

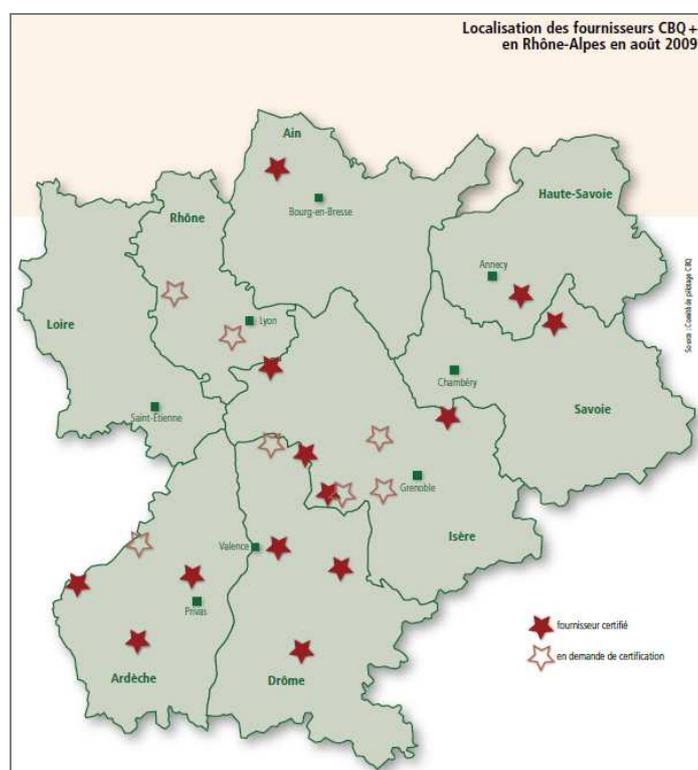
**Erreur !** Lancée depuis 2002, la certification de service AFAQ confiance, appelée **Erreur!** CBQ+ « Chaleur Bois Qualité + » depuis 2007, est promue en Rhône-Alpes  
**Argument de**

commutateur  
inconnu.

par l'interprofession forêt-bois (FIBRA), avec le soutien de l'ADEME et de la Région. La cheville ouvrière de la certification est assurée par FIBOIS Drôme-Ardèche qui accompagne les entreprises candidates. La finalité de ce référentiel est de contribuer à une meilleure sécurité dans la qualité régulière du produit livré et la fiabilité des livraisons des chaufferies-bois.

En 2010 la certification de service a été étendue aux livraisons de granulés avec quelques entreprises volontaires. [15] [FIBRA]

Année	Nombre de fournisseurs certifiés cumulés	Volume certifié cumulé (MAP)
2008	13	27 500
2009	18	104 000
2010 (prévu)	32	150 000



Source ADEME, Atlas 2009

#### 2.4.2.2 La certification NF bois de chauffage



La certification NF bois de chauffage a été initiée par l'ADEME et a pour objectif de promouvoir les bonnes pratiques du chauffage au bois afin d'en assurer la compétitivité et la pérennité. Utiliser un bois humide dans un appareil de chauffage au bois réduit le rendement énergétique de celui-ci et entraîne une augmentation des émissions polluantes. Pour prévenir ces pratiques courantes, l'ADEME soutient l'action des entreprises certifiées NF bois de chauffage qui garantissent les 3 caractéristiques essentielles : garantie du produit livré, garantie d'information et garantie du confort et de la sécurité. [FIBRA]

### **2.4.2.3 Le label Flamme Verte**



Flamme Verte est un label de qualité initié par l'ADEME et par les fabricants d'appareils domestique de chauffage au bois. Ce label a pour but de promouvoir les appareils de chauffage performants et écologiques. Flamme Verte concerne les inserts, les cuisinières, les chaudières, les foyers fermés et les poêles à bois à feu continu et intermittent.

La Charte de Qualité impose un rendement minimum de 60% avec un taux réduit de gaz polluants (moins d'1% de CO rejeté). L'objectif est d'économiser 270 000 tep/an et de réduire de 700 000 tonnes supplémentaires annuelles les émissions de CO<sub>2</sub>. Les matériels labellisés bénéficient ainsi d'un taux de TVA à 5,5% et d'un crédit d'impôt destiné aux systèmes « énergies renouvelables » (15% du matériel HT). [FIBRA]

### **2.4.2.4 La marque « Rhône-Alpes Bois Bûche » RA2B**

L'étude menée par FIBRA [16] a montré que les professionnels de la filière bois bûche de Rhône-Alpes sont particulièrement intéressés par une démarche qualité collective et une promotion de leurs entreprises et de leurs produits. Un groupe de professionnel travaille sur l'adaptation régionale de la marque nationale France Bois Bûche. France Bois Bûche est destinée à mettre en valeur les professionnels qui s'engagent dans une démarche de qualité de production et de transparence de la commercialisation. Elle permet également de communiquer avec le consommateur en lui fournissant :

- Les recommandations en matière de réception, stockage et utilisation du bois bûche
- Les moyens de vérifier les informations fournies par le vendeur
- Une identification des entreprises légales, inscrites dans une démarche de qualité des produits.

Ainsi la marque doit permettre de :

- Favoriser l'augmentation du volume de bois bûche sec mis en vente
- Valoriser les bois régionaux
- Assurer la promotion d'un bois bûche de qualité en termes de rendement énergétique et d'impact environnemental
- Assurer le développement des entreprises locales de récolte, de production et de commerce de bois bûche
- Fortifier les entreprises existantes et apporter toute la transparence nécessaire aux consommateurs.



## **3 POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE BOIS ENERGIE EN RHÔNE-ALPES**

Il est nécessaire ici de prendre en compte la ressource disponible, la capacité de production et la capacité de stockage pour estimer l'offre potentielle de bois énergie en Rhône-Alpes à l'horizon 2020 afin de la comparer à la demande potentielle de bois énergie.

### **3.1 Filière Amont : Quel gisement potentiel de bois énergie en Rhône-Alpes ?**

#### **3.1.1 Gisement en ressources primaires**

##### **3.1.1.1 Le gisement potentiel en biomasse forestière, populicole et bocagère**

Le bois énergie issu de la forêt correspond aux petits bois provenant de l'entretien et des coupes des forêts et également aux bois de faible qualité ne pouvant être valorisés en bois d'œuvre.

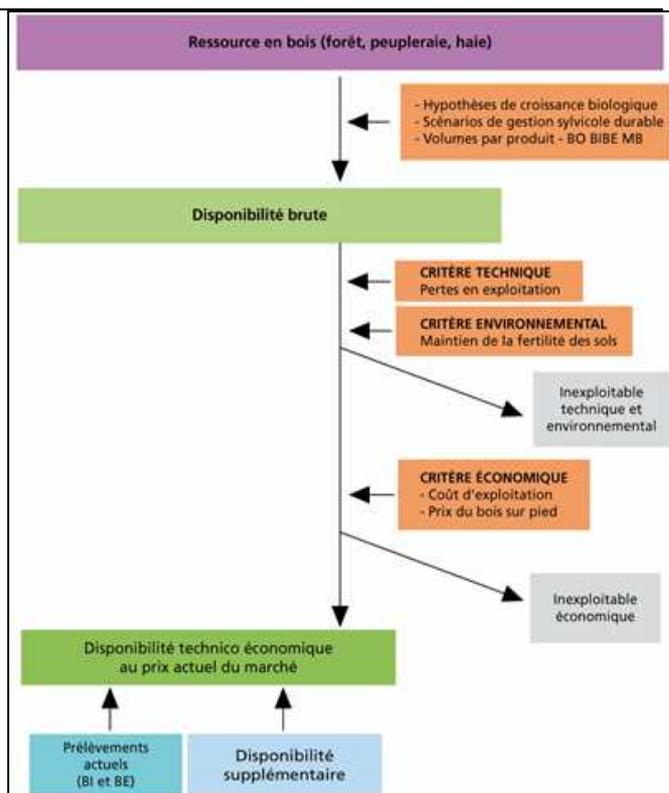
La quantité de déchets lors de l'exploitation forestière pour la récolte de bois d'œuvre dépend du type d'arbre : un arbre feuillu produit 70% de déchets et un résineux 45% [26]. Le développement du bois énergie est donc fortement lié à celui du bois d'œuvre.

Les gisements potentiels des peuplements forestiers, populicoles et bocagers peuvent être estimés à partir de l'étude de l'ADEME 2009 [11] et du site internet <http://www.dispo-boisenergie.fr> [27]. Ces gisements sont estimés à partir de nombreuses hypothèses dont les principales sont résumées sur le schéma ci-dessous [27].

La disponibilité brute est définie comme la récolte potentielle totale permise par la structure des peuplements arborés et les règles de sylviculture/gestion<sup>21</sup>. Les disponibilités en bois sont donc estimées en appliquant les scénarios de gestion à la ressource en place.

La disponibilité technico-économique est estimée en prenant en compte les critères techniques d'exploitation, les critères environnementaux et les critères économiques. On notera que les contraintes liées au morcellement des forêts ne sont pas prises en compte dans cette étude. Par ailleurs le prix actuel du marché est pris comme étant égal à 12,9 €/MWh<sup>22</sup> soit 34€/m<sup>3</sup>. (prix du BIBE bord de route)

La disponibilité supplémentaire est estimée en retranchant les prélèvements actuels de BIBE à la disponibilité technico-économique.



On obtient les disponibilités suivantes pour les différents peuplements considérés. On distingue les BIBE (Bois Industrie et Bois Énergie) des MB (Menus Bois). En Rhône-Alpes, les résultats pour les peupleraies sont non significatifs.

(Milliers de m <sup>3</sup> )	Forêt		Haies		Peupleraies	
	BIBE	MB	BIBE	MB	BIBE	MB
<b>Disponibilité brute</b>	7561	1652	88	47	24	10
<b>Disponibilité technico économique</b>	2233	353	88	47	21	8
<b>Disponibilité supplémentaire</b>	<b>181</b>	<b>353</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
<b>Disponibilité supplémentaire (ktep)</b>	<b>23</b>	<b>79</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

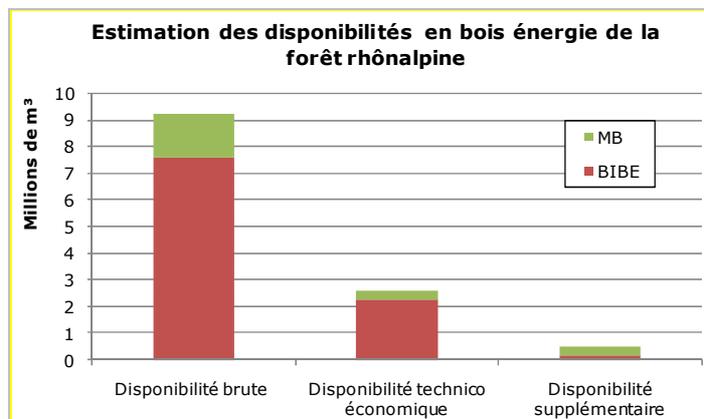
Source ADEME 2009 [11]

On remarque que le gisement potentiel est très fortement limité par les difficultés d'exploitation, liées notamment à sa localisation en zone de montagne. L'étude ADEME 2009 [11] aboutit à un **taux d'exploitabilité (disponibilité technico-économique/disponibilité brute) de la disponibilité bois-énergie en Rhône-Alpes de 30% seulement alors qu'elle est de 64% en moyenne pour la France**. Par ailleurs, cette disponibilité en bois énergie est composée pour une partie importante de

<sup>21</sup> L'étude fait des hypothèses optimistes quant à l'application généralisée de la gestion sylvicole : application progressive des normes de gestion durable à l'ensemble de la forêt, prélèvement de la totalité de la production biologique nette dans les taillis, rattrapage dans les peuplements surcapitalisés dans un délai de 50 ans à 30 ans, voire 20 ans dans les taillis)

<sup>22</sup> Ce prix est le prix moyen constaté du bois industrie et bois énergie « bord de route ». Ce prix concerne également du bois qui n'a pas de valorisation énergétique (bois industrie). Ce prix n'est pas comparable aux prix du bois combustible sous forme de plaquettes qui sont des prix « rendu chaufferie » incluant donc le stockage, la manutention, le transport et les frais de gestion...

menus bois dont les prélèvements doivent être limités et raisonnés pour préserver la fertilité des sols [28].

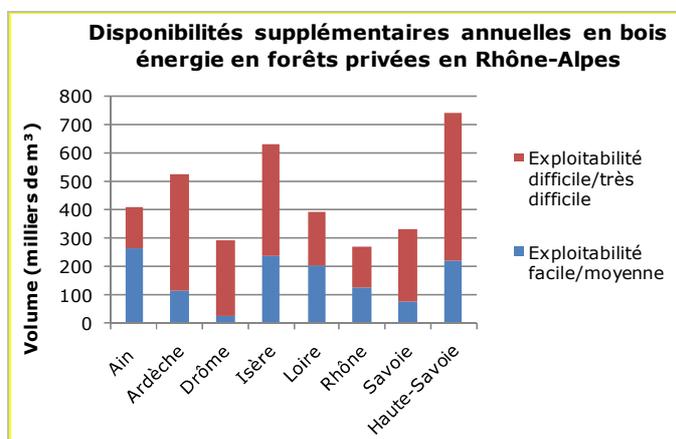


Source ADEME 2009 [11]

Au prix actuel du marché et considérant les contraintes techniques et environnementales, le gisement supplémentaire de BIBE en forêt ne représente que **2% de la disponibilité brute initiale** (et 2,6% de la disponibilité supplémentaire française en ktep).

L'étude CRPF 2007 permet d'avoir accès aux disponibilités techniques supplémentaires par département. Cette étude permet d'avoir accès à la disponibilité supplémentaire annuelle des petits bois et des rémanents en forêts privées [9].

On remarque que les gisements supplémentaires facilement exploitables les plus importants sont dans l'Ain, l'Isère et la Haute Savoie. Pour la Drôme, l'ensemble du gisement en zone exploitable est déjà récolté



Source CRPF 2007

Le gisement supplémentaire annuel en biomasse forestière, populicole et bocagère est de **117 ktep/an** et est principalement constitué de menus bois.

### 3.1.1.2 Ressource ligneuse d'origine agricole/arbres d'alignement et d'ornement

L'étude ADEME/IFN 2009 [11] permet d'approcher les gisements de ces ressources via leurs disponibilités brutes.

A noter que le platane est susceptible d'être inutilisable comme bois énergie dans la moitié sud de la France (et notamment l'agglomération lyonnaise) en raison des foyers de champignon (chancre coloré).<sup>23</sup>

	Viticulture	Arboriculture fruitière	Ressources urbaines	Gisement brut total
Disponibilité brute (ktep/an)	55	56	35	146

Source ADEME/IFN 2009 [11]

<sup>23</sup> Les platanes atteints du chancre coloré ne peuvent être utilisés du fait de la restriction de transport imposée et les troncs de très gros diamètres ne trouvent peu voire pas de matériels à même de les broyer sur place.

Le gisement brut d'origine arboricole est particulièrement important en Rhône-Alpes et représente plus de 20% du gisement français.

Il s'agit ici de disponibilité brute ne prenant pas en compte les contraintes techniques, économiques et environnementales de mobilisation de ces gisements, ni la consommation actuelle. **La disponibilité brute totale de ces ressources est de 146 ktep/an. Seule une part de ces gisements sera réellement mobilisable pour le bois énergie.**

Ce gisement sera négligé en 1<sup>ère</sup> approximation.

### **3.1.1.3 Cultures énergétiques**

Les cultures énergétiques sont peu développées en Rhône-Alpes et ne représente pas pour l'instant un potentiel important. Un des freins au développement de ces cultures est la compétition pour l'usage du sol avec l'agriculture, le manque de visibilité pour les producteurs potentiels sur les techniques et le potentiel de production dans les conditions pédoclimatiques (température et humidité d'un sol, d'un terroir) de Rhône-Alpes, l'absence de cadre commercial et juridique (niveau de prix, contrats d'approvisionnement...).

Ce gisement sera négligé en 1<sup>ère</sup> approximation.

## **3.1.2 Gisement en ressources secondaires**

### **3.1.2.1 Les produits connexes des industries du bois**

#### **3.1.2.1.1 La première transformation du bois**

Les produits connexes des industries du bois sont liés à la production de bois d'œuvre. Le gisement de produits connexes à l'horizon 2020 pourra augmenter avec la plus grande mobilisation de bois d'œuvre. On peut estimer le gisement futur en considérant les disponibilités supplémentaires potentielles en bois d'œuvre et en considérant que les produits connexes de scieries correspondent à 40% des volumes de bois d'œuvre entrant en scierie. [29]

#### **Quel serait le gisement correspondant en Rhône-Alpes potentiellement utilisable pour le bois énergie ?**

En première approximation, on peut estimer qu'en 2020, l'objectif rhônalpin de mobilisation de bois d'œuvre est atteint (+500 000 m<sup>3</sup> par rapport à 2006). Cela correspond donc à un volume de produits connexes de 200 000 m<sup>3</sup> soit 80 000 t (masse volumique moyenne des connexes prise égale à 400 kg/m<sup>3</sup> [ITEBE]).

En considérant que le taux actuel de valorisation des connexes reste constant jusqu'en 2020 (11 %), on obtiendrait un gisement supplémentaire de connexes pour l'énergie de 9 000 t soit **2,16 ktep**.

Les hypothèses prises sont assez prudentes. Il est probable que l'augmentation de la production de bois d'œuvre augmenterait le volume de connexe produits mais également la part de connexes valorisés en énergie. Il n'y a a priori pas d'augmentation de la demande pour le bois matière pour absorber ces nouveaux connexes.

### 3.1.2.1.2 La seconde transformation du bois

Peu d'informations sont disponibles sur le gisement potentiel de cette ressource en Rhône-Alpes. En première approximation, ce gisement sera négligé.

### 3.1.2.2 Les bois de rebut

Peu de données sont disponibles au niveau régional. Une étude nationale [14] permet d'avoir accès au tonnage de bois de rebut faiblement adjouvantés valorisable énergétiquement : Ce tonnage est de 2 315 000 à 3 415 000 t/an, soit 0,036 t/hbt/an à 0,053 t/hbt/an<sup>24</sup>. **En ramenant ce taux au nombre d'habitants pour Rhône-Alpes, on obtient un tonnage de bois de rebut valorisable énergétiquement de 220 000 à 330 000 t/an.**

Des informations sur les bois de rebut valorisables sont également disponibles dans les rapports d'approvisionnement des EIE. Cependant les informations semblent assez hétérogènes et peu comparables entre départements.

Les informations ont toutefois été synthétisées dans le tableau suivant :

Gisement total mobilisable	Ain	Drôme-Ardèche	Isère	Loire	Rhône	Savoie	Haute Savoie	Rhône-Alpes
Rapport EIE (t/an)	45 000	5 000	30 000	23 000	33 000	10 000	2 000	148 000
Ratio national rapporté au département (t/an)	20 403 à 30 037	27 894 à 41 067	42 102 à 61 983	26 686 à 39 287	60 108 à 88 492	14 511 à 21 364	25 065 à 36 902	221 760 à 326 480

Au niveau régional, le gisement total de bois de rebut valorisable énergétiquement serait de l'ordre de **150 000 t/an, soit un gisement supplémentaire de 20 000 t/an (6 ktep/an)**

### 3.1.3 Récapitulatif

Les gisements estimés précédemment sont repris dans le tableau suivant. Cette évaluation correspond à un scénario tendanciel (sans mise en place de nouvelles mesures pour la mobilisation du bois).

<sup>24</sup> Le tonnage de bois traité à la créosote, CCA et bois ignifugés est de seulement 200 000 t sur la France et est négligé dans la présente étude.

Ressources	Gisement supplémentaire
Forêts, haies, bocages	117 ktep/an
Viticulture, arboriculture, ressources urbaines	Le gisement brut est de 146 ktep/an. Cette ressource est pour l'instant peu mobilisée et seule une partie de ce gisement est mobilisable pour l'énergie → <i>négligé en 1<sup>ère</sup> approximation</i>
Cultures énergétique	? → <i>négligé en 1<sup>ère</sup> approximation</i>
Produits connexes scieries	Estimé à 2,2 ktep/an (11% des produits connexes de scieries sont valorisés énergétiquement)
Produits connexes 2 <sup>nde</sup> transformation	? → <i>négligé en 1<sup>ère</sup> approximation</i>
Bois de rebut (DIB)	Estimé à 6 ktep/an
Total Rhône-Alpes	<b>125 ktep/an</b>

Le principal gisement de ressource est le gisement en forêt (102 ktep/an). On considère un gisement supplémentaire total de bois énergie en Rhône-Alpes de **125 ktep/an**

A première vue, on pourrait croire que la Région Rhône-Alpes a encore un très grand potentiel de développement au niveau BE. Cependant, lorsque l'on considère l'ensemble des contraintes, on se rend compte qu'une grande majorité de la ressource est difficilement accessible et que le renforcement de la politique forestière est nécessaire pour pouvoir répondre aux objectifs [30].

## 3.2 Quelle capacité de production en bois énergie ?

### 3.2.1 Plaquettes forestières

Une expertise collective des acteurs de la filière forêts bois a été animée dans les départements par la DRAAF et les DDT. Ces travaux permettent d'estimer, à dire d'experts, les productions actuelles et futures de plaquettes forestières suivant 2 scénarios (tendanciel et volontariste). Le scénario tendanciel correspond à la continuation de situation actuelle et des tendances récentes du point de vue économique et des politiques publiques (elle s'approche en cela des hypothèses de l'étude IFN) . [11]. Le scénario volontariste représente quant à lui la mise en place d'actions sur la mobilisation du bois en forêt.

La production de plaquettes forestières à l'horizon 2020 pourrait être de 100 à 232 ktep/an suivant le scénario considéré (cf. tableau ci-après). Au vu de la ressource disponible en forêt en continuant les efforts actuels, le scénario tendanciel pourrait être atteint. Pour atteindre le scénario volontariste (232 ktep/an), il sera nécessaire de renforcer les politiques pour mobiliser plus de bois en forêt.

Département	Production actuelle Tonne/an	Tendanciel 2020 Tonne/an	Volontariste 2020 Tonne/an
Ain	29 215	55 000	147 500
Ardèche	3 900	28 900	53 900
Drôme	1 000	26 000	51 000
Isère	30 000	70 000	150 000
Loire	1 710	56 800	94 400
Rhône	6 880	25 000	88 000
Savoie	2 325	22 300	62 300
Haute Savoie	3 700	23 700	55 700
Rhône-Alpes	78 730	307 700	702 800
Rhône-Alpes (ktep/an)	26	100	232
Production supplémentaire (ktep/an)	0	74	206

- **Capacité de stockage :**

La capacité de stockage actuelle est estimée en Rhône-Alpes à 150 000 t/an.

Pour pouvoir atteindre les productions envisagées de plaquettes forestières dans les différents scénarios, il sera nécessaire d'augmenter cette capacité de stockage.

- **Capacité de broyage**

La capacité de broyage actuelle est estimée en Rhône-Alpes à 680 000 t/an. Cette capacité serait suffisante pour répondre aux besoins futurs.

### 3.2.2 Granulés

La capacité de production des producteurs de pellets actuellement en activité est estimée à 139 000 t. L'écart entre la production actuelle (66 000 t) et la capacité globale de production montre le potentiel de développement de ce combustible en Rhône-Alpes. On dénombre 3 nouveaux projets d'unités de production, dont la capacité s'élèverait à 150 000 t en Rhône-Alpes :

- Bois du Dauphiné (38)
- Focalia (42)
- Saint-Laurent-du-Pont (38)

On arriverait à une capacité totale de production de 289 000 tonnes, soit 113 ktep/an [15].

La capacité de production de granulés en Rhône-Alpes pourrait s'élever en 2020 à 26 ktep/an dans un scénario tendanciel (pas d'évolution par rapport à 2008) et à 113 ktep/an dans un scénario volontariste.

Le granulé est principalement fabriqué à partir de sciures de bois (produits connexes de scieries résultant de l'exploitation de bois d'œuvre). La ressource sera-t-elle suffisante pour satisfaire cette production ? Cela supposerait qu'une part importante des connexes soit valorisée en bois énergie, soit au détriment de l'utilisation du bois matière, soit en bénéficiant d'une ressource accrue liée à une augmentation de la production des sciages.

### 3.2.3 Plaquettes de scieries

Au vu de la ressource supplémentaire de produits connexes de scieries mobilisables, on considérera que :

- La production actuelle est de 44 500 t soit 11 ktep
- Dans un scénario tendanciel, la production reste constante soit 11 ktep
- Dans un scénario volontariste, le gisement mobilisable est considéré et la production est de 13 ktep.

La production de plaquettes de scieries est de 11 ktep dans le scénario tendanciel et de 13 ktep dans le scénario volontariste.

### 3.2.4 Plaquettes DIB

Au vu de la ressource supplémentaire de bois de rebut mobilisable, on considérera que :

- La production actuelle est de 120 000 t soit 40 ktep
- Dans un scénario tendanciel, la production reste constante soit 40 ktep
- Dans un scénario volontariste, le gisement mobilisable est considéré et la production est de 46 ktep.

