

L'utilisation de la biomasse forestière à des fins énergétiques en Pologne

Dr ing. Krzysztof JODLOWSKI*, Dr hab. Jan GLAZ**

1. Introduction

La biomasse est la source d'énergie renouvelable la plus ancienne et actuellement la plus fréquemment utilisée. Elle est la troisième source d'énergie naturelle au monde au niveau de sa quantité. À présent, on utilise la biomasse à des fins énergétiques sous forme de bois et de déchets de la transformation du bois, de plantes provenant de cultures dites énergétiques, des produits agricoles et déchets organiques de l'agriculture, ainsi que certains déchets communaux et industriels.

Dans le bilan énergétique polonais on a considéré que la croissance des sources d'énergie renouvelable (SER) dans le bilan total d'énergie primaire sera de 7,5 % en 2010 et de 14 % en 2020 [1]. Le projet de Directive sur la promotion des sources d'énergie renouvelable impose à la Pologne l'obligation d'assurer que la part d'énergie provenant des sources renouvelables soit de 15 %. La source principale de cette énergie doit être la biomasse. Sa part dans les installations de production d'énergie à partir des SER peut dépasser 90 % d'ici 2010 en terme d'énergie primaire. Selon le Centre européen de l'énergie renouvelable, les carburants fabriqués à partir du bois seront le type de biocarburant le plus important, ce qui, selon l'analyse des experts, se traduira par des besoins en matière ligneuse d'environ 10,5 millions de m³ [2].

Les sources principales de carburants à base de bois sont surtout : les déchets de transformation industrielle du bois (par exemple liqueur noire produite par la fabrication de la pâte à papier et déchets solides provenant de différentes branches du secteur du bois : écorce, copeaux et sciure, briquettes, granulés de bois, etc.) le bois de chauffage traditionnel et les abattis forestiers. Les forêts sont l'une des principales sources de biomasse ligneuse pour la production d'énergie.

On considère en général qu'environ 90 % du bois obtenu dans les forêts constitue la matière première

de l'industrie de transformation du bois, alors que les autres 10 % représentent le bois utilisé à des fins énergétiques. Toutefois, dans le bilan général, la fourchette 90 %-10 % est beaucoup plus étroite du fait de l'utilisation à des fins énergétiques des copeaux, sciure et déchets de bois, créés dans les processus de transformation de bois. Ces copeaux, sciure et déchets de bois sont directement brûlés dans des installations de combustion ou sont utilisés dans la production de granulés de bois ou de briquettes.

Le bois destiné à la production d'énergie peut être obtenu dans les forêts sous forme de bois de chauffage traditionnel, par exemple sous forme de bûches coupées ou non, ou bien sous forme d'abattis forestiers. Ce bois est ensuite utilisé dans des installations domestiques ou des installations industrielles.

2. La caractéristique des forêts en Pologne

Les méthodes d'obtention de la biomasse ligneuse à des fins énergétiques en Pologne ne sont pas aussi développées qu'en Suède ou en Finlande par exemple, mais, avec le temps et la mécanisation, des progrès seront obtenus. La superficie des forêts en Pologne est de 9 026 milliers d'hectares en 2006, soit 28,9 % de la surface du pays.

En ce qui concerne la structure de la propriété, selon les données du 31 décembre 2006, les forêts du Trésor public appartenant à l'Administration de l'Exploitation forestière nationale des forêts nationales (PGL LP) constituent la majeure partie de la surface boisée. Ces forêts occupent 7 053 000 ha, ce qui constitue 76,4 % de la superficie totale des forêts en Pologne. Les forêts sous d'autres formes de propriété sont : les forêts privées : 17,8 % (1 607 000 ha), les forêts de l'Administration des parcs nationaux : 2 % (183 000 ha), les forêts des Ressources de propriété agricole du Trésor public : 0,5 % (42 000 ha) et les forêts appartenant aux communes : 0,9 % (82 000 ha).

* Institut de recherches forestières – Direction d'exploitation des forêts – Sekocin Stary, ul. Braci Lesnej 3, 05-090 Raszyn.

