

INCIDENCE DU MARTELAGE SUR L'EXPLOITATION MECANISEE DES PREMIERES ECLAIRCIES RESINEUSES

par Jacques Hebert et Philippe Lejeune
Gestion et Economie forestières, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux
par Jean-François Van Belle et Yves Schenkel
Station du Génie rural, Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux

PRES de 100 personnes ont bravé le froid de ce 9 février 1996 pour assister à une démonstration en vraie grandeur de l'exploitation entièrement mécanisée d'une première éclaircie en pessière. Les représentants de l'Administration forestière, de la Propriété forestière privée et des milieux scientifiques ont été invités à examiner la mise en oeuvre d'une technique importée des pays scandinaves.

Les questions que chacun se pose sont nombreuses. Elles touchent à la qualité du travail et au respect du sol et des arbres non exploités, à la vitesse d'exécution et à la rentabilité d'une telle technique, à la fiabilité des systèmes de mesure et à la précision du façonnage, à l'influence de cette nouvelle technique de récolte sur la manière de marteler et sur la stabilité future des peuplements. L'objet de la démonstration n'est pas d'apporter une réponse définitive à toutes ces questions. Toutefois, même si l'expérience est limitée à l'exploitation d'un seul peuplement avec un type de machine, l'enseignement est suffisamment riche pour entrevoir les possibilités d'expansion de ces nouvelles techniques et en faire ressortir certaines limitations.

1/ EXPLOITATION DES PREMIERES ECLAIRCIES

L'EXPLOITATION des premières éclaircies telle qu'elle est pratiquée depuis plusieurs décennies est

devenu un travail jugé trop fastidieux et peu rémunérateur. En effet, on y combine toutes les difficultés par rapport à une coupe à blanc : faible volume récolté à l'hectare, faible volume unitaire, forte branchaison, valeur de revente faible, ...

Pour y remédier, on a cherché à mécaniser ces opérations. Dans un premier temps et de manière séparée, sont apparues des abatteuses à cisailles ou à scies



Abattage, ébranchage et façonnage sont effectués par la même machine.

circulaires et des ébrancheuses à tête cou-lissantes puis à rouleaux. Au début très encombrantes, elles se sont miniaturisées de manière à évoluer sans trop de problèmes dans les jeunes peuplements.

Ces deux opérations ont ensuite été regroupées en une seule machine, permettant en un seul passage, d'abattre, d'ébrancher et de façonner à longueur. Ces abatteuses-ébrancheuses-façonneuses ou "harvester" sont apparues en Scandinavie au début des années 80 et depuis elles se développent mondialement. Grâce à leurs nombreux avantages, elles deviennent progressivement la base de la méthode standard d'exploitation des peuplements résineux, comme l'était la tronçonneuse voici 40 ans.

2/ FONCTIONNEMENT DES ABATTEUSES- FAÇONNEUSES

LES abatteuses-façonneuses sont montées le plus souvent sur un châssis articulé similaire à celui d'un porteur de bois court. La tête multifonctionnelle, outil principal, est accrochée au bout d'un bras télescopique. Tous les mouvements sont gérés par l'hydraulique et l'électronique.

Le conducteur commence par positionner la tête d'abattage-façonnage, couteaux et rouleaux ouverts, contre le pied de l'arbre. Après avoir refermé ces derniers autour du tronc, il actionne la tronçonneuse qui abat l'arbre. Celui-ci, légèrement poussé, tombe de son propre poids, contrôlé dans sa chute par la tête multifonctionnelle. Le chauffeur ramène alors le tout devant la machine et actionne les rouleaux d'alimentation. Ceux-ci entraînent l'arbre à travers la tête. Les

branches viennent alors buter contre les couteaux et sont sectionnées.

La longueur ébranchée est constamment connue grâce à une molette dentée roulant sur le tronc. Le diamètre de l'arbre est quant à lui connu au moyen de capteurs mesurant l'écartement des rouleaux pressant le fût. L'arbre est façonné avec la même tronçonneuse qui a servi à l'abattage. Les billons s'entassent ainsi automatiquement les uns sur les autres.

3/ MISE EN PLACE D'UNE DEMONSTRATION

L'INITIATIVE d'une journée de démonstration revient à Messieurs LEJEUNE¹ et SCHOLTES² des sociétés C.C. BOIS SA et SCHOLTES-ORBAN SA. Convaincus du bien fondé de leur technique d'exploitation et soucieux de faire partager leur expérience avec les représentants des propriétaires forestiers, ils nous ont adressé une proposition intéressante à plus d'un titre. Ils étaient chargés de la mise à blanc d'un peuplement d'épicéa de plusieurs hectares. Ils nous ont proposé de mettre à notre disposition un hectare de jeune pessière pour y simuler une éclaircie en nous laissant le libre choix des modalités de martelage. Nous savions que les layons devaient être orientés dans le sens de la pente et que leur écartement maximum était de 20 m.

