

Production de biomasse à usage énergétique par la gestion des pineraies du Frioul (Italie)

par Raffaella SPINELLI et Natascia MAGAGNOTTI

Traduit de l'italien par Nicolas LUIGI,
avec l'aimable contribution de Tiziano PANINI et de Vincent RICHARD

Dans la région montagneuse du Frioul, au nord-est de l'Italie, les pineraies à dominante de pin noir et pin sylvestre couvrent quelques 36 000 hectares. Le Centre national de recherche italien a mené trois essais de récolte dans ces peuplements, pour vérifier si la récupération de la biomasse à usage énergétique était intéressante. Bien que décrivant une technique non pratiquée, pour l'instant, en France, la valorisation énergétique de la biomasse est un sujet qui attire l'attention de beaucoup de propriétaires forestiers, à la recherche de nouveaux marchés pour le bois, en région méditerranéenne aussi.

Introduction

De nos jours, en Italie, la valorisation énergétique de la biomasse attire l'attention de beaucoup de propriétaires forestiers, à la recherche de nouveaux marchés pour le bois [...]. Toutefois, le développement de la filière forêt-bois-énergie nécessite d'importantes capacités techniques et entrepreneuriales, sans lesquelles il serait impossible d'augmenter de manière significative la rentabilité économique de la sylviculture pratiquée. En particulier, il est nécessaire de mettre en œuvre des chantiers rationnels, capables d'atteindre, en même temps, les objectifs sylvicoles et économiques prévus pour chaque type d'intervention.

La grande diversité de la sylviculture italienne implique une approche au cas par cas.

La priorité devrait être donnée aux situations qui présentent les caractéristiques suivantes :

- grande diffusion [reproductibilité] sur le territoire ;
- nécessité urgente de gestion, due à une situation en évolution ;
- conditions relativement favorables à la récolte, en vue d'un développement durable ;
- recherche de débouchés actuels pour le produit.

Dans le Frioul [région montagneuse de l'Italie, frontalière de l'Autriche et de la Slovaquie], les pineraies de pin sylvestre et pin noir

présentent ces caractéristiques. Elles couvrent quelques 36 000 hectares du territoire régional et sont un des éléments les plus caractéristiques du paysage forestier (AA.VV.2002). L'évolution naturelle est relativement rapide et tend vers des formations mixtes résineux-feuillus, conduisant éventuellement à la hêtraie, la pineraie-hêtraie ou l'érablaie-frênaie (DEL FAVERO *et al.* 1998). Suivant les conditions de croissance, les sylviculteurs conseillent actuellement d'intervenir par des éclaircies, des coupes par bouquets et des coupes de bordure/lisière (DEL FAVERO et CESCATTI, 2000), à partir desquelles on obtiendra, surtout, des rondins de palettes d'emballage et des rondins de trituration – assortiments peu rémunérateurs, entre autres à cause du fort taux de résine de ces espèces.

Les essais

Dans le courant de l'été 2005, le Centre nationale de la recherche italien (CNR)¹ a mené trois essais de récolte dans les régions de Carnia et du Gemonese [secteurs montagnards de l'Italie du nord-est], pour vérifier si, dans ces conditions, la récupération de la biomasse à usage énergétique serait intéressante. Ces trois sites ont été choisis pour illustrer les différentes dispositions du terrain et stratégies culturales (Cf. Tab. I). En particulier la « coupe par trouées » a été expérimentée dans un terrain praticable au

Tab. I :
Description stationnelle
du site d'essai

Localité	Marzone	Nurtiseas	Vegliato	Unités
Commune	Verzegnis	Verzegnis	Gemona	
Province	Udinese	Udinese	Udinese	
Superficie	0,57	0,23	1,65	ha
Altitude dominante	~ 600	~ 700	~ 1000	m slm
Essence dominante	sylvestre (94)	sylvestre (93)	noir / sylv. (67/19)	(%)
Age	43	46	45	Ans
Intervention	Eclaircie	Coupe rase	Eclaircie	
Prélèvement – Tiges	393	708	216	nb/ha
Prélèvement – Rondins	68,6	141,3	61,1	Tonnes /ha
Prélèvement – Plaquette	9,7	41,4	abandonnées	Tonnes /ha
Diamètre à 1,30 m	16,9	22,0	20,5	cm
Végétation résiduelle	556	35	462	arbre/ha
Pente moyenne	23	25	38	%
Accidentalité	1	1	2	Classe
Densité du bois rond	845	808	899	kg / m ³
Teneur hydrique	51,3	48,3	52,3	% sur brut