** Institut de recherches forestières – Direction d'aménagement et de surveillance des forêts – Sekocin Stary, ul. Braci Lesnej 3, 05-090 Raszyn.

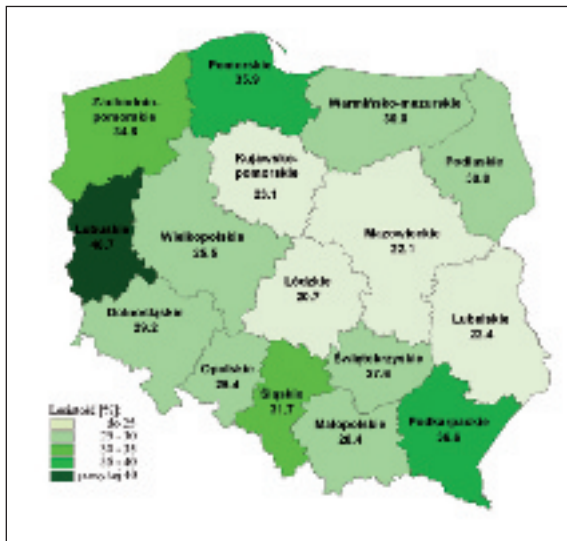


Figure 1.
Boisement en Pologne selon les voïvodies [4].

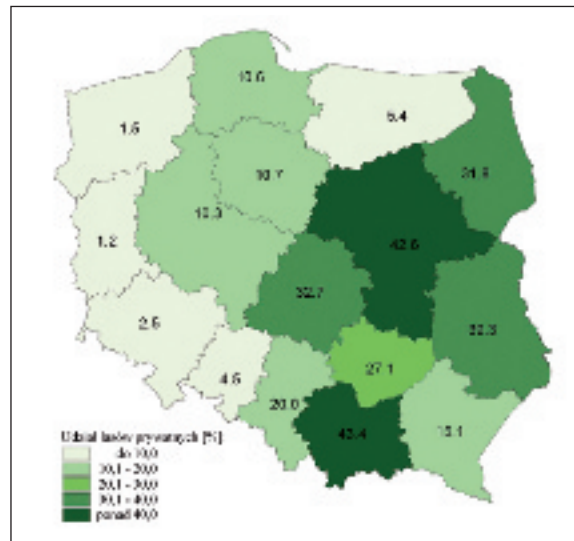


Figure 2.
La part des forêts privées dans la superficie forestière totale des voïvodies [5].

La répartition géographique des forêts du point de vue de leur superficie et de leur catégorie de propriété n'est pas uniforme. Le boisement le plus faible est dans la voïvodie de Lodz (20,7 %), et le plus élevé dans la voïvodie de Lublin (48,7 %) (Figure 1). Les forêts privées sont les plus nombreuses dans les voïvodies du centre-est du pays : la Mazovie (21 % de leur superficie nationale totale), de Lublin (13,8 %), de Podolie (12 %), de la Petite-Pologne (11,6 %) et de Lodz (7,7 %). Au total ces voïvodies regroupent 66,1 % de la superficie totale des forêts privées (Figure 2).

La croissance régulière de la surface boisée ainsi que la décroissance des demandes d'exploitation font qu'en Pologne les ressources en bois ne cessent de croître. Les ressources en bois de l'Exploitation fores-

tière nationale des forêts nationales ont augmenté de 912,7 millions de m³ en 1967 à 1 629,3 millions de m³ en 2006, soit 70 % de croissance. La totalité des ressources forestières en Pologne, toutes catégories de propriétés confondues (Figure 3) était d'environ 1 910 millions de m³ le 1^{er} janvier 2006, dont 189 millions de m³ dans les forêts privées et communales [3]. Il faut toutefois souligner que les données sur les forêts privées et communales proviennent d'estimations.

La principale caractéristique des ressources forestières en Pologne est donc une croissance lente et régulière des ressources d'espèces feuillues, une diminution du nombre des conifères et l'augmentation de la part des arbres de grande dimension, résultant de la structure séculaire des forêts en Pologne.