4/ DESCRIPTION DU PEUPEMENT

LE peuplement choisi pour la circonstance se situe à 2,5 km au sud du village de Nives appartenant à l'entité de Vaux-sur-Sûre. Il s'agit d'une pessière âgée de 34 ans et située à 440 m d'altitude sur un versant exposé au SE. La parcelle d'une superficie de 1,01 ha a une forme voisine d'un rectangle de 70 m de large et de 140 m de long. Les épicéas ont

été plantés en respectant un écartement de 1,60 m dans la ligne et 1,35 m entre les lignes orientées dans le sens de la pente.

L'état de la parcelle indique que les opérations sylvicoles ont été limitées à un élagage de pénétration et un nettoyage. La densité actuelle est de 2416 tiges à l'hectare pour une circonférence moyenne à 1,5 m de 48 cm et une surface terrière de 49 m²/ha. La hauteur dominante a été estimée à 20,75 m, ce qui correspond à un niveau de productivité de 2,3 c'est-à-dire légèrement inférieur à la classe 2. Le volume bois fort tige estimé au départ d'un inventaire complet, d'une courbe de hauteur et des équations de cubage à deux entrées de DAGNELIE et al. (1985) est de 435 m³/ha, valeur conforme à celle que l'on rencontre en moyenne pour la production totale d'une pessière de même âge et de même productivité (DAGNELIE et al., 1988).

5/ MARTELAGE DE LA COUPE D'ECLAIRCIE

LE martelage de la coupe a été réalisé par la brigade de Neufchâteau sous la direction de Monsieur GOFFIN, Ingénieur Principal, chef du cantonnement de Neufchâteau que nous remercions pour leur collaboration sympathique et efficace. Sachant que le peuplement non encore éclairci était appelé à disparaître peu après l'expérimentation, l'intensité de la coupe d'éclaircie a été légèrement plus importante que ce qu'on aurait pu attendre si la stabilité future du peuplement avait été un paramètre à considérer.

L'éclaircie a été cloisonnée par la création de 3 layons de 4 m de large (suppression de 2 lignes) espacés de 21,6 m d'axe en axe. Les couloirs ainsi dégagés sont destinés à être parcourus par l'abatteuse qui devra prélever les arbres martelés dans les 7 lignes situées de part et d'autre. Les 6

¹ Buchenweg 30 à B-4700 EUPEN (Tél : 087/55.50.77).

² Route du Comité 37 à B-6960 MELLIER (Tél : 063/43.34.23).

circulaires et des ébrancheuses à tête cou-lissantes puis à rouleaux. Au début très encombrantes, elles se sont miniaturisées de manière à évoluer sans trop de problèmes dans les jeunes peuplements.

Ces deux opérations ont ensuite été regroupées en une seule machine, permettant en un seul passage, d'abattre, d'ébrancher et de façonner à longueur. Ces abatteuses-ébrancheuses-façonneuses ou "harvester" sont apparues en Scandinavie au début des années 80 et depuis elles se développent mondialement. Grâce à leurs nombreux avantages, elles deviennent progressivement la base de la méthode standard d'exploitation des peuplements résineux, comme l'était la tronçonneuse voici 40 ans.

2/ FONCTIONNEMENT DES ABATTEUSES-FAÇONNEUSES

LES abatteuses-façonneuses sont montées le plus souvent sur un châssis articulé similaire à celui d'un porteur de bois court. La tête multifonctionnelle, outil principal, est accrochée au bout d'un bras télescopique. Tous les mouvements sont gérés par l'hydraulique et l'électronique.

Le conducteur commence par positionner la tête d'abattage-façonnage, couteaux et rouleaux ouverts, contre le pied de l'arbre. Après avoir refermé ces derniers autour du tronc, il actionne la tronçonneuse qui abat l'arbre. Celui-ci, légèrement poussé, tombe de son propre poids, contrôlé dans sa chute par la tête multifonctionnelle. Le chauffeur ramène alors le tout devant la machine et actionne les rouleaux d'alimentation. Ceux-ci entraînent l'arbre à travers la tête. Les

branches viennent alors buter contre les couteaux et sont sectionnées.

La longueur ébranchée est constamment connue grâce à une molette dentée roulant sur le tronc. Le diamètre de l'arbre est quant à lui connu au moyen de capteurs mesurant l'écartement des rouleaux pressant le fût. L'arbre est façonné avec la même tronçonneuse qui a servi à l'abattage. Les billons s'entassent ainsi automatiquement les uns sur les autres.

3/ MISE EN PLACE D'UNE DEMONSTRATION

L'INITIATIVE d'une journée de démonstration revient à Messieurs LEJEUNE¹ et SCHOLTES² des sociétés C.C. BOIS SA et SCHOLTES-ORBAN SA. Convaincus du bien fondé de leur technique d'exploitation et soucieux de faire partager leur expérience avec les représentants des propriétaires forestiers, ils nous ont adressé une proposition intéressante à plus d'un titre. Ils étaient chargés de la mise à blanc d'un peuplement d'épicéa de plusieurs hectares. Ils nous ont proposé de mettre à notre disposition un hectare de jeune pessière pour y simuler une éclaircie en nous laissant le libre choix des modalités de martelage. Nous savions que les layons devaient être orientés dans le sens de la pente et que leur écartement maximum était de 20 m.

