

Projet BoisEau

Volet forestier

Analyse du potentiel de bois énergie disponible dans les forêts vaudoises



**Rapport résumé
18 décembre 2008**

Service des forêts, faune, nature

Table des matières

	Page
0. Introduction, abréviations et autres définitions	4
1 But du rapport	5
2 Méthodologie utilisée	7
21 Volumes de bois provenant en direct des forêts	7
22 Volumes de bois provenant de la filière de transformation du bois	7
23 Volumes de bois provenant de la récupération du bois usagé	7
24 Volumes de bois provenant des parcs et jardins	8
25 Inventaire des installations de chauffages ou autres	8
26 Bois transitant par des commerçants en bois énergie	8
3 Résultats pour le Canton de Vaud considéré globalement	9
31 Bois provenant directement des forêts	9
311 Discussion des résultats	12
3111 Possibilités à l'échelle du canton	12
3112 Potentiels de sciages, bois d'industrie, bois énergie	13
3113 Bois énergie utilisé	14
3114 Bois énergie disponible	15
3115 Conclusions	15
32 Bois provenant de la filière-bois	16
33 Estimation de la consommation par les installations existantes	17
4 Résultats par arrondissements	19
5 Faisabilité des projets de chauffages à bois de grande puissance	20
6 Analyse des flux de bois énergie	21
61 Influence des régions voisines	21
62 Influence des commerçants en bois énergie	21
63 Conclusion concernant les flux du bois énergie	22

7	Possibilités d'augmenter la ressource en bois énergie	23
71	Décapitalisation des volumes sur pied	23
72	Augmentation des exploitations dans les forêts privées	26
73	Changements d'habitudes en matière de bois de service	27
74	Changements d'habitudes en matière de bois d'industrie	27
75	Valorisation des branches et autres rémanents de coupes	28
76	Suppression des réserves forestières, îlots de vieux bois, etc	30
77	Conclusions quant aux possibilités d'augmenter la ressource en bois énergie	31
8	Possibilités de mieux utiliser la ressource en bois énergie	33
81	Choisir en toute connaissance de cause entre plaquettes sèches et plaquettes vertes	33
82	Garder le bois énergie vaudois pour nos propres besoins	34
83	Décourager l'utilisation des petits chauffages à faible rendement	34
9	Domaines à investiguer davantage	35
91	Amélioration des méthodes sylvicoles dans le contexte du développement du bois énergie	35
92	Amélioration des méthodes de récolte des bois	36
93	Possibilités et limites de la valorisation des branches et autres rémanents de coupes	36
94	Possibilités de mobiliser davantage les bois dans les forêts privées	37
95	Transports de bois et bassins d'alimentation	37
96	Meilleure définition des critères d'octroi de subventions pour les chauffages à bois et les machines forestières destinées à la production de bois énergie	37
10	Résumé et conclusions	39

Rapport séparé pour les annexes :

- Cartes
- Photos de machines forestières

0. Introduction

Le présent rapport a été rédigé dans le cadre du Projet BoisEau, initié par le Département de la sécurité et de l'environnement et piloté par le Service de l'environnement et de l'énergie.

Le projet BoisEau vise à préciser les potentialités de deux formes d'énergies renouvelables, à savoir le bois et la petite hydraulique.

Le présent rapport concerne le volet bois. Il a été rédigé par le Service des forêts, de la faune et de la nature, en particulier M. Daniel GETAZ, Inspecteur des forêts du 16^{ème} arrondissement et chargé de mission bois énergie.

MM. Jean-Luc DEBONNEVILLE, Garde forestier du triage cantonal du Grand Risoud, et Christian FAVRE, Garde forestier indépendant à Corcelles-près-Payerne, se sont chargés de la récolte des informations concernant les chauffages, les scieries et les commerçants en bois. M. FAVRE est également l'auteur des cartes.

Abréviations et autres définitions

CAD	Chauffages à distance
MAP	m3 apparents de plaquettes (volume approximatif de plaquettes)
m3t	m3 de bois selon tarif vaudois (bois mesurés sur pied ; approximation)
m3	m3 de bois reconnus (bois mesurés après abattage, mesure précise)
Pellets	Granulés de bois (produit industriel fabriqué à partir de sciure)
Plaquettes	Bois énergie tiré directement de la forêt (troncs et branches broyés)
SEVEN	Service de l'environnement et de l'énergie
SFFN	Service des forêts, de la faune et de la nature
Triage	Subdivision territoriale administrative (domaine d'un garde forestier)

1 But du rapport

Le bois énergie connaît actuellement un important développement, suite aux efforts de promotion des chauffages à bois, à l'augmentation des prix du mazout et du gaz et à la prise de conscience des problèmes liés au changement climatique. Ce développement concerne non seulement les chauffages à bois traditionnels, mais aussi des formes de valorisation nouvelles, comme la production d'électricité, la gazéification, la production d'éthanol, la fabrication de pellets forestiers, etc.

Cette évolution est bienvenue, dans la mesure où elle va permettre de valoriser des assortiments de bois qui étaient jusqu'à présent sous-exploités ou qui devaient être exploités à perte, afin d'éviter des déséquilibres au niveau de la composition et de la structure des forêts. C'est particulièrement le cas pour les mauvais bois feuillus, qui étaient jusqu'à présent les plus difficiles à écouler sur le marché du bois d'industrie, mais qui présentent une excellente capacité énergétique.

Ceci dit, l'engouement est tel, en ce moment, qu'on voit fleurir des projets susceptibles de consommer des quantités considérables de bois énergie, de l'ordre de plusieurs dizaines (voire centaines) de milliers de m³ de bois par année.

Les projets qui concernent la production d'électricité, de gaz et d'éthanol figurent parmi les plus gros consommateurs potentiels¹. Simultanément, ces projets nécessiteraient les plus gros investissements et leur rentabilité dépendrait étroitement des prix auxquels les bois devraient être acquis.

Dans ces circonstances, six questions apparaissent inévitablement :

- 1) quelles sont les quantités de bois énergie exploitables durablement dans le canton de Vaud ?
- 2) quelles sont les quantités de bois énergie déjà réquisitionnées ?
- 3) où sont situées les principales réserves de bois énergie disponibles ?
- 4) à quels prix ces bois sont-ils disponibles ?
- 5) quelles sont les formes de valorisation du bois énergie (chauffages, électricité, gaz, éthanol, autres) qu'il est préférable de soutenir ?
- 6) dans quelles régions faudrait-il placer les installations consommatrices de grosses quantités de bois énergie ?

Dans notre économie de marché, il n'appartient pas à l'administration cantonale de décider à quelles installations le bois énergie devra être attribué, pas plus qu'il ne lui appartient de décider si des projets doivent être effectivement réalisés, avec les investissements que cela suppose.

En revanche, l'Etat de Vaud est régulièrement interpellé par des promoteurs de projets qui souhaitent obtenir des subventions, des prêts ou d'autres soutiens.

¹ Dans le Nord de l'Italie, les 50 chauffages à distance à bois brûlent en moyenne 5'000 tonnes de bois par installation et par année, alors que les 13 usines électriques consomment en moyenne 100'000 tonnes de bois par installation et par année.

De plus, le SFFN est responsable de proposer une politique forestière qui puisse répondre le mieux possible aux attentes de la société vaudoise, y compris en matière de bois énergie.

Dans ces circonstances, le Département de la sécurité et de l'environnement (DSE) a décidé fin 2006 d'essayer de répondre aux questions précitées, qui sont en réalité assez complexes. En effet :

- La notion même de bois énergie est très élastique. Il ne s'agit pas d'un assortiment répondant à des caractéristiques précises (comme par exemple le bois de déroulage) mais d'une forme de valorisation du bois dépendante principalement de la comparaison de prix avec d'autres formes de valorisation: en effet, les assortiments susceptibles d'être valorisés comme bois énergie peuvent varier considérablement en fonction de **l'évolution des prix des bois destinés aux scieries et aux industries**.
- Les assortiments de bois susceptibles d'être valorisés comme bois énergie peuvent aussi varier considérablement en fonction de **l'évolution des prix des autres énergies**. C'est ainsi que la hausse significative des prix du mazout et du gaz à laquelle on assiste depuis quelque temps permet de valoriser des bois qui étaient jusqu'à présent abandonnés sur parterre de coupe.
- Les volumes de bois énergie sont aussi influencés par les **méthodes de récolte**. Or le parc des machines disponibles dans le canton est en pleine évolution.

Le présent rapport, qui se base principalement sur une enquête effectuée auprès du service forestier, est à considérer comme un premier état de situation – par définition momentané – du bois énergie, et comme de premières réflexions en vue d'augmenter et mieux valoriser cette énergie renouvelable, tout en garantissant les multiples autres fonctions attendues de nos forêts.

2 Méthodologie utilisée

21 Volumes de bois provenant en direct des forêts

Une enquête a été effectuée auprès du service forestier territorial (inspecteurs forestiers d'arrondissements et gardes forestiers de triages). Les données proviennent des plans de gestion forestiers en vigueur, des statistiques forestières récoltées annuellement, ainsi que de réflexions faites par les différents praticiens sur la base de leur expérience professionnelle. Chaque propriété publique a été considérée séparément, alors que les propriétés privées ont été regroupées par triage.

22 Volumes de bois provenant de la filière de transformation du bois

Les principaux scieurs du canton (= entreprises de 1^{ère} transformation du bois) ont été interrogés au sujet des volumes de sous-produits de bois susceptibles d'être valorisés sous forme de bois énergie. En effet, ces bois ne requièrent pas d'équipements particuliers au niveau des installations (chauffages ou autres), du fait qu'ils sont propres.

En revanche, aucune donnée n'est encore disponible au sujet des entreprises de 2^{ème} transformation du bois (charpentiers, usines de lamellé-collé, etc). En effet, le temps disponible et les moyens financiers ne permettaient pas d'étendre les investigations à ce domaine.

23 Volumes de bois provenant de la récupération du bois usagé

Les bois de récupération ne sont pas pris en considération dans le présent rapport. Les chauffages axés sur ce type de combustible ne sont pas non plus forcément mentionnés. Il s'agit en effet d'une filière quasiment indépendante de la forêt.