La production de plaquettes DIB est de 40 ktep dans le scénario tendanciel et de 46 ktep dans le scénario volontariste.

### 3.2.5 Production totale de bois énergie

**La production de bois énergie (hors bois bûche) peut être estimée de 177 à 404 ktep/an soit 74 à 301 ktep/an supplémentaires respectivement suivant les scénarios tendanciels ou volontaristes.**

## 3.3 Filière Aval : Quelle demande possible en Rhône-Alpes ?

### 3.3.1 Production de chaleur

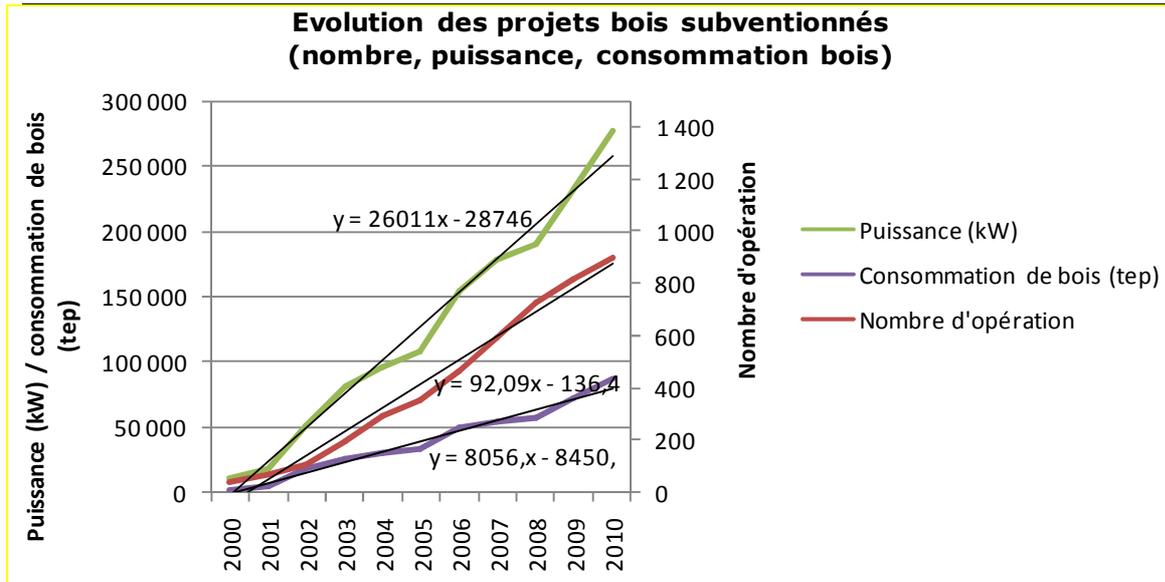
Dans cette partie, à partir des estimations des membres du comité bois et de leurs réflexions, on considère 2 scénarios de développement de la demande en chaleur : un scénario tendanciel et un scénario plus volontariste.

#### 3.3.1.1 Scénario tendanciel

Le scénario tendanciel est une continuation linéaire de la tendance (il ne prend pas en compte l'évolution des besoins de chaleur dans les bâtiments, ni l'évolution des rendements). Les chiffres suivants constituent donc une borne haute pour la demande possible.

##### 3.3.1.1.1 Secteur industriel, collectif et tertiaire

Au vu de l'évolution des subventions ADEME et Région sur la période 2000-2009, on peut estimer une tendance pour l'évolution du parc.



Source ADEME

Les tendances d'évolution tendancielle du parc sont résumées dans le tableau suivant :

	Nombre/an	MW/an	Tep bois/an
Tendance	90	25	8 000

Ce type de projection est surtout valable pour un développement à court terme (2012) et devient plus délicat pour le long terme.

Dans la continuité du développement du parc, on peut alors estimer :

	2008	2009	2010	2012	2020
MW	395	437	482	532	732
ktep bois	71	82	97	113	177

Pour 2020, on peut donc estimer qu'environ **180 ktep** de bois seront nécessaires dans le cadre d'une évolution tendancielle.

### 3.3.1.1.2 Secteur domestique

L'évolution des consommations associées au parc n'est pas proportionnelle à celui-ci. Plusieurs facteurs viennent en effet limiter la consommation des équipements :

- L'évolution des besoins thermiques des logements qui diminuent au fur et à mesure de l'évolution du parc de logements vers des classes énergétiques de plus en plus performantes
- L'accroissement du rendement des équipements
- La marginalisation progressive des équipements les moins performants (foyers ouverts) au sein du parc
- La baisse progressive des puissances des équipements afin de répondre aux moindres besoins thermiques de logements équipés [31].

L'évaluation des consommations bois du secteur domestique à l'horizon 2020 va dépendre de l'évolution des besoins thermique des logements. Les besoins thermiques des logements devraient diminuer et les consommations bois du secteur domestique devraient également diminuer ou se stabiliser tout en augmentant le parc d'appareil de chauffage au bois.

Afin d'estimer ces consommations, il est nécessaire de se rapprocher du comité Bâtiment afin d'avoir des hypothèses communes sur les besoins énergétiques futures des logements. Une fois ces hypothèses définies, il sera possible à dire d'experts régionaux, ou en utilisant les données nationales de l'étude Energies Demain [21] (évolution du rendement des appareils, évolution du taux de couverture du besoin, etc....) d'estimer les consommations de bois du secteur domestique à l'horizon 2020.

En 1<sup>er</sup> approximation, on considère que la consommation de bois des ménages est constante par rapport à 2006 : **505 ktep/an** (pour une production plus importante d'énergie, au vu de l'amélioration des rendements).

### **3.3.1.2 Scénario volontariste**

#### **3.3.1.2.1 Secteur collectif/tertiaire et industriel**

Afin d'estimer la demande à l'horizon 2020 selon un scénario volontariste, la méthodologie développée par le bureau d'études Gallileo a été exploitée. Plus de détails sur cette méthodologie sont donnés en annexe 2.

La méthodologie suivie consiste à identifier les cibles à privilégier dans les secteurs collectif, tertiaire et industriel pour le développement de la filière bois énergie afin d'estimer les consommations pouvant être converties au bois énergie.

##### *3.3.1.2.1.1 Identification des cibles potentielles*

- **Secteur collectif/tertiaire**
  - **Réseaux de chaleur**

Les réseaux de chaleur constituent une cible prioritaire et relativement facile mais rendue complexe par son mode de gestion. En effet, le passage des réseaux de chaleur au bois n'est pas facilité par la réglementation : ainsi pour passer un réseau de chaleur au bois énergie, l'effort est à faire lors du renouvellement de concession (i.e. tous les 20-30 ans). Ceci peut être un frein important pour le passage au bois énergie (contrats longs, prises de décisions longues). Afin d'accélérer le processus, le projet de loi Grenelle 2 introduit la possibilité de prolonger une délégation de service public dès lors que les investissements matériels sont motivés par l'utilisation nouvelle ou accrue d'EnR ou de récupération, si la durée de la convention restant à courir avant son terme est supérieure à 3 ans. Les modalités d'application restent à préciser [32].

Par ailleurs, les réseaux de chaleur sont des cibles déjà bien travaillées et intégrées dans la logique commerciale des exploitants (du type Dalkia, Cofely, etc....)

La mesure sur la TVA à 5.5% sur la fourniture de chaleur lorsqu'elle est produite à plus de 50% à partir de biomasse, géothermie, incinération de déchets ou d'énergie de récupération, ainsi que le fonds chaleur aident également cette cible.

Les réseaux de chaleur constituent un potentiel important pour le bois énergie : c'est une cible à retenir. Il faut également garder à l'esprit qu'on sera plus sur une logique

d'extension de réseaux de chaleur que sur la construction de nouveaux réseaux. La carte des réseaux de chaleur existants est donnée en annexe 5.

- **Petits réseaux de chaleur communaux**

Certaines cibles (bâtiments publics, maisons de retraite, hôpitaux, écoles) sont intéressantes car elles peuvent être regroupées autour d'un petit réseau de chaleur communal (les communes possédant une maison de retraite ou une densité urbaine intéressante constitue une cible).

- **Logements collectifs**

La cible des logements collectifs bien que diffuse est intéressante. En effet, on pourrait penser que cette cible est difficilement accessible ou du moins nécessite un effort d'animation car très diffuse. Cependant par le biais des bailleurs sociaux (une centaine en Rhône-Alpes), on couvre déjà 50% des logements collectifs. Par contre la mobilisation sera en effet plus difficile pour les copropriétés.

- **Bureaux**

Les bureaux ne sont pas une cible à privilégier. Ils constituent souvent une cible pour la mise en place de PAC réversible pour pouvoir chauffer les locaux l'hiver et les refroidir l'été.

- **Secteur industriel**

Au niveau industriel, le potentiel de développement de la demande se situe surtout dans les industries soumises au PNAQ.

- **Cimenteries**

Les cimenteries représentent une consommation d'énergie importante en Rhône-Alpes. Cependant elles ne constituent pas forcément une cible pour le développement du bois énergie. En effet ces process nécessitent souvent des températures particulières assez élevées. De plus, ces établissements sont souvent rémunérés pour brûler des déchets type pneus et ont donc un combustible plus que gratuit difficilement substituable (mise à part peut être les DIB bois pollués).

- **Chimie organique**

Le secteur de la chimie organique constitue une cible intéressante (consommation très importante en Rhône-Alpes) et en particulier dans le Rhône. Il faudrait avoir plus d'éléments sur ce secteur, notamment le nombre d'établissements en Rhône-Alpes et les besoins spécifiques en chaleur de ce secteur. Il faut en effet s'assurer que la substitution des combustibles actuellement utilisés par le bois est possible en termes de process.

- **Autres industries à cibler en priorité**

Il faut cibler les industries n'ayant pas besoin de températures élevées pour leur process (du type séchage) comme l'agroalimentaire, les distilleries, ou les serres ou encore les installations du secteur du papier qui bien que fortement concernées sont loin d'être toutes équipées de chaufferies bois.

### 3.3.1.2.1.2 Consommation bois énergie potentielle

La méthodologie Gallileo permet de lister l'ensemble des cibles potentielles et leurs consommations (en ktep sortie chaudières). Afin de déterminer un scénario volontariste de développement de la demande en chaleur biomasse en Rhône-Alpes, nous avons considéré que

- 10% des cibles listées plus haut comme à privilégier sont effectivement converties au bois énergie
- Le rendement moyen de chaudière est de 85% (pour obtenir à partir des données sortie chaudière des consommations de bois).

Avec ces hypothèses, on obtient les potentiels de consommations de bois à l'horizon 2020 suivants :

- 80 ktep pour le collectif/tertiaire
- 140 ktep pour le secteur industriel dont 20 ktep dans les secteurs soumis au système EU ETS (PNAQ).

Au total, on peut considérer un objectif de consommation de **220 ktep** dans le cadre d'un scénario volontariste pour le secteur collectif/tertiaire et industriel.

### 3.3.1.2.2 Secteur domestique

On considère les mêmes hypothèses que pour le scénario tendanciel.

En 1<sup>er</sup> approximation, on considère que la consommation de bois des ménages est constante par rapport à 2006 : **505 ktep/an** (pour une production plus importante d'énergie, au vu de l'amélioration des rendements).

## 3.3.2 Production d'électricité – cogénération

L'entreprise Cascade la Rochette consomme actuellement 85 000 t d'écorce/an et 15 000 t de plaquettes de scieries pour sa chaufferie bois, soit 20 ktep/an [**rapport approvisionnement EIE Savoie**].

On peut estimer la demande à venir en regardant l'approvisionnement des projets CRE acceptés et non encore mis en service. Les consommations des différents projets CRE sont résumées dans le tableau suivant :

Projet	Consommation bois
Focalia	100 000 t bois/an (plaquettes forestières)
Biomelec	45 000 t bois/an
Alpes Energies bois	44 000 t bois/an
<b>Total</b>	<b>189 000 t bois/an</b>

Dans le cadre d'un scénario minimal, on considérera que seul le projet d'Alpes Energies Bois est en service. La consommation de bois sera alors d'environ 35 ktep / an.

Dans le cadre d'un scénario maximal, on considérera que tous ces projets aboutissent. La consommation de bois sera alors de 65 ktep/an.

Pour la production d'électricité en Rhône-Alpes, la consommation de bois sera comprise entre **35 ktep/an et 65 ktep/an**.

Cette approximation ne prend pas en compte le développement de nouveaux projets de cogénération en Rhône-Alpes (notamment l'appel d'offre CRE 4 en cours).

### 3.3.3 Récapitulatif demande potentielle

La demande totale potentielle est la suivante :

Consommation bois pour :	Production d'électricité	Production de chaleur secteur collectif/tertiaire/industriel	Production de chaleur secteur domestique	Gisement total
Consommation actuelle	20 ktep/an	72 ktep/an	505 ktep/an	597 ktep/an
Scénario tendanciel	35 ktep/an	180 ktep/an	505 ktep/an	705 ktep/an
Scénario volontariste	65 ktep/an	220 ktep/an	505 ktep/an	790 ktep/an

## 3.4 Confrontation des potentiels offre –demande

Les différents potentiels sont résumés dans le tableau suivant en fonction des 2 scénarios : scénario tendanciel et scénario volontariste.

### Synthèse des différents potentiels de développement (hors individuel)

SITUATION ACTUELLE		SCENARIO TENDANCIEL		SCENARIO VOLONTARISTE	
Production bois énergie	Consommation bois énergie	Production bois énergie	Consommation bois énergie	Production bois énergie	Consommation bois énergie
Plaquettes forestières : 78 000 t – 26 ktep	Chaleur : Secteur collectif/ tertiaire/ industriel : 72 ktep	Plaquettes forestières : 100 ktep	Chaleur : Secteur collectif/ tertiaire/ industriel : 180 ktep	Plaquettes forestières : 232 ktep	Chaleur : Secteur collectif/ tertiaire/ industriel : 220 ktep
Granulés : 66 300 t – 26 ktep		Granulés : 26 ktep		Granulés : 113 ktep	
Plaquettes scieries : 44 500 t – 11 ktep	Electricité : 20 ktep	Plaquettes scieries : 11 ktep	Electricité : 35 ktep	Plaquettes scieries : 13 ktep	Electricité : 65 ktep
DIB bois : 120 000 t-40 ktep		DIB bois : 40 ktep		DIB bois : 46 ktep	

SITUATION ACTUELLE		SCENARIO TENDANCIEL		SCENARIO VOLONTARISTE	
Production bois énergie	Consommation bois énergie	Production bois énergie	Consommation bois énergie	Production bois énergie	Consommation bois énergie
103 ktep	92 ktep	177 ktep	200 ktep	404 ktep	285 ktep

On remarque que la ressource disponible en bois énergie pourrait être suffisante pour satisfaire la demande dans le cadre du scénario tendanciel sous réserve de maintenir les politiques d'aide actuelles.

Cependant dans le cadre d'un développement plus volontariste de développement du bois énergie, il faudra non seulement :

- Renforcer les actions d'incitation pour augmenter la demande de bois énergies.
- Mais aussi renforcer les actions pour mobiliser la ressource disponible en forêt et difficilement exploitable dans les conditions technico-économiques actuelles.

De plus, le développement du bois énergie devra être réalisé de façon raisonnée en prenant en compte les différentes contraintes de développement liées au bois énergie, comme notamment la prise en compte de la pollution atmosphérique générée.

## 4 CONTRAINTES DE DEVELOPPEMENT – POINTS DE VIGILANCE – ENJEUX LIES AU DEVELOPPEMENT DU BOIS ENERGIE

Le développement de la filière bois énergie présente certains enjeux en Rhône-Alpes comme notamment le maintien de la biodiversité, le développement des autres usages du bois (bois d'œuvre et bois d'industrie), un enjeu environnemental (GES et pollution atmosphérique) et un enjeu économique (maintien de l'activité et développement de l'emploi local).

Par ailleurs, l'impact du changement climatique sur le développement possible du bois énergie en Rhône-Alpes n'a pas été pris en compte dans ce rapport (notamment l'évolution possible des essences). Il est nécessaire de se rapprocher du comité « Adaptation au changement climatique » sur ce point.

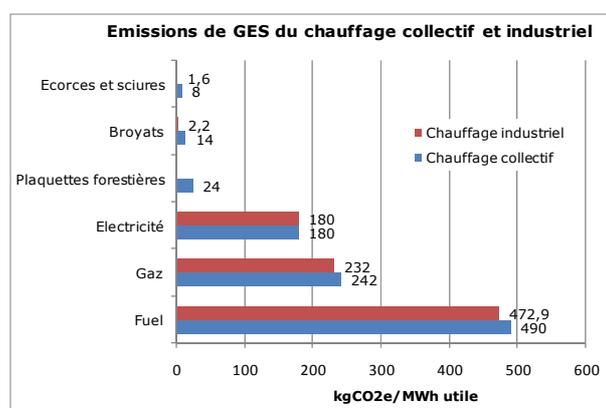
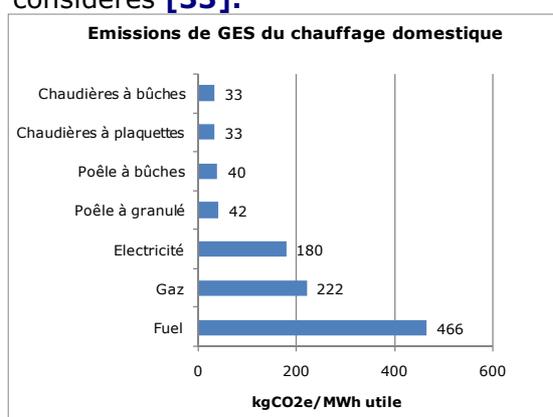
### 4.1 Le bois énergie : un enjeu environnemental

#### 4.1.1 Impact sur le changement climatique : un bilan positif

La combustion de la biomasse est généralement considérée neutre en termes d'émission de gaz à effet de serre du fait notamment que la quantité de gaz carbonique émis correspond à celle qui a été extraite de l'air pour la photosynthèse au cours de la croissance de l'arbre. Ce raisonnement n'est valide qu'à condition de prélever moins de bois que l'accroissement naturel des forêts.

Le système énergétique global (« de la pépinière à la cendre ») consomme en revanche des énergies fossiles et émet des GES lors de l'extraction du bois, de son conditionnement et de son transport.

Même en estimant les émissions de GES selon la méthode de l'analyse de cycle de vie (ACV)<sup>25</sup>, la filière bois énergie reste plus compétitive en terme d'émissions de GES que les énergies classiques et ce quelque soit le type de combustible (bûches, plaquettes, granulés, ...) et l'appareil de combustion (poêle, chaudière, manuel, automatique,...) considérés [33].



Emissions de GES des différents moyens de chauffage (domestique, collectif et industriel) en ACV

<sup>25</sup> L'ACV consiste à quantifier les émissions de GES pour l'ensemble des activités concernées, du berceau à la tombe, (extraction du combustible, distribution, utilisation finale chez l'utilisateur) qui sont liées à la production d'1 MWh utile de chaleur chez l'utilisateur.

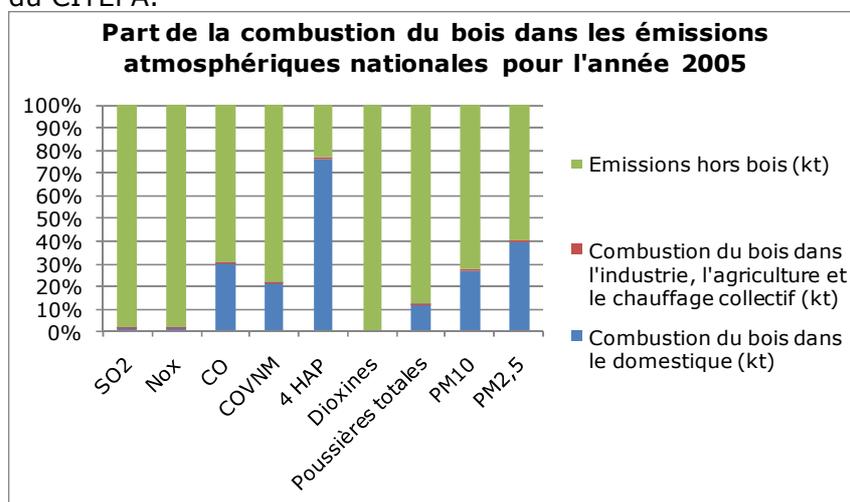
## 4.1.2 Impact sur la pollution atmosphérique

La pollution induite par le bois énergie est un problème identifié. En Rhône-Alpes, un groupe de travail (le groupe QABE : Qualité de l’Air et Bois Énergie), animé par RAEE, a été créé spécialement pour travailler sur ce thème.

### 4.1.2.1 La pollution induite par le bois

Les principaux problèmes de pollution atmosphérique posés par la combustion du bois sont : les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) (77% des émissions proviennent de la combustion du bois), les particules (PM10 et PM2.5), le monoxyde de carbone (CO) et les Composés Organiques Volatiles Non Métalliques (COVNM).

Le graphique ci-dessous représente la part de la combustion du bois dans les émissions atmosphériques nationales pour l’année 2005. Ce graphique est le résultat du modélisation du CITEPA.



CITEPA 2008

HAP : somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène et indéno(1,2,3-cd)pyrène.

Les facteurs d’émission des différents combustibles sont donnés dans le tableau suivant.

	Charbon	Fuel lourd	Fuel domestique	Gaz naturel	Bois
SO <sub>2</sub> (g/GJ)	623	885	95	0,5	20
NO <sub>x</sub> (g/GJ)	50	170	50	50	50
COVNM (g/GJ)	15	3	3	2,5	1522
CO (g/GJ)	500	15	40	25	6417
Poussières (g/GJ)	150	24	15	0	358
Dioxines (ng i-TEQ/GJ)	385	5	0	0	100
HAP (mg/GJ)	1,150	5	0	0	328

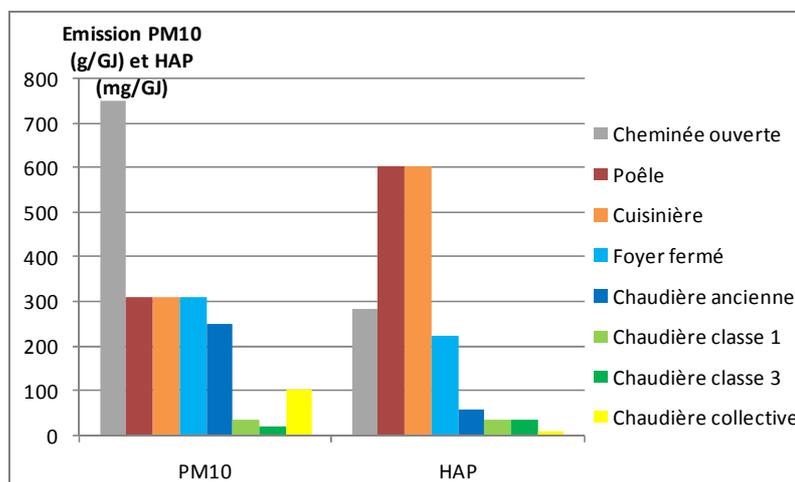
Comparaison des émissions de polluants ramenées à l'unité d'énergie entrante dans les petites installations du secteur domestique [34]

	Charbon	Fuel lourd	Fuel domestique	Gaz naturel	Bois
SO <sub>2</sub> (g/GJ)	618	819	95	0,5	20
NO <sub>x</sub> (g/GJ)	160	170	100	60	200
COVNM (g/GJ)	15	3	1,5	4	4,8
CO (g/GJ)	200	15	15	19	250
Poussières (g/GJ)	100	48	3	0	100
Dioxines (ng i-TEQ/GJ)	3,85	2,5	0	0	40
HAP (mg/GJ)	1,920	5	0	0	8

Comparaison des émissions de polluants ramenées à l'unité d'énergie entrante dans les installations de combustion de puissance inférieure à 50 MW du secteur industriel ou du chauffage collectif [34]

On peut noter en particulier l'importance du facteur d'émission de CO, de COVNM, de HAP et de poussières pour le bois dans le secteur domestique comparé aux autres combustibles. Ces facteurs dépendent du type d'appareil utilisé.

Le chauffage individuel au bois se distingue par des émissions de particules très élevées, notamment pour certains systèmes de chauffage ancien à bas rendement.