tracteur et deux éclaircies ont été pratiquées, l'une en terrain praticable au tracteur et l'autre en terrain apte à l'exploitation par câble. Idéalement, le plan expérimental aurait dû inclure l'option « coupe par trouées en zone de câble », hypothèse qui pourtant a été écartée pour optimiser l'utilisation des ressources disponibles. [...] Le relevé analytique des données nécessite de décomposer les différentes phases de travail et permet ainsi de modéliser l'effet de la pente dans l'éventualité d'une coupe rase.

La technologie et les méthodes ont été choisies sur la base des considérations suivantes :

- utilisation d'un mélange de technologie moderne et ancienne, pour éviter des changements trop radicaux, donc forcément irréalistes. En particulier, il a été décidé de mécaniser l'abattage-façonnage, parce qu'il permet de mieux diriger la chute des arbres, avec des dommages moins importants pour la régénération et la végétation restante ;

- recours à des engins innovants mais flexibles et relativement économiques. Une pelle-araignée a été choisie, car elle coûte moins cher qu'une abatteuse exclusive, car utilisable dans des conditions variées, y compris en zone fortement accidentée (Cf. Photo 1) ;

- introduction de systèmes comportant une phase de séchage entre abattage et déchiquetage, pour obtenir un combustible suffisamment sec, adapté aux petites installations ;

- usage d'un système de travail qui prévoit le tronçonnage et l'ébranchage partiel des arbres, de manière à réduire l'encombrement et à éviter les dommages à la régénération et à la végétation restante. De plus, l'ébranchage permet de laisser la partie la plus riche de la biomasse au sol [éléments minéraux contenus dans les branches, les rameaux et les feuilles] (STERBA 2003).

En pratique, les arbres ont été abattus et façonnés avec une pelle-araignée Euromach 9000 Forester, munie d'une tête d'abattage Konrad Woody 50 H (Cf. Photo 1). La machine a parcouru le peuplement le long de layons d'exploitation sensiblement parallèles, distants d'environ 12 m les uns des autres. Dans les deux sites praticables au tracteur, les layons ouverts par l'abatteuse correspondaient à ceux utilisés, ensuite, par les engins de débusquage. En revanche, dans le site débusqué par câble, l'abatteuse a ouvert deux layons d'exploitation sur le côté de la tire de débusquage, en maintenant une

distance d'environ 10 m depuis le bord de cette dernière. L'abatteuse a grossièrement ébranché les arbres et les a tronçonnés en rondins de 4 - 5 m, puis regroupés en tas situés en face l'un de l'autre, sur le bord des corridors de débusquage. Dans les deux sites praticables au tracteur, le débusquage a été effectué avec un tracteur agricole, muni d'une remorque forestière à un axe et grue hydraulique (Cf. Photo 2).

Dans le site le plus escarpé, en revanche, un câble téléphérique à station motrice mobile a été utilisé en disposant une ligne en aval et une en amont de la piste forestière sur laquelle stationnait la tourelle. Le bois récolté à Verzegnis a été transporté directement à la chaufferie par camion ; celui débusqué à Gemona a été déplacé par camion près d'une place de dépôt intermédiaire, où ont été effectués le stockage et le déchiquetage (Cf. Photo 3). Par la suite, les plaquettes ont été acheminées à l'utilisateur à l'aide d'un camion porte-conteneur de 88 m³. Etant donné qu'il n'existait pas de chaufferies à bois dans le secteur, les plaquettes ont été apportées à l'usine « Fantoni SpA » d'Osoppo (Cf. Photo 4). Le matériau livré directement en rondins a été broyé à la déchiqueteuse fixe de 950 kW, dont l'usine était dotée. Le stock du dépôt intermédiaire, en revanche, a été déchiqueté avec une Jenz HEM 560 D de 335 kW, montée sur un camion à trois axes par essieu et munie d'une grue autonome (Cf. Photo 3). Par la suite, le matériel a été stocké à Osoppo sous forme de copeaux. Chaque engin était manœuvré par un opérateur unique, à l'exception du câble, manié par une équipe de trois personnes.