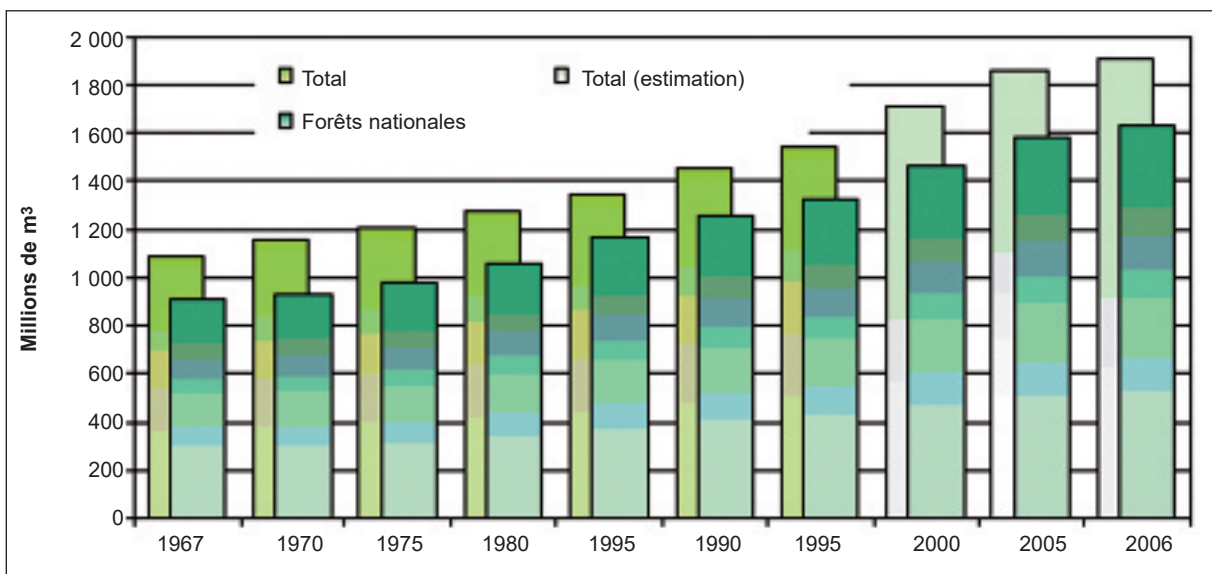


Figure 3.
Évolution des ressources de bois dans les forêts polonaises dans les années 1967 à 2005, en millions de m³ [6].