Ceci dit, il faut souligner qu'une politique tendant à utiliser autant de bois que possible pour la construction, l'ameublement et d'autres usages, puis à valoriser sous forme d'énergie ces mêmes bois récupérés (par exemple lors de la démolition des bâtiments), est susceptible de produire les meilleurs résultats au niveau du CO₂ : on commence par stocker le CO₂ (pour plusieurs dizaines ou centaines d'années, dans le cas des bâtiments), on substitue le bois (matériau renouvelable) à d'autres matériaux beaucoup plus problématiques (béton, métaux, plastiques), et à la fin on en tire encore de l'énergie, substituant ainsi à nouveau le bois à des combustibles fossiles.

Dans ce contexte, la "Politique fédérale de la ressource bois" (selon projet de janvier 2008) prévoit de conserver en Suisse davantage de bois usagés, pour les valoriser sous forme de bois énergie. Actuellement, 400'000 tonnes de bois usagés sont

exportées, surtout pour approvisionner des usines de panneaux en Italie ou pour alimenter des chauffages en Allemagne.

24 Volumes de bois provenant des parcs et jardins

Les bois provenant des parcs et jardins n'ont pas été pris en considération dans la présente étude. Pour l'instant, la majorité de ces bois semble être broyée puis mélangée à d'autres déchets végétaux, pour la fabrication de composts.

25 Inventaire des installations de chauffages ou autres

Les propriétaires / exploitants des installations existantes ou prévues ont été interrogés. Comme il n'était pas imaginable d'inventorier tous les chauffages à bois, la barre a été placée à environ 30 kW de puissance, ce qui exclut notamment les petits poêles à bûches/pellets et autres cheminées de salon.

A vrai dire, la récolte d'informations concernant les chauffages existants s'est révélée très difficile, dans la mesure où les propriétaires / exploitants se sont souvent avérés incapables de fournir des informations précises – à moins d'y consacrer un temps considérable, ce qui ne pouvait être exigé dans le cadre de la présente étude.

26 Bois transitant par des commerçants en bois énergie

Des volumes de bois non négligeables ne sont pas utilisés directement par les propriétaires de forêts ou vendus directement à des clients, mais transitent par des commerçants en bois qui les vendent dans le canton ou en dehors du canton, voire à l'étranger.

Les principaux commerçants en bois ont été invités à fournir des informations sur les quantités, origines et destinations des bois transitant par leur intermédiaire.

Malheureusement, les informations obtenues sont très incomplètes. Dans notre économie de marché, chaque commerçant en bois poursuit une politique commerciale personnelle, fait qui limite la communication de telles informations.

3 RESULTATS POUR LE CANTON DE VAUD CONSIDERE GLOBALEMENT

31 Bois provenant directement des forêts

La compilation dans un seul tableau des informations communiquées par les différents arrondissements donne les résultats suivants :

TOTAL			
Surface boisée (ha)	96'470		
	résineux	feuillus	total
Possibilité (m3t)	333'453	191'165	524'618
Coupes 2004-2006 (m3t)	380'474	158'420	538'894
Sciages 2004-2006 (m3)	296'923	28'969	325'892
Industrie 2004-2006 (m3)	29'635	10'906	40'541
Energie 2004-2006 (m3)	13'148	102'145	115'293
Potentiel sciages (m3)	254'268	38'605	292'873
Potentiel industrie (m3)	26'653	9'469	36'122
Potentiel énergie (m3)	20'893	128'534	149'427
Bois énergie utilisé (m3)	13'902	103'908	117'810
Bois énergie disponible (m3)	6'992	24'626	31'618

La **possibilité** représente le volume de bois que le service forestier juge pouvoir exploiter chaque année, au cours des prochaines années, dans le contexte d'une gestion durable. Les volumes sont indiqués en m3t (m3 mesurés sur pied, selon tarif vaudois, semblable pour toutes les essences), comme lors du martelage (marquage des arbres à exploiter).

Les **coupes** représentent les volumes effectivement martelés et exploités en moyenne annuelle pendant les années 2004-2006, période choisie parce que relativement peu influencée par les tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999. On constate que les coupes ont été plus importantes que la possibilité prévue pour ces prochaines années, au niveau des résineux. Les dégâts secondaires de bostryches y sont certainement pour quelque chose. A l'inverse, les coupes de feuillus ont été moins importantes que la possibilité prévue pour ces prochaines années, ce qui reflète bien l'insuffisance de débouchés pour ces essences peu recherchées par les scieries vaudoises.

Les **sciages, industrie et énergie 2004-2006** représentent la ventilation effective des bois selon ces trois assortiments, pendant les années 2004-2006. Les volumes

sont indiqués en m³ reconnus, à savoir qu'ils comprennent uniquement les bois valorisés, tandis que les rémanents de coupes, abandonnés sur place, ne sont pas comptés.

Les **potentiels sciages, industrie et énergie** représentent la ventilation des bois selon ces trois assortiments, pour les années à venir, selon les prévisions du service forestier. Il s'agit des volumes qu'on pourrait obtenir pour ces trois assortiments, en respectant les possibilités de coupes définies précédemment.

Le **bois énergie utilisé** représente la quantité de bois effectivement valorisée sous forme de bois énergie, au cours de la seule année 2006. En fait, nous avons demandé au service forestier de préciser si les bois avaient été destinés au propre usage des propriétaires ou à la vente à des tiers. Pour ne pas abuser de la patience des agents forestiers, appelés à faire des recherches dans leurs archives, nous nous sommes limités à la seule année 2006. Les résultats de la ventilation entre propre usage et vente à des tiers sont discutés au chapitre 3113. Pour l'instant, nous nous bornons à constater que les volumes 2006 sont légèrement plus importants que les volumes moyens *Energie 2004-2006*. Cela montre bien que le bois énergie est toujours plus demandé.

Le **bois énergie disponible** est le résultat² de la soustraction entre le *Potentiel énergie* et le *Bois énergie utilisé*. Il montre la quantité de bois énergie qui pourrait être obtenue en plus, par rapport à 2006, sans dépassement des possibilités de coupes. C'est la quantité de bois énergie qui peut être fournie en plus, pour de nouveaux consommateurs de bois énergie.

Avertissement :

Les chiffres sont indiqués sans aucun arrondi, tels qu'ils proviennent du tableur au moyen duquel les informations ont été récoltées.

En conséquence, ces chiffres ne représentent que des ordres de grandeur !

² Les petites différences entre les chiffres contenus dans le tableau et les soustractions sont dues à des arrondis au niveau du tableur, lequel devait faire la somme du bois énergie exprimé en m³, stères ou MAP (mètres cubes apparents de plaquettes).

Si nous distinguons les forêts publiques et les forêts privées, les résultats peuvent être différenciés comme suit :

FORÊTS PUBLIQUES Tous arrondissements réunis			
Surface boisée (ha)	75'375		
	résineux	feuillus	total
Possibilité (m3t)	275'578	135'339	410'917
Coupes 2004-2006 (m3t)	315'947	121'440	437'387
Sciages 2004-2006 (m3)	250'441	23'979	274'420
Industrie 2004-2006 (m3)	23'319	9'516	32'835
Energie 2004-2006 (m3)	8'246	74'639	82'885
Potentiel sciages (m3)	213'541	29'118	242'659
Potentiel industrie (m3)	20'382	6'754	27'136
Potentiel énergie (m3)	15'393	88'498	103'891
Bois énergie utilisé (m3)	9'657	77'037	86'694
Bois énergie disponible (m3)	5'736	11'461	17'197

FORÊTS PRIVÉES Tous arrondissements réunis			
Surface boisée (ha)	21'095		
	résineux	feuillus	total
Possibilité (m3t)	57'875	55'826	113'701
Coupes 2004-2006 (m3t)	64'527	36'980	101'507
Sciages 2004-2006 (m3)	46'482	4'990	51'472
Industrie 2004-2006 (m3)	6'316	1'390	7'706
Energie 2004-2006 (m3)	4'902	27'506	32'408
Potentiel sciages (m3)	40'727	9'487	50'214
Potentiel industrie (m3)	6'271	2'715	8'986
Potentiel énergie (m3)	5'500	40'036	45'536
Bois énergie utilisé (m3)	4'245	26'871	31'116
Bois énergie disponible (m3)	1'256	13'165	14'421

311 Discussion des résultats

3111 Possibilités à l'échelle du canton de Vaud

	résineux	feuillus	total
Possibilité (m3t)	333'453	191'165	524'618

La première question qui se pose concerne la fiabilité de ces chiffres.

Les chiffres résultant de l'enquête effectuée sont la somme des possibilités des différentes propriétés, estimées individuellement. Ce qui signifie qu'ils sont le résultat d'une multitude d'analyses indépendantes les unes des autres. Cela constitue à priori un gage de qualité.

Pour les propriétés publiques, qui disposent en général de plans de gestion plus ou moins récents, basés sur des inventaires forestiers détaillés (1 à 2 placettes par ha), et qui bénéficient dans tous les cas d'un suivi très intensif de la part du service forestier, les données concernant les possibilités de coupes sont en principe assez précises. Elles tiennent compte non seulement des caractéristiques stationnelles (altitude, sols, etc) mais aussi de l'histoire des massifs forestiers (sylviculture pratiquée, tempêtes, invasions de parasites, etc).

En revanche, pour les propriétés privées, pour lesquelles les informations étaient récoltées de manière groupée par triage, les données sont sans doute moins précises. Malgré tout, une comparaison grossière, à l'échelle du canton entier, montre que les possibilités de coupe sont estimées de manière étonnamment comparable, à savoir 5,45 m3t/ha/an pour les forêts publiques, et 5,39 m3t/ha/an pour les forêts privées. Il n'y a donc pas de raison de penser que les quantités de bois disponibles dans les forêts privées sont ici sur- ou sous-estimées.