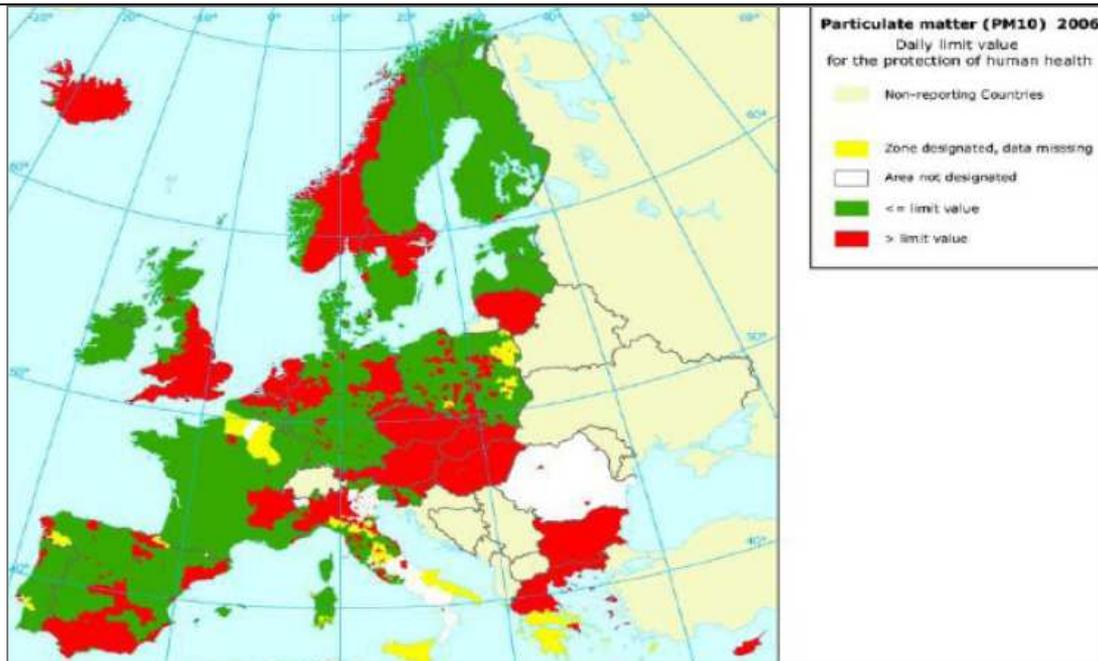


Variations des facteurs d'émissions de PM10 et HAP selon le type d'appareil [34]

Le dimensionnement de l'installation, le suivi de la combustion et la qualité du bois brûlé ont également un impact notable. Les facteurs d'émission nationaux tiennent compte de ces éléments. [34][35]

#### 4.1.2.2 Zoom sur la pollution particulaire, enjeu Rhônealpin

La région Rhône-Alpes est particulièrement sensible à la pollution particulaire : d'importants épisodes de pollution aux particules sont survenus particulièrement en période hivernale plus propice à l'accumulation des polluants.



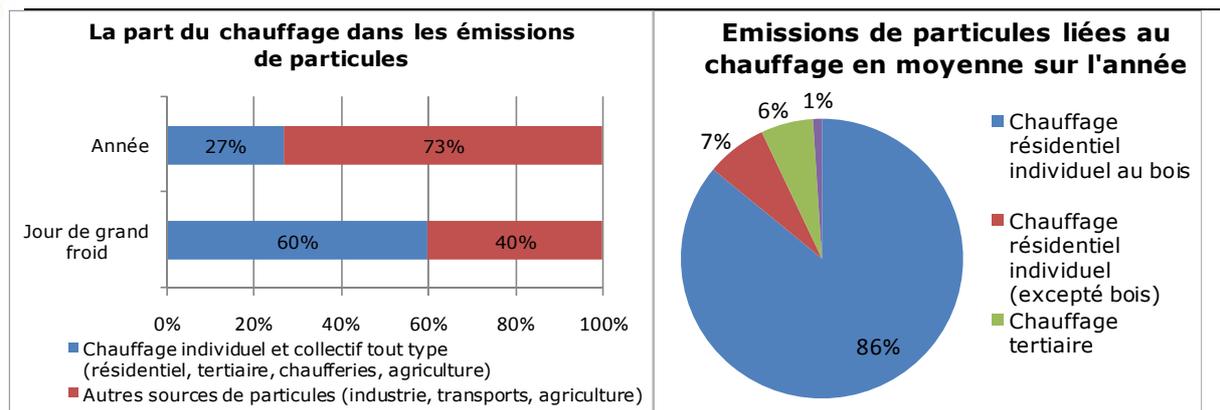
La région Rhône-Alpes ne respecte pas les valeurs limites en particules.

#### 4.1.2.2.1 Le rôle important du secteur domestique dans la pollution particulaire

Les émissions de particules liées au chauffage sont de 27% en moyenne sur l'année, plus grand poste après l'industrie (38%) mais deviennent majoritaires à 42% en moyenne sur l'hiver pour atteindre 60% les jours de grand froid (-10°C en température minimale) soit une multiplication par 4 des tonnages émis. Les émissions de particules liées au chauffage sont issues à 86% du chauffage individuel au bois [36].

Le secteur domestique est particulièrement impliqué dans la production de ces pollutions (plus de 90% de la pollution due au bois pour ces polluants est due au secteur domestique).

Le secteur domestique se caractérise par un important parc d'appareils anciens (construit avant 1996) peu performants. Par ailleurs, les foyers ouverts et les appareils anciens ont des facteurs d'émissions par unité de bois consommé sensiblement plus élevés que ceux des chaudières, poêles et inserts modernes. Les foyers ouverts et les appareils anciens contribuent donc significativement aux émissions atmosphériques du secteur domestique, pour une production d'énergie très limitée (rendement énergétique inférieur à 50%, voire 10% pour les cheminées) comparée aux appareils mis aujourd'hui sur le marché (70% minimum). Il faut donc accélérer le renouvellement des appareils anciens aujourd'hui en service [33][35].



A l'horizon 2020, les réductions des quantités de polluants émises par la filière bois-énergie seront très fortes si la politique de modernisation du parc domestique et de réduction de consommation d'énergie des logements se poursuit. Au niveau national, une étude de l'ADEME [31] prévoit des réductions à l'horizon 2020 de l'ordre de 40 à 58% pour le SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, les HAP, les dioxines et les métaux ; elle est de 67 à 75% pour le CO, et atteint 76 à 85% pour les COVNM et les particules.

Cette forte diminution des émissions polluantes du chauffage au bois aux horizons 2030 est liée à 3 facteurs :

- l'amélioration des rendements des appareils : à chaleur fournie identique, la consommation de combustible est moindre, ce qui diminue mécaniquement les émissions
- Le renouvellement du parc qui permet l'introduction d'appareils à émissions plus faibles (cas de COV, du CO et des particules)
- La diminution des besoins en chaleur des logements, qui réduit d'autant la consommation de combustible.

#### 4.1.2.2 L'évolution de la réglementation française

Les conclusions du Grenelle de l'environnement ont conduit à fixer un objectif de 15 µg/m<sup>3</sup> de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) à respecter dans l'air ambiant dès 2015 (valeur limite) [Plan Particules]. Dans ce contexte, il est indispensable que les émissions atmosphériques de la filière bois-énergie soient réduites. L'action prioritaire est donc de **résorber la pollution actuelle due au parc des appareils anciens utilisés dans le secteur domestique.**

Parallèlement, il est indispensable **d'encadrer le développement de la biomasse énergie** : il s'agit de généraliser le recours à des équipements à haute performance environnementale. Le recours au bois énergie dans des installations, des secteurs collectif ou industriel, d'une puissance thermique supérieure à 2 MW pourrait être encouragé. En effet, du fait de leur taille, ces installations présentent l'avantage d'une part de permettre, au plan économique, la mise en œuvre de dispositifs performants de dépollution, comme les filtres électrostatiques ou les filtres à manches et d'autre part, de disposer d'un rendement supérieur à celui de petites unités. On doit également noter que ces installations entrent dans le champ de la réglementation sur les installations classées et qu'elles sont soumises à des contrôles réguliers par des organismes indépendants qui permettent de s'assurer du respect de leurs performances environnementales. [33]

#### 4.1.2.3 Comment développer le bois énergie tout en respectant les contraintes de qualité de l'air ?

Il n'existe pas à proprement dit de réglementation sur les émissions de polluants des appareils indépendants. Il existe des normes européennes et françaises concernant les règles de sécurité, d'utilisation et les méthodes d'essai pour les différents types d'appareils indépendants. Par ailleurs, l'ADEME a participé à la création, puis à l'extension, du label qualité « Flamme Verte » pour tous les équipements de chauffage au bois, selon les nouvelles normes européennes. Cette démarche vise le développement du marché d'appareils performants et la sensibilisation des consommateurs aux bonnes pratiques environnementales. Les principaux fabricants européens se sont engagés au travers d'une charte qualité « Flamme Verte » à promouvoir un chauffage domestique au bois moderne et performant. La mise sur le marché des équipements s'inscrit dans une démarche dynamique, avec une évolution sensible des performances énergétiques et environnementale année après année.

Année	Evolution des performances	
	Energétique (rendement en %)	Environnementale (en % de CO)
Avant 2000	Pas de rendement mini	Pas de niveau maxi
2001-2003	60%	Pas de niveau maxi
2004	60%	1%
2005	65%	0.8%
2006	65%	0.6%
2007	70%	0.6%
2008	70%	0.5%
2009	70%	0.3%

*Evolution des performances des appareils indépendants labellisés « Flamme Verte »*

	Puissance (kW)	Energétique : rendement (%) variable selon la puissance	Environnementale, valeur limite d'émission de		
			CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	COV (mg/Nm <sup>3</sup> )	Poussières (mg/Nm <sup>3</sup> )
	< 70		Aucune obligation		
	30	66	5000 (8000)	200 (300)	180
	50	67			
	70	38	4500 (5000)	150 (200)	
	30	71	4000 (6500)	150 (225)	165

	5 0	72			
	7 0	73	3500 (3750)	115 (150)	
	3 0	76 (71)	4000 (6500)	150 (225)	165
	5 0	77 (72)			
	7 0	78 (73)			
	3 0	81 (76)	3000 (5000)	100 (150)	150
	5 0	82 (77)			
	8 0	83 (78)	2500	80 (100)	

*Evolution des performances des chaudières labellisées « Flamme Verte »*

**NB : les valeurs entre parenthèses sont relatives aux chaudières manuelles [33]**

L'étude Energies Demain [21] arrive aux conclusions suivantes pour développer le bois énergie tout en respectant les contraintes de qualité de l'air :

Dans le secteur résidentiel, il est possible de développer l'utilisation du bois (augmenter le parc d'appareils) tout en diminuant la consommation de bois. Pour cela, il faut s'appuyer sur la diminution de la demande en chauffage en raison de l'amélioration de l'isolation des bâtiments prévue par le Grenelle de l'environnement. La réhabilitation thermique volontariste du bâti constitue donc l'une des conditions essentielles à un développement de la biomasse énergie respectueux de la qualité de l'air extérieur. Il est donc nécessaire de faire le lien avec le comité efficacité énergétique dans le bâtiment dans le cadre du SRCAE.

La problématique des émissions de NOx reste à surveiller attentivement et à contrôler. Non seulement la France ne respecte pas certaines limites de concentration dans l'environnement mais, de plus, elle a beaucoup de difficultés en ce qui concerne le respect de son plafond d'émissions de NOx (que ce soit celui de 2010 ou celui en préparation pour 2020). La rénovation du parc d'appareils domestiques conduit à des émissions de NOx supérieures par rapport à la situation existante. Les appareils de chauffage au bois dits performants se caractérisent par une température de foyer plus haute et des temps de séjour plus élevés. Si ces conditions permettent une combustion plus efficace, elles favorisent la formation de NOx. D'autre part les traitements de NOx sont difficilement applicables à ces petites installations. En effet, le traitement SCR<sup>26</sup> reste probablement surdimensionné pour ce type d'installations dans la mesure où, pour l'instant, elles sont de petites tailles, d'où des surcoûts très importants. Seule la mise en place de traitement SNCR<sup>27</sup> pourrait être une solution envisageable économiquement et

<sup>26</sup> Réduction sélective catalytique des NOx : Procédés de traitement des fumées « end of pipe »

<sup>27</sup> Réduction sélective non catalytique des NOx

Ces deux procédés utilisent l'ammoniac pour réduire les oxydes d'azote en azote moléculaire. La différence entre les deux, c'est le catalyseur : il réduit la température opératoire et la consommation de réactif, il augmente le coût d'investissement, mais il élève aussi sensiblement l'efficacité et permet de détruire simultanément les dioxines et furannes.

techniquement relativement simple à mettre en œuvre et à conduire, par rapport à une SCR.

Vu l'impact du chauffage au bois en terme d'émissions de polluants atmosphériques, **il est indispensable de se rapprocher des conclusions du comité « GES, Polluants atmosphériques et impacts »** afin de déterminer les zones sensibles en termes de qualité de l'air et par conséquent les zones où des contraintes supérieures doivent être appliquées pour le développement du bois énergie.

### 4.1.3 Impact sur le maintien de la biodiversité

Pour satisfaire les objectifs du Grenelle de l'environnement et notamment « Produire plus de bois tout en préservant mieux la biodiversité », il est nécessaire de renforcer la préservation de la biodiversité forestière tout en parvenant à une mobilisation accrue des ressources forestières.

La biodiversité s'exprime tout autant au travers de l'amélioration de la biodiversité ordinaire notamment par l'adhésion à des techniques sylvicoles garantissant une gestion durable des forêts que par la gestion conservatoire de milieux remarquables (tourbières, forêts de ravin) et d'habitats d'espèces remarquables (gelinotte des bois, grand tétras, sabot de Venus,..) et par la préservation de stades âgés et sénescents<sup>28</sup> des peuplements forestiers et leur libre évolution à leurs différents stades.[37][38][39][40]

#### 4.1.3.1 Les sites remarquables en termes de biodiversité en Rhône-Alpes

Ces sites sont à prendre en compte dans l'évaluation des ressources en termes de bois énergie. L'exploitation de la forêt pourra être réduite dans certaines de ces zones. Les milieux forestiers occupent une part importante des espaces naturels protégés. L'utilisation accrue de la biomasse peut avoir deux conséquences majeures pour les forêts : l'augmentation des prélèvements de bois et l'apparition de nouvelles pratiques forestières. Ces deux volets risquent d'affecter la biodiversité. Dans certains cas, l'utilisation accrue de biomasse peut présenter une opportunité pour la biodiversité des territoires protégés.

Situation actuelle des forêts	Superficies (ha)
Réserve biologique intégrale	3 786
Réserve biologique intégrales en cours de création	912
Série d'Intérêt Ecologique Général (SIEG) Forêts publiques (inclus les RBI <sup>29</sup> )	43 000
Forêt située dans une zone Natura 2000, un arrêté de protection de Biotope, un Parc National ou une réserve naturelle <sup>30</sup> ...	188 717
Série d'Intérêt écologique particulier (SIEP) Forêt publiques	18 200
Forêts de protection <sup>31</sup>	6 200
Dont îlots de sénescence	202
<b>TOTAL</b>	<b>257 029</b>

<sup>28</sup> Les vieux bois (de 100 ans à 500 ans et plus selon les essences) que sont les arbres sénescents ont un intérêt écologique majeur pour la biodiversité.

<sup>29</sup> Réserve Biologique Intégrale

<sup>30</sup> La région Rhône-Alpes abrite 2 des 7 parcs nationaux, une trentaine de Réserves Naturelles Nationales, 12 Réserves Naturelles Régionales appuyées sur des règlements juridiques contraignant (environ 1500 ha), 6 réserves biologiques domaniales. Rhône-Alpes détient le record national avec 6 Parcs Naturels Régionaux.

<sup>31</sup> Forêt de Saou (2400 ha), massif de Charaix à Pourchères et saint Priest (110 ha), 6 zones en Savoie (3320 ha) et 4 en Haute Savoie (480 ha)

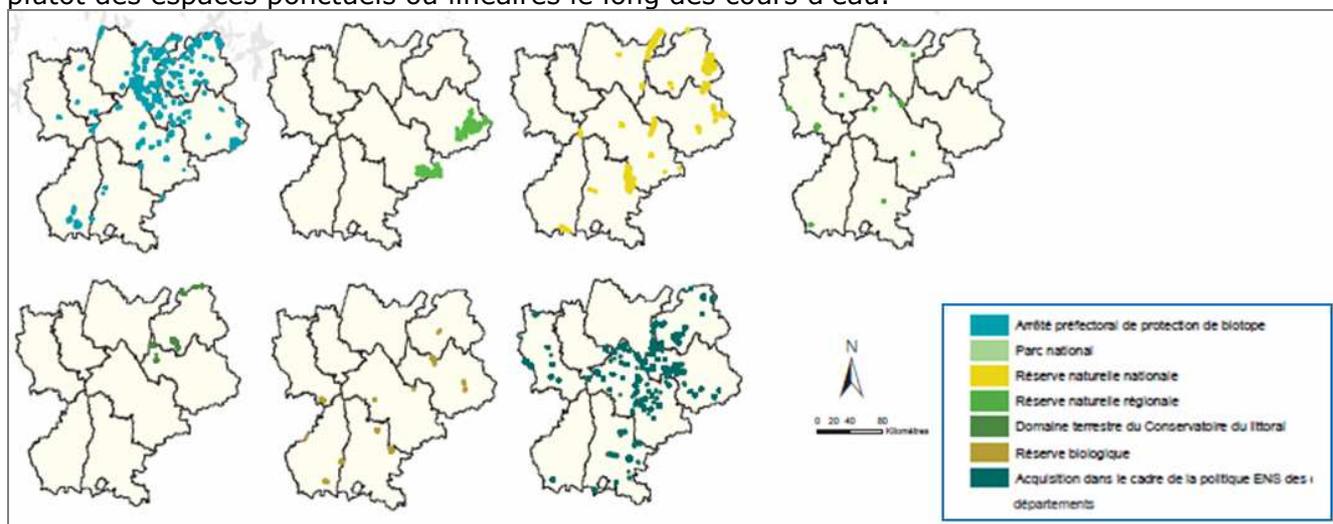
*Superficie de forêt classée en zone remarquable pour la biodiversité en Rhône-Alpes*

**Environ 15% de la surface forestière en Rhône-Alpes est classée en zone remarquable pour la biodiversité.**

**L'exploitation forestière n'est interdite que dans les réserves biologiques intégrales.**

Les sites protégés sont plutôt situés dans la partie est de la région, en région montagneuse au-delà de 1000 mètres. Ce constat est d'autant plus vrai pour les sites de très grande taille. Cela s'explique par la présence importante en altitude d'enjeux liés à la biodiversité, avec une pression humaine relativement faible, facilitant ainsi la mise en place d'outils de protection sur de grands espaces.

A l'inverse, en plaine ou dans la partie ouest de Rhône-Alpes, les sites protégés sont plutôt des espaces ponctuels ou linéaires le long des cours d'eau.



*Localisation de différents espaces protégés en Rhône-Alpes*

#### **4.1.3.2 Les dispositifs existants en Rhône-Alpes pour le maintien de la biodiversité**

##### ➤ La certification en Rhône-Alpes

Les certifications Pan-European Forest Certification (PEFC) et Forest Stewardship Council (FSC) s'appuient sur les principes de gestion durable des forêts (protection des sols, respect de la biodiversité et de l'équilibre des écosystèmes (limitation des coupes rases<sup>32</sup> et des produits phytosanitaires, bonne gestion des ressources en eau), etc...)

En Rhône-Alpes, les surfaces de forêts certifiées PEFC ne cessent d'augmenter : elles représentent désormais 22% des surfaces boisées.

##### ➤ Le Schéma régional de gestion forestière (forêts privées) et le schéma régional d'aménagement (forêts publiques)

Ces schémas garantissent le maintien de la biodiversité ordinaire. Ils préconisent entre autres des peuplements mélangés et irréguliers, mais aussi le maintien de peuplements à

<sup>32</sup> Une « coupe rase » désigne en sylviculture un mode d'exploitation forestière passant par l'abattage de la totalité des arbres d'une parcelle.

forte valeur patrimoniale comme les ripisylves<sup>33</sup>. Ces formations forestières le long des cours d'eau jouent un rôle important pour le maintien de corridors biologiques favorables à la faune mais aussi pour la qualité et la régulation des eaux.

- Le plan d'actions pour la constitution d'un réseau de forêts en évolution naturelle en Rhône-Alpes

L'Etat, les associations de protection de l'environnement et les propriétaires forestiers se sont engagés en Rhône-Alpes en faveur de la constitution d'un réseau de forêts en évolution naturelle. Il s'agit d'une démarche régionale et expérimentale.

L'exploitation régulière telle qu'elle est pratiquée en Europe occidentale conduit à une réduction importante du nombre d'espèces vivantes dans les peuplements forestiers. Cette perte de biodiversité concerne notamment les mousses, les lichens, les champignons et les coléoptères se nourrissant des arbres morts et qui souffrent de l'absence d'arbre mort ou sénéscent. Ces forêts en évolution naturelle permettront la conservation d'une partie de la biodiversité présente uniquement dans les vieux bois, les bois morts et les sols non perturbés.

L'ambition est de tester la faisabilité d'un objectif de 10% de la forêt rhônalpine en évolution naturelle à l'horizon 2020.

- Les chartes forestières de territoires (CFT)

Les CFT sont un outil d'intégration territoriale de la politique forestière. A ce titre elles intègrent tous les aspects de la forêt.

La mise en place de CFT devrait favoriser la prise en compte globale des enjeux environnementaux, économiques et sociaux. Elle permettra également de renforcer la sensibilisation de tous les acteurs concernés par la gestion des espaces forestiers.

On compte en Rhône Alpes, 21 CFT dont 5 en cours d'élaboration. Un accent a été mis récemment sur le bois énergie.

#### **4.1.3.3 Dispositions permettant de (recommandations pour ?) préserver la biodiversité en forêt**

Toute forêt est susceptible d'abriter certaines espèces protégées ou patrimoniales. Il n'y a donc pas d'un côté des forêts à protéger et d'autres à exploiter.

On donne ici une liste de principes à respecter pour préserver la biodiversité en forêt :

- Gestion :
- Respecter la réglementation forestière
- S'inscrire dans une démarche de gestion durable (à travers les plans simples de gestion en forêt privée ou les aménagements forestiers en forêt publique)
- S'inscrire dans une démarche de certification type PEFC ou autre
- Prendre en compte et réduire l'impact de l'ouverture des pistes sur l'environnement (interdiction d'accès aux véhicules motorisés, optimisation du tracé pour limiter l'impact paysager, conception limitant l'érosion des sols...). Une étude de la FRAPNA (fédération Rhône-Alpes de protection de la nature) est en cours sur l'impact des pistes de dessertes forestières sur l'environnement. Il faudra développer les pistes de façon raisonnée en s'assurant par des moyens de contrôles qu'elles sont bien interdites à la circulation. En effet les pistes sont indispensables pour la mobilisation des bois.

<sup>33</sup> Forêt riveraine des cours d'eau. Au sens littéral « bois de berge », il s'agit du premier rideau riverain d'arbres ou d'arbustes que l'on rencontre à partir du lit de la rivière. Sa composition végétale, déterminée par son alimentation hydrique, est directement liée à la dynamique de la rivière (crues, niveaux d'étiage).

- Préférer la protection des plantations par protections individuelles plutôt que par clôtures de la parcelle
- Éviter la déstructuration des sols ou l'érosion en portant une attention à la période de réalisation des travaux (pas d'engorgement, sols gelés), à la portance des engins, particulièrement pour des travaux en zone humide ou en forte pente, et à la circulation des engins au sein des parcelles
- Ne pas hésiter à se rapprocher des acteurs locaux impliqués dans la protection de la nature (gestionnaires de sites, associations de protection de la nature) pour une meilleure connaissance de la forêt et une gestion multifonctionnelle
  - Coupe/ récolte bois énergie :
  - Attention à ne pas avoir des rotations de coupe trop courtes. Le raccourcissement des cycles de production entraîne la disparition d'espèces inféodées aux vieux peuplements
  - Limiter la superficie des coupes rases en fonction des enjeux du site (plaine, montagne)
  - Éviter de réaliser des travaux forestiers dérangeants pendant la période sensible pour les espèces animales (oiseaux, chauves-souris), éviter par exemple les mois de mars à juillet en plaine. Pas de coupe en période de reproduction.
  - Recommandations sur le prélèvement des rémanents<sup>34</sup> [28] sur les bois morts et sur la préservation des sols. Il faut maintenir du bois mort en forêt : bois mort au sol ET bois mort sur pied (plusieurs arbres par hectare). L'extraction de l'ensemble des branches du milieu forestier pourrait avoir un impact négatif sur le bilan minéral et la biodiversité des sols forestiers, plus spécialement en milieu acidophile. Il faut toutefois noter que le bois mort en forêt de Rhône-Alpes est 2 fois plus important que dans l'ensemble français. De bonnes pratiques de récolte par temps sec en évitant l'érosion permettraient de valoriser davantage de biomasse [9].
  - Veiller à l'optimisation de la valorisation de la coupe en bois d'œuvre.
  - Composition forêt/ essence/âge
  - Conserver un réseau de forêts dites en évolution naturelle avec des îlots de sénescence. Le manque de vieilles forêts non exploitées en plaine et dans les secteurs les plus productifs (les vieilles forêts sont pratiquement toutes dans les secteurs peu productifs et non accessibles) entraîne la disparition d'espèces spécifiques à ces habitats de plaine. Les vieux arbres à cavités présentent un grand intérêt pour certains oiseaux, chiroptères et insectes.
  - Limiter la plantation d'essences exogènes (résineux notamment, surtout en bordure de cours d'eau) ou non adaptées et travailler au profit des essences locales
  - Travailler au profit des essences locales
  - Favoriser les peuplements plurispécifiques ou, à minima, maintenir un sous-étage diversifié
  - Autres espaces
  - Maintenir les zones ouvertes intra-forestières : pelouses, clairières
  - Ne pas favoriser le boisement des mares, tourbières et autres zones humides
  - Préserver les lisières. Le rôle des lisières est important comme frontière entre les milieux ouverts et fermés. Les lisières rassemblent de nombreuses espèces. Des coupes à blanc peuvent aussi y être préjudiciables aux milieux. La notion de corridor fait aussi appel à ces lisières qui permettent notamment aux espèces avicoles de migrer.