4/ DESCRIPTION DU PEUPEMENT

LE peuplement choisi pour la circonstance se situe à 2,5 km au sud du village de Nives appartenant à l'entité de Vaux-sur-Sûre. Il s'agit d'une pessière âgée de 34 ans et située à 440 m d'altitude sur un versant exposé au SE. La parcelle d'une superficie de 1,01 ha a une forme voisine d'un rectangle de 70 m de large et de 140 m de long. Les épicéas ont

été plantés en respectant un écartement de 1,60 m dans la ligne et 1,35 m entre les lignes orientées dans le sens de la pente.

L'état de la parcelle indique que les opérations sylvicoles ont été limitées à un élagage de pénétration et un nettoyage. La densité actuelle est de 2416 tiges à l'hectare pour une circonférence moyenne à 1,5 m de 48 cm et une surface terrière de 49 m²/ha. La hauteur dominante a été estimée à 20,75 m, ce qui correspond à un niveau de productivité de 2,3 c'est-à-dire légèrement inférieur à la classe 2. Le volume bois fort tige estimé au départ d'un inventaire complet, d'une courbe de hauteur et des équations de cubage à deux entrées de DAGNELIE et al. (1985) est de 435 m³/ha, valeur conforme à celle que l'on rencontre en moyenne pour la production totale d'une pessière de même âge et de même productivité (DAGNELIE et al., 1988).

5/ MARTELAGE DE LA COUPE D'ECLAIRCIE

LE martelage de la coupe a été réalisé par la brigade de Neufchâteau sous la direction de Monsieur GOFFIN, Ingénieur Principal, chef du cantonnement de Neufchâteau que nous remercions pour leur collaboration sympathique et efficace. Sachant que le peuplement non encore éclairci était appelé à disparaître peu après l'expérimentation, l'intensité de la coupe d'éclaircie a été légèrement plus importante que ce qu'on aurait pu attendre si la stabilité future du peuplement avait été un paramètre à considérer.

L'éclaircie a été cloisonnée par la création de 3 layons de 4 m de large (suppression de 2 lignes) espacés de 21,6 m d'axe en axe. Les couloirs ainsi dégagés sont destinés à être parcourus par l'abatteuse qui devra prélever les arbres martelés dans les 7 lignes situées de part et d'autre. Les 6

¹ Buchenweg 30 à B-4700 EUPEN (Tél : 087/55.50.77).

² Route du Comité 37 à B-6960 MELLIER (Tél : 063/43.34.23).

TABLEAU 1 :
Parcelle expérimentale : nombre de tiges.

	Bloc 1	Layon a	Bloc 2	Bloc 3	Layon b	Bloc 4	Bloc 5	Layon c	Bloc 6	Parcelle entière
Ep. martel.	178	86	160	173	103	143	152	116	150	1261
Ep. de place	48	—	49	56	—	47	49	—	48	297
Autres ép.	142	—	153	139	—	162	143	—	145	884

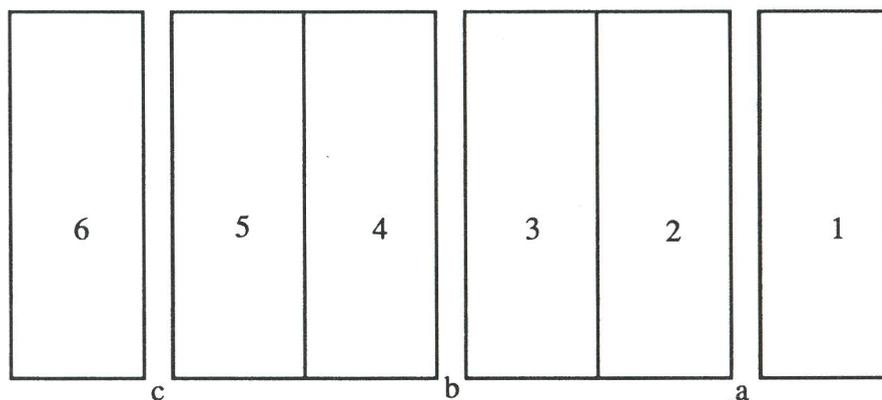
TABLEAU 2 :
Parcelle expérimentale : circonférence moyenne à 1,5 m (cm).

	Bloc 1	Layon a	Bloc 2	Bloc 3	Layon b	Bloc 4	Bloc 5	Layon c	Bloc 6	Parcelle entière
Ep. martel.	39	50	38	37	48	40	39	46	38	41
Ep. de place	70	—	68	68	—	72	68	—	68	69
Autres ép.	55	—	49	50	—	51	53	—	54	52

blocs composés chacun de 7 lignes ont été martelés de manière sélective avec la même intensité (tableau 1 et 2).