Il est important de noter que les restrictions d'exploitation dues aux fonctions forestières (par exemple l'accueil du public ou la protection biologique) ont été implicitement prises en considération par le service forestier lors de la fixation de la possibilité, de même que les contraintes topographiques (zones "inaccessibles") qui conduiraient à des coûts d'exploitation exorbitants.

En effet, il ne faut pas confondre la possibilité avec le *potentiel de production*, lequel est constitué du volume de bois croissant chaque année dans les forêts, en fonction des conditions stationnelles. En septembre 2003, l'*accroissement* des forêts vaudoises était estimé à 7 m3t/ha/an en moyenne, soit un potentiel de production global de 582'000 m3t/an pour l'ensemble du canton. Aujourd'hui, sur la base d'études plus fines, ce potentiel de production global est estimé à 626'000 m3t/an.

Les conséquences à tirer de ces nouvelles études, ainsi que celles découlant de la nécessité impérieuse de réduire les volumes de bois sur pied (décapitalisation), sont décrites au chapitre 71.

3112 Potentiels de sciages, bois d'industrie, bois énergie

Les possibilités de coupes étant fixées, il était demandé au service forestier de préciser à quels assortiments les bois vont être consacrés, au cours des prochaines années.

Il faut donc se demander si la ventilation prévue par le service forestier est raisonnable.

La comparaison avec les coupes 2004-2006 donne les résultats suivants :

	résineux	%	feuillus	%
Sciages 2004-2006 (m3)	296'923	87	28'969	20
Industrie 2004-2006 (m3)	29'635	9	10'906	8
Energie 2004-2006 (m3)	13'148	4	102'145	72
Potentiel sciages (m3)	254'268	84	38'605	22
Potentiel industrie (m3)	26'653	9	9'469	5
Potentiel énergie (m3)	20'893	7	128'534	73

Pour les résineux, le bois énergie ne joue qu'un rôle négligeable (4%) et cela ne devrait guère changer (7%), alors que chez les feuillus, près de $\frac{3}{4}$ des bois sont consacrés au bois énergie.

Pour les résineux, la proportion de sciages devrait tomber de 87 à 84%, au profit du bois énergie.

Pour les feuillus, la proportion de sciages devrait au contraire monter de 20 à 22%. Par contre, le bois d'industrie devrait tomber de 8 à 5%.

En d'autres termes, **le service forestier se propose de consacrer au bois énergie davantage de mauvais bois de service résineux et davantage de bois d'industrie feuillus.**

Cela semble parfaitement logique, dans le contexte du marché des bois actuel.

Le fait que les transferts soient prévus dans des proportions très raisonnables montre qu'il a été tenu compte de la recommandation de s'en tenir à l'évolution prévisible durant les 5 prochaines années.

En définitive, **les quantités de bois énergie obtenues par l'enquête effectuée semblent correctes :**

	résineux	feuillus	total
Potentiel énergie (m3)	20'893	128'534	149'427

3113 Bois énergie utilisé

Selon l'enquête effectuée, les quantités de bois énergie utilisées en 2006 sont les suivantes :

	résineux	feuillus	total
Bois énergie utilisé (m3)	13'902	103'908	117'810

En fait, l'enquête demandait de distinguer les bois utilisés par les propriétaires eux-mêmes et les bois vendus à des tiers.

UTILISATION DU BOIS ENERGIE EN 2006						
FORETS PUBLIQUES	résineux	%	feuillus	%	total	%
propre usage	5'822	60	16'681	22	22'563	26
vente à des tiers	3'835	40	60'356	78	64'231	74
total	9'657		77'037		86'794	
FORETS PRIVEES	résineux	%	feuillus	%	total	%
propre usage	3'068	72	13'589	51	16'729	54
vente à des tiers	1'177	28	13'282	49	14'487	46
total	4'245		26'871		31'216	
TOTAL	résineux	%	feuillus	%	total	%
propre usage	8'890	64	30'270	29	39'160	33
vente à des tiers	5'012	36	73'638	71	78'650	67
total	13'902		103'908		117'810	

On peut faire les constatations suivantes :

- Globalement, seulement 33% du bois énergie est utilisé par les propriétaires eux-mêmes, alors que 67% du bois énergie est vendu à des tiers.
- Chez les particuliers, la proportion de bois utilisé par les propriétaires monte à 54%, alors que les propriétaires publics n'utilisent eux-mêmes que 26% du bois énergie.
- Le bois résineux étant considéré comme un mauvais bois énergie, on le consomme en général soi-même et on en produit davantage lorsqu'on dispose soi-même d'un chauffage. Les propriétaires qui n'ont pas de chauffage à bois vendent leurs mauvais résineux plutôt comme bois d'industrie.
- Le bois feuillus étant considéré comme un bon bois énergie, il est souvent vendu à des tiers.

3114 Bois énergie disponible

Selon l'enquête BoisEau, les quantités de bois énergie encore disponibles sont les suivantes :

	résineux	feuillus	total
Bois énergie disponible (m3)	6'992	24'626	31'618

Il est intéressant de noter que le potentiel de bois énergie encore disponible ne représente que 21% du potentiel de bois énergie total, ce qui revient à dire que 79% du bois énergie sont déjà utilisés, d'une manière ou d'une autre (propre usage ou vente à des tiers).

Pour les feuillus, la proportion de bois déjà réquisitionnée s'élève même à 81%, alors qu'elle est un peu plus faible pour les résineux (67%).

Par ailleurs, il est intéressant de noter que 46% du potentiel disponible se situe dans les forêts privées, qui ne représentent pourtant que 22% de la surface boisée³.

C'est dire que ce potentiel de bois énergie ne pourra être mobilisé que si les prix du bois couvrent les coûts d'exploitation.

3115 Conclusions

Selon l'enquête effectuée auprès du service forestier, les quantités de bois sur pied qu'il est possible d'exploiter durablement à l'échelle du canton de Vaud s'élèvent à :

333'000 m3t de résineux
191'000 m3t de feuillus

La ventilation des volumes de bois entre les différents assortiments conduit à envisager – pour ces 5 prochaines années – la production annuelle d'environ :

21'000 m3 de bois énergie résineux
129'000 m3 de bois énergie feuillus

En 2006, les volumes approximatifs suivants ont été utilisés comme bois énergie :

14'000 m3 de résineux
104'000 m3 de feuillus.

Ces chiffres sont légèrement supérieurs à la moyenne des années 2004 à 2006, ce qui traduit bien l'intérêt croissant pour les chauffages à bois.

³ Proportion des surfaces boisées selon l'enquête BoisEau. En général, on admet plutôt 27%.

Ne resteraient donc à disposition pour de nouvelles installations consommatrices de bois énergie qu'environ :

7'000 m3 de résineux
25'000 m3 de feuillus.

En toute logique, compte tenu de la sous-exploitation dont les feuillus ont été l'objet ces dernières années, c'est au niveau des feuillus que les plus gros volumes peuvent être gagnés.

Ceci dit, la proportion de bois feuillus valorisés sous forme d'énergie est nettement plus élevée que chez les résineux, si bien que l'on ne pourrait

augmenter la consommation de bois énergie que d'environ
50% pour les résineux
25% pour les feuillus

Ces résultats indiquent que l'on ne peut guère envisager de créer beaucoup de nouveaux chauffages à distance à bois sans modifier sensiblement les habitudes en matière de sylviculture, exploitation et valorisation des bois.

Les possibilités de gagner des volumes supplémentaires de bois énergie seront examinées au chapitre 7.

32 BOIS PROVENANT DE LA FILIERE-BOIS

Des informations ont été obtenues auprès de 18 scieries vaudoises (ou autres entreprises de la 1^{ère} transformation du bois), qui produisent d'importants volumes de sous-produits de bois propres, susceptibles de servir de combustibles pour des chauffages.

Les volumes de grumes traitées annuellement par ces scieries totalisent 170'000 m3.

Les sous-produits de bois se répartissent entre :

- Les **écorces** (min. 25'000 m3), qui servent en grande partie à la fabrication de terreaux horticoles.
- Les **dosses et délignures** (min. 11'000 m3), qui partent en grande partie pour les usines de panneaux ou de cellulose.
- Les **plaquettes** (min. 95'000 m3), qui sont soit utilisées comme combustibles dans des chauffages privés (par ex. séchoirs) ou des CAD, soit vendues aux usines de panneaux ou de cellulose.

- La **sciure** (min. 63'000 m³), qui est vendue aux usines de panneaux ou de cellulose ou à CRIDEC⁴ (pour la fabrication, en mélange avec des produits chimiques récupérés, de combustibles destinés aux cimenteries), brûlée (parfois après avoir été pressée en *briquettes* ou en *bouchons*) ou encore vendue à des paysans (litière pour le bétail).

Il convient de souligner que pratiquement aucun de ces sous-produits de bois n'est perdu : tout trouve preneur, mais parfois à des prix peu intéressants pour les scieurs.

Compte tenu de l'éloignement des usines de panneaux (à l'exception de PAVATEX SA à Fribourg) et de cellulose, le coût des transports est en effet élevé.

Il est clair que le fait de valoriser ces sous-produits de bois sous forme de bois énergie est de plus en plus intéressant, compte tenu des prix de plus en plus élevés des énergies fossiles.

C'est ainsi que la plus grosse scierie vaudoise, à Rueyres, prévoit de fabriquer de l'électricité et des pellets (en collaboration avec Romande Energie), plutôt que de vendre ses sous-produits de bois (écorces, plaquettes, sciure) à des industries.

Au stade actuel des investigations, il est toutefois difficile de se faire une idée précise au sujet des quantités supplémentaires de sous-produits de bois qui pourraient être valorisées sous forme de bois énergie par les différentes entreprises de 1^{ère} transformation du bois.

De plus, il faut souligner que le développement du bois énergie se fait dans ce cas aux dépens directs des industries de panneaux et de cellulose.

Ceci dit, il s'avère que la principale usine de cellulose et papier suisse, BORREGAARD (anciennement ATISHOLZ), à Luterbach (SO), doit être prochainement fermée, entraînant la perte de 440 emplois⁵. Une bonne partie des sous-produits de scieries que cette usine consommait pourrait revenir à la production d'énergie (ainsi que des bois d'industrie provenant directement des forêts suisses) !