La mise en œuvre de bonnes pratiques forestières, dans le respect de la gestion durable des forêts tels que rappelés dans les schémas régionaux de gestion forestière ou les

<sup>34</sup> Sous produits non marchands résultant de l'exploitation d'un arbre, comprenant tous les menus bois de moins de 7 cm de diamètre (branches, cimes...) en général laissés sur le parterre des coupes sauf récolte pour le bois énergie.

schémas régionaux d'aménagement doit permettre une exploitation raisonnée des forêts en maintenant la biodiversité ordinaire. Parallèlement, des actions plus spécifiques et parfois contraignantes peuvent devoir être menées pour la préservation des sites remarquables du point de vue de la biodiversité. L'engagement des propriétaires forestiers rhônalpins, des associations de protection de la nature et de l'État dans un plan d'actions pour la constitution d'un réseau de forêts en évolution naturelle en Rhône-Alpes s'inscrit dans la logique du Grenelle de l'environnement pour développer en parallèle une mobilisation accrue des ressources forestières et un renforcement de la préservation de la biodiversité.

*La ressource mobilisable en forêt indiquée dans ce rapport prend déjà en compte le maintien de la biodiversité. En effet la biodiversité est prise en compte dans les scénarios de gestion sylvicole des études de ressources considérées et la ressource mobilisable comptabilisée sur les sites présentant une biodiversité remarquable est déjà fortement diminuée par les conditions d'exploitation difficiles.*

## 4.2 Le bois énergie : un enjeu pour le développement de la filière bois

Le développement de la filière bois énergie est intégré dans le développement de la filière bois. Le potentiel conflit d'usage entre l'utilisation du bois pour le bois énergie ou les autres usages (bois d'œuvre, bois d'industrie) est à prendre en compte.

On considère qu'il y a peu de risque de substitution d'usage entre bois d'œuvre et bois d'énergie car ce ne sont pas les mêmes ressources qui sont utilisées. On considère que l'on utilise en bois d'énergie ce qui n'est pas valorisable en bois d'œuvre. Par contre il est possible de créer une tension sur le bois industrie par le développement du bois énergie. Les industries lourdes (pâte à papier/panneaux) seraient en première ligne, car elles utilisent les mêmes catégories de bois que celles destinées à l'énergie. [41]

Il est probable que le développement du bois énergie entraînera une substitution d'usage avant d'entraîner une augmentation de la mobilisation. Il faudra prendre garde à ne pas déstabiliser le marché par le biais d'incitations fiscales orientées uniquement bois énergie. [11]

La Copacel (Confédération Française de l'Industrie des Papiers, Cartons & Celluloses) avance 4 conditions/propositions pour une saine concurrence entre bois industrie et bois énergie [42] :

- Donner une priorité absolue au bois d'œuvre
- Organiser la mobilisation des bois (desserte, places de dépôt, mécanisation, personnel)
- Avoir des projets bois énergie qui utilisent de la ressource additionnelle (par rapport aux usages actuels ; du type bois présentant des défauts non compatibles avec le marché de la trituration)
- Avoir une vision partagée de la gestion durable du bois.

## 4.3 Le bois énergie : un enjeu pour l'emploi

En Rhône-Alpes, 12 000 entreprises vivent du bois. L'ensemble de la filière forêt bois, de la plantation et l'entretien des forêts jusqu'à la seconde transformation du bois

représente 60 000 emplois directs et un chiffre d'affaires de plus de 2,74 milliards d'euros.

Rhône-Alpes est le premier employeur français de la filière bois. La filière bois est majoritairement composée de petites structures : 57% des établissements n'ont pas de salarié. [9][12]

La filière bois énergie (contrairement à d'autres filières renouvelables) favorise le développement de l'emploi local. En effet l'ensemble des étapes de la filière (approvisionnement en bois, transformation, installation de matériel de chauffage, etc..) peut être réalisé sur le territoire rhônalpin. La récolte, la transformation et l'utilisation de bois énergie sont des facteurs puissants de développement de l'emploi, notamment en zones rurales.

La filière bois énergie représente l'équivalent de 60 000 emplois (directs et indirects) en France en 2006, dont 40% d'emplois informels. La production de combustible représente plus de 60% des emplois [54].

On peut déduire les ratios suivants au niveau national : [54]

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <u>Filière bois bûche</u> : <b>1000 tep de bois valorisées = 2.2 à 5.5 emplois nets supplémentaires</b></li><li>➤ <u>Filière plaquette forestière</u> : <b>1000 tep de bois valorisées = 6.4 emplois nets supplémentaires.</b></li></ul> |
|--|

La région Rhône-Alpes est la région proposant le plus de formation bois en France avec 67 établissements de formation, la plupart étant situés dans le Rhône et la Haute Savoie [43].

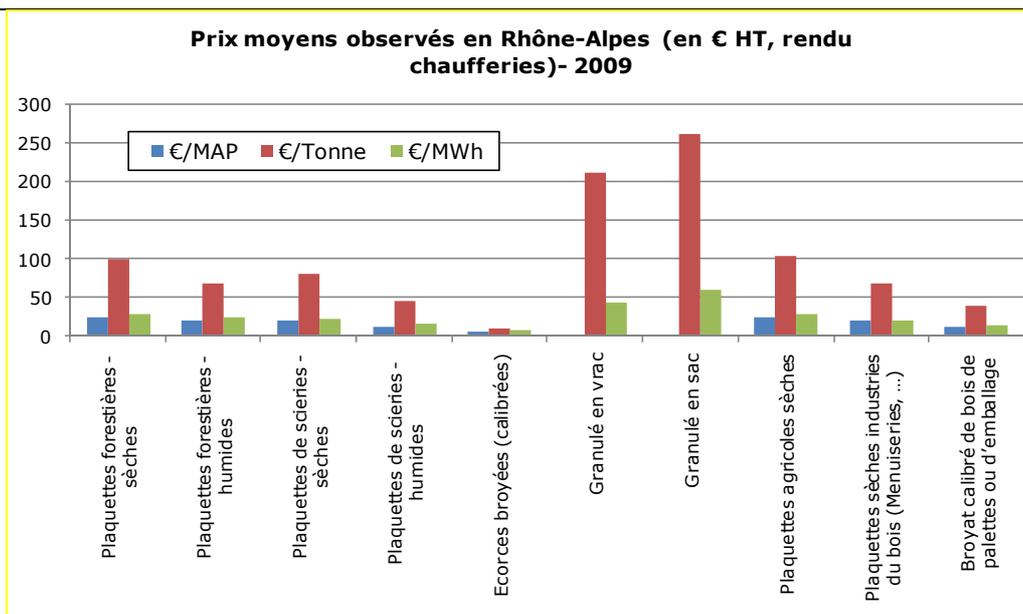
## **4.4 Le bois énergie : un enjeu économique**

---

### **4.4.1 Le prix de vente du bois énergie**

---

Les prix moyens observés en Rhône-Alpes pour les différents combustibles bois sont représentés sur le graphe suivant :



Source Rapports EIE [45]

De fortes disparités de prix sont observées pour les plaquettes forestières et de scières entre les départements et au sein d'un même département, selon les conditions d'exploitation forestière (coût élevé de la plaquette de montagne) et le rapport offre / demande dans les territoires, notamment en cas de concurrence avec des produits connexes de scières.

- Le prix moyen observé pour la plaquette forestière est de 28 €/MWh. Les professionnels de la plaquette forestière en Rhône-Alpes travaillent à la diminution des coûts de production, en recherchant tous les gains de productivité possibles (flux tendus, taille des chantiers, accessibilité, innovation logistique ou matérielle, etc.), en dépit des contraintes fortes imposées par le parcellaire et la topographie Rhône-Alpes.
- La plaquette de scierie est sensiblement moins chère que la plaquette forestière (23 €/MWh sèche, 17€/MWh humide), mais de fortes disparités de prix sont remarquées selon la tension locale offre / demande.
- Le bois déchiqueté issu de DIB est en général plus sec (20 % d'humidité), compte-tenu de son origine, mais aussi plus grossier, car souvent utilisé dans des chaufferies de plus grande taille (300 kW à plusieurs MW). Le DIB bois se vend en moyenne à 15 €/MWh.
- Le granulé en vrac se vend en moyenne à 43 €/MWh, avec également assez peu d'écarts, sauf situation locale liée à la proximité d'un fabricant et à des liens historiques avec le réseau de revendeurs.
- La bûche se vend en moyenne à 32 €/MWh [FIBRA]
- **Comparaison avec les chiffres nationaux [45]**

L'ADEME a réalisé en 2009 une enquête sur le prix des combustibles bois de 2003 à 2008 à l'échelle nationale. Cette enquête concerne à la fois le marché des particuliers et celui des collectivités. Bien que les catégories de combustibles bois utilisées dans cette étude ne correspondent pas exactement à celles de la synthèse de l'ADEME Rhône-Alpes, on y retrouve des catégories communes ou proches (granulés en vrac, broyats de DIB, plaquettes forestières et bocagères). Le tableau 1 ci-dessous présente les résultats de

cette enquête pour ces trois types de combustibles (**attention : prix en TTC/ Chiffres régionaux en HT**).

Type de bois combustible	2003	2005	2006	2007	2008	2009
Plaquettes forestières et bocagères	17,7	20,9	20,0	20,5	21,2	19
Broyats de DIB	8,2	10,0	8,9	10,0	10,6	10,4
Granulés vrac	30,4	41,3	45,2	48,7	52,8	44,2

Évolution des prix des combustibles bois livrés sur le marché des collectivités (avec livraison, TTC €/MWh) – Source ADEME 2009, Enquête sur le prix des combustibles bois en 2008 et ADEME mai 2010

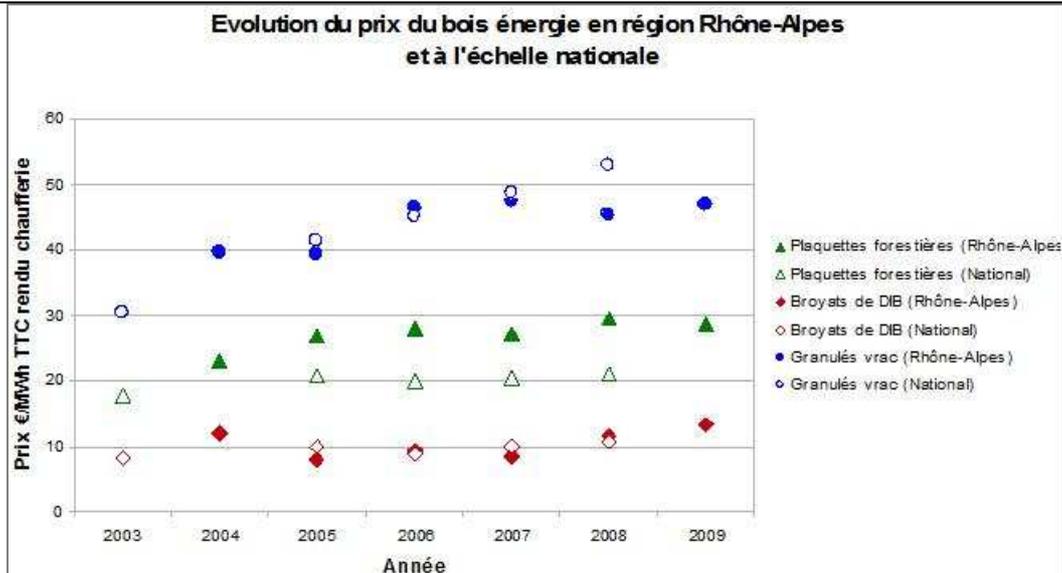
Bien que la synthèse régionale donne des prix hors taxes et l'étude nationale des prix toutes taxes comprises, la comparaison des valeurs régionales et nationales peut apporter des enseignements.

Les prix nationaux et régionaux des broyats de DIB étaient relativement proches en 2008 (respectivement 10,6 €/MWh et 11,6€/MWh, en considérant globalement la TVA à 5,5%). En 2009, ce produit est devenu plus cher en Rhône-Alpes (15 €/MWh HT, soit environ 16,5 €/MWh TTC). Cela a été net dans les derniers grands projets présentés en 2010. Bien que le coût de traitement des déchets n'ait pas évolué depuis 2009, la demande croissante des chaufferies pour ce type de combustibles tend à tirer les prix vers le haut.

En revanche, le prix de la plaquette forestière continue à rester significativement plus élevé en région Rhône-Alpes que sur l'ensemble du territoire : 29,5 €/MWh TTC en moyenne en Rhône-Alpes (toujours en considérant une TVA à 5,5%) pour 21,2 €/MWh TTC en France (soit + 35% en région Rhône-Alpes). Cette situation pourrait être expliquée par les difficultés d'exploitation de la forêt rhônalpine. Il faut aussi rappeler la prédominance des petites chaufferies en Rhône-Alpes qui demande un combustible sec (< 25 % d'humidité). La référence française concerne souvent des grandes chaufferies et des combustibles humides, livrés en flux tendus. Le rapport national ADEME 2010, plus détaillé que le rapport 2009, indique d'ailleurs des chiffres plus nuancés : 25 € TTC pour des chaufferies < 250 kW ; 22 € TTC si chaufferie comprise entre 250 et 1000 kW et 17 € TTC si chaufferies > 1 MW.

Pour ce qui est des granulés, on observe un coût sensiblement identique en région Rhône-Alpes et en France *pour des collectivités* : environ 46 €/MWh TTC en Rhône-Alpes pour 44 €/MWh TTC sur la France.

En analysant les rapports annuels des Espaces Info Énergie depuis 2004, il est également possible d'observer l'évolution des prix du bois énergie pour la région. La graphique suivant présente cette évolution, toujours en comparaison avec les tendances nationales.



Évolution des prix des combustibles bois livrés en région Rhône-Alpes (avec livraison, TTC €/MWh en considérant une TVA à 5,5%) et pour la France Entière – Sources ADEME 2009, Enquête sur le prix des combustibles bois en 2008 - Espaces Info Énergies Rhône Alpes : rapports départementaux sur l'approvisionnement en bois énergie 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009.

#### 4.4.2 Les coûts d'investissement dans les chaufferies bois

- **Chaufferies bois**

Les chaufferies bois constituent un investissement important. En l'état actuel du prix des énergies fossiles, les chaufferies collectives ou industrielles n'ont pas de pertinence économique sans subvention.

Les taux d'aide à l'investissement varient de 20 à 80% du montant de l'investissement, le besoin de subvention dépendant du type de montage retenu (ex : régie, délégation de service public), du coût de l'approvisionnement et du type de combustible, du nombre de bâtiment raccordés,...

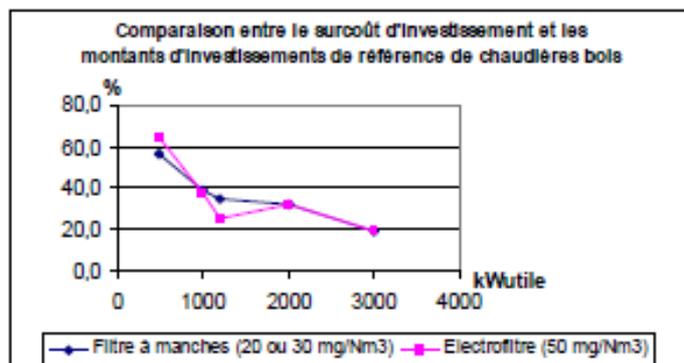
Le prix des chaufferies bois varie beaucoup selon la taille du projet et le génie civil nécessaire (création d'une nouvelle chaufferie, surcoût pour l'intégration architecturale, présence d'un stockage attendant à la chaufferie, ...). De façon générale, plus la puissance est élevée, plus l'investissement est efficace. Pour les puissances élevées des grosses chaufferies, de l'ordre de 10 MW, le coût du Watt installé se situe vers 0,3 €/W alors que ce ratio est trois fois plus élevé, de l'ordre de 1 €/W pour des chaufferies de puissance de l'ordre de 0,5 MW.

Sur la période 2000-2006, le plan bois régional a mobilisé 77 M€ pour une puissance installée aidée de 155 MW, soit une aide moyenne de 0,5 €/W installé. Ce chiffre moyen masque toutefois des disparités importantes mais la tendance générale est une aide à la puissance installée qui décroît avec la puissance des installations.

Le gain en terme de CO2 varie lui aussi de 700 à 3700 € par tonne de CO2 et par an, soit, ramené sur une période de 20 ans, un gain hors actualisation compris entre 35 et 185 €/tonne de CO2.

La mise en place d'un système de dépoussiérage par filtres à manches ou électrofiltre permet d'éviter l'émission d'importantes quantités de poussières dans l'atmosphère : environ 400 kg/an de poussières en moins pour les chaudières de puissance égale à 500 kW et 2 600 kg/an de poussières en moins pour les chaudières de 3 MW équipées d'un filtre à manches.

D'après une étude réalisée par l'ADEME en 2007 [46], la mise en place d'un filtre à manches ou d'un électrofiltre nécessite un investissement allant de 100 000 € HT pour les chaudières de puissance inférieure à 1,2 MW à près de 200 000 € HT pour une chaudière de 3 MW.



Surcoût d'investissement global et différents montants de référence ADEME de chaudières bois (hors réseau de chaleur, génie civil et maîtrise d'œuvre) [46]

Les puissances les plus élevées permettent de mieux proportionner le coût d'un dispositif performant de dépoussiérage avec le montant de la chaufferie. En effet, pour les chaudières de puissance utile comprise entre 1,2 et 3,2 MW, le surcoût d'investissement d'un filtre à manches ou d'un électrofiltre est évalué entre 20 et 30% du coût de référence d'une chaudière bois.

A l'inverse, pour les chaudières de puissance utile inférieure à 1,2 MW, ce surcoût peut atteindre jusqu'à 65% du coût de référence.

- **Réseaux de chaleur**

Le coût d'un réseau de chaleur varie en fonction de sa longueur, du nombre de sous-stations, du type de voirie et d'obstacles rencontrés, du type de réseau utilisé...

Plus le réseau est dense, plus l'investissement est efficace : alors qu'un réseau de chaleur en agglomération coûte moins de 17€/m<sup>2</sup> raccordé, ce ratio peut atteindre plus de 40 €/m<sup>2</sup> dans le cas de réseaux de taille modeste, soit un facteur de plus de 2.

Le coût des réseaux de chaleur et des sous-stations représente en général moins de 30% du coût total de l'installation (par exemple pour les chaufferies de Thorens-glières (74), Sainte Marie de Cuines (73)).

Pour les grosses chaufferies, le coût des réseaux peut varier entre 30 et 50% du coût total de l'installation (par exemple Hauteville (01), Faverge (74) et Saint Etienne de Cuines (73)). Le coût pour ces réseaux de chaleur varie entre 100 et 450 € par mètre linéaire. [ITEBE] (1000€/m pour les réseaux de taille moyenne ou grande ; 300€/m pour les petits réseaux [les réseaux de chaleur, mars 2006, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie])

## 5 ELEMENTS D'ANALYSE POUR CONSTRUIRE LES ORIENTATIONS DU SRCAE

Cette partie présente les leviers d'actions pouvant être utilisés pour développer la filière ainsi que les freins à son développement.

### 5.1 L'augmentation nécessaire de la mobilisation du bois pour le bois énergie

Les efforts engagés par les pouvoirs publics depuis 2007, mais aussi dans le cadre des précédents programmes, n'ont pas permis d'augmenter la mobilisation du bois en Rhône-Alpes. Les volumes de sciages produits restent stables depuis 25 ans. La sous exploitation de la forêt est un constat national qui a amené le Président de la République à confier à monsieur Jean Puech une mission sur la mobilisation de la ressource et le développement de l'offre de bois en France. Dans son rapport d'avril 2009 : « Mise en valeur de la forêt française et développement de la filière bois », Jean Puech dresse l'état des lieux de la forêt et du bois en France, en analysant notamment les forces et les faiblesses de la filière, puis fait un certain nombre de propositions pour « récolter plus tout en protégeant mieux la forêt française », dans l'esprit du Grenelle de l'environnement.

Les différents dispositifs mis en place pour encourager la production d'énergie à partir de biomasse (Fonds chaleur, appels à projet de la CRE, augmentation du tarif de l'électricité issue de biomasse, aides locales) susciteront une augmentation de la demande en bois-énergie. Cette augmentation de la demande est de nature à rehausser la valeur marchande du bois-énergie et donc à augmenter la part de disponibilité qui sera économiquement mobilisable.

Par contre comme l'indique J. Puech dans son rapport, le prix du bois énergie ne saurait être le seul facteur déclenchant sa **mobilisation effective** :

- le prix du bois-énergie reste faible par rapport au prix du bois d'œuvre et même en hausse il pourrait rester non motivant pour déclencher la décision du propriétaire de réaliser la coupe,
- le critère économique n'est pas le seul qui entre en compte dans la décision du propriétaire (projet personnel, vécu, relation à sa forêt...)
- la mobilisation du bois énergie nécessitera des efforts importants de structuration de la filière d'approvisionnement.

Aussi, au delà des propositions d'ordre réglementaire ou fiscal, dont certaines sont reprises dans la loi de modernisation agricole (LMA), le rapport Puech donne des recommandations pour la mobilisation des bois parmi lesquelles on peut retenir :

- de considérer la mobilisation de la biomasse forestière à des fins énergétiques dans le cadre global de la mobilisation du bois (bois d'œuvre, d'industrie, énergie),
- d'améliorer la coordination entre l'amont et l'aval de la filière, à travers le rôle des interprofessions, de l'administration forestière et des collectivités,
- de faire un effort important d'animation auprès des propriétaires sur l'intérêt de gérer la forêt de façon durable en réalisant les récoltes nécessaires (en s'appuyant sur les thèmes des risques sanitaires et des changements climatiques, des services rendus à la société, de l'intégration territoriale de la forêt),
- Enfin, le rapport Puech insiste sur l'intérêt des démarches territoriales comme les chartes forestières de territoires ou les plans de développement de massifs qui

permettent d'associer les différents acteurs publics et privés de la mobilisation, d'identifier les détenteurs de la ressource, d'élaborer des documents de gestion et de prévoir l'organisation logistique de l'approvisionnement. Il s'appuie notamment sur les bons résultats obtenus en Rhône-Alpes avec une forte augmentation des volumes de bois mobilisés dans le cadre de ces stratégies de développement territoriales.

En définitive, on peut constater que les soutiens financiers à la filière bois énergie portent essentiellement sur l'aval de cette filière (production de chaleur ou d'électricité), avec un effet sur l'augmentation de la demande en combustible bois. Pour l'ensemble des raisons reprises dans le rapport Puech, cette augmentation de la demande n'engendre pas directement une augmentation de l'offre. Il semble ainsi nécessaire, pour une bonne adéquation entre l'offre et la demande, de renforcer les moyens engagés en amont de la filière, sur la production de combustible bois issu de la sylviculture. Une proposition phare du rapport Puech est d'ailleurs de créer un **fonds forêt bois**, comparable au fonds chaleur, pour la mobilisation du bois d'œuvre, d'industrie et d'énergie. [30]

### 5.1.1 La difficulté d'exploitation des forêts

Les routes à réaliser sur l'ensemble de la région seraient de 20 000 km sur 50 ans, dimensionnées pour une exploitation classique par tracteur et treuil ; le linéaire par câble-mât pouvant être divisé de moitié ce qui représente par an un linéaire d'au moins 200 km de routes à réaliser tous les ans. Le rythme actuel d'équipement est de 100 km par an dont 18 km par an en forêt privée. Il conviendrait donc de multiplier ce rythme par au moins 5 à l'aide des financements adaptés.

Afin de mobiliser plus de bois énergie, il est indispensable de mettre au point une mécanisation de la récolte des petits bois en pente ce qui n'est actuellement pas le cas. [9]

### 5.1.2 Le morcellement des forêts

Le morcellement des forêts en Rhône-Alpes rend plus difficile la mobilisation du bois en augmentant le besoin d'animation pour mobiliser l'ensemble des propriétaires. [9]

Cette contrainte peut être atténuée de 2 façons :

- Le regroupement de la gestion formelle ou non par des exploitations groupées animées par le CRPF et des opérateurs dans le cadre des plans de massif par exemple. La coopération forestière (essentiellement COFORET en Rhône-Alpes) a vocation à regrouper l'exploitation et la gestion de la propriété dispersée pour la biomasse. Avec un technicien pour 42 000 ha, le CRPF, même aidé par des opérateurs et groupements, peine à mobiliser l'ensemble des propriétaires. Des structures locales de mobilisation seraient à mettre en place.
- Le regroupement foncier : Quelle que soit la dynamique de regroupement de la gestion, celle-ci ne sera opérante à terme que si la structure forestière s'améliore petit à petit notamment par des opérations les plus focalisées possibles avec l'aide des Conseils généraux.