L'originalité de l'expérience se situe également dans le marquage de la coupe. Nous avons combiné trois modalités de marquage des arbres martelés (marteau forestier, trait oblique à la peinture jaune et absence de marques visibles) et deux modalités de marquage des arbres de place (trait horizontal à la peinture rouge et absence de marque visible). Le but était d'apprécier l'impact de différentes pratiques (technique traditionnelle de l'Administration forestière, amélioration de la visibilité des marques par la couleur selon le souhait de l'exploitant, martelage laissé à l'appréciation de l'exploitant par certains propriétaires privés en première éclaircie) sur la facilité de l'exploitation et l'apparition de dégâts aux arbres non exploités (figure 1).

Figure 1 : Plan schématique de la parcelle expérimentale.



Légende :

a, b, c = layons d'exploitation

Blocs Epicéas délivrés
 1 flache + peinture jaune
 2 flache
 3 flache + peinture jaune
 4 flache
 5 pas de marque visible
 6 pas de marque visible.

Blocs Epicéa de place
 1 pas de marque visible
 2 pas de marque visible
 3 cerclés de rouge
 4 cerclés de rouge
 5 pas de marque visible
 6 cerclés de rouge.

6/ TECHNIQUE D'EXPLOITATION

LE 9 février 1996, les nombreux visiteurs ont pu se rendre compte sur place du choix technique et du

fonctionnement des engins. La technique d'exploitation en bois courts vise à minimiser les dégâts au sol et aux arbres non exploités. Le matériel utilisé est finlandais et développé par la firme PONSSE³. L'abatteuse circule uniquement dans les layons et non sur le parterre de la coupe.

³ Le bois du Tambour, R.N. 4 à F-54840 GONDREVILLE (Tél : 00.33.383.65.12.00)

La tête d'abattage saisit l'arbre à délivrer, le coupe et le fait tomber dans la direction perpendiculaire au layon. La tête parcourt la tige afin de l'ébrancher tout en la mesurant. A l'intérieur de sa cabine, le conducteur peut voir en permanence les deux informations utiles, longueur façonnée et diamètre. Les rouleaux d'alimentation s'arrêtent dès qu'est atteinte la longueur optimum du billon. Celle-ci est déterminée par ordinateur en fonction du diamètre et de paramètres introduits dans le programme tels que le prix de vente des produits permettant ainsi une optimisation économique du façonnage. Le conducteur reste cependant maître de la situation et peut décider d'une découpe différente lorsqu'il rencontre de la pourriture ou tout autre défaut. Les billons sont rassemblés par catégorie de produit de part et d'autre du layon. Ils ont une longueur bien définie en rapport avec leur diamètre fin bout de manière à fournir du bois de sciage, du bois de papier ou du bois de trituration. L'ordinateur de bord enregistre toutes les données concernant la coupe : le nombre de tiges prélevées, la longueur, le diamètre et le volume des billons par essence et par catégorie. Les branches accumulées devant la machine forment un tapis protecteur pour la circulation de l'abatteuse-façonneuse, en évitant l'orniérage et l'écrasement des racines latérales bordant le layon.

Les billons sont ensuite récoltés au moyen d'un porteur forestier. C'est un engin monté sur châssis articulé disposant d'une grue à grappin et d'un panier pour stocker les billons. Il passe dans les layons derrière l'abatteuse et empile le bois en bord de route. Idéalement, il doit être dimensionné proportionnellement aux billons à emporter.

7/ MESURES ET OBSERVATIONS

OUTRE les mesures dendrométriques réalisées avant (inventaire complet) et après l'exploitation (mesure des arbres martelés mais non exploités), un certain nombre d'observations ont été réalisées le jour de l'expéri-



Les houppiers sont ramenés dans le layon afin d'éviter le tassement du sol lors du passage de la machine. Notons que l'expérimentation a été effectuée dans un peuplement âgé destiné à la mise à blanc. Dans des conditions d'exploitation réelles, l'éclaircie systématique ne peut être réalisée que dans des peuplements beaucoup plus jeunes. (Photo : D. Marchal)

mentation. Nous avons souhaité d'une part identifier l'action précise de la machine à chaque occurrence d'un dégât (par exemple, dégât au retour sur un arbre de la deuxième ligne en exploitant un arbre de la sixième rangée) et d'autre part mettre en relation la durée des opérations d'abattage, d'ébranchage et de façonnage avec la grosseur de la tige et sa localisation par rapport à la machine.

8/ OBSERVATIONS DES DEGATS

LA technique utilisée, la période d'exploitation (hors sève), les conditions climatiques favorables et surtout l'habileté remarquable des pilotes finlandais ont limité les dégâts à un niveau tout à fait acceptable. Les engins ont toujours circulé sur des lits de branchages respectant ainsi le sol forestier. Aucune ornière n'a pu être observée, ce qui s'explique également par le gel persistant depuis quelques jours. Seuls quelques arbres non exploités ont été légèrement touchés lors de manoeuvre et un seul épicéa a été sérieusement blessé. Le résultat est donc remarquable. Les dégâts ont été trop rares pour qu'une relation de cause à effet avec le type de martelage puisse être mise en évidence.