33 ESTIMATION DE LA CONSOMMATION PAR LES INSTALLATIONS EXISTANTES

Si on fait la somme des consommations annuelles qui ont été communiquées pour les chauffages existants, on arrive à environ 40'000 m³ de bois, alors que le bois énergie utilisé en 2006, selon l'enquête BoisEau, s'élève à près de 118'000 m³.

⁴ CRIDEC = Centre de Ramassage et d'Identification de DEChets spéciaux SA, à Eclépens

⁵ Information publiée dans la presse du 29 septembre 2008

C'est dire qu'une enquête bien plus étendue serait nécessaire pour déterminer la consommation de l'ensemble des chauffages à bois.

C'est dire aussi que les petits chauffages à bois, de moins de 30 kW de puissance, que nous ne cherchions pas à inventorier, représentent globalement une part importante de la consommation de bois énergie.

C'est dire enfin que des quantités de bois, impossibles à chiffrer pour l'instant, quittent le canton de Vaud à destination de cantons voisins (GE, VS) et de pays voisins (surtout Italie).

En définitive, il est encore impossible, sur la base de la présente enquête, de préciser les flux du bois énergie dans le Canton de Vaud.

En revanche, nous pouvons affirmer, avec plus ou moins de certitude, que près de 118'000 m³ de bois provenant directement des forêts vaudoises sont actuellement valorisés sous forme de bois énergie.

	Résineux	Feuillus	Total
en m ³	14'000	104'000	118'000
en MAP	35'000	260'000	295'000
en kWh	21'700'000	252'200'000	273'900'000
(en admettant 20% de plaquettes vertes et 80% de bois sec)			
équivalent en litres de mazout			27,5 millions

4 Résultats par arrondissements

Les résultats de l'enquête effectuée auprès du service forestier sont disponibles séparément pour chaque arrondissement dans le rapport complet et sont résumées ci-après sous forme de cartes.

De même, les informations collectées au sujet des quelque 130 gros chauffages à bois existants et des quelque 60 projets de gros chauffages à bois ne sont pas incluses dans la présente version du rapport, destinée à être mise à disposition du public.

Les personnes intéressées par les potentiels de bois énergie régionaux peuvent s'adresser à l'inspecteur des forêts d'arrondissement concerné.

Les coordonnées des agents du SFFN sont disponibles sur le site

<http://www.vd.ch/fr/organisation/services/forets-faune-et-nature/contacts/>

5 Faisabilité des projets de chauffages à bois de grande puissance

Bien que les informations disponibles soient encore largement lacunaires, nous avons tenté de vérifier dans quelle mesure les différents projets connus de chauffages à bois de grande puissance pourraient bénéficier d'un approvisionnement en bois suffisant, ou plus précisément – puisque seules les installations appartenant aux mêmes propriétaires que les forêts ont la garantie d'être ravitaillées – dans quelle mesure la concrétisation des projets d'installations mettrait en péril l'approvisionnement de l'ensemble des chauffages, existants et futurs.

Les conclusions suivantes peuvent être tirées de ces réflexions :

1. En l'état actuel de nos connaissances sur les différents projets, il est impossible d'évaluer correctement leurs besoins en bois. Des investigations complémentaires sont indispensables, projet par projet.
2. Il convient d'être prudent en matière de nouvelles installations, surtout s'il est prévisible que leur consommation sera importante. A première vue, si les projets connus de nouveaux chauffages à bois de grande puissance se réalisent (resp. si des projets encore inconnus viennent compenser les projets qui seront abandonnés), le bois énergie disponible à court terme dans le Canton de Vaud, selon l'enquête effectuée auprès du service forestier, sera entièrement utilisé.
3. La réalisation de projets supplémentaires ne peut donc être envisagée que s'il est possible de produire davantage de bois énergie et d'utiliser plus rationnellement le bois énergie existant.

C'est le sujet abordé dans les chapitres 7 et 8, qui montrent que des changements dans les pratiques forestières, envisageables à la condition que les prix du bois énergie connaissent une sensible amélioration, dans la foulée de ceux des énergies fossiles (mazout, gaz), pourraient permettre d'approvisionner un nombre relativement important de nouveaux chauffages à distance.

6 Analyse des flux de bois énergie

61 Influence des régions voisines

La problématique de la répartition géographique de la ressource doit être examinée en regard de l'influence des régions voisines :

Par exemple, le canton de Genève dispose déjà de grosses installations de chauffages à bois qui consomment bien davantage de bois énergie que ne peuvent en produire les forêts genevoises. Raison pour laquelle plusieurs réunions ont eu lieu sous l'égide de l'administration cantonale genevoise, qui avait invité des membres des services forestiers, des entrepreneurs forestiers et des commerçants en bois énergie provenant de France voisine et du canton de Vaud, en vue de préparer la signature de contrats de livraison à moyen terme.

Par ailleurs, il est évident que les cantons de Berne, Fribourg, Neuchâtel et Valais ont également des installations ou des projets d'installations susceptibles de consommer des bois provenant du canton de Vaud.

Quant à la France voisine, il semble qu'elle soit pour le moment plutôt exportatrice de bois énergie. Mais pour combien de temps ?

62 Influence des commerçants en bois énergie

Si la Coopérative LA FORESTIERE, par laquelle transitent les bois de nombreuses communes et particuliers (vaudois et valaisans), est peu active dans le domaine du bois énergie, soulignons que certaines entreprises traitent des volumes considérables de bois énergie.

Des informations ont été obtenues auprès de trois entreprises forestières ou commerces de bois, qui sont connus pour traiter d'importants volumes de bois énergie. En revanche, trois autres commerçants en bois – dont un des plus importants du canton – n'ont pas fourni de données.

De plus, aucune information n'a pu être demandée à la multitude de petits commerçants en bois énergie qui s'activent – à titre plus ou moins professionnel – dans les différentes régions du canton et qui commercialisent tout de même de gros volumes de bois, si on les considère globalement.

En définitive, il n'est guère possible, en l'état actuel des investigations, d'appréhender les flux de bois générés par ces commerçants en bois énergie, ceci d'autant moins qu'une partie des bois commercialisés par les principaux commerçants en bois vient de régions voisines du canton de Vaud, resp. de grosses quantités partent pour les cantons de Genève et du Valais, voire pour l'Italie⁶.

⁶ Même certains fours à pizzas de Naples sont approvisionnés en bois à partir du Pied du Jura !

Ce qu'on peut dire, c'est que les gros commerçants en bois jouent un rôle de plus en plus important pour la commercialisation du bois énergie. En effet, c'est à eux que s'adressent de plus en plus de propriétaires de gros chauffages à bois (y compris dans les cantons voisins), pour garantir – par des contrats de livraison à moyen terme (en général environ 5 ans) – l'approvisionnement de leurs installations. Pour assurer à leur tour leurs arrières, ces gros commerçants en bois cherchent de plus en plus à établir des contrats de livraison de bois avec les propriétaires forestiers.

A noter également que certaines communes et certains groupements forestiers cherchent à éviter les intermédiaires que représentent les gros commerçants en bois, en développant leur propre commerce de bois énergie.

Evidemment, la capacité, pour de telles instances publiques, de rivaliser avec les gros commerçants en bois – équipés de hangars de stockage, fendeuses automatisées, broyeuses, voire de camions souffleurs de plaquettes – sont limitées, raison pour laquelle la profession de commerçant en bois énergie a sans doute un bel avenir devant elle.

63 Conclusions concernant les flux du bois énergie

Un des objectifs initiaux de ce rapport était de fournir une estimation des flux du bois énergie qui existent dans le canton de Vaud.

Malheureusement :

- les lacunes concernant la consommation de nombreux gros chauffages à bois
- l'absence complète de données concernant la consommation des innombrables petits chauffages à bois (cheminées de salon, poêles à bûches, petits chauffages à plaquettes⁷, etc)
- les connaissances très incomplètes au sujet des grosses installations existantes ou prévues chez la plupart de nos voisins (BE, FR, NE, VS et France voisine)
- les informations très insuffisantes au sujet des activités des commerçants en bois énergie

ont pour conséquence que nous ne pouvons pas établir à ce stade une vision d'ensemble précise des flux du bois énergie.

Par ailleurs, les expériences faites lors de la récolte d'informations pour le présent rapport montrent qu'il faudrait des efforts d'investigation considérables pour remédier aux défauts précités.

Dans ces circonstances, il convient de se demander si c'est vraiment le rôle de l'administration cantonale de chercher à acquérir une vision d'ensemble des flux du bois énergie. Nous reviendrons sur cette question au chapitre des conclusions.

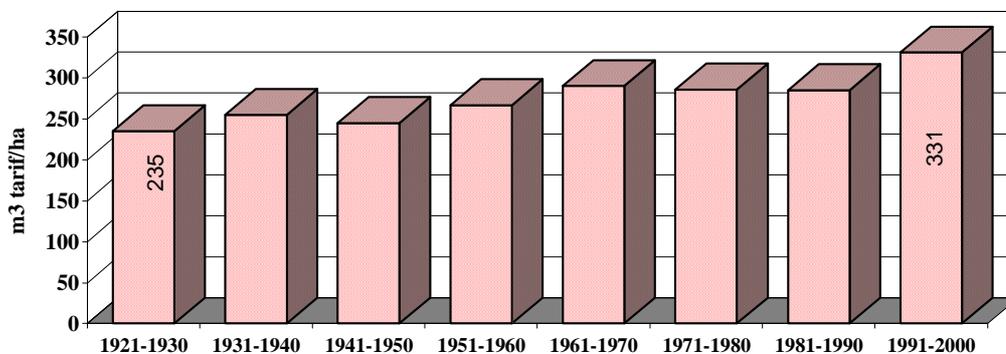
⁷ Les petits chauffages à plaquettes (10-30 kW) sont susceptibles de connaître un essor important, à l'image de l'Autriche, où 12'000 unités ont été installées entre 1994 et 2004.