Dans les deux sites praticables au tracteur, les branchages ont été récupérés séparément, avec le tracteur et la remorque utilisés pour les rondins : après une période de séchage sur place de dépôt, ils ont été transportés à Osoppo par camion équipé d'une grue hydraulique, d'une pince crabe et de deux containers déchargeables [camions avec bennes mobiles] de 40 m³ chacun. Le matériel a été broyé avec la même machine fixe utilisée pour les grumes. Ce travail a été fait pour obtenir des indications précises sur les quantités récupérables et sur l'opportunité du transport de branchages en l'état, technique qui connaît, ces derniers temps, un certain succès à la fois en Autriche (SPRENGER 2004) et en Finlande (KÄRHÄ 2005, HAKKILA 2004, NÄTT et MUTIKAINEN 2001).



Photo 1 (ci-contre) :
Abattage des arbres grâce à une pelle-araignée

Photo 2 (ci-dessous) :
Débardage dans un site praticable en tracteur

Photo 3 (en bas) :
Déchiquetage en forêt



Matériel et méthode

Les récoltes de biomasse ont été mesurées sur une balance certifiée. Le poids individuel de chaque arbre, en revanche, a été calculé en appliquant les modèles dendrométriques développés récemment par l'ISFA (FATTORINI *et al.* 2005), après avoir dénombré et cubé tous les arbres récoltés. Des facteurs de correction ont été appliqués aux valeurs ainsi obtenues, calculés sur la base des quantités totales effectivement mesurées. La teneur hydrique du matériau a été déterminée suivant la norme UNI 9017, sur 30 échantillons par site. La dimension des places de dépôt et l'encombrement des tas ont été mesurés avec les instruments suivants : boussole et « roulette » métrique.

Les temps de travail ont été enregistrés avec des ordinateurs portables (résistants aux intempéries) Husky Hunter, munis de l'application Siwork 3 (SPINELLI et KOFMAN 1995). Le protocole de relevé reproduit essentiellement ce qui est indiqué sur le manuel IATF (BERTI *et al.* 1989) concernant le « relevé séparé des temps des phases de travail ». Toutes les distances de déplacement ont également été mesurées avec un topofil,

Tab. II :
Productivité et coûts
de récolte

CHANTIER		Marzone	Nurtiseas	Vegliato
Biomasse "de qualité"	T s.s.	19,0	16,8	48,1
Abattage	Heures	10,4	6,9	16,4
	Euros	991	657	1562
Débusquage	Distance (m)	520	910	85
	Heures	6,7	4,6	34,4
Euros		380	261	3621
	Transport de billons	Distance (km)	34	34
Heures		4,6	4,2	11,7
	Euros	325	293	693
Déchiquetage	Heures	0,4	0,4	3
	Euros	67	59	450
Transport de plaquettes	Distance (km)	-	-	13,5
	Heures	-	-	7,1
Euros		-	-	500
COÛT	Euros / tonne s.s.	92,6	75,6	141,9
Rameaux	T s.s.	3,4	5,8	-
Débusquage	Distance (m)	520	910	-
	Heures	1,8	3,9	-
Euros		102	221	-
Transport	Distance (km)	34	34	-
	Heures	2,4	4,0	-
Euros		165	282	-
Déchiquetage	Heures	0,4	0,6	-
	Euros	56	96	-
COÛT	Euros / tonne s.s.	94,8	103,1	-

un télémètre laser ou le compteur kilométrique du véhicule automobile suivant les cas.

Le coût des équipes a été estimé avec les formules de mathématiques financières adaptées à l'usage forestier (MIYATA 1980), en appliquant un quota supplémentaire de 25 % pour couvrir également les dépenses générales et le bénéfice de l'entreprise. Il en résulte un coût horaire égal à 95 € pour l'abatteuse, 57 € pour le tracteur avec remorque, 105 € pour le câble, 150 € pour la déchiqueteuse mobile, 161 € pour la déchiqueteuse stationnaire, 59 € pour le camion [simple] et 70 € pour le camion remorque [à benne mobile].

Résultats et discussion

Suivant le traitement appliqué – éclaircie ou coupe rase – les pineraies de pin noir et de pin sylvestre peuvent fournir entre 30 et 70 tonnes de biomasse sèche à l'hectare, et jusqu'à 40 et 90 t. sèches à l'hectare avec récupération des branches.