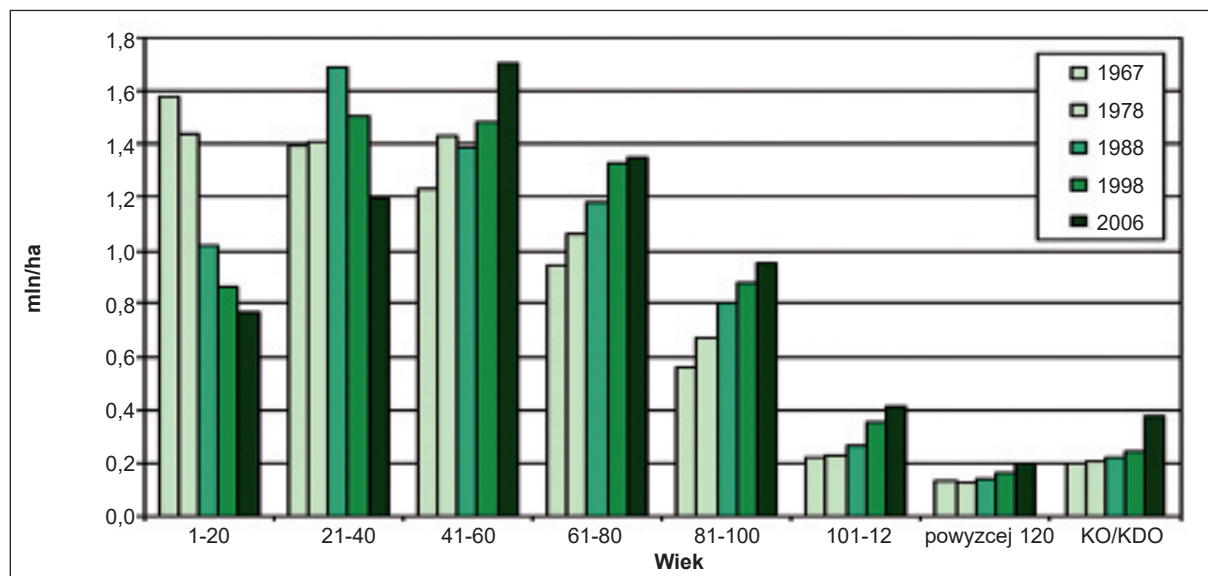


Figure 4.
Les changements de la surfaces des forêts administrées par le PGLLP [7].

3. Ressources en bois à des fins énergétiques [8]

En prenant en considération la qualité des données disponibles, on a décidé de dresser un bilan sur l'offre possible de bois provenant des forêts de l'Exploitation forestière nationale des forêts nationales (PGL LP).

Dans la sylviculture polonaise, la classification est faite selon la qualité et la taille des arbres. Selon cette classification on distingue le bois de grande dimension (W), le bois de dimension moyenne (S) et le bois de petite dimension (M). Cette classification reflète le type, la qualité et le prix du bois.

On considère généralement comme bois énergie le bois de mauvaise qualité. On peut aussi y ajouter les abattis et la biomasse de bois dont la quantification n'est guère possible.

3.1. Les ressources potentielles de bois de petite et moyenne dimension

Pour mesurer les ressources en bois énergie de petite et moyenne dimension, il est nécessaire de considérer trois types de ressources : ressources potentielles (possibilité d'obtention), ressources effectivement utilisées, ressources utilisées par l'industrie du bois et autres utilisations et le bois destiné à la production d'énergie.

L'estimation du volume de bois de petite dimension pour l'année 2004 a été faite par le Bureau d'aménagement des forêts et de géodésie forestière (BULiGL) [9].

Les réserves de bois de petite dimension sont précisées dans les plans d'aménagement des forêts

en fonction du type d'arbre et de l'âge des peuplements destinés à la coupe ainsi que des possibilités d'accroissement des peuplements. Pour ce faire, on utilise les travaux du BULiGL.

Ces quantités doivent être considérées comme des réserves potentielles de bois de petite dimension résultant de l'utilisation principale planifiée par le PGLLP. Le développement du caractère écologique de l'économie forestière fait qu'une grande partie des réserves potentielles de bois de petite dimension ne sera pas récupérée. Il faut aussi y ajouter les difficultés techniques liées à sa collecte dans les forêts nationales. On s'est donc mis d'accord sur le fait qu'une part des ressources de bois de petite dimension devrait rester dans les forêts et on peut estimer que les possibilités de collecte réelles du bois de petite dimension ne dépasseront pas les 50 % des réserves potentielles.

Durant le processus de collecte du bois on crée des déchets de coupe qui peuvent être utilisés comme matière énergétique. Le volume de ces déchets n'est pas mesuré ni enregistré mais on l'estime à environ 265 milliers de m³ [10]. Les possibilités de collecte potentielle et de collecte réelle annuelle de bois de petite dimension ainsi que le volume des déchets de coupe dans les PGLLP en 2004 sont présentées dans le tableau 1.

On a estimé que les potentialités de collecte de bois de dimension moyenne sont semblables à la collecte de bois déjà enregistrée. Les possibilités de collecte annuelle de bois de petite et moyenne dimension dans les forêts du PGL LP en 2004 sont présentées dans le tableau 2. Les ressources potentielles annuelles en bois énergie selon le type de coupe, sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 1.

Les possibilités de collecte potentielle et réelle annuelle de bois de petite dimension dans les PGL LP en 2004.