### 5.1.3 L'animation

L'étude du CRPF [9] arrive notamment aux conclusions suivantes :

La réalisation de dessertes et la mobilisation des produits ne se feront pas sans un effort des collectivités territoriales pour conforter la force de travail du CRPF en RA notamment par le biais des plans de massif et la formation des propriétaires en lien avec les opérateurs de l'exploitation.

Cet effort, évalué à 1 millions d'€ doit être poursuivi dans le cadre notamment des CDDRA (Contrat de Développement Durable Rhône-Alpes), des PSADER (Projet Stratégique Agricole et de Développement Rural) et du FEADER (Fonds européen agricole pour le développement rural). Faute du maintien de cette force d'animation, voire son augmentation en Haute Savoie, il semble illusoire de vouloir faire sortir des biomasses supplémentaires de forêts privées.

### 5.1.4 L'augmentation de la demande en bois d'œuvre

---

La mobilisation de bois d'œuvre/activité de sciages locale est structurante pour le bois énergie. La ressource est sous mobilisée actuellement et on importe beaucoup de bois de l'étranger, notamment dans le domaine de la construction bois (charpentes et structures). Le bois énergie aujourd'hui est fortement lié à la récolte en bois d'œuvre et à la sylviculture. [13] Une partie importante des disponibilités en BIBE est conditionnée par l'exploitation et la commercialisation du BO. De plus, le BIBE libre (non lié à l'exploitation du BO) correspond principalement aux coupes de premières éclaircies en futaie résineuses ou feuillus (et également aux coupes de taillis). Selon diverses hypothèses, on estime ainsi qu'au minimum 42% du BIBE disponible est lié au bois d'œuvre. Et en ajoutant des hypothèses économiques supplémentaires on obtient un taux de 62% de bois lié (l'exploitation du BO permet de mobiliser le BIBE dans des arbres des mêmes peuplements mais qui ne comportent pas de BO (arbre de taillis des mélanges)). Cette notion est importante et montre bien qu'une bonne partie de la ressource en BIBE est dépendante de l'exploitation, de l'utilisation et de la sylviculture du BO.

Pour l'instant la valorisation économique du bois en bois d'œuvre est meilleure qu'en bois énergie. Si le prix du bois énergie augmente, il pourrait y avoir une récolte spécifique bois énergie. Mais c'est surtout par une augmentation du bois matériau **d'origine locale** dans la construction que le gisement de bois-énergie disponible peut augmenter. Une telle évolution suppose que les scieries et charpenteries de Rhône-Alpes intensifient leur collaboration avec les professionnels du bâtiment, pour que l'incorporation croissante du matériau bois dans la construction se fasse au profit du bois local régional et non aux importations d'autres régions ou pays.

## 5.2 L'augmentation nécessaire du prix de vente du bois combustible

---

### 5.2.1 Le prix de vente

---

Le prix de vente du bois énergie est important pour déclencher la mobilisation de la ressource en forêt. En effet la mobilisation du bois pour le bois énergie dépendra du prix de vente du bois énergie et du prix de vente des autres usages du bois. Ainsi la mobilisation de la plaquette forestière aura lieu si elle se fait à un prix équivalent à celui du bois-bûches (pour les feuillus durs) ou à celui du papier pour les diamètres supérieurs à 7 cm. Pour les rémanents, la plaquette forestière semble un débouché sans concurrence. Ceux-ci seront mobilisés si les prix de la plaquette sont assez élevés pour couvrir au moins les surcoûts d'exploitation, du broyage et du transport. [9]

En Rhône-Alpes, les plaquettes forestières sont plus chères qu'au niveau national (+35% par rapport à la moyenne française), mais en gardant en tête que les prix rhonalpains concernent des petites chaufferies avec plaquettes fines et sèches, alors que les prix nationaux se rapportent plutôt à de grosses chaufferies avec des plaquettes grossières et humides.

Le prix supérieur constaté en Rhône-Alpes englobe en effet le prix des grosses unités et celui de nombreuses petites chaufferies collectives qui sont basées sur un approvisionnement en circuit court valorisant les ressources naturelles et le travail des entreprises locales. Le prix du bois énergie doit permettre la rémunération de toutes les étapes de sa production (achat du bois au propriétaire forestier, travail de l'entrepreneur des travaux forestiers, coût de la production du combustible, de la logistique, du transport).

L'action publique contribue déjà à une certaine diminution de ce coût de production par l'aide aux investissements pour l'exploitation forestière (matériel forestier, broyeurs...) et l'approvisionnement (plateformes de stockage et séchage, matériel de manutention et de livraison...). Les aides sur l'amont de la filière bois pourraient être renforcées de façon à faire diminuer le coût de l'extraction du bois de la forêt.

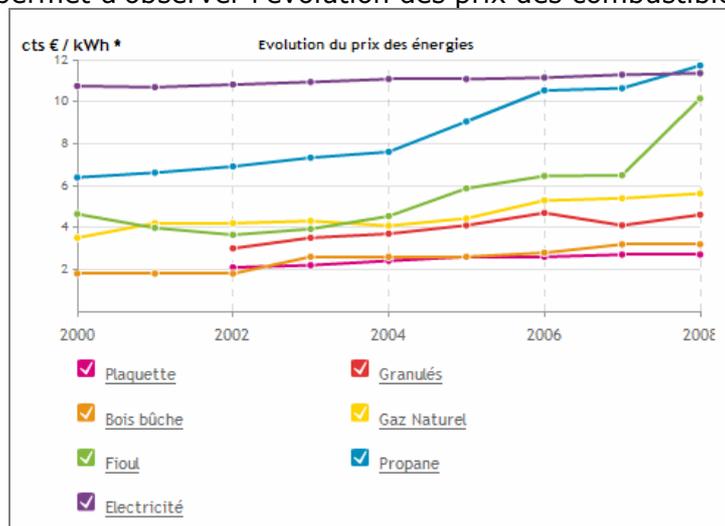
Mais la baisse du coût d'extraction doit surtout passer par un perfectionnement des itinéraires de récolte et une mécanisation plus poussée, rendue possible par un regroupement des parcelles, la taille des chantiers et la demande en bois-énergie.

Au-delà de toutes ces améliorations structurelles, les contraintes naturelles de pente en région montagneuse seront toujours un facteur de surcoût dans la mobilisation du bois en général par rapport aux régions de plaine.

## 5.2.2 La concurrence avec les énergies fossiles

Le développement du bois énergie est également lié à l'évolution du prix des combustibles fossiles.

Le site de FIBRA permet d'observer l'évolution des prix des combustibles bois et fossiles.



Comparatif du prix des énergies : (valeur entrée chaudière)

On notera que les combustibles bois subissent une hausse des prix beaucoup moins forte que les combustibles fossiles.

En 2008, les prix des différents combustibles sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Combustibles	Prix (valeur entrée chaudière)
Plaquettes forestières	2,70 c€/kWh
Bois bûche	3,2 c€/kWh

Granulés	4,60 c€/kWh
Gaz naturel	5,61 c€/kWh
Fioul	10,16 c€/kWh
Electricité	11,35 c€/kWh
Propane	11,72 c€/kWh

Source FIBRA

chaufferie bois nécessite un investissement de 2 à 3 fois plus important qu'une chaufferie au fioul, au gaz, .... Ce surcoût est en général compensé par un coût de combustible plus faible et des aides à l'investissement de l'ADEME, des régions et des départements. [ITEBE]

Dans les conditions actuelles, le bois énergie est donc particulièrement en concurrence avec le gaz naturel qui présente des coûts d'investissement plus faible, ne nécessite pas de stockage et présente un prix de combustible seulement un peu plus élevé. Le développement du bois énergie sera par conséquent plus difficile dans les communes desservies en gaz naturel.

*In fine*, c'est véritablement l'augmentation du prix de l'énergie de référence, fossile ou électrique, payée à son juste prix en y réintégrant le coût des externalités sociales et environnementales non comptabilisées aujourd'hui, qui est le moteur économique intrinsèque du développement de l'énergie-bois à grande échelle et sans le besoin de subventions publiques.

### **5.3 L'évolution nécessaire de l'emploi et de la formation professionnelle liés au bois énergie**

Il s'agit ici d'une vision plus globale de l'emploi comprenant l'offre et la demande en termes d'emploi, les compétences des entrepreneurs, la qualification du personnel (connaître la technique du débardage par câble, etc...), la durabilité des entreprises d'un point de vue économique (pas de repreneurs), la saisonnalité (en Rhône-Alpes, le travail forestier est saisonnier : l'activité s'arrête pendant certains mois de l'année et ce type de travail demande une certaine mobilité de la part des travailleurs), les modes de vente des bois et la rémunération des entrepreneurs (en effet les contrats ne prennent pas forcément en compte la part bois énergie ; la rémunération est basée sur la mesure du bois d'œuvre).

Pour permettre le développement de la filière, il est nécessaire d'obtenir une offre de formation qui corresponde à la demande sur le terrain. Il est également nécessaire d'augmenter l'attractivité de la filière afin de palier au problème de reprise des activités (en effet, les entreprises d'exploitation sont souvent individuelles).

- **Attractivité de la filière :**

Aujourd'hui, le métier de bûcheron est en danger à cause d'une mauvaise structuration et d'un manque de cohésion de branche. Les effectifs sont en baisse à cause de nombreux arrêts d'activité dus à une rémunération jugée trop faible compte tenu des conditions de travail difficiles. L'intégration de jeunes ou des demandeurs d'emploi sortant de formation est faible pour les mêmes raisons auxquelles on peut ajouter la dévalorisation sociale du métier.

Tous les acteurs de la filière bois constatent une pénurie de main d'œuvre qualifiée et stable. Pourtant le manque de placement en exploitation forestière des jeunes en formation persiste. La désaffection des métiers forestiers par les jeunes provient de causes multiples. Parmi celles-ci, on peut citer d'abord la faible rémunération compte tenu de la pénibilité. A ceci s'ajoute, les risques importants d'accidents, l'isolement, la monotonie du travail notamment dans les plantations résineuses. En revanche, les adultes sortant de formation semblent plus prêts à tenter l'aventure. Les métiers manuels ont tendance à être dévalorisés.

Le mode de rémunération pose aussi problème ; le travail à la tâche ou au rendement est encore très répandu. Ce type de rémunération n'offre pas de garantie d'un revenu stable et il est source de stress. Il existe peu de salarié. Les bûcherons doivent s'installer à leur compte ce qui génère une charge de travail supplémentaire, du stress et induit d'avoir des compétences en gestion d'entreprise. Le statut de chef d'entreprise en dissuade beaucoup qui ne se sentent pas prêts à prendre le risque de créer une entreprise.

- **Adéquation entre formation et besoins de la profession :**

Les professionnels ont fait remonter la nécessité d'accorder plus de temps au travail de terrain lors de la formation et de mieux préparer les jeunes aux relations du monde de l'entreprise. Certains diplômes comme le BPA travaux Forestiers sont mis en cause en raison durée jugée trop courte (6 mois). Les formations actuellement dispensées pour former des conducteurs d'engins sont jugées trop légères par les professionnels ; le BPA conduite d'engins compte 800 h dont la moitié sont consacrées à la théorie contre 1600 h auparavant et le Bac Pro GCCF ne dispense qu'une initiation. Actuellement 200 conducteurs sortent des centres de formation tous les ans ; il en faudrait 250 à 300 de plus pour suivre le développement de la mécanisation.

Un problème à la formation des conducteurs est le manque de place en apprentissage dans les entreprises. De plus, au cours des chantiers réalisés en formation, un seul conducteur à la fois peut utiliser la machine ce qui limite l'apprentissage. De plus, le coût d'une machine de ce type est très élevé, pour l'assumer une aide financière aux centres de formation est nécessaire pour compenser le manque de productivité des élèves.

Le manque d'information des professionnels sur les formations dispensées dans les centres de formation et leur contenu ainsi que sur les contrats d'apprentissage et de professionnalisation est notable. Un effort de communication doit être réalisé pour renforcer le dialogue entre les ETF et les centres de formation aux métiers de la forêt.

Le taux de placement insuffisant des jeunes qui sortent de formation pose problème dans la mesure où un manque de main d'œuvre se ressent :

Au CEFA de Montélimar (26), 30 à 40% des jeunes trouvent un contrat dans l'exploitation forestière ou dans les espaces verts. Au CFPP de Châteauneuf du Rhône (26), le taux de placement est de 50 à 80% dans le domaine de l'exploitation forestière et des travaux environnementaux. De plus, les centres de formation de Marlihes (42) et de Lamure-sur-Azergues (69) ne remplissent leur secteur qu'à 50%.

Les chiffres doivent être affinés pour mieux connaître la proportion réelle du placement en exploitation forestière uniquement. En effet, beaucoup de bûcherons s'orientent plutôt vers les travaux paysagers. Les chauffeurs d'engins forestiers sont attirés et même débauchés par les entreprises de travaux publics (horaires fixes, avantages sociaux, statut de salarié). Le problème vient aussi du fait que les entreprises embauchent rarement des salariés (bûcherons ou chauffeurs) soit par manque d'activité ou de moyens financiers mais aussi parfois parce qu'ils souhaitent rester seuls [55].

## 5.4 L'évolution nécessaire de la performance des équipements et de leur bon usage

---

### 5.4.1 Petites ou grandes chaufferies ? les éléments du débat

---

Le développement de l'énergie-bois s'est fait en Rhône-Alpes principalement par des installations de petites et moyennes puissances, nombreuses et disséminées sur l'ensemble du territoire régional. C'est le résultat des différents plans bois-énergie qui se sont succédés depuis 1994, à l'initiative de l'ADEME et de la Région, et qui a permis l'essor et la création d'environ 1000 petites chaufferies (puissance de 30 à 2000 kW). Rhône-Alpes s'est aussi distinguée par la multiplication des chaudières individuelles chez les agriculteurs et les particuliers, phénomène amplifié ces dernières années par l'arrivée du granulés de bois. Plus de 4000 petites chaudières sont ainsi en fonctionnement.

Suite au Grenelle de l'environnement et aux engagements de la France vis-à-vis de l'Europe, la tendance nationale est aujourd'hui de favoriser la création de grandes installations, via les appels à projets CRE (cogénération biomasse) et BCIAT (chaleur biomasse). Les chaufferies industrielles ou collectives de fortes puissances doivent en effet contribuer à atteindre des objectifs ambitieux en terme production énergétique. Elles présentent des avantages pour ce qui est de la limitation des émissions atmosphériques, de l'efficacité énergétique, de la rentabilité économique.

Il convient néanmoins de veiller à ce que les puissances installées restent en adéquation avec les capacités d'approvisionnement de la région et des régions voisines. Le risque est que la mise en fonctionnement d'installations de forte puissance occasionnent une augmentation importante des besoins en bois énergie et génèrent des tensions sur les filières d'approvisionnement existantes (concurrence sur la ressource disponible, importation de bois avec transports importants, mise en difficulté des producteurs et fournisseurs existants, dérives sur les conditions d'exploitation de la forêt, dérive sur la nature du bois utilisé dans les chaufferies...). L'aspect favorable serait que ces projets de forte puissance contribuent au développement des filières locales d'approvisionnement en mettant à profit les capacités financières de leurs porteurs pour réaliser des investissements collectifs structurants.

Parallèlement, il conviendrait de maintenir et de renforcer le maillage des chaufferies collectives de petites et moyennes puissances. Par leur nombre, ces chaufferies contribueront également à atteindre des objectifs ambitieux en terme de production d'énergies renouvelables ou de tonne de CO<sub>2</sub> évitées. L'approvisionnement de ces chaufferies est assuré par un nombre important d'acteurs du bois énergie : depuis l'entrepreneur des travaux forestiers jusqu'au producteur de plaquettes forestières en passant par le transporteur de bois ou le prestataire de broyage. Ainsi, ces chaufferies contribuent au développement des territoires dans lesquelles elles sont ancrées et au maintien de l'emploi rural (artisans chauffagistes, ramoneurs, petites entreprises). Ces chaufferies sont en général basées sur une logistique d'approvisionnement local qui contribue également à une meilleure valorisation des massifs forestiers et une amélioration du bilan économique de leur gestion : mobilisation de produits de faible valeur, amélioration de la rentabilité des opérations sylvicoles intermédiaires (éclaircies), encouragement des propriétaires à la gestion de leurs forêt... Enfin, ces projets s'inscrivent dans une logique d'économies financières sur le long terme des collectivités. Toutefois, sur certains de ces territoires, désignés comme sensible d'un point de vue de la qualité

de l'air, les critères de performance d'émissions des chaufferies nécessiteraient d'être renforcés.

- **Limiter les transports par une valorisation énergétique locale**

Comparativement à d'autres matières pondéreuses, le bois-énergie ne dégage pas suffisamment de profits pour être transporté sur de longues distances. Une tonne de bois ne représente que 300 à 400 litres de fioul environ. Ainsi, un camion citerne de fioul transporte 3 fois plus d'énergie, à poids égal, qu'un camion de bois-énergie. Cela limite l'usage du bois-énergie en contexte urbain, sauf dans de grandes chaufferies alimentant des réseaux de chaleur (exemple de Grenoble, Lyon, Bourg en Bresse,...) ou à utiliser du bois granulés, de meilleure densité énergétique, mais plus coûteux à l'usage que le bois déchiqueté. En contrepartie, la ressource forestière étant bien répartie sur le territoire rhônalpin, cela milite pour son usage le plus local possible, par exemple dans un rayon ne dépassant pas 50 km. Cette valeur indicative est bien sûr fonction de l'équation économique des jeux d'acteurs.

- **En résumé : un choix stratégique dans l'allocation des ressources en bois-énergie.**

Notre région est ainsi confrontée, à moyen et long terme, à un choix stratégique dans l'allocation des ressources régionales, forcément finies, en bois-énergie même si le potentiel exploitable reste encore important aujourd'hui : utiliser la ressource bois dans quelques grandes installations centralisées de combustion, plutôt urbaines ou industrielles, pour produire de la chaleur, de l'électricité ou du gaz, ou l'utiliser localement dans une « myriade » de petites ou moyennes unités disséminées sur le territoire rural.

Signalons enfin les projets biocarburants de seconde génération (à partir du bois), portés par le CEA notamment, et qui seraient aussi susceptibles de mobiliser la ressource bois. Une unité pilote de 100 000 tonnes de bois est ainsi envisagée dans la région.

## **5.4.2 Le secteur domestique : moderniser la filière bois bûches**

---

Le granulés de bois connaît une grande percée sur le secteur domestique et concerne tant les poêles que les chaudières. Densité énergétique et grande automaticité du fonctionnement jouent en faveur du granulé, en dépit d'un prix d'achat plus élevé que le bois bûches. La diversification des sites de production et du réseau de distribution remédie désormais à la fragilité observée, il y a encore peu d'année en arrière, dans l'approvisionnement de la clientèle et les fluctuations de prix. Le parc matériels présente en outre de bonnes performances énergétiques et environnementales, sauf défauts d'installation, d'usage ou d'entretien.

Toutefois, c'est toujours le bois bûches qui constituent l'essentiel du bois-énergie consommé par les particuliers, à titre principal ou d'appoint. Une récente enquête de FIBRA, réalisée en 2010 et soutenue par l'ADEME et la DRAAF, indique un volume commercialisé de 1,4 millions de stères de bois bûches. Le volume auto-consommé, difficile à cerner précisément, est sans doute encore plus important. Plus de 450 entreprises de production sont recensées en Rhône-Alpes (860 ETP), souvent de petite taille, pour un chiffre d'affaire total annuel estimé à environ 75 millions d'euros.

Vu son importance, il apparaît indispensable d'engager un programme régional audacieux et de grande ampleur pour radicalement moderniser la filière bois bûches, dans toutes ses composantes, en améliorant les performances énergétiques, et diminuer drastiquement les émissions de poussières.

Plusieurs leviers existent. [21]

- **Un levier sur les constructions neuves et la rénovation de l'existant :** en agissant sur le seuil de consommation maximale d'énergie de chauffage. Les actions sur les réhabilitations thermiques permettront également de diminuer les consommations de bois en diminuant les besoins de chauffage tout en améliorant le sentiment de bien-être thermique. Ces actions doivent permettre de développer le bois dans des logements non équipés sans pour autant augmenter la consommation de bois total.
- **Un levier sur les systèmes neufs :** en améliorant les rendements et les facteurs d'émissions des systèmes neufs. Ce travail est mené au niveau national par l'ADEME avec des appels à projets R&D visant à stimuler les innovations technologiques, en lien avec les constructeurs de matériels. Ces améliorations portent à la fois sur le rendement et le traitement des fumées (exemple de Zéro-CO commercialisé par FONDIS).
- **L'identification par la clientèle des matériels performants:** le label **FLAMME VERTE**.

Le label Flamme Verte renforce sensiblement les exigences des normes en vigueur. Sur le site internet [www.flammeverte.com](http://www.flammeverte.com) figure une liste des matériels labellisés, avec les rendements théoriques correspondants. Depuis le 1er janvier 2010, les fabricants d'appareils indépendants de chauffage au bois, signataires de la charte Flamme Verte, ont entrepris d'apposer une étiquette de performance énergétique et environnementale sur leurs nouveaux appareils.



Cette étiquette classe les appareils en cinq catégories, à la manière des étoiles pour les hôtels. Plus la performance globale de l'appareil est importante, plus le nombre d'étoiles affiché sur l'étiquette est élevé, avec un maximum de 5 étoiles. Pour être labellisés Flamme Verte, les appareils doivent afficher 3, 4 ou 5 étoiles. Le nombre d'étoiles associé à chaque appareil est établi sur la base de deux critères :

- le rendement énergétique de l'équipement
- le monoxyde de carbone (CO) émis dans l'atmosphère.

Le label intègre, depuis le 1er janvier 2011, un critère relatif aux émissions de poussières, dans un souci d'amélioration constante des matériels et de la préservation de la qualité de l'air. Il impose un rendement supérieur à 70 % pour les appareils indépendants à bûches et supérieur à 80 % pour les chaudières à alimentation manuelle. De nombreux poêles indépendants à bûches ont des rendements supérieurs à 80 %, et les rendements des chaudières manuelles avoisinent très souvent les 92 %. Il est donc important de se référer aux données des laboratoires d'essais

(indiqués par le distributeur ou l'installateur, ou sur le site Flamme verte si le matériel est labellisé).

- **Un levier sur le parc existant** : le changement des systèmes existants au bois pour des systèmes plus performants (remplacement notamment des foyers ouverts) peut permettre de diminuer les consommations de bois (amélioration du rendement). La rénovation du parc d'appareils domestiques doit continuer et être encouragée car elle permet de réduire significativement les émissions des polluants atmosphériques de ce secteur.

- **La qualité de l'installation : choisir un installateur QUALIBOIS**

Un matériel mal installé, ou mal dimensionné par rapport aux besoins, ne donne pas satisfaction. Il est donc essentiel de bénéficier des conseils d'un installateur formé et ayant suivi le cursus de formation QUALIBOIS. La charte Qualibois comporte des engagements de bonne pratique et de qualité de service rendu aux clients pour les systèmes de chauffage au bois. Une qualification sur le chauffage automatique est attribuée aux installateurs qui ont suivi un stage spécifique, ou déjà réalisé plusieurs installations. La liste est consultable sur le site [www.qualibois.org](http://www.qualibois.org).



- **La qualité du bois bûches et notamment sa très faible teneur en eau lors de l'utilisation : intérêt de la MARQUE RHONE-ALPES BOIS BUCHE.** A qualité égale de matériel et d'installation, le rendement est déprécié et les émissions polluantes augmentées si le bois utilisé est trop humide (> 25 d'humidité) ou souillé par des peintures, colles, vernis, etc. La qualité du bois lors de l'usage est essentielle.

Pour avancer de façon décisive sur ce point, et marquer une rupture avec les pratiques habituelles, FIBRA a pris l'initiative de lancer la **MARQUE RHONE-ALPES BOIS BUCHE**, le 16 février 2011, lors du salon des énergies renouvelables de Lyon, avec une première quinzaine d'entreprises adhérentes. L'objectif est une centaine d'adhésions d'ici 3 ans. En accompagnement de cette marque, une campagne de communication soutenue sera faite auprès des professionnels et des clients pour leur faire prendre conscience de l'importance du critère humidité et qualité du bois en général.



Pour favoriser la commercialisation de bois bûche sec (< 25 % humidité), prêt à l'emploi, des opérations exemplaires de séchoirs écologiques (énergie solaire ou biomasse) pourraient être soutenues chez les professionnels dans le cadre d'un appel à projets régional.