Dans l'hypothèse où la biomasse approche le prix courant de 80 €/t. sèche rendue usine, l'intervention s'est avérée rémunératrice seulement dans le cas d'une coupe rase en terrain accessible au tracteur (Chantier de Nurtiseas) (Cf. Tab. II).

Bien qu'elle ne génère pas de profits, l'éclaircie reste également intéressante, dans ces conditions de terrain, étant donné son coût extrêmement limité (380 €/ha), pleinement justifié par les bénéfices cultureux dérivés de l'intervention. La question est différente en cas de terrain pentu, où l'éclaircie est clairement onéreuse (1800 €/ha) : cela dépend à la fois de la majoration du coût du débardage par câble et de l'organisation plus complexe du chantier – où il a été choisi de tester le déchiquetage sur site plutôt qu'à l'usine (Cf. Photo 3).

La déchiqueteuse mobile, en effet, entraîne un coût de travail plus élevé que la déchiqueteuse fixe et, dans ce cas spécifique, a nécessité également des déplacements de matériau deux fois plus importants.

Toutefois les différents chantiers comportaient plusieurs distances de débardage et de transport et la comparaison directe entre les valeurs reportées dans le tableau peut être trompeuse, d'où l'importance d'une modélisation qui permet de répéter la comparaison à conditions constantes.

Le relevé détaillé de toutes les phases de travail et l'analyse statistique des données obtenues ont permis de calculer huit modèles mathématiques, qui décrivent les relations entre le temps passé sur chaque opération spécifique et les conditions dans lesquelles elle a eu lieu. Ces modèles ont été organisés sur une feuille de calcul, capable de restituer le coût de récolte en fonction des diverses hypothèses opérationnelles et du coût saisi par l'utilisateur [du logiciel]. De cette manière, il a été possible de lancer une simulation à conditions égales, en émettant l'hypothèse d'une intervention sur 5 hectares – éventuellement obtenue sur une surface plus large en cas de coupe rase, où il n'est pas conciliable d'ouvrir une trouée de telles dimensions. Pour les arbres obtenus par l'éclaircie, on a envisagé un diamètre à 1,3 m de 20 cm, majoré à 25 cm pour la coupe rase.

Dans les chantiers accessibles en tracteur, on a considéré une distance maximale de débardage de 900 m, alors que pour les chantiers de câble on a considéré l'installation de lignes de 200 m de long, pour moitié destinées au débardage en amont et pour moitié pour le débardage en aval. La distance entre les lignes a été considérée égale à 50 m dans le cas de l'éclaircie et 70 m dans le cas de la coupe rase. Pour ces deux cas, on a envisagé un transport par camion, jusqu'à une place de dépôt située à 2 km, en considérant une disponibilité moins élevée pour les zones les plus escarpées. Pour le transport on a considéré l'usage d'un camion-remorque [à benne mobile], sur une distance de 25 km.

Aux coûts d'opération s'est ajouté le coût de transfert du chantier, qui n'était pas inclus dans le tableau II, car la dimension des parcelles expérimentales et les distances de transfert n'étaient pas représentatives d'une situation optimale. Dans la simulation en revanche, une distance de 50 km entre les chantiers a été envisagée ; les coûts de transfert sont reportés dans le tableau III et sont

Pelle-araignée	Autotraslocazione A/R	2,9 heures
	Préparation	2,2 heures
	Travail total	5,1 heures
	€/ heure (Réduction de 50 %)	52 euros
	Coût de la pelle-araignée	267 euros
Tracteur et remorque	Coût semi-remorque de transport de la pelle-araignée pour 50 km / AR	500 euros
	Coût total A/R	767 euros
	Vitesse de déplacement	25 Km/h
	Distance totale couverte AR	100 Km/h
	Temps	4 heures
Câble téléphérique	Coût horaire	61 euros/heure
	Coût total A/R	244 euros
	Vitesse de déplacement	25 Km/h
	Distance totale couverte AR	100 Km/h
	Temps	4 heures
	Coût horaire	99 euros/heure
	Coût total A/R	396 euros

imputés à la quantité totale de biomasse récoltée dans chacun des cas.