RDLP	Ressources potentielles de bois de petite dimension	Déchets de coupe	Bois de petite dimension et débris de coupe	Bois laissé dans les forêts et non-accessible	Ressources réelles accessibles de bois de petite dimension
	Milliers de m ³				
Białystok	792,7	23,0	815,7	407,85	407,85
Gdansk	140,7	10,0	150,7	75,35	75,35
Katowice	263,0	26,0	289,0	144,50	144,50
Cracovie	686,4	10,0	696,4	348,20	348,20
Krosno	125,9	15,0	140,9	70,45	70,45
Lublin	251,7	16,0	267,7	133,85	133,85
Lodz	348,5	11,0	359,5	179,75	179,75
Olsztyn	245,2	21,0	266,2	133,10	133,10
Piła	529,3	10,0	539,3	269,65	269,65
Poznan	293,6	14,0	307,6	153,80	153,80
Radom	708,6	11,0	719,6	359,80	359,80
Szczecin	377,7	24,0	401,7	200,85	200,85
Szczecinek	205,0	18,0	223,0	111,50	111,50
Torun	695,2	14,0	709,2	354,60	354,60
Varsovie	404,1	8,0	412,1	206,05	206,05
Wroclaw	506,4	21,0	527,4	263,70	263,70
Zielona Góra	383,6	13,0	396,6	198,30	198,30
Total	6957,6	265,0	7 222,6	3 611,30	3 611,30

Tableau 2.

Les possibilités de collecte annuelle de bois de petite et moyenne dimension dans les forêts du PGL LP en 2004.

Voïvodies	Possibilités d'obtention de bois de dimension moyenne sans combustible	Possibilités d'obtention de combustible	Possibilités totales d'obtention de bois de dimension moyenne	Possibilités réelles d'obtention de bois de petite dimension	Possibilités d'obtention de bois de petite et moyenne dimension
	Milliers de m ³				
Białystok	1 419,1	184,0	1 603,1	407,85	2 010,95
Gdansk	382,5	89,0	471,5	75,35	546,85
Katowice	673,6	212,0	885,6	144,50	1 030,10
Cracovie	210,6	46,0	256,6	348,20	604,80
Krosno	676,4	62,0	738,4	70,45	808,85
Lublin	539,3	117,0	656,3	133,85	790,15
Lodz	427,7	76,0	503,7	179,75	683,45
Olsztyn	975,8	139,0	1 114,8	133,10	1 247,90
Piła	518,1	81,0	599,1	269,65	868,75
Poznan	621,1	155,0	776,1	153,80	929,90
Radom	431,1	82,0	513,1	359,80	872,90
Szczecin	1 421,1	155,0	1 576,1	200,85	1 776,95
Szczecinek	1 084,6	81,0	1 165,6	111,50	1 277,10
Torun	620,3	118,0	738,3	354,60	1 092,90
Varsovie	330,7	55,0	385,7	206,05	591,75
Wroclaw	700,4	224,0	924,4	263,70	1 188,10
Zielona Góra	698,0	125,0	823,0	198,30	1 021,30
Total	11 728,4	2 001,0	13 731,4	3 611,30	17 342,70

Tableau 3.
Ressources potentielles en bois énergie selon le type de coupe.

Voïvodies	Restes – bois de < 7 cm non-utilisable pour buts industriels				Bois de petite dimension			
	Coupe	Occasionnels :		Déboisements	Peuplements jeunes	Déboisements sommets	Autre type de bois non-utilisable pour buts industriels Autres coupes	Coupes branches et sommets
		De coupe	Avant la coupe					
Milliers de m ³								
Białystok		184,0				662,4		130,3
Gdansk		89,0				181,9		81,1
Katowice		212,0				433,0		253,3
Cracovie		46,0				74,9		51,0
Krosno		62,0				149,6		102,1
Lublin		117,0				232,3		116,1
Łódz		76,0				174,7		70,5
Olsztyn		139,0				409,1		120,3
Piła		81,0				206,0		87,6
Poznan		155,0				271,7		106,0
Radom		82,0				146,6		58,4
Szczecin		155,0				500,7		194,6
Szczecinek		81,0				351,0		155,4
Torun		118,0				295,9		87,7
Varsovie		55,0				109,4		31,3
Wroclaw		224,0				514,6		194,0
Zielona Góra		125,0				282,5		121,6
Total		2 001,0				4 996,3		1 961,3
						6 957, 6		

3.2. Offre de bois à des fins énergétiques (bois énergie)

L'estimation de l'offre de bois à des fins énergétiques peut être obtenue par la différence entre les possibilités potentielles de collecte de bois de petite et moyenne dimension et la demande de ce type de bois par les différents types d'utilisateurs et en particulier par la transformation industrielle.