- **Le suivi de l'installation : redonner un rôle de conseil aux ramoneurs.** Le ramonage, pratiqué normalement une ou deux fois par an, est un moment privilégié



pour observer le bon fonctionnement de l'installation selon la qualité des suies observées dans l'appareil et le conduit de fumées. Dans un plan régional de modernisation du chauffage au bois individuel, la profession des ramoneurs serait à mobiliser pour lui faire jouer ce rôle d'observation et de conseils sur le bon usage du matériel installé et du bois à utiliser.

- **Engager des programmes territoriaux collectifs, volontaires et incitatifs, pour changer les pratiques et moderniser le parc existant.** Il serait efficace de favoriser les changements, plutôt que de les attendre, en actionnant simultanément et de façon coordonnée ces différents leviers de progrès à l'échelle de territoires volontaires. Le ciblage sur des périmètres limités permet de concentrer l'effort de communication pour jouer la synergie entre acteurs et particuliers, dans un esprit de partenariat et d'échanges d'expériences. Autre dividende : la création ou le renforcement de liens sociaux entre les habitants, réunis dans un objectif mobilisateur. L'expérimentation menée par l'ADEME sur la commune de Lanslebourg-Mont Cenis (73) est à ce titre illustrative.  
Dans ces opérations territoriales, les matériels et dispositifs nouveaux de chauffage ou traitement de fumées pourraient être testés au titre de la démonstration et de l'exemple. Selon la richesse des territoires concernés, des incitations financières pourraient être mises en place auprès des particuliers pour pousser à l'adoption de ces innovations technologiques.



# ANNEXES

## ANNEXE 1 : LISTE DES MEMBRES DU COMITE BOIS ENERGIE

NOM	Structure d'appartenance
Etienne GHEWY (pilote)	Conseil Régional Rhône-Alpes. D2E
Frédéric LANFREY (pilote)	DREAL Rhône-Alpes. REMIPP
Jérôme BARBAROUX	Conseil Régional Rhône-Alpes
Guillemette BOURMEYSTER	FIBRA
Frédéric BOUVIER	ATMO Rhône-Alpes
Hervé CHANUT	ATMO Rhône-Alpes
Michel FABER	FIBRA
Emmanuelle ISSARTEL	DREAL Rhône-Alpes REMIPP
Dominique JACQUES	RAEE
Marie-Blanche PERSONNAZ	ATMO Rhône-Alpes
Claire REVOL BUISSON	Conseil Régional Rhône-Alpes. D2E
Matthieu ROUSSET	Conseil Régional Rhône-Alpes. DADR
Marie-Noëlle ROUX-LEFEBVRE	Conseil Régional Rhône-Alpes. D2E
François SAVOIE	ADEME Rhône-Alpes
Nicolas STACH	DRAAF Rhône-Alpes
Lydia VAUTIER	DRAAF Rhône-Alpes
Sandrine WENISCH	ADEME Rhône-Alpes
Jacques WIART	ADEME Rhône-Alpes
Pierrick YALAMAS	RAEE

## ANNEXE 2 : METHODOLOGIE GALLILEO

Il s'agit de :

- Définir la demande potentielle en biomasse énergie pour une valorisation thermique. Celle-ci sera établie en regardant pour chaque région la demande supplémentaire qui pourrait être éligible à la biomasse énergie pour une liste de cibles pré-identifiées (les logements collectifs, les réseaux de chaleur, les hôpitaux...).
- Faire un rapprochement de cette demande potentielle avec le volume de biomasse mobilisable dans des conditions durables au niveau régional à l'horizon 2020, établi à partir d'études nationales (ADEME/IFN/SOLAGRO et CEMAGREF) et régionales, et à partir de la consommation actuelle de biomasse énergie (bois énergie, résidus agricoles et forestiers, déchets ménagers et industriels et éventuellement cultures énergétiques).
- Définir un objectif de base modulé en fonction du contexte régional (prenant par exemple en compte le nombre d'ETP mobilisés pour la promotion de la biomasse énergie en région, l'existence d'aides des collectivités locales, les éventuels flux interrégionaux, la création de nouveaux marchés, les stratégies d'aménagement du territoire).

Cet outil ne prend pas en compte les coûts, ni la faisabilité technique de l'implantation, ni le processus décisionnel en jeu : il permet seulement de définir un potentiel théorique qui devra être ajusté si possible en fonction des conflits d'usage, des coûts, de la faisabilité technique de l'implantation et par l'introduction d'un critère biodiversité, tenant compte notamment des exercices sur la trame verte et bleue décidés dans le cadre du Grenelle. [56]

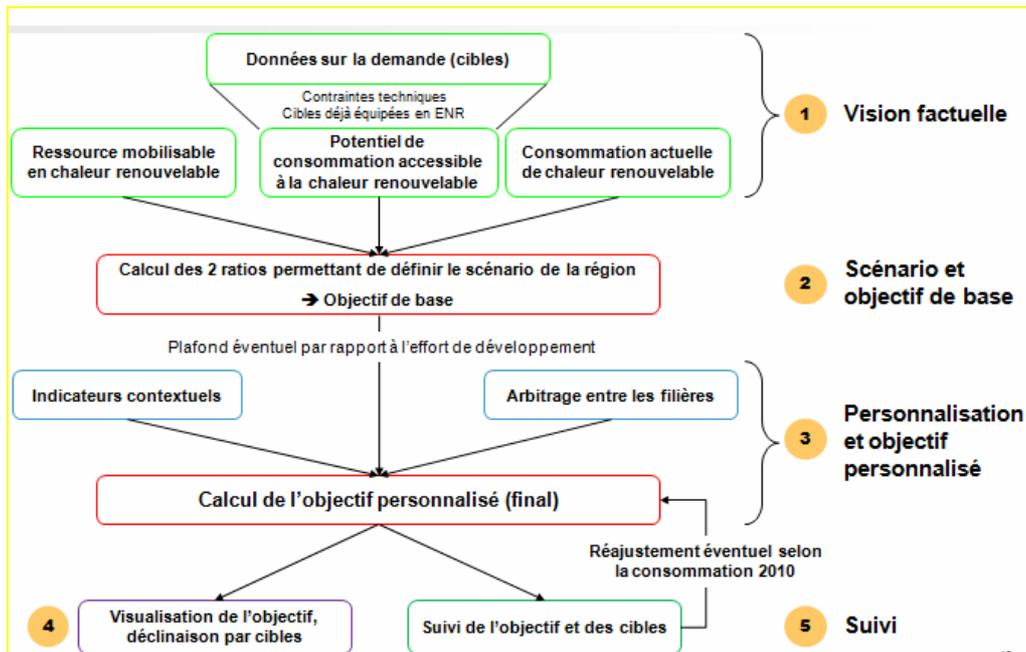
**A noter :** cet outil permet d'avoir accès sous de nombreuses hypothèses aux consommations accessibles au bois énergie en ktep sortie chaudières. Il ne s'agit pas de consommation de bois.

Les différentes fonctionnalités de l'outil sont résumées ci-dessous. [57]

### Périmètre de l'outil

- Energies concernées par l'outil : biomasse, géothermie et solaire pour la production de chaleur
- Périmètre temporel de l'outil/des objectifs : 2010 – 2012 (**et non 2020**)
- Cibles concernées par l'outil : cibles industrielles, agricoles (en partie) et collectives/tertiaires.
- Cibles industrielles et agricoles : ensemble des secteurs industriels et agroalimentaires, serres, établissements piscicoles.
- Cibles collectives/tertiaires : logements collectifs, complexes sportifs, établissements scolaires, campings, établissements de restauration, bureaux, réseaux de chaleur, piscines, centres commerciaux, parcs de loisirs, hôtels, aéroports, hôpitaux et cliniques, maisons de retraites, centres thermaux, bâtiments publics (mairies, médiathèques...).

## Présentation de la mécanique des outils :



### 1. Vision factuelle

Sur la base de données statistiques nationales, l'outil dresse un état des lieux factuel :

➤ **Des cibles et de la consommation potentiellement accessible à la chaleur renouvelable**

Les données sur le recensement des cibles sont issues de statistiques nationales complètes.

Les données sur les cibles sont détaillées : nombre de cibles par région ou département, taille des cibles

Afin de renforcer le caractère opérationnel de l'outil, des listes de cibles sont présentes dès qu'elles existent.

Pour chaque filière, des cibles et des usages (chauffage/ECS) sont exclus du champ accessible car :

- Ils ne sont pas accessibles en raison de contraintes techniques
- Les cibles sont déjà équipées en chaleur renouvelable

En multipliant le nombre de cibles accessibles par la consommation de chaleur unitaire de chacune, on obtient un potentiel de consommation accessible à la chaleur renouvelable (en tep).

➤ **De la ressource mobilisable en chaleur renouvelable**

On détermine pour chaque région le potentiel de ressource qu'elle peut mobiliser pour chaque filière. Ce potentiel est exprimé en classe : de 1 (potentiel faible) à 4 (potentiel

fort). Le calcul de ce potentiel est issu des données sur la disponibilité technico-économique de la ressource (BIBE, MB, produits en fin de vie et connexes des industries du bois) auxquelles on soustrait la consommation actuelle de bois énergie

➤ **De la consommation actuelle de chaleur renouvelable.**

Les données sur la consommation actuelle de chaleur renouvelable par région et par filière sont issues de données transmises par l'ADEME.

**2. Scénario et objectif de base**

L'état de lieux factuel permet d'établir un classement des régions sur les thèmes de l'état des lieux.

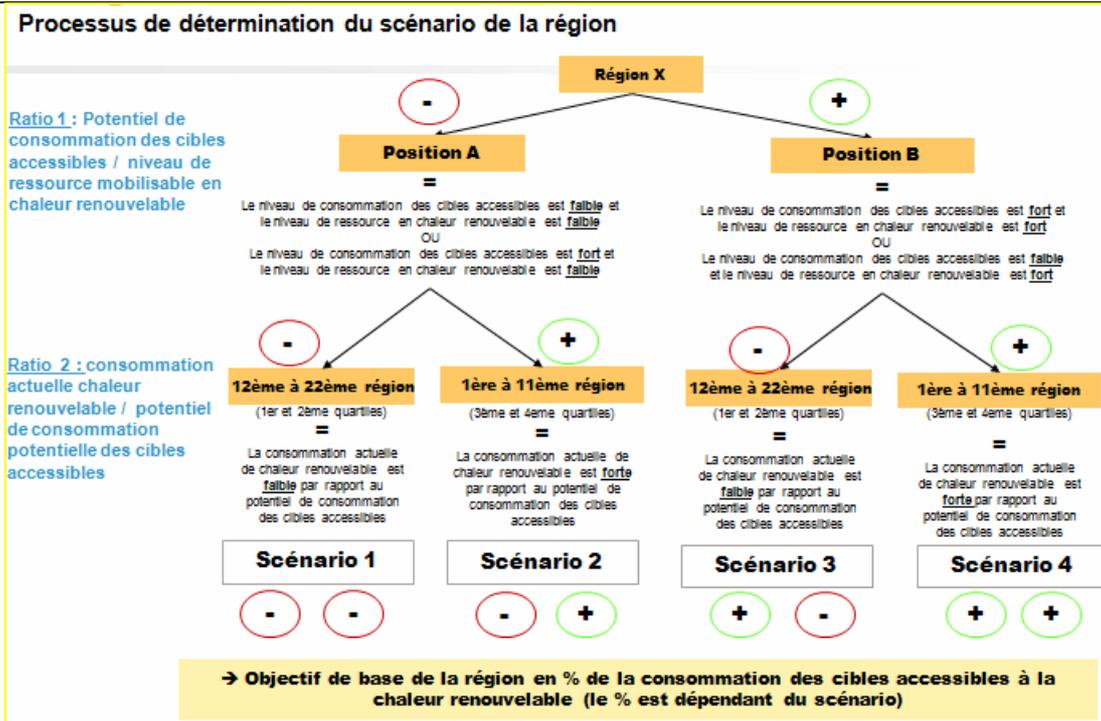
Pour chaque région, on calcule 2 ratios :

- La mise en relation entre le potentiel de consommation accessible à la chaleur renouvelable et le niveau de ressource mobilisable en chaleur renouvelable
- La ration consommation actuelle de chaleur renouvelable/consommation des cibles accessibles à la chaleur renouvelable.

Sur ce 2 ratios, on classe les régions les unes par rapports aux autres (utilisation des quartiles). Ce classement permet de définir pour chaque région une position sur chacun des 2 ratios.

On détermine un scénario pour chaque région, dépendant de leur position sur les 2 ratios. Les régions sont ainsi réparties entre 4 scénarios : du scénario 1 (le plus défavorable) au scénario 4 (le plus favorable).

En fonction de son scénario, on détermine pour une région un objectif de base en % du potentiel de consommation accessible à la chaleur renouvelable (et en tep entrée chaudière supplémentaires).



Le but de l'outil est d'arriver à des objectifs réalistes par rapport à la situation de la région. Afin d'éviter des incohérences, on fixe un plafond d'objectif en fonction de la consommation actuelle et passée de la région.

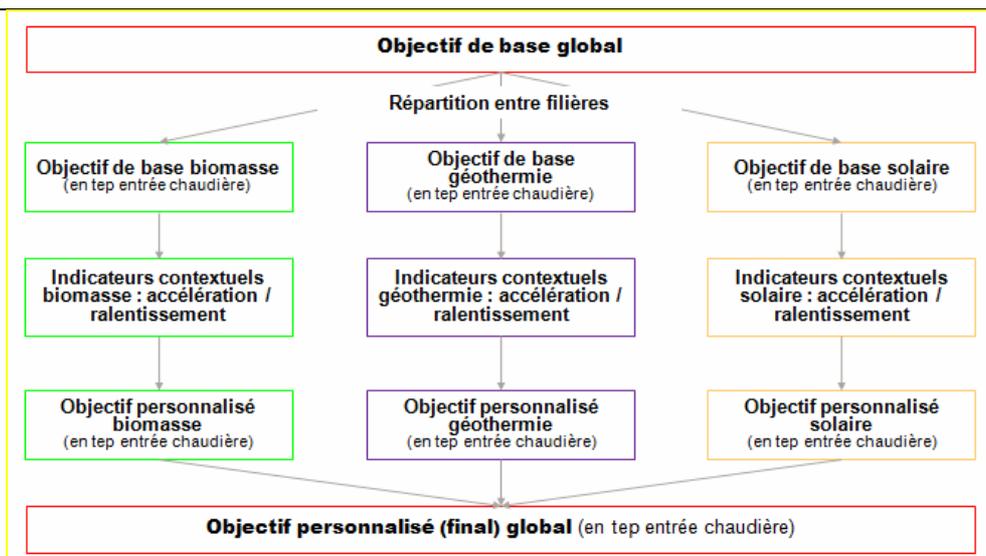
### 3. Personnalisation et objectif personnalisé

L'objectif global de base (en tep) est réparti entre les filières (selon des % définis automatiquement ou manuellement), ce qui permet d'obtenir un objectif de base par filière.

Afin de prendre en compte la dynamique régionale des filières et rendre les objectifs plus proches de la réalité, des indicateurs contextuels par filière vont accélérer ou ralentir chaque objectif de base par filière. On obtient alors un objectif personnalisé par filière.

En sommant les objectifs personnalisés par filière on obtient un objectif personnalisé global.

L'utilisateur a la possibilité de mettre à jour et de compléter les éléments de personnalisation.



Indicateurs contextuels biomasse
Ressource biomasse supplémentaire disponible à l'horizon 2020
ETP mobilisés sur la promotion du bois énergie au sein des structures d'animation bois énergie
ETP ADEME mobilisés sur la biomasse
Accélération de la consommation bois énergie du secteur: différence entre le TCAM de la consommation bois énergie 2007-2009 et le TCAM 2005-20009
Classement de la région selon la moyenne des TEP bois/an supplémentaires entre 2005 et 2009 (Pour compenser les forts TCAM des régions à basse consommation)
Tonnages concernés par les projets « Appels d'offre biomasse » (« CRE ») sur la région
L'exemplarité: nombre d'opérations biomasse de plus de 1 MW sur le collectif, tertiaire
Le niveau d'entente de la filière: participation de l'interprofession bois à des actions sur le bois énergie
La présence d'un soutien financier au bois énergie de la part des Conseils Généraux
La présence des travailleurs en forêt
La granularité de la forêt privée
La pression de l'industrie de la trituration
Part de la population raccordée au gaz
Le nombre de plates-formes de conditionnement / stockage avec volume de bois traité >1 000 tonnes
Le niveau de mécanisation: la capacité de broyage dans la région

#### 4. Visualisation de l'objectif, déclinaison par cibles

Cette étape permet à l'utilisateur de visualiser facilement l'objectif de sa région, au global et réparti par cibles.

L'utilisateur a accès à des tableaux et des graphiques synthétiques.

Les tableaux permettent de visualiser l'objectif par cibles, en tep et en nombre de cibles, afin de lui apporter un ancrage opérationnel.

#### 5. Suivi

Cette étape a pour objectif d'aider l'utilisateur dans le pilotage de l'action sur la chaleur renouvelable et l'édition de bilans.

L'outil contient des fonctions de suivi, à la fois des objectifs et des cibles.



---

L'outil s'adapte également au développement des filières chaleur renouvelable en intégrant une fonction de réajustement éventuel de l'objectif.

## ANNEXE 3 : ETUDE ENERGIES DEMAIN NATIONALE

### Evaluation de la contribution du secteur biomasse énergie aux émissions nationales de polluants atmosphériques. QUEL APPORT POSSIBLE POUR LE COMITE BOIS ENERGIE ?

**L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) a récemment lancé une évaluation prospective de la contribution du secteur biomasse énergie aux émissions nationales de polluants atmosphériques à l'horizon 2020** avec le bureau d'études Énergies demain et le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique). L'objectif de cette étude est d'identifier les solutions à développer et les coûts induits pour développer le chauffage à bois domestique et les chaufferies biomasse tout en préservant la qualité de l'air.[21]

Cette étude a mis en évidence le caractère particulier de la région Rhône-Alpes en termes de chauffage au bois. En effet, la région Rhône-Alpes dispose non seulement du nombre le plus important de résidences secondaires dont l'énergie de chauffage principale est le bois, mais aussi et surtout elle présente des résidences secondaires chauffées au bois dans des ZAS<sup>35</sup> de type 1 et 2, soit des zones plutôt sensibles du point de vue de la pollution atmosphériques. Ces considérations couplées à l'intuition selon laquelle l'occupation de ces résidences secondaires doit être maximale durant la saison de chauffe invitent à penser qu'un approfondissement de la question à l'échelle régionale doit être envisagé. Une étude plus spécifique à la Région Rhône-Alpes devrait donc être lancée dont les résultats devraient être disponibles à l'automne 2010. Il faudra donc, en termes d'état des lieux et de scénarisation dans le cadre du SRCAE essayer de creuser cet aspect des résidences secondaires chauffées au bois. Combien de résidences secondaires chauffées au bois ? Quelle consommation de bois ? Quelle localisation ?

L'étude nationale est utilisée ici dans le cadre du comité bois afin d'identifier les données disponibles au niveau national et pouvant être utilisées dans l'élaboration des scénarios régionaux à défaut de disposer de données régionales. Typiquement, cette étude devrait apporter des informations sur les rendements des différents appareils de chauffage au bois (on peut supposer que le parc au niveau national a le même rendement que le parc régional en Rhône-Alpes), les facteurs d'émissions de polluants des différents appareils de chauffage au bois, les taux de substitution potentiels aux énergies fossiles, etc....

L'étude permettant d'obtenir des résultats au pas de temps annuel, on pourra voir l'évolution prévue de ces différents facteurs sur l'horizon de temps 2006-2050.

L'objectif de cette note est donc de « répertorier » les éléments disponibles et utiles pour l'exercice de scénarisation du SRCAE.

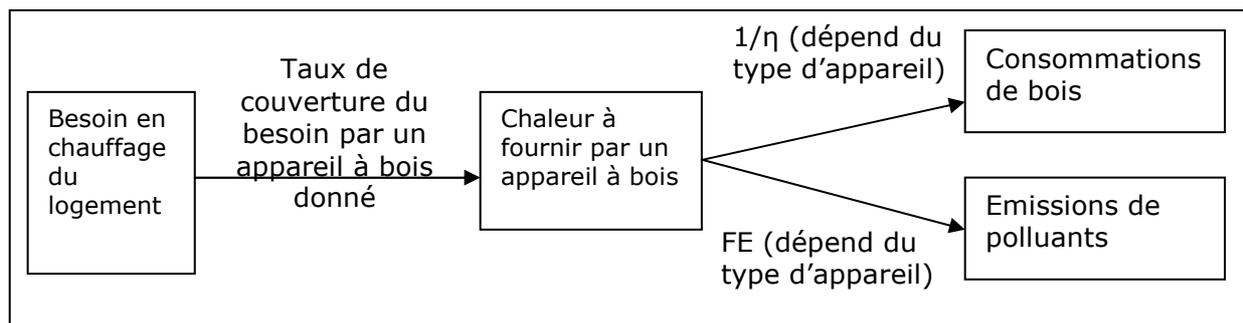
---

<sup>35</sup> Zone Administrative de Surveillance de la qualité de l'air. Il s'agit de zones réglementaires établies par la directive européenne 2008/50/CE (directive non encore transposée en droit français). Leur définition est essentiellement liée à la taille des agglomérations présentes sur le territoire considéré (ZAS 1 : Zone agglomération de plus de 250 000 habitants ; ZAS 2 : Zone urbaine régionale entre 50 000 et 250 000 habitants ; ZAS 3 : zone régionale de moins de 50 000 habitants ; ZAS 4 : Zone industrielle (Le Havre, Port Jérôme et Fos sur Mer).

## 1) Principe de fonctionnement du modèle

Afin d'identifier les variables potentiellement disponibles, il est nécessaire de comprendre dans son ensemble les principes de fonctionnement du modèle.

A partir du besoin en chauffage du logement et du taux de couverture du besoin par les appareils bois, on peut déterminer la chaleur à fournir par l'appareil bois. Les consommations de bois sont ensuite atteintes par l'intermédiaire du rendement de l'appareil bois considéré. Les émissions de polluants sont quant à elles déterminées à partir du facteur d'émission (FE), propre à l'appareil considéré.



Cette étude doit donc nous permettre d'avoir accès à minima :

- Au taux de couverture du besoin de chauffage d'un logement pour un appareil à bois donné
- Au rendement des différents appareils à bois
- Aux facteurs d'émissions des différents polluants par type d'appareil

## 2) Données disponibles dans l'étude

### 2.1) Taux de couverture du besoin de chauffage par un appareil à bois

Il faudra déterminer si ce taux est intéressant à connaître pour l'élaboration des scénarios dans le cadre du SRCAE (il serait intéressant de voir si ce taux de couverture peut être une entrée du modèle ATMO/OREGES).

Le besoin en chauffage des logements peut être déterminé à partir des études INSEE sur la région Rhône-Alpes, permettant notamment d'avoir accès à l'évolution de la population en Rhône-Alpes, du nombre de ménages et donc du nombre de logements. Le parc de logements en 2020 sera constitué de logements neufs construits sur la période 2010-2020 et de logements anciens (rénovés ou non). On peut considérer que le besoin en chauffage de ces types de logements est connu : pour le parc neuf, on peut supposer que la réglementation imposera un niveau maximal de consommation, pour la rénovation, idem avec un nombre de logements à réhabiliter tous les ans, et pour le parc ancien le besoin en chauffage dépend principalement du type de logement (maison, appartement) et de l'année de construction du logement.

A partir des taux de couverture des différents appareils de chauffage au bois et des hypothèses sur leur pénétration sur le marché, on pourra déterminer la quantité de chaleur à délivrer par des appareils au bois.

L'étude Energies Demain permet d'avoir accès au taux de couverture du besoin de chaleur par type d'appareil au bois et par type d'usage.

Les taux fournis dans les fragments d'études mis à disposition correspondent aux moyennes nationales (cf. tableau ci-après : par exemple, un poêle utilisé en appoint exceptionnel dans une maison permet de couvrir 17% des besoins de chauffage de ce logement).