Les résultats de la simulation sont reportés dans le tableau IV ci-dessous.

Pour les différentes hypothèses envisagées, la coupe rase n'est pas rémunératrice et l'éclaircie est une « opération blanche », si le terrain est accessible au tracteur. Dans les

Tab. III :

Coût de transfert des différents équipements

Photo 4 :

Déchetage en usine



Intervention	Terrain	Coût afférent		Profit			
		€/T.s.s.	€/T.s.s.	€/T.s.s.	€/T.s.s.	€/ha	€/ha
		Lieu du déchetage					
		Sur site	Usine	Sur site	Usine	Sur site	Usine
Eclaircie	Praticable en tracteur	81	74	-1	6	-28	211
	Non praticable en tracteur	143	125	-63	-45	-2145	-1546
Coupe rase	Praticable en tracteur	63	56	17	24	1244	1743
	Non praticable en tracteur	105	88	-25	-8	-1849	-581

Tab. IV :

Coût de récolte et de transport, suivant diverses hypothèses d'intervention

Site	Marzone	Nurtiseas	Gemona	
Sur site de coupe	%	51,3 ^a	48,3 ^a	52,3 ^a
Séchage en forêt	Nb de jours	56	56	-
Au débusquage	%	48,1 ^a	38,5 ^b	-
Sur place de dépôt	Nb de jours	27	27	117
Au déchiquetage	%	45,5 ^a	48,8 ^a	42,5 ^b

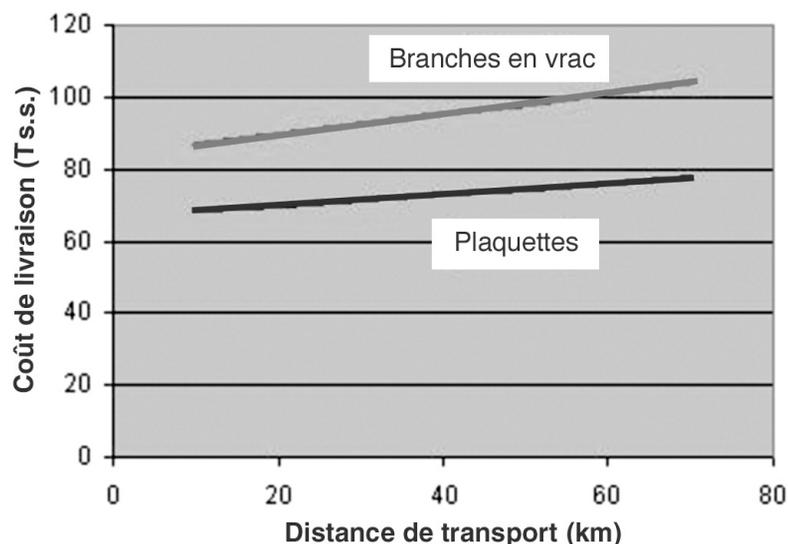
N.B. : les lettres a et b dénotent des différences statistiques significatives ($p \leq 0.05$)

Tab. V :
Effet du lieu et de la durée du stockage sur la teneur hydrique

terrains escarpés, aucune des deux interventions ne se révèle rémunératrice.

Le déchiquetage sur place de dépôt comporte un surcoût variable de 10 à 25 % par rapport à un déchiquetage sur site [à l'usine] : malgré le fait que le transport de la plaquette se soit révélé plus efficace, les prestations de la déchiqueteuse fixe sont tellement supérieures à celles de la déchiqueteuse mobile qu'elles rendent préférables le transport des arbres et leur broyage ultérieur. La situation, en revanche, est différente quand on broie des branchages. Malheureusement, aucun essai de déchiquetage sur place de dépôt n'a été effectué car, pour des raisons d'organisation, toutes les branches ont été transportées à l'usine. Toutefois, le transport des arbres « en vrac » s'est avéré beaucoup moins efficace que le transport de plaquettes, sans que celui-ci ne soit compensé par la meilleure productivité du déchiquetage fixe – qui en effet ne peut exprimer tout son potentiel avec un matériel trop léger et volumineux. La simulation a été effectuée de la même manière, en incorporant les valeurs de productivité enregistrées

Fig. 1 :
Coût de livraison de la biomasse de branches en fonction de la forme dans laquelle elle est transportée (branches fagotées ou plaquettes)