7 Possibilités d'augmenter la ressource en bois énergie

71 Décapitalisation des volumes sur pied

En septembre 2003, sur la base des derniers chiffres disponibles (1996-98), le volume de bois sur pied moyen des forêts vaudoises était estimé à 338 m³/ha. Les résineux représentaient 67% de ce volume et les feuillus 33%. Il n'y avait pas de différence sensible entre les régions géographiques. Dans les forêts publiques, le volume de bois sur pied (331 m³/ha) était en augmentation considérable depuis 1921 (235 m³/ha). Dans les forêts privées, le volume de bois sur pied (356 m³/ha) était encore plus important.

Volume de bois sur pied dans les forêts publiques



Cette évolution était jugée préoccupante par le SFFN, qui envisageait – dans le cadre de la préparation du concept de Politique forestière vaudoise – le scénario catastrophe suivant, au cas où la situation en matière de marché des bois et de coûts de production continueraient à évoluer négativement :

Le volume sur pied augmentera massivement, en particulier dans les forêts privées, avec comme conséquences une fermeture des peuplements, la poursuite du transfert du mélange des essences au profit des feuillus (exploitation accrue des résineux de dimension moyenne, sous-exploitation des feuillus et des arbres de gros diamètres), une baisse de la qualité du bois, un renforcement du décalage entre l'offre et la demande en terme de diamètres des bois, une augmentation à terme des forêts sénescentes, une homogénéisation de la diversité structurelle des forêts (classes d'âge), une diminution de la diversité biologique en forêt (faune, flore, essences), une banalisation de la diversité paysagère en forêt (ex. disparition de clairières et zones de transition), un risque accru de délabrement, un affaiblissement ponctuel du potentiel de protection des forêts (dangers naturels), une perte d'emplois dans les régions décentralisées.

Dans ce contexte, le SFFN préconisait d'augmenter massivement les coupes de bois par rapport aux volumes moyens martelés durant les années 1990-1999, à savoir environ 450'000 m³t.

Les statistiques forestières et l'enquête BoisEau montrent que dans les faits on a bel et bien fortement augmenté les coupes ces dernières années, puisqu'on a exploité 539'000 m³/an pendant la période 2004-2006 (certes encore influencée par les conséquences des tempêtes de décembre 1999).

Par ailleurs, l'enquête BoisEau montre qu'on envisage de récolter à l'avenir 525'000 m³/an, un chiffre équivalent à ce que préconisait le SFFN en 2003 dans le but de décapitaliser progressivement les forêts vaudoises.

L'augmentation des exploitations souhaitées en 2003 par le SFFN semble donc prise en considération dans les possibilités définies par le service forestier, dans le cadre de l'enquête BoisEau.

Pourtant, la question qui se pose est celle-ci : **quel est le volume de bois qui pourrait être exploité durablement dans les forêts vaudoises ?**

Les informations concernant les *potentiels de production et d'exploitation* des forêts vaudoises dont nous disposons aujourd'hui sont bien plus précises que celles sur lesquelles le SFFN se basait en 2003. En effet, une analyse très sophistiquée est pratiquement terminée, basée notamment sur les cartes de végétation élaborées ces dernières années (les potentiels varient en effet en fonction des stations).

Le *potentiel de production* global des forêts vaudoises (yc les forêts pâturées et les pâturages boisés) est estimé à 626'000 m³/an, sous réserve du maintien de la proportion actuelle résineux/feuillus.

Si l'on tient compte des restrictions d'exploitation (par ex. difficultés d'accès et abandons volontaires de l'exploitation), le *potentiel d'exploitation* global tombe à 467'000 m³/an, ce qui revient à dire que 25% de l'accroissement ne sera pas valorisé.

Le volume de 467'000 m³/an représente donc la quantité de bois exploitable durablement dans les secteurs aujourd'hui considérés comme accessibles et exploitables.

A ce volume de 467'000 m³/an s'ajoute temporairement un volume supplémentaire d'environ 298'000 m³/an, nécessaire pour diminuer en 40-50 ans⁸ le volume des bois sur pied, opération incontournable pour rétablir l'équilibre des classes d'âge et améliorer la stabilité des forêts. Une telle opération de décapitalisation permettrait donc d'exploiter pendant 40-50 ans, un volume de 765'000 m³/an.

Ce volume de 765'000 m³/an est bien supérieur à la possibilité globale (525'000 m³/an) que le service forestier se fixe pour ces prochaines années, selon l'enquête BoisEau.

⁸ La durée de 40-50 ans – pour décapitaliser – découle de considérations concernant l'âge maximal que pourront atteindre les peuplements à rajeunir et de réflexions concernant les problèmes que rencontreront nos forêts lorsque la température moyenne aura augmenté de 2 degrés, ce qui devrait se produire d'ici une quarantaine d'années en raison du changement climatique.

Cela n'est pas étonnant, car les déséquilibres existants et prévisibles au niveau des classes d'âges sont généralement sous-estimés, de même que les potentialités de production des jeunes peuplements ou des boisés parcourus par le bétail. La prudence reste par ailleurs toujours de mise.

Ceci dit, il faut partir de l'idée que d'ici 40-50 ans, les possibilités de coupe devraient être réduites aux alentours de 467'000 m3t/an, pour mettre un terme au processus de décapitalisation.

En effet, l'exploitation d'une partie des bois considérés aujourd'hui comme inaccessibles ne pourrait se faire que moyennant une très forte augmentation des prix de vente des bois. De plus, il faut préciser que la différence de 159'000 m3t/an, entre le *potentiel de production* global (626'000 m3t/an) et le *potentiel d'exploitation* global (467'000 m3t/an), n'est pas due seulement aux difficultés topographiques, mais aussi à la volonté de limiter les exploitations dans certains secteurs, pour toutes sortes de raisons indépendantes de la rentabilité des coupes de bois : réserves forestières naturelles, fonctions biologiques ou récréatives, etc.

Dans ce contexte, on peut prévoir que les exploitations pourraient progressivement augmenter pour se stabiliser, durant les 4-5 prochaines décennies, au niveau de 765'000 m3t/an, ceci pour autant que les prix de vente des bois s'améliorent sensiblement, par rapport à leur niveau actuel.

En effet, une augmentation des prix de vente des bois est indispensable pour convaincre les propriétaires de valoriser l'entier des ressources accessibles, sans perte financière et tout en respectant les objectifs multifonctionnels consignés dans les plans directeurs forestiers.

Pour l'immédiat, nous considérons toutefois qu'une période de 40-50 années est largement suffisante pour amortir le coût des installations de chauffage à construire ces prochaines années, raison pour laquelle nous allons, dans la suite de ce chapitre 7, retenir comme possibilité optimale d'exploitation, pour ces 40-50 prochaines années, un volume de 765'000 m3t/an, ventilé entre 488'000 m3t/an de résineux et 277'000 m3t/an de feuillus.

Si nous appliquons à ces volumes de résineux et de feuillus les proportions de bois de sciages, de bois d'industrie et de bois énergie prévues par les praticiens dans le cadre de l'enquête BoisEau, nous obtenons les volumes de bois suivants :

Voir page suivante

		Résineux		Feuillus
Possibilité pour 40 ans (m3t)		488'000		277'000
déduction pour passage des m3t aux m3 reconnus, selon enquête		10%		10%
Bois reconnus (m3)		439'200		249'300
	%		%	
Potentiel sciages (m3)	84	368'928	22	54'846
Potentiel industrie (m3)	9	39'528	5	12'465
Potentiel énergie (m3)	7	30'744	73	181'989
Volume énergie selon enquête BoisEau		20'893		128'534
Volume énergie supplémentaire par rapport à l'enquête BoisEau en m3		9'851		53'455
en MAP		24'628		133'638

72 Augmentation des exploitations dans les forêts privées

Beaucoup de forêts privées sont actuellement largement laissées à l'abandon, ce qui se traduit d'ailleurs par des volumes sur pied d'environ 10% plus élevés dans les forêts privées que dans les forêts publiques.

Nous avons aussi déjà constaté que l'enquête BoisEau aboutit à la conclusion que 46% du potentiel de bois énergie disponible se situe dans les forêts privées, qui ne représentent pourtant que 22% de la surface boisée⁹.

L'enquête BoisEau montre que le service forestier souhaite encourager les propriétaires de forêts privées à intensifier leurs exploitations : les possibilités de coupe privées sont estimées à 5,39 m3t/ha/an, pratiquement équivalentes à celles prévues pour les forêts publiques (5,45 m3t/ha/an).

Un problème réside dans le fait que les particuliers ne sont en général prêts à exploiter leurs forêts que pour autant que cela leur laisse un bénéfice, ou du moins pour autant que cela ne leur coûte pas trop : s'il est prévisible qu'une coupe de bois va aboutir à un déficit important, les bois restent en général sur pied !

Plus encore que dans les forêts publiques, une mobilisation plus grande des réserves de bois énergie qui somnolent dans les forêts privées est donc dépendante d'une amélioration des prix de vente du bois énergie, resp. d'une diminution des coûts de récolte.

⁹ Proportion des surfaces boisées selon l'enquête BoisEau. En général, on admet plutôt 27%.

73 Changements d'habitudes en matière de bois de service

En répondant à l'enquête BoisEau, le service forestier est parti de l'idée que la proportion de bois de service allait baisser chez les résineux de 3% (de 87 à 84%), au profit du bois énergie. Au niveau des feuillus, l'enquête BoisEau montre que la proportion de bois de service devrait au contraire augmenter de 2% (de 20 à 22%).

Or, si les prix du bois énergie devaient monter significativement, dans la foulée des prix des énergies fossiles (l'enquête BoisEau est basée sur l'hypothèse d'une hausse des prix du bois énergie de seulement 10%), on peut penser qu'il deviendrait préférable de consacrer au bois énergie une part non négligeable des mauvais bois de service résineux et feuillus.

Sur la base du raisonnement précité, un récent rapport fribourgeois sur le bois énergie table d'ailleurs avec une réallocation au bois énergie de 15% des bois de service.