9/ ESTIMATION DU VOLUME EXPLOITE

LE volume de bois martelé a été estimé selon trois modalités. Une estimation a été réalisée par la brigade de Neufchâteau suite au martelage réalisé par ses soins. Le volume estimé ne concerne que les 6 blocs éclaircis sélectivement, à l'exclusion des layons d'exploitation. Une autre estimation a été réalisée par nos soins en utilisant d'une part les données issues de l'inventaire complet et d'autre part les équations de cubage déjà citées et des équations de découpe pour tenir compte de la limite d'exploitabilité fixée à un diamètre fin bout de 9 cm. Il existe une légère divergence entre nos deux estimations, comme l'indiquent les chiffres ci-dessous (tableau 3). Il n'est pas question de considérer l'une ou l'autre estimation comme une référence. Le but est de montrer qu'une même réalité peut être appréciée différemment. Une explication possible tient à l'appréciation rapide du caractère "sec sur pied" des arbres martelés.

La troisième estimation aurait dû être fournie par l'abatteuse. En effet, la tête

d'abattage est munie d'un dispositif de mesure très élaboré relié à un ordinateur de bord. Celui-ci enregistre le volume exploité et le nombre de billons façonnés par catégorie de longueur. En fin de journée ou en fin de parcelle, l'ordinateur édite un rapport précis de son travail. Cette technique fiable assure à l'exploitant un contrôle de son activité et permet, le cas échéant, de convenir avec le vendeur d'un prix de vente à l'unité (le m³) sans erreur sur le volume total exploité.

Comme l'exploitation lors de la journée de démonstration n'a pas été complète, la comparaison avec nos estimations nécessite une extrapolation. En effet, afin d'illustrer les limites de l'abatteuse et donc de montrer par l'absurde l'importance d'un martelage organisé en harmonie avec l'exploitant, l'écartement entre les layons a été fixé à un niveau supérieur à la valeur recommandée. Chacun a pu se rendre compte des difficultés engendrées par l'exploitation des arbres situés dans les 6èmes et surtout 7èmes rangées de part et d'autre du layon. Certains arbres martelés n'ont donc pas pu être exploités. De même, l'expérience a été interrompue dans les blocs 3 et 4 (exploités à 68 %)

afin d'entreprendre l'exploitation des blocs 5 et 6 (exploités à 40 %). Quelques jours plus tard, un nouvel inventaire complet des parties éclaircies a été réalisé par nos soins. Nous avons ainsi pu réaliser une estimation comparée des volumes exploités (tableau 4).

Les écarts observés entre les deux types d'estimation sont acceptables pour la seconde abatteuse. Par contre, pour la première, il reste une différence non expliquée. Il est possible que les équations de cubage établies pour l'ensemble de la Wallonie sous-estiment légèrement le volume des bois à faible défilement observés dans ce peuplement non éclairci. Aucune observation ne permet de remettre en doute la précision du matériel de mesure installé sur les abatteuses.



10/ EFFET DU MODE DE MARQUAGE DES ARBRES MARTELES

L'EXPLOITANT ayant utilisé deux abatteuses simultanément, il n'est pas possible d'analyser globalement le dispositif expérimental. Les différences potentielles entre les rendements sont à considérer avec prudence. L'effet "habileté du pilote" sera surtout visible en comparant les blocs 1-2 et les blocs 3-4, tandis que l'effet "marquage" ressortira de la comparaison des blocs 3-4 avec les blocs 5-6. Par ailleurs, vu la quasi absence de dégât, il n'est pas possible de mettre en évidence une relation entre le type de marquage et l'importance des dégâts.

Outre l'opinion des forestiers et des exploitants exprimée plus haut, l'avis du pilote de l'abatteuse mérite une écoute attentive. Selon lui, la peinture est plus visible que les marques au marteau forestier, surtout si celles-ci sont anciennes. Par ailleurs, les forestiers ne sont pas encore suffisamment informés sur les contraintes techniques imposées par l'abatteuse. Souvent, le martelage ne tient pas compte de la mécanisation possible de l'exploitation. Dès lors, le pilote interrogé préfère que le marquage à la couleur ne concerne que les arbres de place et que le forestier précise ses exigences en termes pratiques tels que dégager les arbres de place en travaillant par le bas et en enlevant une tige sur trois environ.

Les blocs 5 et 6 ne comportant aucune marque de martelage visible ont permis à l'abatteur de travailler selon son bon sens. Précisons que le pilote, outre ses hautes capacités techniques, est diplômé d'une école forestière. Il est certain, a priori, que même si l'expérience est positive, toute généralisation risque d'être abusive. En pratique, une telle démarche repose sur une confiance réciproque entre le propriétaire et l'exploitant.

Une manière d'illustrer le résultat de l'expérience est de comparer la distribution des tiges par catégories de grosseur du peuplement après exploitation (situation réelle) et celle des bois non martelés

TABLEAU 3 :

Estimation du nombre de tiges et du volume martelé en éclaircie sélective.