En prenant en considération les tendances principales d'évolution des besoins en matière ligneuse dans l'industrie de la pâte à papier (plutôt en croissance) ainsi que dans l'industrie minière (plutôt en décroissance), on constate que la demande en bois de dimension moyenne dépasse largement l'offre. C'est la raison pour laquelle il est impossible d'envisager qu'une part de ce bois soit destinée à des fins énergétiques, et même au contraire, une part du bois de petite dimension doit être destinée à la transformation industrielle. Ceci dépend de la technologie de transformation qui permettrait le remplacement du

bois de dimension moyenne par du bois de petite dimension. La demande en bois est communiquée par l'industrie du bois et les communautés locales. Le bois de chauffage et de petite dimension est surtout destiné à répondre à la demande des communautés locales. La part de ce type de bois qui pourrait et qui devrait être consacrée à des fins énergétiques fait actuellement l'objet de réflexions. Il faut aussi tenir compte de l'offre de ce type de bois provenant des forêts d'autres catégories de propriété (environ 1 million de m³), qui pourrait répondre à la demande de l'industrie et aux besoins locaux. L'offre de bois énergie, faite selon les principes ci-dessus, est présentée dans le tableau 4.

Dans les voïvodies de Gdansk, Poznan, Szczecin, Szczecinek et Zielona Góra, on a récolté du bois de petite dimension qualifié de bois inaccessible. Ce bois (indiqué dans le tableau avec un signe moins) ne peut diminuer le stock du bois énergie, et, après correction, l'offre réelle de ce bois-là sera de 1 896,8 milliers de m³ net.

Tableau 4.
Offre de bois énergie dans les PGL LP en 2004 (en milliers de m³).

RDLP	Offre réelle de bois de petite et moyenne dimension	Demande en bois de petite et moyenne dimension	Dont :		Offre de bois pour buts énergétiques (net)
			De petite dimension	De chauffage	
Białystok	2 010,95	1 689,9	86,8	237,4	321,1
Gdansk	546,85	568,7	97,2	148,8	- 21,9
Katowice	1 030,10	980,2	94,6	270,2	49,9
Cracovie	604,80	284,8	28,2	63,4	320,0
Krosno	808,85	784,9	46,5	90,6	24,0
Lublin	790,15	700,2	43,9	144,0	89,9
Lodz	683,45	566,3	62,6	114,5	117,2
Olsztyn	1 247,90	1 199,4	84,6	191,1	48,5
Piła	868,75	748,8	149,7	173,1	120,0
Poznan	929,90	955,6	179,5	265,5	- 25,7
Radom	872,90	555,4	42,3	108,0	317,5
Szczecin	1 776,95	1 881,1	305,0	342,7	- 104,2
Szczecinek	1 277,10	1 484,4	318,8	277,2	- 207,3
Torun	1 092,90	887,1	148,8	209,6	205,8
Varsovie	591,75	408,7	23,0	69,2	183,1
Wrocław	1 188,10	1 088,1	163,7	324,8	100,0
Zielona Góra	1 021,30	1 034,1	211,1	254,9	- 12,8
Total	17 342,70	15 817,7	2 086,3	3 287,1	1 525,0

4. Récolte de bois de chauffage en Pologne dans les années 1990-2006

La totalité de la collecte de bois en Pologne depuis 1991, à part quelques variations temporaires, suit une tendance croissante (Figure 5). La collecte de bois de chauffage montre une tendance inverse (Figure 6). En fait, les données sur la collecte du bois dans les forêts polonaises sont incertaines, puisque la collecte de bois de petite dimension a été mesurée seulement dans les forêts publiques, alors que les données sur la collecte de bois de chauffage de dimension moyenne dans les forêts privées est basée sur des estimations.