Toutefois, alors que pour les résineux l'enquête BoisEau prévoit que 84% des bois devraient être valorisés sous forme de sciages, la même enquête ne prévoit qu'une proportion de 22% des feuillus valorisés sous forme de sciages. Nous pensons que ce dernier pourcentage ne doit pas être réduit davantage, car le SFFN cherche à créer une importante scierie de feuillus (projet AVANTIBOIS), qui devrait offrir de meilleurs débouchés aux bois feuillus de qualité.

En conséquence, nous admettons, pour les résineux vaudois, que la part des sciages diminuerait de 87% à 80% des bois reconnus, au profit du bois énergie. Cela donne quelque **17'600 m³ (resp. 44'000 MAP) de bois énergie résineux supplémentaires**, par rapport aux résultats de l'enquête BoisEau et en tenant compte des possibilités augmentées pour décapitaliser.

Pour les feuillus vaudois, nous admettons que la part des sciages serait de 22%, conformément aux résultats de l'enquête BoisEau. **Il n'y a donc pas de bois énergie feuillus supplémentaire envisageable grâce à un déclassement de bois de service.**

74 Changements d'habitudes en matière de bois d'industrie

En répondant à l'enquête BoisEau, le service forestier est déjà parti de l'idée que la proportion de bois d'industrie allait baisser chez les feuillus de 3%, au profit du bois énergie. Ceci dit, on continue de prévoir d'affecter à l'industrie tout de même 5% des bois feuillus reconnus. Au niveau des résineux, on ne prévoit pas non plus de toucher au bois d'industrie, qui semble appelé à continuer d'absorber 9% des bois reconnus.

Ceci est surprenant, dans la mesure où les coûts des transports sont reportés sur les propriétaires forestiers et s'avèrent très lourds pour les Vaudois, du fait que toutes les industries du bois (cellulose, papier, panneaux) sont situées en Suisse alémanique, à l'exception de PAVATEX SA à Fribourg.

A vrai dire, la constatation que le service forestier semble vouloir rester fidèle aux industries du bois pourrait s'expliquer par le fait que ces dernières ont augmenté sensiblement leurs prix d'achat des bois, afin de parvenir à acheter les importants volumes de bois dont elles ont besoin pour faire tourner leurs usines, malgré la concurrence devenue vive du bois énergie.

Les choses pourraient changer, si les prix des énergies fossiles continuent d'augmenter et si les industriels du bois ne parviennent plus à suivre l'augmentation consécutive des prix du bois énergie. En effet, nombre de propriétaires forestiers ne font pas dans le sentiment et produiront uniquement du bois énergie à partir du moment où ce dernier sera mieux payé que le bois d'industrie !

Le rapport fribourgeois, déjà mentionné au chapitre précédent, table d'ailleurs avec une réallocation au bois énergie de 100% des bois d'industrie !

Imaginons (plus prudemment) que la proportion de bois d'industrie résineux tombe de 9 à 5% des bois reconnus, cela donnerait **17'600 m3 (resp. 44'000 MAP) de bois énergie résineux supplémentaires**, par rapport aux résultats de l'enquête BoisEau et en tenant compte des possibilités augmentées pour décapitaliser.

Et imaginons que la proportion de bois d'industrie feuillus tombe de 5 à 2% des bois reconnus, cela donnerait **7'500 m3 (resp. 19'000 MAP) de bois énergie feuillus supplémentaires**, par rapport aux résultats de l'enquête BoisEau et en tenant compte des possibilités augmentées pour décapitaliser.

75 Valorisation des branches et autres rémanents de coupes

Une autre contribution au bois énergie consisterait à valoriser les branches et autres rémanents de coupes.

Un tel changement d'habitudes présuppose que :

- les coûts soient couverts par la vente des bois ;
- les machines nécessaires (broyeurs tractés ou portés, fagoteuses, câbles-grues, etc) soient disponibles ;
- les chaufferies aptes à brûler ce type de combustible (grosses chaufferies à grille mobile aptes à brûler des plaquettes vertes, voire aptes à brûler des fagots de branches entiers) soient disponibles ;
- cela soit compatible avec la préservation de sols fertiles à long terme.

Nous reviendrons au chapitre 93 sur ces questions. A ce stade, nous nous bornons à essayer de quantifier les volumes de bois énergie susceptibles d'être obtenus.

A vrai dire, nous devons nous contenter ici d'une approximation grossière : de rares valeurs d'expérience sont certes disponibles dans la littérature, mais des essais devraient être effectués dans notre canton pour vérifier si ces valeurs sont applicables à nos conditions locales.

Au chapitre 71, les volumes que nous avons déduits pour passer des m3t martelés au m3 reconnus étaient de 10%, conformément aux valeurs d'expérience découlant de l'enquête BoisEau.

Ces volumes, déduits pour les déchets et rémanents de coupes, équivalent à 48'800 m3 résineux et 27'700 m3 feuillus.

Cependant, la différence entre les m3t martelés et les m3 reconnus ne provient pas uniquement des bois abandonnés en forêt, mais aussi de la différence entre les volumes indiqués par le tarif vaudois et les volumes des grumes mesurées de manière beaucoup plus précise après débitage¹⁰, des écorces¹¹, etc.

Pour évaluer les volumes de bois énergie qui pourraient être tirés des branches et autres rémanents de coupes, il est donc préférable de nous baser sur les réflexions suivantes :

- Des recherches françaises fournissent des chiffres concernant la répartition de la biomasse entre le bois fort commercial (grumes destinées au sciage, diamètre minimum 20 cm pour les feuillus et 14 cm pour les résineux), les rémanents petits bois (diamètre compris entre le diamètre commercial et le diamètre bois fort), et les rémanents menus bois et branches (diamètre inférieur à 7 cm). Chez les feuillus, la part des rémanents est proche de 50%, alors qu'elle est proche de 30% chez les résineux.
- Des essais effectués dans le Nord de l'Italie ont montré que dans des coupes de réalisation, 0,7 MAP ont été obtenus à partir des branches, en plus de chaque m3 de grume récoltée. Ces chiffres corroborent des informations données oralement par Thermobois SA à Porrentruy, qui indique que les houppiers donnent 1 MAP en plus de chaque m3 de grume destinée au sciage, respectivement que si on broye entièrement les arbres (grumes et branches), on obtient 4 MAP pour chaque m3 martelé.
- Il faut toutefois tenir compte du fait que les conditions topographiques ne permettraient pas de récolter de manière rentable les branches sur toute la surface boisée.
- De plus, il faut tenir compte des risques d'appauvrissement du sol, étant donné que les feuilles, aiguilles et branches contiennent nettement plus d'éléments minéraux que les troncs. D'après des essais effectués en France, le fait de valoriser les branches serait sans conséquence si on prend les précautions suivantes: 1) abattre les feuillus hors sève (sans feuillage), resp. laisser les cimes quelques mois sur la coupe avant de les récolter (pour que feuilles et aiguilles aient le temps de tomber). 2) Limiter la récolte des branches à une seule opération dans la vie des peuplements.

¹⁰ Les volumes indiqués par le tarif vaudois sont identiques – à un diamètre donné – pour un épicéa ou pour un chêne, resp. identiques pour un épicéa de plaine à la forme cylindrique ou un épicéa de montagne à la forme conique, par exemple.

¹¹ La part de l'écorce représente en moyenne 11% pour les résineux et 9% pour les feuillus. Son volume est inclus dans les m3t, alors qu'il est déduit lors du calcul des m3 reconnus.

- Du moment que les machines appelées à valoriser les branches nécessitent passablement d'espace pour travailler, il semble logique de prévoir la récolte de ces bois uniquement dans les coupes de mise en lumière et de réalisation (dernière période de la vie des peuplements).
- En montagne, toutefois, il devient de plus en plus courant de débarder les arbres entiers et de ne façonner les bois qu'à l'arrivée des câbles-grues, si bien que les branches et les cimes peuvent être valorisées systématiquement.

Au vu de tout ce qui précède, nous partons – très prudemment ! – de l'idée que la valorisation des branches et autres rémanents de coupe pourrait s'élever à 2,5% des volumes martelés résineux et 7,5% des volumes martelés feuillus.

En nous basant sur une possibilité globale d'exploitation, pour ces 40 prochaines années, de 488'000 m3t/an résineux et 277'000 m3t/an feuillus, cela donne **12'200 m3 résineux et 21'000 m3 feuillus**.

Ces bois devant être forcément réduits en plaquettes, il est préférable d'exprimer les volumes sous forme de **30'500 MAP résineuses et 52'500 MAP feuilles**.

76 Suppression des réserves forestières, îlots de vieux bois, etc

Dans le cadre de l'enquête BoisEau, le service forestier n'a pas remis en question l'existence des réserves forestières et autres îlots de vieux bois déjà approuvés.

Il n'a pas davantage tenu compte des nouvelles réserves forestières biologiques, petites et grandes, que le canton de Vaud devrait définir prochainement pour respecter les engagements pris dans le Concept cantonal des réserves forestières.

Il est clair qu'à partir du moment où les prix du bois augmentent à nouveau, les propriétaires forestiers pourraient se montrer réticents à abandonner l'exploitation forestière au profit de ces mesures écologiques.

Au stade actuel des réflexions, nous avons renoncé à tenir compte de cette problématique¹².

¹² Rappelons que le Concept cantonal des réserves forestières ne prévoit de consacrer aux réserves forestières naturelles (sans exploitation des bois) que 5% de la surface boisée (à savoir 4% de plus qu'actuellement), si bien que le volume de bois énergie abandonné ne devrait de toute manière pas dépasser ce pourcentage.