Estimation	Nombre de tiges		Volume (m ³)	
	1	2	1	2
Bloc 1	171	178	18	17
Bloc 2	170	160	15	14
Bloc 3	167	173	15	14
Bloc 4	160	143	17	14
Bloc 5	157	152	15	14
Bloc 6	154	150	14	13
Total	979	956	94	86

TABLEAU 4 :

Estimation des volumes exploités (m³)

Abatteuse-façonneuse	Zone de travail	Estimation par	
		Machine	Inventaire
1	Blocs 1 et 2, layon a	49,2	43,1
2	Blocs 3 et 4, layon b	27,2	26,7
2	Blocs 5 et 6, layon c	14,4	16,2
	Total	90,8	86,0

(situation théorique) (figure 2 et 3). On peut y déceler une légère tendance à ne pas prélever suffisamment dans les classes inférieures. Cela se traduit également par une circonférence moyenne des arbres sur pied après exploitation de 51,2 cm contre une valeur théorique de 57,2 cm si l'exploitation avait été exécutée selon le martelage prévu mais caché.

L'observation de la dispersion spatiale des arbres sur pied après le passage en coupe ainsi que le choix des arbres prélevés laisse une impression globalement positive. Sans vouloir généraliser, il n'est pas absurde a priori de laisser l'initiative du choix des arbres à prélever à l'exploitant, pour autant que celui-ci ait fait ses preuves et ait gagné la confiance du propriétaire.

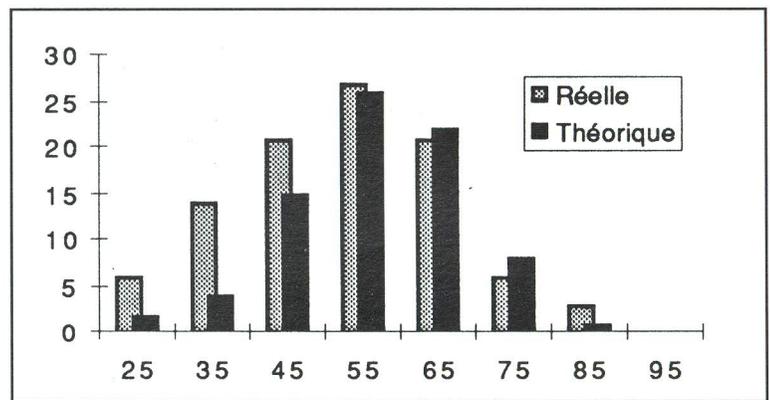


Figure 2 : Distribution comparée du nombre de tiges sur pied par catégories de circonférence (cm) après passage en coupe dans le bloc 5 (absence de marque visible).

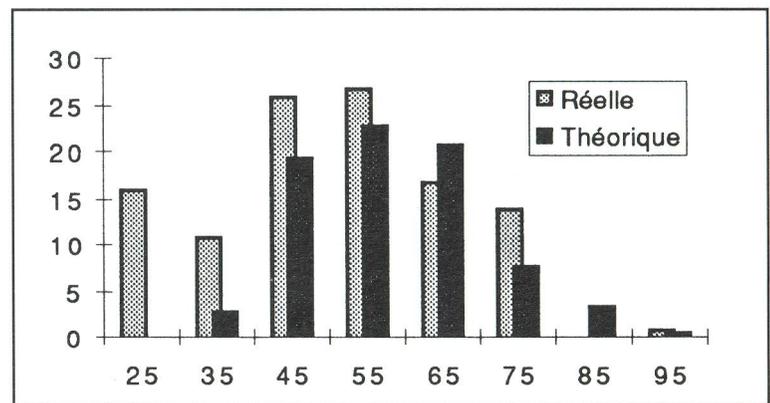


Figure 3 : Distribution comparée du nombre de tiges sur pied par catégories de circonférence (cm) après passage en coupe dans le bloc 6 (arbres de place cerclés de rouge).

11/ PRODUCTIVITE OBSERVEE

LES productivités que l'on a pu observer variaient entre 11 et 14 m³ par heure soit plus de 10 fois celles que l'on a avec un bûcheron traditionnel. L'importance du facteur humain est visible dans la différence de productivité entre les deux chauffeurs (22 %). L'effet du choix libre des arbres (blocs 5 et 6) se marque par une baisse de rendement de 12,5 % surtout visible dans les temps de déplacement à vide de la grue et que l'on peut expliquer par un temps de réflexion plus long du chauffeur. Ceux-ci deviennent même supérieurs à ceux du chauffeur plus lent.

Il est important de noter que les chiffres présentés dans le tableau 5 ne doivent pas être extrapolés. Il convient de se rappeler les circonstances dans lesquelles ils ont été recueillis avec les particularités du peuplement et du martelage.

TABLEAU 5 : Productivités mesurées pour les différents blocs.

	Blocs		
	1 et 2	3 et 4	5 et 6
Durée moyenne pour l'exploitation d'un arbre (secondes)	39,5	30,3	35,6
Nombre d'arbres exploités par heure	91	119	101
Volume total exploité par heure (m ³ /h)	11,2	13,7	12,0

Quand à l'effet de la distance de cloisonnement (figure 4), elle se marque légèrement à partir de la 4^{ème} rangée (+/- 7 m) et plus nettement pour la 7^{ème} (+/- 12 m). La première augmentation est due au fait que l'on atteint la fin de la zone de façonnage. La deuxième au fait que l'on dépasse les 10 m de portée de la grue. Ce qui oblige le conducteur à déplacer l'avant de sa machine dans le cloisonnement occasionnant une sérieuse perte de temps et accroissant les risques de dégâts aux arbres restants.