**Tableau Secteur résidentiel - Taux de couverture du besoin utilisé la constitution de l'état de référence (Niveau national)**

Type de logement	Appareil	Usage	Taux de couverture du besoin
Maison	Chaudière	Base associée	67%
Maison	Chaudière	Base seule	77%
Maison	Cuisinière	Appoint exceptionnel	19%
Maison	Cuisinière	Appoint régulier	35%
Maison	Cuisinière	Base associée	61%
Maison	Cuisinière	Base seule	74%
Maison	Foyer fermé	Appoint exceptionnel	13%
Maison	Foyer fermé	Appoint régulier	27%
Maison	Foyer fermé	Base associée	42%
Maison	Foyer fermé	Base seule	71%
Maison	Foyer ouvert	Appoint exceptionnel	3%
Maison	Foyer ouvert	Appoint régulier	6%
Maison	Foyer ouvert	Base associée	13%
Maison	Foyer ouvert	Base seule	16%
Maison	Poêle	Appoint exceptionnel	17%
Maison	Poêle	Appoint régulier	29%
Maison	Poêle	Base associée	57%
Maison	Poêle	Base seule	81%
Appartement	Chaudière	Base associée	90%
Appartement	Chaudière	Base seule	100%
Appartement	Cuisinière	Appoint exceptionnel	-
Appartement	Cuisinière	Appoint régulier	-
Appartement	Cuisinière	Base associée	-
Appartement	Cuisinière	Base seule	100%
Appartement	Foyer fermé	Appoint exceptionnel	7%
Appartement	Foyer fermé	Appoint régulier	18%
Appartement	Foyer fermé	Base associée	28%
Appartement	Foyer fermé	Base seule	55%
Appartement	Foyer ouvert	Appoint exceptionnel	2%
Appartement	Foyer ouvert	Appoint régulier	6%
Appartement	Foyer ouvert	Base associée	4%
Appartement	Foyer ouvert	Base seule	40%
Appartement	Poêle	Appoint exceptionnel	5%
Appartement	Poêle	Appoint régulier	34%
Appartement	Poêle	Base associée	42%
Appartement	Poêle	Base seule	42%

## 2.2) Rendements des appareils de chauffage au bois

Les fabricants de systèmes de chauffage au bois interrogés dans le cadre de l'étude estiment que les rendements des appareils « anciens » seraient finalement assez proches de ceux des appareils vendus actuellement exception faite des systèmes utilisant les formes de combustibles bois plus récents tels que les granulés ou les plaquettes.

On donne ici les rendements utilisés dans l'étude pour l'année de référence (2005).

**Tableau Secteur résidentiel - Rendements utilisés pour la constitution de l'état de référence**

Appareil	Usage	Rendement
Chaudière	Base associée	70%
Chaudière	Base seule	70%
Cuisinière	Appoint exceptionnel	51%
Cuisinière	Appoint régulier	51%
Cuisinière	Base associée	55%
Cuisinière	Base seule	55%
Foyer fermé	Appoint exceptionnel	53%
Foyer fermé	Appoint régulier	53%
Foyer fermé	Base associée	55%
Foyer fermé	Base seule	55%
Foyer ouvert	Appoint exceptionnel	15%
Foyer ouvert	Appoint régulier	15%
Foyer ouvert	Base associée	15%
Foyer ouvert	Base seule	15%
Poêle	Appoint exceptionnel	59%
Poêle	Appoint régulier	59%
Poêle	Base associée	65%
Poêle	Base seule	65%

Pour la prospective, la modélisation du levier technologique sur les différents systèmes de chauffage est réalisée par un facteur permettant l'amélioration de ces rendements. L'hypothèse posée par défaut est une progression relative de 5%.

Les rendements des systèmes neufs sont les suivants :

Energie	Appareil bois	Combustible bois	2006 - 2012	2013 - 2020	2021 - 2050
Bols	Chaudière	Bûches	80%	84%	88%
Bols	Chaudière	Granulés	85%	89%	94%
Bols	Chaudière	Plaquettes	85%	89%	94%
Bols	Chaudière	Biomasse agricole	85%	89%	94%
Bols	Cogénération	Bûches	60%	63%	66%
Bols	Cogénération	Granulés	65%	68%	72%
Bols	Cogénération	Plaquettes	65%	68%	72%
Bols	Cogénération	Biomasse agricole	65%	68%	72%
Chauffage urbain	-	-	76%	80%	84%
Gaz	-	-	86%	90%	94%
Fioul	-	-	81%	85%	89%
Electricité - Effet Joule	-	-	95%	100%	105%
Electricité - PAC	-	-	238%	249%	262%
Autres	-	-	81%	85%	89%

## 2.3) Facteurs d'émissions

Le modèle permet de suivre l'évolution de la pyramide des âges des systèmes de chauffage selon le découpage suivant : avant 2006, 2006-2012, 2013-2020, 2021-2050. Pour chacune de ces générations d'appareils, il est possible de paramétrer le facteur d'émissions. Cette approche permet l'étude de l'influence de la pénétration de nouvelles gammes d'appareils plus respectueux de la qualité de l'air.



---

Les facteurs d'émissions utilisés par défaut dans le modèle pour les systèmes individuels de chauffage au bois nouvellement installés (construction neuve ou remplacement de systèmes) correspondent à ceux des systèmes individuels performants déjà utilisés pour la réalisation de l'état des lieux. Concernant les systèmes de chauffage au bois collectifs, aucune évolution des facteurs d'émissions n'a été implémentée par défaut dans le modèle.

Polluant atmosphérique	Unité	Chaudière				Cuisinière				Foyer fermé	Foyer ouvert	Poêle			
		Bûches	Granulés	Plaquettes	Biomasse agricole	Bûches	Granulés	Plaquettes	Biomasse agricole	Bûches	Bûches	Bûches	Granulés	Plaquettes	Biomasse agricole
CH4	g/GJ	270,5	6,7	6,7	X <sup>21</sup>	410,8	6,7	6,7	X	252,5	565,0	205,0	6,7	6,7	X
CO2	kg/GJ	0,0	0,0	0,0	X	0,0	0,0	0,0	X	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	X
N2O	g/GJ	4,0	4,0	4,0	X	4,0	4,0	4,0	X	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	X
SO2	g/GJ	10,0	10,0	10,0	70,0	10,0	10,0	10,0	70,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	70,0
NOx	g/GJ	60,4	90,0	90,0	230,0	60,0	60,0	60,0	153,3	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	153,3
COVNM	g eq C3H8/GJ	818,9	20,0	20,0	X	1 242,4	20,0	20,0	X	767,6	1 700,0	625,1	20,0	20,0	X
CO	g/GJ	5 258,5	350,0	800,0	510,0	6 095,0	800,0	1 828,6	1 165,7	4 878,0	7 000,0	4 467,8	800,0	1 828,6	1 165,7
As	mg/GJ	8,0	1,1	3,0	X	7,7	1,0	2,5	X	5,3	9,5	4,6	1,0	2,5	X
Cd	mg/GJ	1,2	0,2	0,4	X	1,1	0,1	0,4	X	0,8	1,4	0,7	0,1	0,4	X
Cr	mg/GJ	39,7	5,6	15,0	X	38,2	4,7	12,5	X	26,3	47,0	22,6	4,7	12,5	X
Cu	mg/GJ	26,2	3,7	9,9	X	25,2	3,1	8,3	X	17,4	31,0	14,9	3,1	8,3	X
Hg	mg/GJ	0,7	0,1	0,3	X	0,6	0,1	0,2	X	0,4	0,8	0,4	0,1	0,2	X
Ni	mg/GJ	9,3	1,3	3,5	X	8,9	1,1	2,9	X	6,2	11,0	5,3	1,1	2,9	X
Pb	mg/GJ	76,1	10,8	28,8	X	73,1	9,0	24,0	X	50,5	90,0	43,3	9,0	24,0	X
Se	mg/GJ	5,9	0,8	2,2	X	5,7	0,7	1,9	X	3,9	7,0	3,4	0,7	1,9	X
Zn	mg/GJ	245,1	34,8	92,8	X	235,4	29,0	77,3	X	162,6	290,0	139,6	29,0	77,3	X
PCDD-F	ng i-TEQ/GJ	84,5	20,0	20,0	500,0	81,2	20,0	20,0	500,0	56,1	100,0	48,2	20,0	20,0	500,0
8 HAP	mg/GJ	46,5	11,0	11,0	X	488,7	120,4	120,4	X	125,6	284,0	289,9	120,4	120,4	X
BaP	mg/GJ	4,0	0,9	0,9	X	41,7	10,3	10,3	X	10,7	24,2	24,7	10,3	10,3	X
BbF	mg/GJ	4,4	1,1	1,1	X	46,7	11,5	11,5	X	12,0	27,1	27,7	11,5	11,5	X
BkF	mg/GJ	2,7	0,6	0,6	X	28,5	7,0	7,0	X	7,3	16,6	16,9	7,0	7,0	X
IndPy	mg/GJ	2,3	0,5	0,5	X	24,3	6,0	6,0	X	6,2	14,1	14,4	6,0	6,0	X
BghiPe	mg/GJ	1,2	0,3	0,3	X	12,3	3,0	3,0	X	3,2	7,2	7,3	3,0	3,0	X
BaA	mg/GJ	6,3	1,5	1,5	X	66,6	16,4	16,4	X	17,1	38,7	39,5	16,4	16,4	X
BahA	mg/GJ	0,4	0,1	0,1	X	3,8	0,9	0,9	X	1,0	2,2	2,3	0,9	0,9	X
FluorA	mg/GJ	25,2	6,0	6,0	X	264,7	65,2	65,2	X	68,0	153,9	157,0	65,2	65,2	X
TSP	g/GJ	211,3	30,0	80,0	180,0	568,3	70,0	186,7	420,0	392,4	750,0	337,1	70,0	186,7	420,0
PM10	g/GJ	200,7	28,5	76,0	171,0	539,8	66,5	177,3	399,0	372,8	712,5	320,2	66,5	177,3	399,0
PM2,5	g/GJ	196,5	27,9	74,4	167,4	528,5	65,1	173,6	390,6	364,9	697,5	313,5	65,1	173,6	390,6

**Facteurs d'émission utilisés pour la réalisation de l'état des lieux**

Le sigle X signifie que la donnée n'est pas disponible.

Polluant atmosphérique	Unité	Chaudière				Cuisinière				Poêle				Foyer fermé	Foyer ouvert
		Bûches	Biomasse agricole	Granulés	Plaquettes	Bûches	Biomasse agricole	Granulés	Plaquettes	Bûches	Biomasse agricole	Granulés	Plaquettes	Bûches	Bûches
CH4	g/GJ	17,0	-	6,7	6,7	80,0	-	6,7	6,7	80,0	-	6,7	6,7	80,0	565,0
CO2	kg/GJ	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0
N2O	g/GJ	4,0	-	4,0	4,0	4,0	-	4,0	4,0	4,0	-	4,0	4,0	4,0	4,0
SO2	g/GJ	10,0	70,0	10,0	10,0	10,0	70,0	10,0	10,0	10,0	70,0	10,0	10,0	10,0	10,0
NOx	g/GJ	90,0	230,0	90,0	90,0	60,0	153,3	60,0	60,0	60,0	153,3	60,0	60,0	60,0	60,0
COVNM	g eq C3H8/GJ	50,0	0,0	20,0	20,0	250,0	-	20,0	20,0	250,0	-	20,0	20,0	250,0	1700,0
CO	g/GJ	1000,0	510,0	350,0	800,0	2500,0	1165,7	800,0	1828,6	2500,0	1165,7	800,0	1828,6	2500,0	7000,0
As	mg/GJ	1,9	-	1,1	3,0	1,9	-	1,0	2,5	1,9	-	1,0	2,5	1,9	9,5
Cd	mg/GJ	0,3	-	0,2	0,4	0,3	-	0,1	0,4	0,3	-	0,1	0,4	0,3	1,4
Cr	mg/GJ	9,4	-	5,6	15,0	9,4	-	4,7	12,5	9,4	-	4,7	12,5	9,4	47,0
Cu	mg/GJ	6,2	-	3,7	9,9	6,2	-	3,1	8,3	6,2	-	3,1	8,3	6,2	31,0
Hg	mg/GJ	0,2	-	0,1	0,3	0,2	-	0,1	0,2	0,2	-	0,1	0,2	0,2	0,8
Ni	mg/GJ	2,2	-	1,3	3,5	2,2	-	1,1	2,9	2,2	-	1,1	2,9	2,2	11,0
Pb	mg/GJ	18,0	-	10,8	28,8	18,0	-	9,0	24,0	18,0	-	9,0	24,0	18,0	90,0
Se	mg/GJ	1,4	-	0,8	2,2	1,4	-	0,7	1,9	1,4	-	0,7	1,9	1,4	7,0
Zn	mg/GJ	58,0	-	34,8	92,8	58,0	-	29,0	77,3	58,0	-	29,0	77,3	58,0	290,0
PCDD-F	ng i-TEQ/GJ	20,0	500,0	20,0	20,0	20,0	500,0	20,0	20,0	20,0	500,0	20,0	20,0	20,0	100,0
8 HAP	mg/GJ	11,0	-	11,0	11,0	120,4	-	120,4	120,4	120,4	-	120,4	120,4	44,8	284,0
BaP	mg/GJ	0,9	-	0,9	0,9	10,3	-	10,3	10,3	10,3	-	10,3	10,3	3,8	24,2
BbF	mg/GJ	1,1	-	1,1	1,1	11,5	-	11,5	11,5	11,5	-	11,5	11,5	4,3	27,1
BkF	mg/GJ	0,6	-	0,6	0,6	7,0	-	7,0	7,0	7,0	-	7,0	7,0	2,6	16,6
IndPy	mg/GJ	0,5	-	0,5	0,5	6,0	-	6,0	6,0	6,0	-	6,0	6,0	2,2	14,1
BghiPe	mg/GJ	0,3	-	0,3	0,3	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	1,1	7,2
BaA	mg/GJ	1,5	-	1,5	1,5	16,4	-	16,4	16,4	16,4	-	16,4	16,4	6,1	38,7
BahA	mg/GJ	0,1	-	0,1	0,1	0,9	-	0,9	0,9	0,9	-	0,9	0,9	0,4	2,2
FluorA	mg/GJ	6,0	-	6,0	6,0	65,2	-	65,2	65,2	65,2	-	65,2	65,2	24,3	153,9
TSP	g/GJ	50,0	180,0	30,0	80,0	140,0	420,0	70,0	186,7	140,0	420,0	70,0	186,7	140,0	750,0
PM10	g/GJ	47,5	171,0	28,5	76,0	133,0	399,0	66,5	177,3	133,0	399,0	66,5	177,3	133,0	712,5
PM2,5	g/GJ	46,5	167,4	27,9	74,4	130,2	390,6	65,1	173,6	130,2	390,6	65,1	173,6	130,2	697,5
PM1,0	g/GJ	46,0	165,6	25,7	68,4	128,8	386,4	59,9	159,7	128,8	386,4	59,9	159,7	128,8	690,0

**Facteurs d'émissions des systèmes individuels de chauffage au bois utilisés pour la prospective**

## 2.4) Evolution du parc d'appareil

Dans le cadre de l'exercice de scénarisation, il est important de considérer l'évolution du parc d'appareils de chauffage au bois de 2010 à 2020 (à minima). Il faut donc déterminer l'état du parc actuel (nombre et âge des différents appareils) afin d'évaluer un taux de renouvellement des appareils (remplacement d'un appareil ancien par un neuf).

Apparemment, les éléments obtenus ne semblent pas pertinents et un **taux de sortie fixe annuel** a été utilisé pour l'élaboration des scénarios prospectifs pour modéliser la sortie des appareils plutôt qu'une courbe de survie.

Type de système	Système de chauffage au bois	Taux de sortie correspondant
Individuel	Chaudière	5%
Individuel	Cuisinière	7%
Individuel	Foyer fermé	7%
Individuel	Foyer ouvert	3%
Individuel	Poêle	7%
Collectif	Chaudière	5%

## 3) Prospectives

Il est possible de tirer certains enseignements de cette étude en termes de prospective et d'hypothèses à considérer dans le cadre de l'élaboration des scénarios du SRCAE.

Les objectifs considérés dans l'étude Energies Demain sont les suivants :

- Réduction des consommations d'énergie de 38% d'ici à 2020 (en énergie primaire hors EnR)
- Rythme de 400 000 logements réhabilités par an à compter de 2013 (article 5 de la loi grenelle 1).
- Atteinte des objectifs relatifs au développement de la biomasse énergie fixés par la PPI chaleur.
- Développement important des réseaux de chaleur
- Atteinte du facteur 4

L'étude considère ensuite 3 scénarios pour tenter d'arriver à ces objectifs :

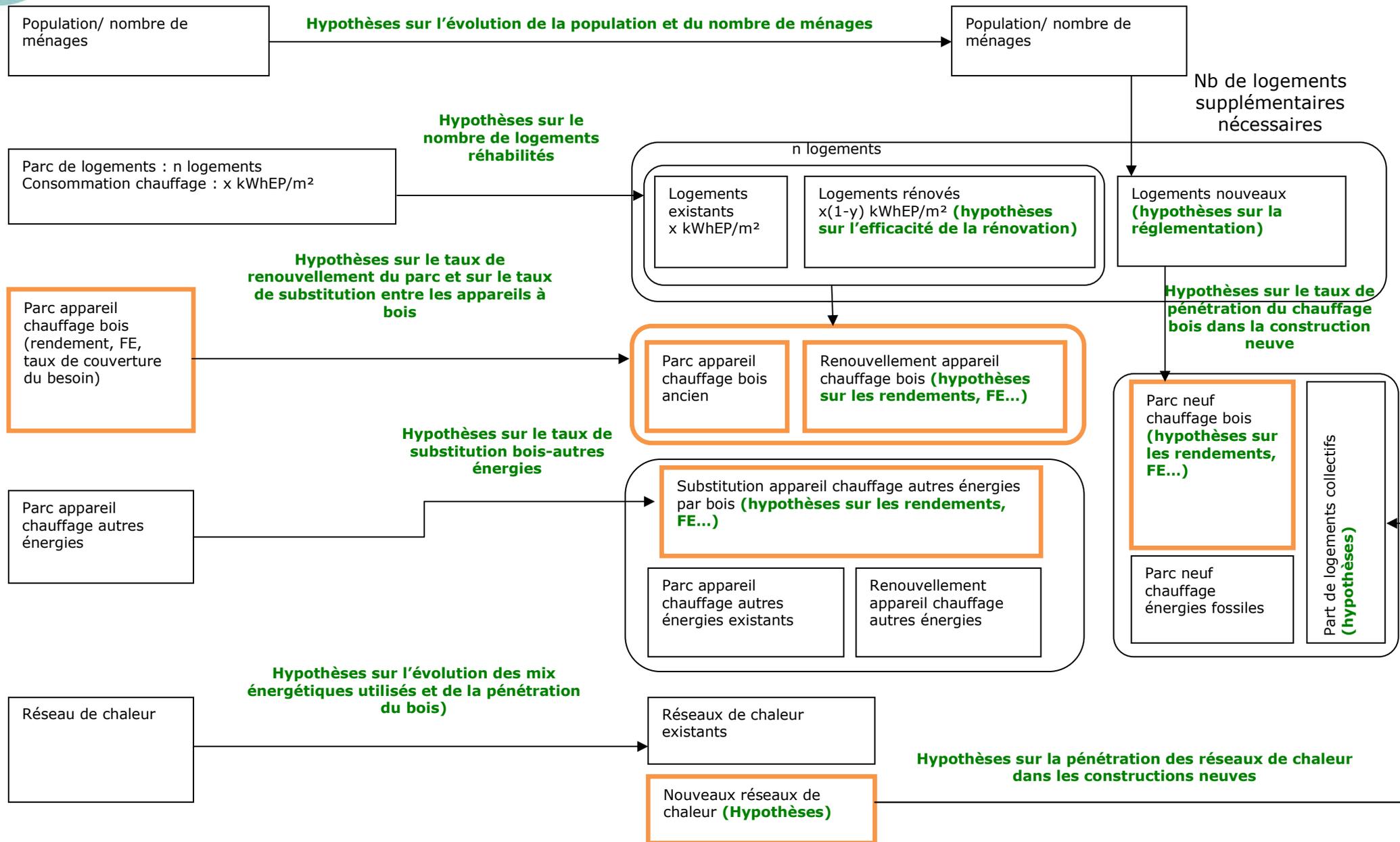
- Un scénario de développement de la biomasse surtout basé sur l'atteinte de l'objectif en nombre de logements équipés
- Un scénario avec les mêmes hypothèses mais en ajoutant une contrainte au niveau des émissions de NOx
- Un scénario de « développement raisonné » de la biomasse en termes de qualité de l'air, scénario où sont atteints les objectifs de la PPI chaleur en termes de nombre de logements équipés et en termes de consommation de bois.

## 3.1) Hypothèses

On ne détaillera pas ici les différents scénarios mais on listera les différentes hypothèses pouvant être intéressantes à reprendre dans le cadre du SRCAE.

- Réhabilitations thermiques :
  - Secteur résidentiel : les réhabilitations sont appliquées à des logements anciens situés en zone climatique H1<sup>36</sup>. La qualité de réhabilitation est considérée comme correspondante à **une réduction de 30% des besoins de chauffage des logements**.
  - Secteur tertiaire : taux annuel de réhabilitation de 2%. Il a été estimé que les réhabilitations mises en œuvre induisaient une réduction de 30% des besoins de chauffage des bâtiments.
- Hypothèses de développement du bois énergie :
  - Différentiation selon les usages : privilégier le développement du bois énergie en appoint (scénario 3) ou en base (scénario 1).
  - Différentiation géographique : Privilégier le développement de la biomasse énergie dans les ZAS 3 (zone rurale) du fait de la disponibilité plus importante de la ressource et du moindre risque en termes de qualité de l'air.
- Hypothèses sur les combustibles
  - Dans le parc existant bois : Conservation de la bûche comme combustible utilisé majoritairement par les appareils domestiques. En cas de substitution entre appareils au bois (par exemple passer d'une cheminée à un poêle), on considère que le stock actuel de logements chauffés au bois conserve son combustible d'origine pour l'immense majorité des cas.
  - Substitution aux énergies fossiles et appareils neufs : Usage croissant des granulés, plaquettes et de la biomasse agricole via la pénétration de ces combustibles en substitution de systèmes utilisant une autre énergie que le bois ou bien dans la construction neuve
- Hypothèses sur les réseaux de chaleur :
  - Développement des réseaux de chauffage urbain afin d'obtenir un doublement du nombre de logements à l'horizon 2020 soit plus de 1.6 millions de logements
  - Pénétration importante de la biomasse énergie dans le mix énergétique des réseaux de chaleur. Cette pénétration a été considérée comme inversement proportionnelle au niveau de ruralité du territoire.
- Hypothèses sur le secteur industriel : Amélioration de la performance énergétique des industries modélisées à l'aide d'un facteur de diminution des consommations à hauteur de 0.5%/an.

<sup>36</sup> Pour information, la Drôme et l'Ardèche sont situés en zone climatique H2, tous les autres départements de Rhône-Alpes sont situés en zone climatique H1



## ANNEXE 4 : DONNEES NECESSAIRES AU MODELE ATMO

### Développement de la biomasse pour le chauffage

#### Quelles données pour évaluer les émissions de polluants ?

## 1) Introduction

Depuis près de 10 ans, ATMO Rhône-Alpes développe et enrichit en continu un cadastre régional des émissions atmosphériques. Développé à l'origine pour alimenter des modèles de simulation de la qualité de l'air, le cadastre des émissions s'est peu à peu imposé comme un outil permettant de dresser un diagnostic environnemental des territoires en mettant en avant les secteurs d'activité les plus émetteurs. Outre l'analyse de la situation actuelle, l'outil permet, sur la base d'hypothèses, de se projeter dans le futur en évaluant ce qu'induiront les politiques publiques de demain sur les émissions de polluants.

Le cadastre des émissions d'ATMO Rhône-Alpes s'appuie sur le référentiel français OMINEO (Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France) développé par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique). Les calculs se basent sur plus de 700 activités recensées au sein de la classification européenne SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). La sectorisation NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of Fuels) permet une décomposition par combustible des activités liées à la combustion.

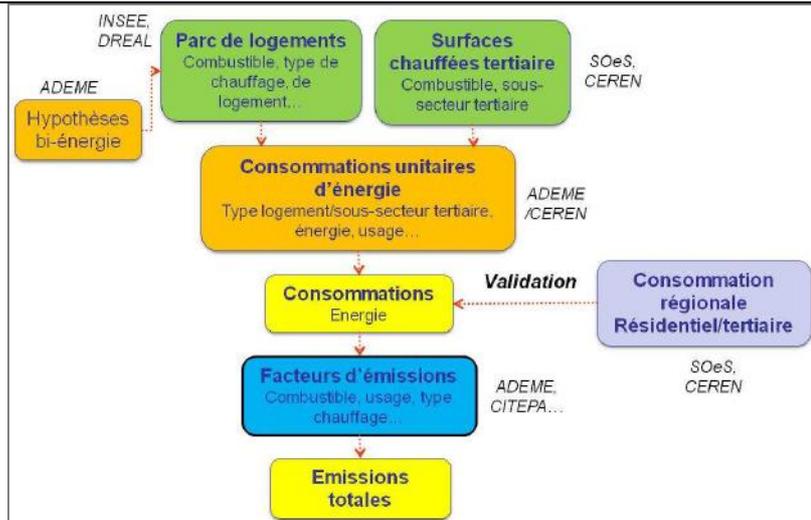
## 2) Comment sont évaluées les émissions du chauffage au bois ?

### 2.1) Chauffage domestique (individuel et petit collectif – cas d'une chaudière alimentant un immeuble)

Pour le secteur résidentiel :

- La base logements du recensement de l'INSEE permet de connaître l'énergie principale de chauffage selon les principales caractéristiques de chaque logement (résidence principale/secondaire, maison/appartement, chauffage collectif/individuel, période de construction, surface bâtie). Le chauffage d'appoint au bois est estimé sur la base d'une étude du CEREN réalisée en 2001. Elle permet d'attribuer une consommation de bois aux logements ne l'ayant pas déclaré comme source principale de chauffage.