77 Conclusions quant aux possibilités d'augmenter la ressource en bois énergie

Au vu de ce qui précède, les possibilités de produire davantage de bois énergie peuvent être provisoirement estimées comme suit :

m3	Résineux	Feuillus	Total
Disponible selon enquête auprès du service forestier	7'000	25'000	32'000
Décapitalisation des volumes sur pied	9'850	53'450	63'300
Changements d'habitudes en matière de bois de service	17'600	0	17'600
Changements d'habitudes en matière de bois d'industrie	17'600	7'500	25'100
Valorisation des branches et autres rémanents de coupes	12'200	21'000	33'200
Total	64'250	106'950	171'200

1 m3 de bois donne environ 2,5 MAP (mètre cube apparent de plaquettes)

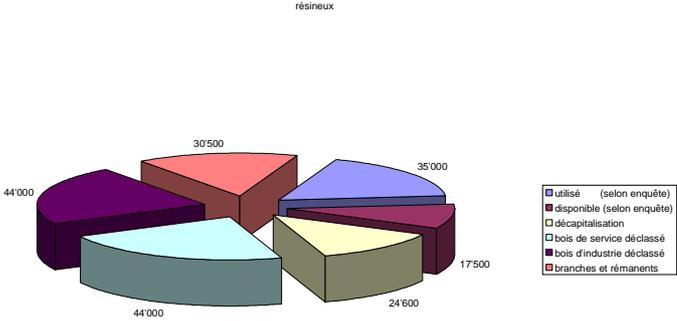
MAP	Résineux	Feuillus	Total
Disponible selon enquête auprès du service forestier	17'500	62'500	80'000
Décapitalisation des volumes sur pied	24'600	133'600	158'200
Changements d'habitudes en matière de bois de service	44'000	0	44'000
Changements d'habitudes en matière de bois d'industrie	44'000	19'000	63'000
Valorisation des branches et autres rémanents de coupes	30'500	52'500	83'000
Total	160'600	267'600	428'200

Ces volumes sont relativement importants. Ils pourraient d'ailleurs fournir les quantités d'énergie suivantes :

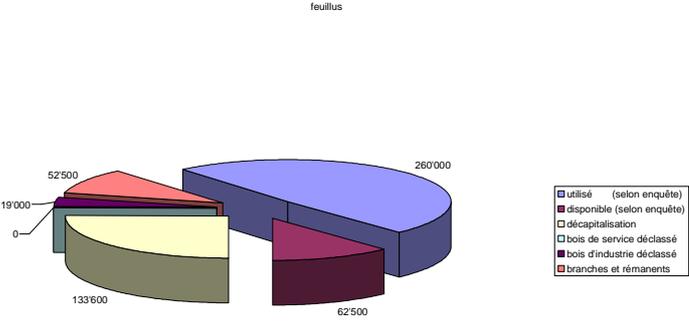
MAP	Résineux	Feuillus	Total
Total	160'600	267'600	428'200
pouvoir calorifique inférieur, plaquettes vertes	500	850	par MAP
pouvoir calorifique inférieur, plaquettes sèches	650	1'000	par MAP
énergie sous forme de plaquettes vertes, en kWh	80'300'000	227'460'000	307'760'000
énergie sous forme de plaquettes sèches, en kWh	104'390'000	267'600'000	371'990'000
équivalent en litres de mazout, plaquettes vertes	8'030'000	22'746'000	30'776'000
équivalent en litres de mazout, plaquettes sèches	10'439'000	26'760'000	37'199'000

A noter que les branches et rémanents de coupes doivent plutôt être valorisés sous forme de plaquettes vertes. Ceci dit, la possibilité (nouvelle) de munir les chauffages à plaquettes d'un condenseur devrait permettre d'augmenter encore les rendements, notamment dans le cas des plaquettes vertes. Au final, on peut donc estimer que les quantités supplémentaires de bois énergie exploitables dans les forêts vaudoises équivalent à **plus de 35 millions de litres de mazout**.

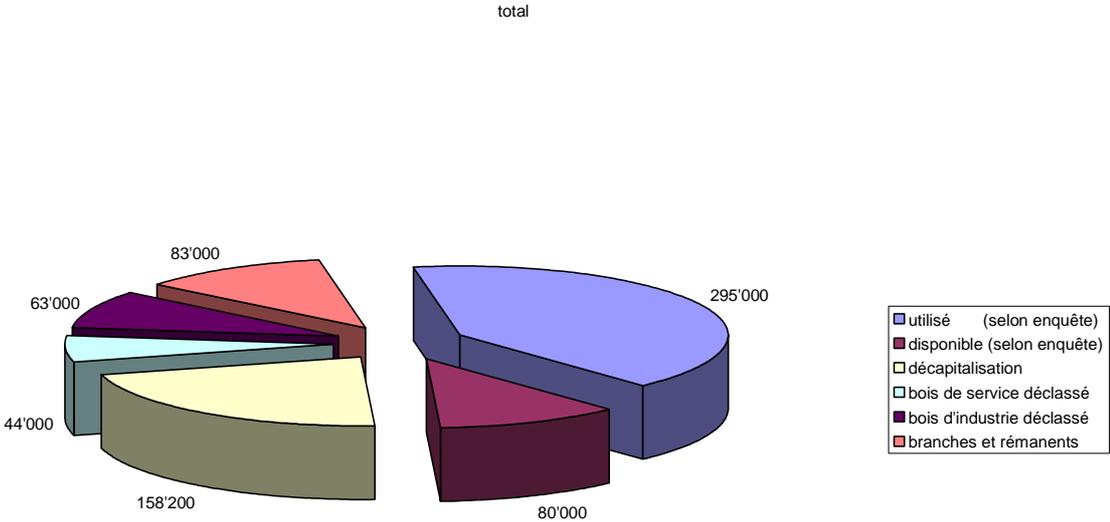
La situation peut être représentée comme suit pour les résineux (en MAP) :



Et comme suit pour les feuillus (en MAP) :



Au total (résineux+feuillus), la situation peut être représentée comme suit (en MAP) :



8 Possibilités de mieux utiliser la ressource en bois énergie

81 Choisir en toute connaissance de cause entre plaquettes sèches et plaquettes vertes

Comme le montre le dernier tableau au chapitre 77, le pouvoir calorifique inférieur (PCi) des plaquettes sèches (teneur en eau env. 20%) est nettement supérieur à celui des plaquettes vertes (teneur en eau env. 50%).

Cette différence est obtenue grâce au séchage naturel et à la fermentation des plaquettes dans le hangar de stockage.

Dans le cas des chauffages à plaquettes vertes, où le bois saute l'étape du hangar de stockage, une proportion plus importante de l'énergie contenue dans le bois est gaspillée pour sécher le bois avant de le brûler.

Dans ces circonstances, il conviendrait logiquement de réserver les chauffages à plaquettes vertes aux cas où la plaquette sèche n'est pas envisageable : typiquement les chauffages destinés à brûler les plaquettes obtenues par le broyage des branches et rémanents de coupes, dont on sait qu'elles ont tendance à ne pas sécher correctement mais à former une sorte de compost, du fait de la forte proportion d'aiguilles et autres particules de petites tailles.

Ceci dit, il semble qu'on manque actuellement de gros chauffages à plaquettes vertes, qui seraient nécessaires pour développer la filière de valorisation des branches et autres rémanents de coupes, laquelle représente au moins 83'000 MAP.

De plus, il semble que le fait de munir les chauffages à plaquettes vertes d'un condenseur, sur le conduit de fumées, permet de récupérer une part non négligeable de la chaleur qui serait sans cela gaspillée. Les premières expériences faites dans ce domaine sont très encourageantes¹³.

Actuellement, il ne faut donc pas décourager la création de gros chauffages à plaquettes vertes. Bien au contraire, il convient de la favoriser là où cela est judicieux, compte tenu de la ressource disponible.

A l'inverse, des mesures devraient être prises pour faciliter la création et l'exploitation en commun de gros hangars régionaux, pour que l'utilisation de plaquettes sèches soit aussi rationnelle et économique que possible.

¹³ Dans la commune neuchâteloise de Rochefort, le CAD, équipé d'un chauffage à plaquettes vertes de 400 kW, muni d'un condenseur, tire en moyenne 890 kWh de chaque m³ de plaquettes (MAP), soit un rendement pratiquement équivalent à ce qu'on pourrait attendre de plaquettes sèches. Le coût du condenseur (Fr 30'000.-) sera amorti en 4-5 ans.

82 Garder le bois énergie vaudois pour nos propres besoins

Tout transport de bois à grande distance engendre un gaspillage d'énergie grise et bien d'autres nuisances !

A partir de cette constatation, il convient de conserver le bois énergie vaudois pour les besoins locaux et de refuser de signer des contrats de livraison de bois énergie à long terme en faveur de consommateurs éloignés.

Bien entendu, la signature de tels contrats peut se justifier à court terme, s'il n'y a pas d'installation régionale de chauffage, susceptible de consommer le bois énergie disponible.

83 Décourager l'utilisation des petits chauffages à faible rendement

On sait que les cheminées de salon ont un rendement catastrophique et qu'elles produisent des quantités importantes de gaz et de poussières fines nuisibles pour la santé.

On sait aussi que les petits poêles consommant des bûches produisent également de grosses quantités de particules fines, au contraire des petits poêles à pellets, qui causent moins de pollution atmosphérique, grâce à un combustible bien sec, aux caractéristiques très homogènes, permettant un bon réglage.

Dans ces circonstances, toute action de promotion du bois énergie devrait sensibiliser le public aux principes suivants :

1. Les petits poêles à bûches sont à réserver aux cas spéciaux : chalets de montagne isolés, domaines agricoles comprenant des forêts privées, refuges forestiers, etc.
2. Les personnes qui souhaitent chauffer individuellement leur logement au moyen de bois, sans être en mesure de le produire eux-mêmes, devraient se tourner vers les pellets (ou éventuellement les plaquettes¹⁴) plutôt que vers les bûches.
3. Le raccordement à un CAD est à encourager dans tous les cas.
4. En milieu urbanisé, les cheminées de salon et autres petits chauffages à bois devraient dans la mesure du possible être équipés de filtres à particules.

¹⁴ En Suisse, les petits chauffages à plaquettes (à partir de 10 ou 20 kW) n'ont pas connu le développement qui s'est produit en Autriche, où 12'000 unités ont été installées entre 1994 et 2004.

9 Domaines à investiguer davantage

Une meilleure connaissance du potentiel de bois énergie passe certainement par le développement d'un logiciel SIG (système d'information géographique) apte à fournir une vision constamment actualisée de la ressource, des utilisateurs et des prix du bois énergie. Raison pour laquelle de nombreuses réflexions ont été faites dans le courant de l'année 2007, au sein du SFFN, pour développer un tel outil, complémentaire à ce qui existe déjà sur le marché.