Plus que le chauffeur et l'effet du cloisonnement, le volume unitaire des arbres à abattre a une forte influence sur le rendement (figure 5). Cet effet ne peut être mis en évidence en une seule expérience. Une étude (VAN BELLE, 1993) menée en Limousin (France) sur l'éclaircie de 12 peuplements avec une abatteuse similaire à celle présentée à la démonstration a montré que le rendement pouvait varier du simple au triple quand on passe d'arbres d'un volume inférieur à 100 dm³ à des arbres avoisinant le demi mètre cube.

12/ CONCLUSIONS

L'EXPLOITATION totalement mécanisée des premières éclaircies est une technique maintenant bien au point. Elle est productive et peu dommageable à la forêt si elle est bien menée. Pour cela plusieurs conditions doivent être remplies :

- prélèvement d'un volume minimal à l'hectare (30-50 m³),
- éclaircie cloisonnée avec des layons larges d'au moins 4 m et distants de 20 m au maximum,
- volume unitaire supérieur à 0,1 m³ (rarement observé en première éclaircie),
- volume minimum global à exploiter supérieur à 200 m³ dans un rayon de 5 km pour éviter des temps morts excessifs dus aux déplacements de la machine,
- pente maximale de 30 %.

*
**

Il convient toutefois de ne pas perdre de vue deux éléments importants à prendre en considération avant toute tentative de généralisation. Le jour de l'expérimentation, le sol était gelé en profondeur. La portance du sol était très bonne et les contacts légers éventuels avec les arbres sur pied n'entraînaient pas systématiquement l'apparition de blessures. En outre, l'habileté des chauffeurs est un autre gage de succès.

Enfin, la journée de démonstration nous conduit à formuler les quelques conseils suivants. Sachant qu'à l'avenir, la mécanisation des opérations forestières va vraisemblablement se développer, il convient d'en tenir compte dès la plantation. Les lignes doivent être orientées dans le sens de la pente en respectant un écartement minimum entre lignes de 2,20 m en ajustant l'écartement dans la ligne de manière à réaliser la densité recherchée.

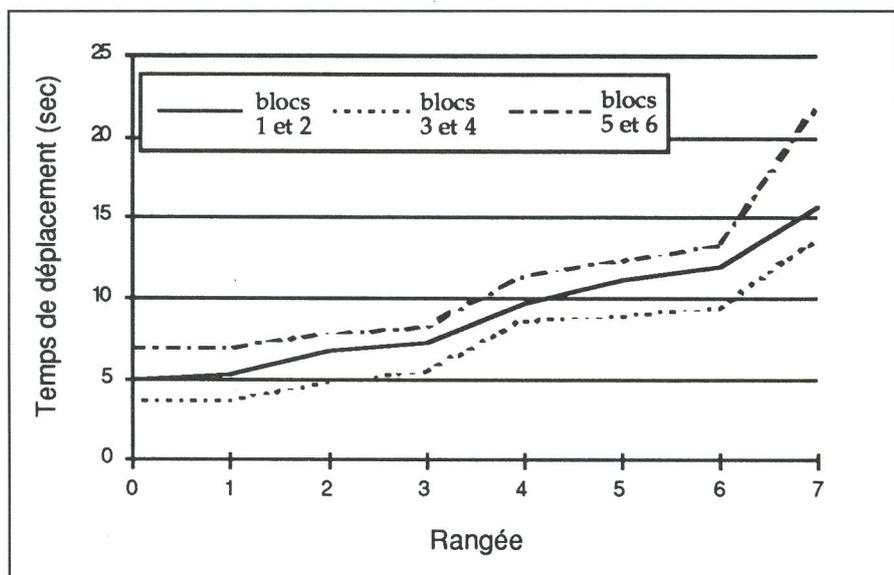


Figure 4 : Influence de la largeur de cloisonnement et du mode de marquage sur la durée moyenne de déplacement par arbre exploité (secondes).

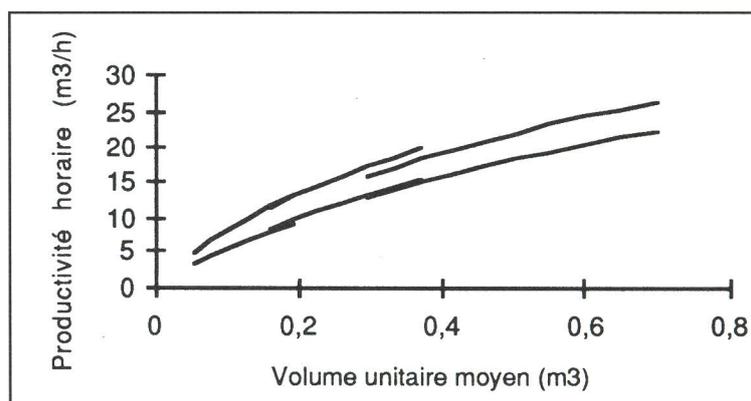


Figure 5 : Influence du volume unitaire des arbres sur la productivité.