Remerciements

Travail effectué pour le compte et avec la contribution des : *Comunità Montana della Carnia, Comunità Montana del Gemonese, Val Canale et Canal del Ferro.*

Les auteurs remercient en particulier les Docteurs Beltrame, Goi, Lonigro, Romano et Vlaich pour leur soutien opérationnel et les Directeurs de BDM, De Col, Digleria, Fantoni SpA, Giordani, Riulini Legnami, Tarussio et Weger pour la collaboration durant les relevés.

dans les autres études qui concernaient le déchiquetage de branchages avec des équipements mobiles (SPINELLI et HARTSOUGH, 2001). Il en résulte une réduction du coût total de livraison comprise entre 10 et 25 %, par rapport à celui qu'on peut obtenir en transportant les branchages « en vrac » et en les broyant sur les lieux de l'installation. Dans de telles conditions, la récupération de branchages est intéressante jusqu'à une distance maximale de 70 km pour le transport (Cf. Fig. 1).

Le tableau V montre les résultats des diverses stratégies de séchage. Le stockage en forêt durant deux mois a eu des effets significatifs uniquement pour la coupe rase, où la teneur hydrique du bois a diminué de 10 % (humidité mesurée sur masse brute). La saison exceptionnellement pluvieuse a, par la suite, gêné chaque étape ultérieure lorsque le matériel était ajouté sur place de dépôt : après un mois de stockage aucune perte d'humidité n'a été enregistrée, mais au contraire, une augmentation a été mesurée à l'intérieur du matériau, qui est revenu aux valeurs d'humidité qu'il avait au moment de la coupe. A Gemona, 4 mois de stockage ont fait baisser l'humidité de 10 %, un résultat encore relativement modeste, dû probablement à la meilleure exposition du site. La possibilité de faire sécher le bois durant l'été semble dépendre beaucoup des caractéristiques du lieu de stockage et des saisons : un été pluvieux et un environnement trop fermé peuvent ralentir la perte d'humidité et anéantir toute stratégie de séchage.

R.S., N.M.

Bibliographie

AA. VV. 2003 - Boschi e territorio nella Regione Friuli-Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste, Udine. 62 pp.

Berti S., Piegai F., Verani S., 1989 – Manuale d'istruzione per il rilievo dei tempi di lavoro e delle produttività nei lavori forestali. Quaderni dell'Istituto di Tecnologia ed Assesamento Forestale – Università degli Studi di Firenze, Fascicolo IV.

Del Favero R., Poldini L., Bortoli P.L., Drossi G., Lasen C., Vanone G., 1998. La vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli-Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste, Udine. Vol. I e II.

Del Favero R., Cescatti A., 2000. Applicazioni di selvicoltura naturalistica. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste, Udine. CD-ROM.

Fattorini L., Gasparini P., Nocetti M., Tabacchi G., Tosi V. 2005 – Observations and forecast models for above-ground tree and shrub phytomass in the forest stands of Trentino. In corso di pubblicazione su Acta Biologica.

Hakkila P., 2004 – Developing technology for large-scale production of forest chips. Wood Energy Technology Programme 1999-2003. Final Report. Tekes, Technology Programme Reports 6/2004: 36-37.

Kärhä K., 2005 – Recovery of logging residue in Finland. In corso di pubblicazione.

Kärhä K., 2001 – Alternative harvesting systems in mechanised thinning. Työtehoseuran julkaisu 382: 42-43.

Miyata E. S., 1980 - Determining fixed and operating costs of logging equipment. General Technical Report NC-55. Forest Service North Central Forest Experiment Station, St. Paul, MN. 14 pp.

Nätt H., Mutikainen A. 2001 – New agricultural tractor-based forest haulage unit for harvesting energy wood. Työtehoseuran Metsätiedote 15. 4 pp.

Spinelli R., Kofman P., 1995 - Cantieri agricoli e forestali, informatizzazione dei rilievi. Macchine e Motori Agricoli, n.11: 33-35

Spinelli R., Spinelli Riccardo, Ricci F., 1998 - Il recupero dei residui di utilizzazione. Monti e Boschi n.1: 35-39.

Spinelli R., Hartsough B. 2001 - Indagine sulla cippatura in Italia. CNR-IRL Contributi Scientifico-Pratici n° XLI, Firenze, 112 p.