Ceci dit, le développement d'un SIG répondant aux exigences d'une problématique aussi complexe nécessiterait certainement un investissement relativement important.

De plus, ses résultats resteraient très théoriques dans le contexte d'une économie de marché qui :

- laisse les propriétaires forestiers libres de :
 - valoriser leurs bois sous forme de bois d'industrie plutôt que sous forme de bois énergie ;
 - vendre leurs bois à tel client plutôt qu'à tel autre ;
 - vendre leurs bois à des commerçants qui les exportent vers d'autres régions ou pays.
 - renoncer à couper du bois – sauf s'il s'agit d'une forêt à fonction protectrice prioritaire dont l'entretien peut être imposé par les autorités compétentes ;
- laisse les investisseurs libres de construire une énorme installation énergétique – même si son approvisionnement en bois et sa rentabilité semblent compromis dès le départ.
- etc.

Dans ce contexte, il semble plus utile d'encourager un développement progressif et prudent du bois énergie (de manière à observer les effets des récentes installations sur le marché des bois, avant d'en démarrer encore de nouvelles) et de concentrer les moyens disponibles (en force de travail et en argent) sur des recherches concernant les aspects mentionnés ci-après.

91 Amélioration des méthodes sylvicoles dans le contexte du développement du bois énergie

Le développement du bois énergie pourrait conduire à d'importants changements au niveau des pratiques sylvicoles, si on admet que dans certaines conditions topographiques et/ou stationnelles, il vaudrait mieux renoncer dès le départ à la production de bois de service et se contenter de viser la production de biomasse ligneuse, destinée dans un premier temps à la fabrication d'énergie et peut être dans un horizon plus lointain à la fabrication de nouveaux produits et matériaux (ligno-chimie).

Des réflexions devraient donc être conduites, tant au sujet des pratiques sylvicoles à mettre en œuvre si on vise simplement la production de biomasse, qu'au sujet des critères à prendre en considération pour les choix précités.

Ces critères sont d'autant plus importants que les nouvelles méthodes sylvicoles pourraient avoir des conséquences importantes sur les autres fonctions de la forêt : protectrice, paysagère, biologique, récréative, etc.

92 Amélioration des méthodes de récolte des bois

De nouvelles machines sont disponibles (au moins sur le marché, si ce n'est encore chez les entrepreneurs forestiers vaudois), qui permettraient de produire le bois énergie à des coûts plus bas : combinaison de câble-grue mobile et processeur (déjà largement pratiquée dans les Alpes), broyeurs mobiles attelés à des tracteurs ou installés sur des porteurs, fagoteuses sur camions ou sur porteurs, etc.

Des chantiers pilote devraient être organisés pour préciser les conditions favorables à l'engagement de ces machines et relever toutes les données nécessaires à une comparaison objective des différentes méthodes.

Il s'agit en particulier de déterminer les coûts de production du bois énergie, en fonction des caractéristiques topographiques et des méthodes de récolte, pour compléter les informations que nous pouvons déjà acquérir grâce aux logiciels récemment élaborés dans ce but.

Des chantiers pilote organisés dans le canton de Vaud pourraient aussi contribuer à la formation du personnel forestier (visites d'entreprises).

A noter que des synergies existent notamment avec le projet Interreg IV Forêts de protection, concernant les chantiers pilote à organiser.

93 Possibilités et limites de la valorisation des branches et autres rémanents de coupes

Comme on l'a vu au chapitre 77, il semble qu'un des plus gros potentiels supplémentaires de bois énergie se situe dans la valorisation des branches et autres rémanents de coupe.

Les quantités de bois susceptibles d'être obtenues par ce moyen restent toutefois à préciser, tant par des recherches de littérature que par des essais sur des chantiers pilote.

Le type de chaufferies aptes à brûler ce type de combustible (resp. les moyens de rendre ce type de combustibles adaptés aux chaufferies les plus répandues) devrait aussi faire l'objet de vérifications. Il faut en effet partir du principe que les plaquettes obtenues à partir de branches ne se laissent pas facilement sécher.

Enfin, la question de la préservation de la fertilité des sols devrait aussi faire l'objet de recherches documentaires.

Selon de premiers éléments, l'appauvrissement du sol serait sans conséquence si l'on prend les précautions suivantes :

1. Abattre les feuillus hors sève (sans feuillage), resp. laisser les cimes feuillues et résineuses quelques mois sur la coupe avant de les récolter (pour que feuilles et aiguilles aient le temps de tomber).
2. Limiter la récolte des branches à une seule opération dans la vie des peuplements (en général la dernière coupe, dite de réalisation).

94 Possibilités de mobiliser davantage les bois dans les forêts privées

Comme cela a également déjà été dit, une part importante du bois énergie disponible se trouve en forêts privées et ne pourra être mobilisée que si c'est rentable. Mais la rentabilité n'est pas le seul obstacle en forêt privée : la faible superficie des propriétés, leur éparpillement, l'absence de connaissances forestières et le désintérêt de nombreux propriétaires, sont autant de difficultés supplémentaires. Il conviendrait donc de réfléchir aux moyens de surmonter ces problèmes (comme le prévoit d'ailleurs le concept de Politique forestière vaudoise).

95 Transports de bois et bassins d'alimentation

Certains projets énergétiques nécessiteraient de très gros volumes de bois énergie. Or tout transport de bois est cause de nuisances et de gaspillage en termes d'énergie grise. Dans le but de mieux définir la politique cantonale de soutien aux différents projets, il est nécessaire de préciser ces questions d'énergie grise et de nuisances dues aux transports.

96 Meilleure définition des critères d'octroi de subventions pour les chauffages à bois et les machines forestières destinées à la production de bois énergie

Le fait que les combustibles fossiles soient de plus en plus coûteux semble suffisant pour encourager la création de chauffages à bois. Dans ces circonstances, on peut se demander s'il est encore justifié de verser des subventions pour ces chauffages.

Ceci dit, de nombreux chauffages à distance à bois de première génération arriveront bientôt à un stade où leur renouvellement devra être envisagé. Il conviendra alors de s'interroger sur les extensions possibles et souhaitables, également du point de vue de l'intérêt public. De nouveaux investissements importants risquent d'être nécessaires.

De plus, il existe certainement un intérêt public à ce que les chauffages à bois existants et nouveaux soient équipés de filtres à particules, que cela soit déjà exigé par les normes OPAIR ou non (en fonction de la puissance de l'installation).

Par ailleurs, il est souhaitable d'encourager la création de gros hangars régionaux, exploités en commun, pour réduire les coûts de production des plaquettes sèches et rationaliser les transports de bois énergie.

Au niveau des entreprises forestières, des aides publiques (prêts FIF, subventions) seront certainement demandées pour l'achat de nouvelles machines destinées à la production de bois énergie (fendeuses automatisées, broyeuses, fagoteuses, camions souffleurs de plaquettes, etc).

Des critères d'octroi devraient donc être définis au terme d'une analyse approfondie, notamment quant aux possibilités de favoriser une meilleure coordination entre les différents entrepreneurs, de telle manière qu'ils soient à même de répondre aux besoins régionaux avec un minimum de machines, suffisamment occupées, rapidement amorties et régulièrement renouvelées pour suivre les développements de la technique.

10 Résumé et conclusion

Pour déterminer le potentiel de bois énergie des forêts vaudoises, mieux comprendre l'utilisation actuelle du bois énergie et évaluer la ressource pour de nouvelles installations consommatrices de bois énergie, une enquête a été menée auprès du service forestier, des scieurs, des gros commerçants en bois énergie et des propriétaires de gros chauffages à bois.

Les résultats de cette enquête ont été complétés par des informations issues d'une analyse très sophistiquée, en cours d'achèvement, concernant les potentiels de production et d'exploitation des forêts vaudoises.

Au final, le potentiel de bois énergie peut être évalué de manière assez précise. En revanche, les flux du bois énergie restent pour le moment assez flous, dans la mesure où la consommation des chauffages existants (petits et gros) est mal connue, de même que les quantités de bois importées/exportées par d'importants commerçants en bois énergie.

A un horizon rapproché, les possibilités d'approvisionner de nouveaux gros chauffages sont relativement faibles. Il apparaît en effet que les consommateurs existants absorbent des volumes déjà considérables de bois énergie, équivalents à environ 27,5 millions de litres de mazout.

A plus long terme (d'ici 5-10 ans), le potentiel de bois énergie est susceptible d'augmenter sensiblement, pour autant qu'un certain nombre de changements d'habitudes se produisent au niveau des propriétaires forestiers, encouragés par l'augmentation des prix du bois énergie – dans la foulée de ceux des énergies fossiles (mazout, gaz).

La ressource disponible pour de nouvelles installations consommatrices de bois énergie équivaldra alors à plus de 35 millions de litres supplémentaires de mazout par année¹⁵.

Du fait qu'il est relativement facile de trouver les bois nécessaires pour un CAD de moyenne importance mais qu'il pourrait s'avérer beaucoup plus difficile de trouver les énormes quantités de bois indispensables aux installations destinées à la production d'électricité, de gaz ou d'éthanol, la prudence reste particulièrement de mise pour ce type d'installations.

En définitive, un développement progressif du bois énergie (de manière à observer les effets des récentes installations sur le marché des bois, avant d'en démarrer encore de nouvelles) et des recherches en vue d'augmenter la ressource en bois énergie et encourager son utilisation la plus judicieuse possible, sont proposés pour la suite du projet BoisEau.

¹⁵ 35 millions de litres de mazout représentent env. 29'250 tonnes de mazout. Ce chiffre est à comparer aux 4,2 millions de tonnes de mazout consommées en Suisse en 2007 (selon l'Union pétrolière suisse). A savoir que la production supplémentaire, par rapport à aujourd'hui, de bois énergie en provenance directe des forêts vaudoises ne peut remplacer que le 144^{ème} de la consommation suisse de mazout...