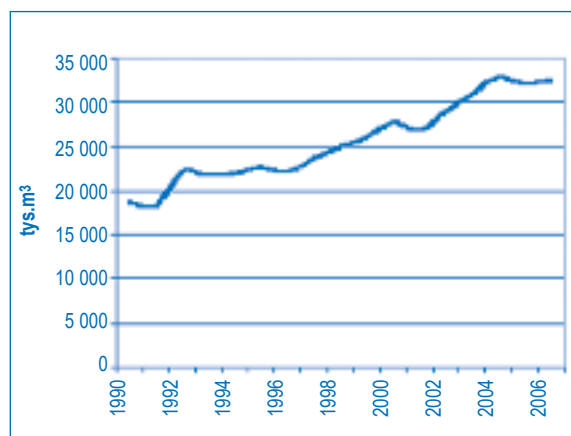


Figure 5.

Collecte totale de bois en Pologne dans les années 1990-2006 selon le Bureau national de statistiques (GUS).

La diminution de la part de la collecte de bois de chauffage par rapport à la totalité de la collecte au début des années 90 est due à une importante baisse de la coupe et à l'augmentation de l'utilisation d'avant-coupe (Figure 7).

En Pologne on manque de données exactes sur la structure des utilisateurs de bois de chauffage provenant de la sylviculture. On peut seulement estimer que la plus grande partie de ce bois est utilisée sur le marché local et brûlée dans des installations de chauffage de petite taille, souvent dans des propriétés privées. Une partie de ce bois obtenue sous forme de bûches ou d'abattis est brûlée avec d'autres carburants dans des centrales électrothermiques.

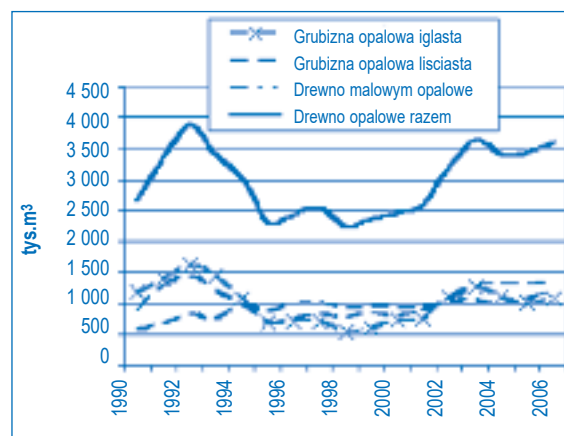


Figure 6.

Collecte de bois de chauffage en Pologne dans les années 1990-2006 selon le Bureau national de statistiques (GUS).

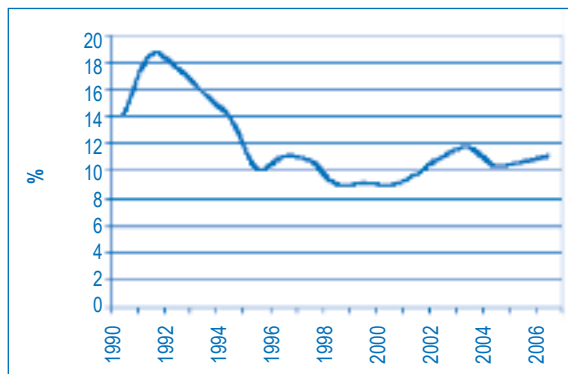


Figure 7.

Ratio de la collecte de bois de chauffage à la collecte totale de bois en Pologne dans les années 1990-2006 selon GUS (Bureau national de statistiques).