- Les coefficients unitaires du CEREN (déclinés selon les caractéristiques de la base logements) permettent d'affecter une consommation annuelle de bois aux logements ayant déclaré le bois comme énergie principale de chauffage. Afin de moduler les besoins de chaleur entre deux logements selon leur emplacement géographique (ex : vallée alpine vs sud



**Logigramme de calcul des émissions du chauffage domestique**

Rhône-Alpes), un paramètre de rigueur climatique est associé à chaque commune de la région. Évalué à partir des données de Météo France, il s'appuie sur les Degrés Jours Unifiés selon la méthode des chauffagistes

- Comme pour les autres énergies, les consommations régionales de bois évaluées par les calculs sont comparées, pour validation, aux statistiques régionales fournies par le SOeS. Alors que pour les combustibles fossiles, les écarts sont inférieurs à 10% ; les calculs relatifs au bois montrent une surestimation de l'ordre de 40% par rapport aux données du SOeS. Des échanges sont en cours avec le ministère pour déterminer l'origine de cet écart.

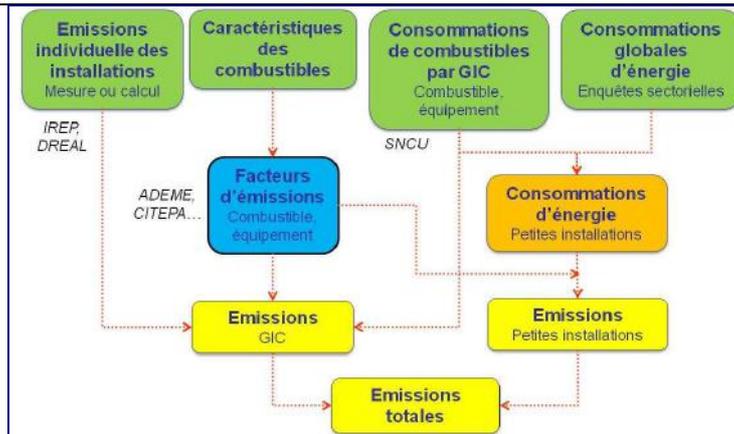
Remarque : le référentiel OMINEA propose une évolution annuelle du parc d'appareils individuels de chauffage au bois qui ne fait pas ressortir les situations locales. L'incertitude des résultats augmente donc au fur et à mesure que l'on zoome de l'échelle régionale à l'échelle communale. **[48][49][50][51]**

Pour le secteur tertiaire, aucune consommation régionale de bois n'étant disponible à ce jour, les consommations de bois ne sont pas évaluées actuellement pour ce secteur.

## 2.2) Réseaux de chaleur (installation alimentant plusieurs immeubles, voire des locaux à usage professionnel)

Sont utilisées comme données :

- Les consommations régionales des réseaux de chaleur provenant du SOeS
- Le mix énergétique et la répartition résidentiel/tertiaire provenant d'une étude régionale 2002 réalisée par le CEREN
- Les consommations 2003 de chaque réseau de chaleur d'une puissance supérieure à 20 MW provenant de la DREAL. Pour les réseaux de chaleur de puissance inférieure et les années plus récentes, les calculs sont basés sur le nombre de logements raccordés, car les consommations unitaires par réseau ne sont pas accessibles (données parfois considérées comme sensibles par les exploitants). Cette évaluation des consommations peut conduire à des écarts à l'échelle communale par rapport aux consommations réelles. **[52][53][50]**



Logigramme de calcul des émissions des réseaux de chaleur

### 3) Quelles données pour évaluer les perspectives ?

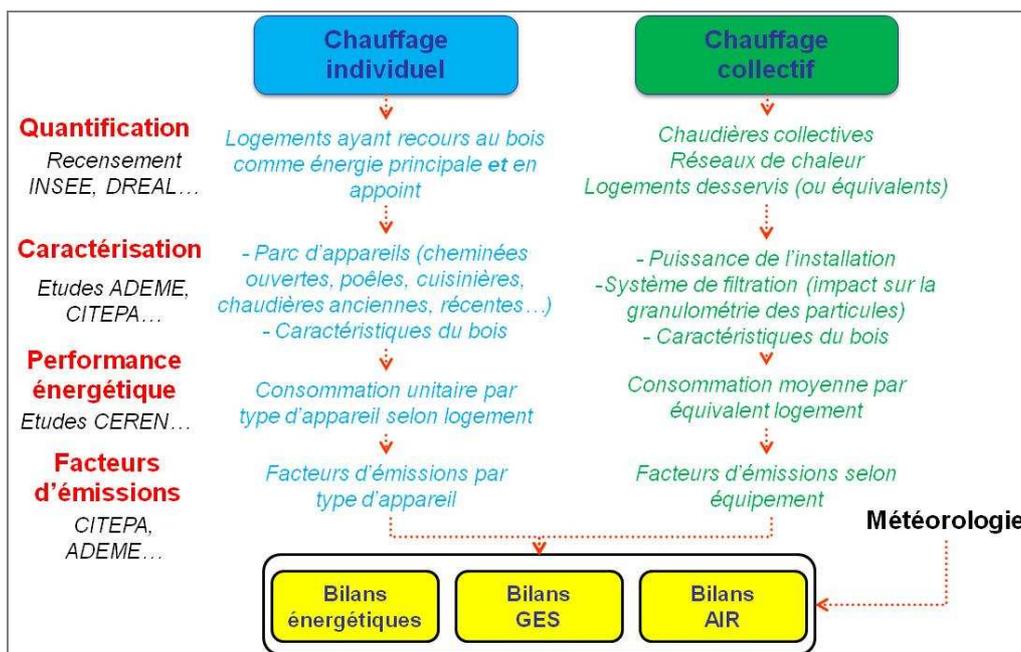
Dans le cadre du SRCAE, un calcul prospectif des émissions est nécessaire afin d'évaluer si les orientations envisagées sont compatibles avec les normes de qualité de l'air à respecter et le facteur 4 de réduction de GES.

Pour cela, il est nécessaire d'évaluer précisément les variations attendues sur le recours à la biomasse dans les années à venir et ses modalités d'usage, selon quatre types de données :

- **Quantification :** évolution de l'utilisation du bois énergie par territoire. En effet, le développement du bois énergie n'aura pas la même incidence sur la qualité de l'air en montagne ou en vallée (les conditions de dispersion étant moins bonnes dans le second cas) :
  - o *Réseaux de chaleur :* il s'agit d'évaluer le nombre d'équivalents logements supplémentaires raccordés (le terme équivalent permet d'inclure à la fois le résidentiel et le tertiaire)
    - Extension des réseaux de chaleur existants
    - Identification de nouvelles implantations
  - o *Chauffage domestique :*
    - Pourcentage de logements existants opérant une conversion énergétique vers le bois
    - Pourcentage des logements neufs choisissant le bois énergie en chauffage individuel et collectif
    - Renforcement éventuel de l'usage du bois en chauffage d'appoint
    - Identification des surfaces chauffées au bois dans le secteur tertiaire et industriel.
- **Caractérisation du parc de chaudières**
  - o *Réseaux de chaleur :*
    - Puissance et systèmes de filtration des installations (nouvelles et existantes)
    - Evolution du mix énergétique des installations actuelles (variation de la proportion du bois)

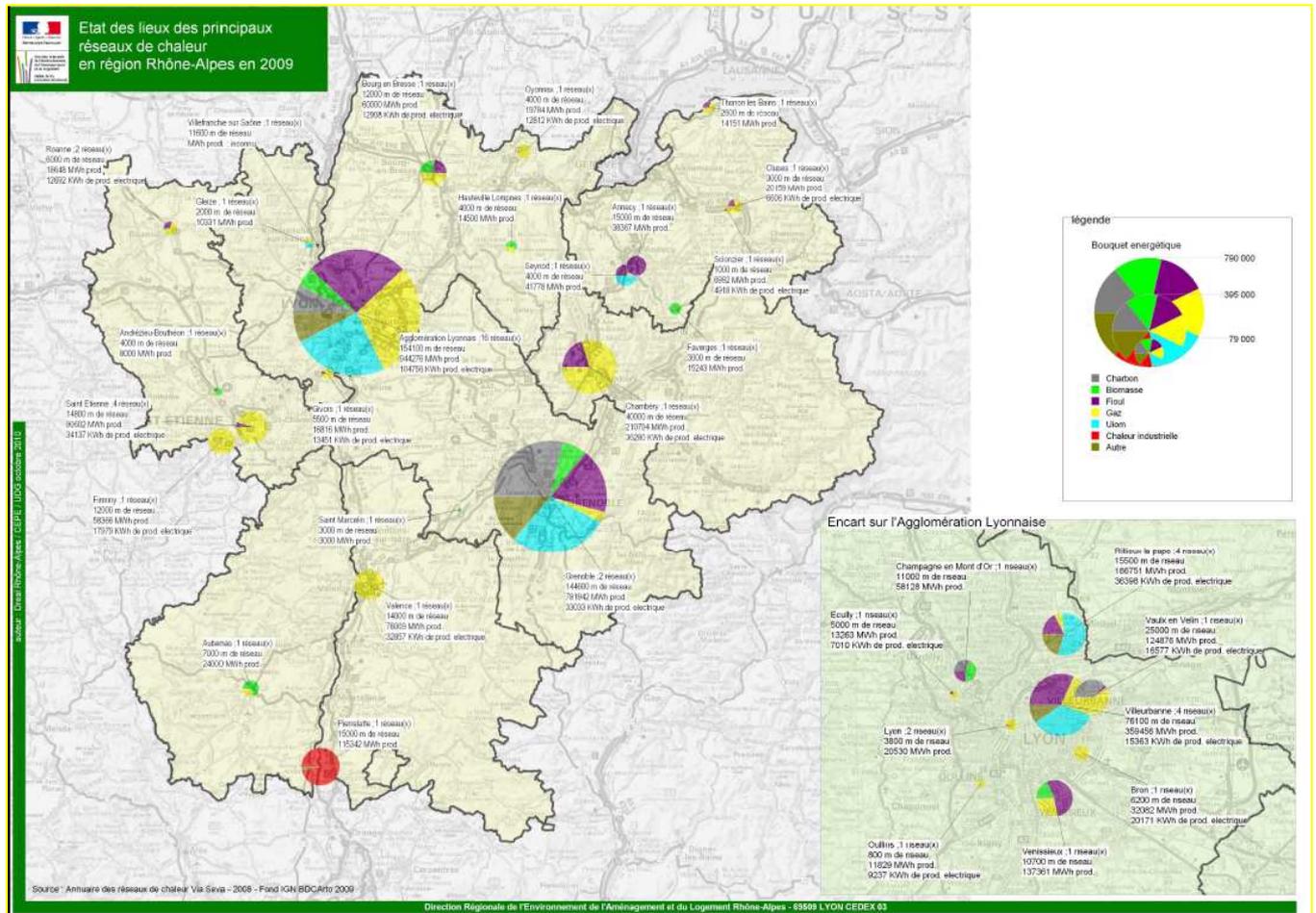
- **Chauffage domestique :**
  - Evolution du parc d'appareils existants (taux de renouvellement impactant sur les émissions unitaires) dans le résidentiel et dans le secteur tertiaire et industriel
  - Nature du bois énergie utilisé (bûche, plaquettes, granulés..)
- **Performance énergétique :** il s'agit d'évaluer les besoins en chaleur des logements (à rigueur climatique constante), au regard des normes d'isolation plus sévères sur les nouveaux logements et la rénovation progressive des logements anciens en matière d'habitation. Des données nationales pourront être utilisées par défaut pour les calculs prospectifs.
- **Facteurs d'émissions :** les facteurs d'émissions dépendent du type d'appareil utilisé en usage domestique, de la puissance de l'installation et du système de filtration pour les réseaux de chaleur. Des facteurs nationaux pourront être utilisés pour les calculs prospectifs sur la base des dernières études prochainement disponibles auprès de l'ADEME et du CITEPA.

Enfin, il conviendra également de définir une année de référence météorologique pour la rigueur hivernale. Selon l'échéance de projection, ce choix devra éventuellement tenir compte de l'impact du changement climatique.



Données d'entrée nécessaires pour le chauffage domestique

# ANNEXE 5 : ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX RESEAUX DE CHALEUR EN RHÔNE-ALPES EN 2009



Source DREAL

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Plan de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale 2008-2010-2020. Grenelle de l'environnement. Comité opérationnel n°10.
- [2] Document objectif pour développer la filière bois énergie en Rhône-Alpes. Mars 2008. <http://www.fibra.net/upload/pdf/docobjectifsigne170308.pdf>
- [3] Plan de mobilisation pour la forêt de Rhône-Alpes. France-Forêts Rhône-Alpes. Plan approuvé par la Commission Régionale de la Forêt et des Produits Forestiers du 18/12/2007
- [4] Les combustibles bois. Définitions et adéquation combustibles-chaudières. FIBRA.
- [5] Définitions, équivalences énergétiques, méthodologie pour l'utilisation du tableau de bord des statistiques du bois énergie. DGEMP-ADEME. [http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Definitions\\_equivalences\\_energetiques\\_methodologie\\_pour\\_l\\_utilisation\\_du\\_tableau\\_de\\_bord\\_des\\_statistiques\\_du\\_bois\\_energie\\_cl\\_e61addf.pdf](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Definitions_equivalences_energetiques_methodologie_pour_l_utilisation_du_tableau_de_bord_des_statistiques_du_bois_energie_cl_e61addf.pdf)
- [6] La forêt française 2010. Les résultats issus des campagnes d'inventaire 2005 à 2009. Les résultats pour la région Rhône-Alpes. IFN
- [7] AGRESTE- Coup d'œil Rhône-Alpes n°109 – janvier 2009 – Enquêtes exploitations forestières et scieries 2006 et 2007
- [8] Données en ligne AGRESTE sur le bois et la forêt <http://agreste.maapar.lbn.fr/ReportFolders/ReportFolders.aspx>
- [9] Le gisement annuel de biomasse en forêt privée de Rhône-Alpes. Document principal. 2<sup>ème</sup> édition – Mai 2007. Centre Régional de la Propriété Forestière Rhône-Alpes.
- [10] Forêts de Rhône-Alpes. CRPF Rhône-Alpes. Mars 2008. <http://www.foretpriveefrancaise.com/data/info/41563-DocsyntheseForetRA.pdf> CRPF mars 2008
- [11] Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020. Rapport final. Novembre 2009. ADEME
- [12] INSEE Rhône-Alpes. La Lettre- analyses n° 60 – Octobre 2006. La filière bois en Rhône-Alpes, des entreprises diversifiées/[http://www.insee.fr/fr/insee\\_regions/rhone-alpes/themes/syntheses/lettre\\_analyses/02060/02060\\_Filiere\\_bois\\_rhone\\_alpes.pdf](http://www.insee.fr/fr/insee_regions/rhone-alpes/themes/syntheses/lettre_analyses/02060/02060_Filiere_bois_rhone_alpes.pdf)
- [13] Dossier Déchets : Que faire de vos déchets de bois et sciures. Quelles sont les solutions de valorisation énergétiques adaptées ? ITEBE. Bois énergie n°6. Juillet 2020.
- [14] Valorisation énergétique des bois de rebut. Etat des lieux en France. Programme Interreg II de promotion du bois énergie.
- [15] Atlas des filières d'approvisionnement en bois-énergie en Rhône-Alpes. Situation fin 2008. ADEME. Décembre 2009
- [16] Etude filière bois bûche en Rhône-Alpes. Synthèse. Novembre 2010. FIBRA.
- [17] Le bois énergie en forêt, Quelles ressources disponibles ? Quelles réponses des acteurs face à la demande ? FIBRA, Région Rhône-Alpes et ADEME. Colloque bois énergie- salon des énergies renouvelables 2007 à Lyon. [http://www.fibra.net/upload/pdf/2\\_intervention\\_fibra\\_onf\\_crpf\\_uracofra.pdf](http://www.fibra.net/upload/pdf/2_intervention_fibra_onf_crpf_uracofra.pdf)
- [18] Statistiques du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer. <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>
- [19] Bilans régionaux du bois de chauffage en 2006. Exploitation de l'enquête LOGEMENT 2006 de l'INSEE. Centre d'Etudes et de Recherches Economiques sur l'Energie. Mai 2008
- [20] Statistiques locales de l'INSEE pour la région Rhône-Alpes <http://www.statistiques-locales.insee.fr/esl/accueil.asp>
- [21] Evaluation prospective 2020-2050 de la contribution du secteur biomasse énergie aux émissions nationales de polluants atmosphériques. Rapport 4 mars 2010. Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par le CITEPA et Energies Demain.
- [22] Note ADEME Rhône-Alpes. Aides Région Rhône-Alpes, DRAAF, ADEME, FNADT et Europe sur l'approvisionnement en bois énergie. Octobre 2009
- [23] Plaquette ADEME Rhône-Alpes. Plan Bois Energie : bilan et perspectives en Rhône-Alpes. [http://rhone-alpes.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/ENR/ActionRegionale\\_BilanPerspBois.pdf](http://rhone-alpes.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/ENR/ActionRegionale_BilanPerspBois.pdf)
- [24] Site Internet de la région Rhône-Alpes. <http://www.rhonealpes.fr/48-environnement-et-energie.htm>

- [25] Colloque bois-énergie du 15 février 2007. Le bois –énergie : bilan et avenir d’une politique régionale volontaire de développement. Région Rhône-Alpes, ADEME, SER.
- [26] ITEBE, , <http://www.itebe.org/portail/affiche.asp?num=157&arbo=8>
- [27] Site internet <http://www.dispo-boisenergie.fr>.
- [28] La récolte raisonnée des rémanents en forêt. ADEME 2006
- [29] Evaluation des volumes de bois mobilisables à partir des données de l’IFN « nouvelle méthode ». Actualisation 2009 de l’étude « biomasse disponible » de 2007. Rapport final. Novembre 2009. CEMAGREF – IFN.
- [30] Synthèse des études sur la biomasse forestière disponible pour des usages énergétiques en Rhône-Alpes. DRAAF. Février 2010. Document de travail.
- [31] ADEME. Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d’appareils domestiques de chauffage en France. Rapport Final. Septembre 2005.
- [32] La lettre du CIBE n°5 – Juillet 2010.
- [33] Le Bois énergie et la qualité de l’air. Note de synthèse. 17 juillet 2009. ADEME
- [34] Allemand N (2003) Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France. CITEPA
- [35] Combustion du bois et qualité de l’air. Octobre 2007. ATMO Rhône-Alpes.
- [36] Journée d’échanges du 12 mars 2009. La qualité de l’air et le bois énergie. Les enjeux atmosphériques en Rhône-Alpes. Marie Blanche PERSONNAZ. GIE ATMO Rhône-Alpes.
- [37] Landmann G., Gosselin F., Bonhême I. (coord.), 2009. Bio2, biomasse et biodiversité forestières. Augmentation de l’utilisation de la biomasse forestière : implications pour la biodiversité et les ressources naturelles. Paris, MEEDDM-ECOFOR, 210 p. ([www.gip-ecofor.org](http://www.gip-ecofor.org))
- [38] Etat des lieux de la préservation des espaces naturels remarquables de Rhône-Alpes. Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels
- [39] Plan d’actions pour la constitution d’un réseau de forêts en évolution naturelle en Rhône-Alpes
- [40] DRAAF infos Rhône-Alpes n°3 – Mars 2010. Trois nouveaux défis pour la forêt.
- [41] La biomasse : la première source d’énergie renouvelable en France  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5 - Annexe - La biomasse cle51a642.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5_-_Annexe_-_La_biomasse_cle51a642.pdf)
- [42] Colloque « Bois-Energie : ressources et approvisionnement » organisé par le CIBE, RAEE et Fibois Ardèche-Drôme les 22 et 23 septembre 2009 à Valence. Bois d’industrie, bois – énergie : la question récurrente de la complémentarité ou de la concurrence.
- [43] Site Internet <http://www.metiers-foret-bois.org/>
- [44] Document FIBRA éléments de presse stand bois. La forêt et le bois : « Choisir la filière forêt-bois, pour un avenir durable ».
- [45] Combustibles bois énergie (bois déchiqueté ou granulés). Synthèse des prix observés en Rhône-Alpes 2009. Données issues des atlas départementaux réalisées par les Espaces Info Energies de Rhône-Alpes et FIBOIS Ardèche Drôme et financés par le Conseil Régional Rhône-Alpes et l’ADEME.
- [46] Evaluation technique, environnementale et économique des techniques disponibles de dépoussiérage pour les chaufferies bois de puissance installée comprise entre 0 et 4 MW. Synthèse. 25 septembre 2007. ADEME
- [47] Contrat d’étude prospective de la filière forêt-bois Rhône-Alpes. 2002
- [48] INSEE : base logements 1999 et 2006
- [49] CEREN : REGADEMOE – secteur résidentiel, étude réalisée pour l’ADEME et l’Observatoire de l’Energie, déc 2001
- [50] CEREN : REGADEMOE – consommations d’énergie par secteur de la région Rhône-Alpes en 2002
- [51] SOeS (Service de l’Observation et des Statistiques)
- [52] IREP (Registre français des Emissions Polluantes)
- [53] SNCU : Syndicat National du Chauffage Urbain
- [54] Evaluation des emplois dans la filière biocombustibles. Rapport final avril 2007. Etude réalisée pour le compte de l’ADEME par Algoé et Blézat Consulting.
- [55] Etat des lieux et diagnostic sur le métier d’entrepreneur de travaux forestiers en Rhône-Alpes. Septembre 2010. FIBRA
- [56] Guide pour la co-élaboration des SRCAE. Direction général de l’énergie et du climat. Octobre 2010
- [57] Aide à la définition régionale des objectifs de chaleur renouvelable (biomasse, géothermie et solaire). Présentation synthétique des outils de déclinaison régionale des objectifs chaleur renouvelable 2010-2012. Gallileo.

## GLOSSAIRE

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
<b>AFAQ</b>	Association Française pour l'Assurance de la Qualité
<b>ANAH</b>	Agence NAtionale de l'Habitat
<b>ATMO</b>	Fédération des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
<b>BCIAT</b>	Biomasse Chaleur Industrie Agriculture et Tertiaire
<b>BE</b>	Bois Energie
<b>BI</b>	Bois Industrie
<b>BIBE</b>	Bois Industrie et Bois Energie
<b>BO</b>	Bois d'Oeuvre
<b>CBQ +</b>	Chaleur Bois Qualité +
<b>CDRA</b>	Contrat de Développement Rhône-Alpes
<b>CEE</b>	Certificat d'Economie d'Energie
<b>CFT</b>	Charte Forestière de Territoire
<b>CIMA</b>	Convention Interrégionale du Massif des Alpes
<b>CO</b>	Monoxyde de Carbone
<b>COFOR</b>	COmmune FOrestière
<b>COPACEL</b>	Confédération Française de l'Industrie des Papiers, Cartons & Celluloses
<b>COVNM</b>	Composé Organique Volatil Non Métallique
<b>CPER</b>	Contrat de Projets Etat-Région
<b>CRE</b>	Commission de Régulation de l'Energie
<b>CRPF</b>	Centre Régional de la Propriété Forestière
<b>CUMA</b>	Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole
<b>DIB</b>	Déchet Industriel Banal
<b>DRAAF</b>	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>EAB</b>	Enquête Annuelle de Branche
<b>EnR</b>	Energie Renouvelable
<b>ETF</b>	Entrepreneur de Travaux Forestiers
<b>FEADER</b>	Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
<b>FEDER</b>	Fonds Européen de Développement Régional
<b>FIBRA</b>	Fédération Forêt-Bois Rhône-Alpes
<b>FSC</b>	Forest Stewardship Council
<b>HAP</b>	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

---

<b>IFN</b>	Inventaire Forestier National
<b>ITEBE</b>	Institut des bioénergies
<b>LMA</b>	Loi de Modernisation de l'Agriculture
<b>MAP</b>	Mètre cube Apparent Plaquette
<b>MB</b>	Menu Branche
<b>NOx</b>	Oxyde d'azote
<b>ONF</b>	Office National des Forêts
<b>PAT</b>	Plan d'Action Territorial
<b>PCI</b>	Pouvoir Calorifique Inférieur
<b>PDM</b>	Plan de Développement de Massif
<b>PEFC</b>	Pan European Forest Certification
<b>POIA</b>	Programme Opérationnel Interrégional des Alpes
<b>PSADER</b>	Projet Stratégique Agricole et de Développement Rural
<b>QABE</b>	Qualité de l'Air et Bois Energie
<b>RAEE</b>	Rhônealpenergie-Environnement
<b>RBI</b>	Réserve Biologique Intégrale
<b>SIEG</b>	Série d'Intérêt Ecologique Général
<b>SIEP</b>	Série d'Intérêt Ecologique Particulier
<b>SRCAE</b>	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
<b>UIOM</b>	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères
<b>ZICO</b>	Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux
<b>ZNIEFF</b>	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologie Faunistique et Floristique