Sprenger A., 2004 - Logistikprofi für Waldhackgut. Forstzeitung 06/04: 8-9.

Sterba H., 2003 - Growth after biomass removal during pre-commercial thinning. Atti del Convegno Austro 2003, 5-9 Ottobre, Schlaegl - Austria.

Le Centre national de recherche italien (CNR)

Le "Centro Nazionale di Ricerca" (CNR) est une des institutions de recherche les plus importantes en Italie et certainement la plus grande, avec des laboratoires dispersés sur tout le territoire national. Structurés comme les universités et dépendant du même ministère, les chercheurs du CNR peuvent néanmoins compter sur une structure plus importante et centralisée. Ils concentrent leurs efforts sur la recherche appliquée.

L'Institut pour la Valorisation du Bois et des Espèces Arborées (IVALSA) a une longue expérience et une excellente réputation dans le domaine des usages forestiers, pouvant également compter sur un réseau mondial de contacts auprès d'opérateurs travaillant sur les mêmes sujets dans d'autres pays. Avec deux laboratoires dans la région du Trento [limite nord-est de l'Italie] et à Florence, l'IVALSA possède également une structure idéale pour collaborer efficacement au moins avec tous les Groupes d'Actions Locales (GAL) [territoires structurés pour mener à bien notamment des projets européens type Leader +] italiens impliqués dans ses projets. Les deux laboratoires peuvent couvrir les régions du Veneto et du Val d'Aosta depuis le siège du Trento, et les régions d'Emilie Romagne et de Toscane depuis le siège de Florence.

Le groupe de travail "mécanisation forestière et récolte de biomasse" travaille spécifiquement sur l'optimisation technique, économique et environnementale des chantiers forestiers, avec un référentiel particulier aux opérations de récolte dans les jeunes peuplements et les peuplements de mauvaise qualité, qui fournissent surtout de la biomasse pour un usage industriel et énergétique. La compétence du groupe de travail s'étend également aux chantiers de récolte impliquant des taillis à courte et très courte rotation (récolte annuelle, biennale et quinquennale).

Le groupe de travail "mécanisation forestière et récolte de biomasse" fournit des données précises sur la fonctionnalité des différents chantiers et sur les coûts de récolte qui en dérivent. Il aide les acteurs du territoire à rationaliser leurs propres activités et à choisir l'équipement et les systèmes de travail les plus appropriés. Il développe des solutions pratiques et innovantes pour résoudre les problèmes concrets et faire progresser le secteur forestier, notamment sur le bois-énergie. Issus d'une formation polyvalente, les chercheurs du CNR sont également capables de construire des logiciels ou de mobiliser un tracteur forestier ou une abatteuse spécialisée.

Un site Internet spécifique (www.biomassaforestale.org) répertorie les travaux du CNR-IVALSA en matière de bois-énergie.

Les logiciels de simulation de coûts de revient, développés dans le cadre des chantiers expérimentaux, sont présentés et téléchargeables gratuitement.

Contact : Raffaele Spinelli

Mél : spinelli@ivalsa.cnr.it

Website : www.biomassaforestale.org

Raffaele SPINELLI et Natascia MAGAGNOTTI

CNR-IVALSA

Istituto per la Valorizzazione del legno e delle specie arboree

Province de Turin

Mél : spinelli@ivalsa.cnr.it

Traduit de l'italien par Nicolas LUIGI CRPF Languedoc-Roussillon, avec l'aimable contribution de Tiziano PANINI, Directeur de la Coopérative PROVENCE FORET et de Vincent RICHARD, chargé de mission bois-énergie aux CCI du Gard et de la Lozère

Résumé

Dans la région montagneuse du Frioul, au nord-est de l'Italie, les pineraies à dominante de pin noir et pin sylvestre couvrent quelques 36 000 hectares.

Le Centre national de recherche italien a mené trois essais de récolte dans ces peuplements, pour vérifier si la récupération de la biomasse à usage énergétique était intéressante.

La récolte des rémanents d'une coupe rase par trouées et de deux éclaircies, l'une en terrain praticable en tracteur, l'autre exploitée par câble, ont été mises en œuvre et analysées.

Les coûts horaires, suivant les modalités, ont été estimés et la rentabilité des opérations a été calculée.