La collecte de bois de chauffage dans l'Exploitation forestière nationale des forêts nationales (PGL LP) durant les dernières années oscille entre 3,1 et 3,3 millions de m³ par an [11]. Selon les pronostics de la Direction générale de PGL LP ce niveau peut augmenter de 1,1 à 2,9 millions de m³ (sans tenir compte du menu bois et des troncs) [12, 13], à condition que les problèmes écologiques, technologiques et techniques soient résolus, et que les conditions économiques soient prises en considération. Les possibilités d'augmenter l'offre du bois à des fins énergétiques sont envisagées surtout grâce à la croissance de la collecte de bois de petite dimension (de 0,5-1,0 million de m³) et de dimension moyenne (de 0,4 à 1,5 million de m³). La prise en considération du menu bois et des bûches obtenues sur les surfaces de coupe conduirait à une augmentation de l'offre de bois énergie de 1,8 million de m³ supplémentaires.

Selon une autre estimation préparée par le Département forestier de l'Université des Sciences Naturelles à Poznan, la quantité de biomasse forestière accessible, en plus, pour des utilisations énergétiques serait de 3,2 à 3,8 millions de m³, dont environ 1 million de m³ provenant des abattis et 2,2 millions de m³ des coupes [14].

5. Les possibilités d'utilisation de bois énergie en 2010 et 2020

Les prévisions des ventes de bois énergie pour les années 2010 et 2020 faites à l'Institut de Recherche de la Sylviculture [15] montrent que, par rapport au scénario de développement économique du pays, l'offre en bois énergie, après avoir répondu aux besoins locaux (surtout en bois de chauffage) et aux besoins de l'industrie, sera de 1,3 à 2,5 millions de m³ en 2010 et de 2,6 à 4,6 millions de m³ en 2020. Ces prévisions confirment que deux sources d'augmentation de l'offre de bois énergie collecté dans les forêts sont possibles : le bois épineux de dimension moyenne, obtenu pratiquement dans toutes les catégories de coupe, et le bois de petite dimension provenant surtout des déboisements.

Toutefois, dans la collecte de bois de petite dimension, il faut prendre en considération les barrières technologiques et économiques, résultant de la petite dimension des chantiers de coupe et de leur dispersion, ainsi que des coûts élevés du transport dû à la nature particulière des chargements et à leur transport sur de longues distances.

References

1. Stratégie de développement de l'énergie renouvelable. Ministère de l'Environnement, Varsovie 2001.
2. Rogulska M, Jaworski M. Niveau d'utilisation de la bioénergie en Pologne et les perspectives de développement. II Forum Forestier Homme, Forêt, Bois. Poznań, 7 novembre 2005.
3. Sylviculture 2007. GUS. Varsovie.
4. Rapport sur l'état des forêts en Pologne. PGL LP 2006.
5. Id.
6. Id.
7. Id.
8. Chapitre élaboré en grande partie en se basant sur l'expertise « Estimation de l'offre forestière potentielle de biomasse de bois pour buts énergétiques en Pologne », préparée dans l'Institut de Recherche de sylviculture en 2005.
9. Les missions économiques dans les Forêts Nationales selon l'état du 01.01.2005. Bureau d'Aménagement des Forêts et de Géodesie Forestière, Varsovie, 2005.
10. Glaz J., 1999 : Les possibilités d'utilisation de bois pour buts énergétiques dans les forêts polonaises.

11. Sylviculture 2007, GUS, Varsovie.
12. Wójcik T., *Ressources énergétiques de matières renouvelables dans PGL LP et les pronostics de leur développement*. Malinówka, 16 novembre 2003.
13. Ballaum A., 2004 : État actuel et les pronostics d'utilisation de bois de mauvaise qualité en Pologne. Les progrès technologiques dans la sylviculture, cahier n° 87 : 11-6.
14. Jabłoński K., Różański H., 2003: Prospects for fuel wood harvesting in Poland. Acta Sci. Pol., Silv. Colend. Ratio et Ind. Lign., Vol. 2 n° 1, s. 19-26.
15. Jodłowski K. i in. 2005: Pzyskiwanie drewna (podaż) w Lasach Państwowych w świetle zapotrzebowania krajowego przemysłu oraz wykorzystania do celów energetycznych. Dokumentacja IBL. Varsovie.