Suivant le traitement appliqué, les pineraies peuvent fournir entre 30 et 70 tonnes de biomasse sèche à l'hectare et jusqu'à 40 à 90 tonnes en cas de récupération des branches.

Une modélisation mathématique a permis de réaliser une simulation complémentaire, à conditions égales, avec une hypothèse de prix courant de 80 euros / tonne sèche rendue usine.

Cette simulation indique que, si le terrain est accessible au tracteur, la coupe rase n'est pas rémunératrice et l'éclaircie est une opération blanche.

Dans les terrains escarpés, aucune des deux interventions ne se révèle rémunératrice. Le déchiquetage sur place de dépôt comporte un surcoût variable de 10 à 25% par rapport à un déchiquetage à l'usine, sauf pour les branchages, dont le transport est tellement compliqué qu'il ne rattrape pas la meilleure productivité du déchiquetage stationnaire. Enfin, l'analyse des stratégies de séchage indique que les caractéristiques du lieu de stockage et des saisons (pluviométrie, exposition du site...) peuvent modifier du tout au tout la qualité du séchage des plaquettes.

Summary

Biomass production for fuel in pinewood forests in Friuli (Italy)

In the mountainous region of Friuli, in the North-East of Italy, pine forests made up of black pine and Scotch pine cover some 36,000 hectares.

The Italian Centre for Research has conducted three trial harvests in these stands in order to determine whether recovering the biomass for fuel is profitable,

Harvesting of the slashings from one clear-cut felling and from two thinnings –one plot accessible by tractor, the second worked by cable- was carried out and analysed.

Hourly costs were estimated and the profitability of the operations calculated, according to the method used.

Depending on their treatment, the pine forests can yield 30 to 70 tonnes of dry biomass per hectare and up to 40 to 90 tonnes if the branches are included.

A mathematical model enabled an additional simulation to be made, based on identical conditions, with a hypothetical working price of 80 euros dry tonne / hectare, delivered to the factory... This simulation showed that on the terrain accessible by tractor, clear cutting is unprofitable while for thinning, the costs are covered.

In steeper conditions, neither of the operations are profitable. On-site shredding induces an increase in cost of between 10% and 25% compared to factory shredding, except in the case of branches whose transportation is so complicated that it does not make up for the better productivity of factory shredding. Finally, analysis of drying policies shows that the characteristics of a storage facility and the seasonal weather (rainfall, site exposure...) can totally change the extent of the plaques' drying-out qualities.

Riassunto

Produzione di biomassa da uso energetico dalla gestione delle pinete del Friuli

Nella regione montuosa del Friuli, al nord est d'Italia, le pinete da dominante di pino nero e pino silvestre coprono circa 36 000 ettari.

Il Centro Nazionale della ricerca italiano ha condotto tre prove di raccolta in questi popolamenti, per verificare se il ricupero di biomassa da uso energetico sarebbe interessante.

La raccolta dei rimanenti di un taglio raso in varchi e di due radure, l'una in terreno praticabile col trattore, l'altra sfruttata con cavo, sono state messe in opera e analizzate.

I costi orari, secondo le modalità, sono state stimate e la redditività delle operazioni è stata calcolata.

Secondo il trattamento applicato, le pinete possono fornire tra 30 e 70 tonnellate di biomassa secca all'ettaro e fino a 40 a 90 tonnellate in caso di ricupero dei rami.

Una modellizzazione matematica ha permesso di realizzare una simulazione complementaria, a condizioni uguali, con un'ipotesi di prezzo corrente di 80 euro/tonnellate secca consegnata in fabbrica. Questa simulazione indica che, se il terreno è accessibile a trattore, il taglio raso non è remuneratore e la radura è un'operazione bianca.

Nei terreni ripidi, nessuno dei due interventi si rivela remuneratore. Il dilaniamento sul posto di deposito comporta un costo variabile di 10 a 20 % in rapporto a un dilaniamento alla fabbrica, salvo per le ramoglie, di cui il trasporto è tanto complesso che non recupera la migliore produttività del dilaniamento stazionario.

Finalmente, l'analisi delle strategie di essiccazione indica che le caratteristiche del luogo di stoccaggio e del corso delle stagioni (pluviometria, esposizione del sito,...) possono modificare completamente la qualità di essiccazione delle piastrine.