Le débardage est effectué par un porteur muni de chaînes.

Le martelage doit également s'adapter à l'évolution des techniques. Là où l'exploitation mécanisée est envisageable, le choix de l'éclaircie cloisonnée va s'imposer de plus en plus. Ainsi l'engin ne se déplace pas sur l'entièreté de la coupe. Pour limiter l'apparition des dégâts, on peut recommander d'éviter de travailler dans des conditions limites. Là où une distance entre layons de 20 m est techniquement possible, un écartement réduit à 16 m rend les opérations plus confortables dans l'intérêt de tous. Il est également opportun que la taille des engins soit adaptée à la dimension des produits à récolter. Dernier détail, en cas d'éclaircie cloisonnée, les marques de martelage doivent être orientées en direction des layons. Si par contre, les arbres à prélever ne sont pas martelés, il convient alors de marquer clairement à la peinture les arbres de place et de définir sans ambiguïté l'intensité et le type d'éclaircie attendue (par exemple, un arbre sur trois prélevé par le bas avec un choix préférentiel pour les fourchus et les mal conformés).

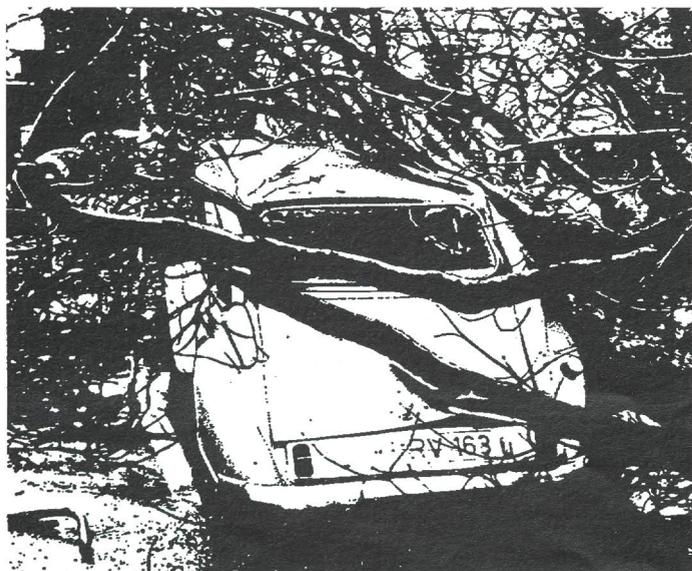
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAGNELIE P., PALM R., RONDEUX J. et THILL A. (1985) - Tables de cubage des arbres et des peuplements forestiers. Presses agronomiques de Gembloux, 148 p.
- DAGNELIE P., PALM R., RONDEUX J. et THILL A. (1988) - Tables de production relatives à l'épicéa commun. Presses agronomiques de Gembloux, 123 p.
- VAN BELLE J.F. (1993) - Rentabilité d'une abatteuse-façonneuse en Limousin, Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 88 p.

Pour en savoir davantage

- ARMEF-CTBA (1993) - Manuel d'exploitation forestière. Tome 1. ARMEF, Fontainebleau et CTBA, Paris, 442 p.
- ARMEF-CTBA (1994) - Manuel d'exploitation forestière. Tome 2. ARMEF, Fontainebleau et CTBA, Paris, 415 p.
- EVANSON T. et McCONCHIE M. (1991) - Mechanised thinning with a Waratah grapple harvester and Timberjack forwarder. LORI, New Zealand, 8 p.
- LAURIER J.P. (1992) - Les protocoles d'études ARMEF pour le bûcheronnage. AFOCEL-ARMEF Informations-forêts 3, 301-323.
- MELLGREN P.G. (1990) - Prévoir les performances de systèmes d'exploitation dans différentes conditions de travail. Rapport spécial RS 67, FERIC, Canada, 22 p.
- ROTARU C. (1983) - Tassement du sol forestier et récolte mécanisée du bois. Etude générale R256, Courrier de l'Exploitant et du Scieur, 12 p.
- ROTARU C. (1984) - Les interactions entre les méthodes d'exploitation et la sylviculture. CTBA, 48 p.
- ROTARU C. (1987) - Exploitation des premières éclaircies de plantations résineuses. Coûts d'exploitation et incidence du pas de cloisonnement sur ces coûts. CTBA, 141 p.
- ROTARU C. (1993) - Exploitation de la seconde éclaircie des plantations résineuses. CTBA, 202 p.
- SUTTER B. (1991) - Modélisation de la productivité du combiné forestier Valmet 901 dans les jeunes résineux. Etude technique 6, ARMEF, 34 p.

Un arbre qui s'abat peut faucher une vie **ETES-VOUS ASSURE ?**



Pour **20 FB** par ha

La Société Royale Forestière
de Belgique assure vos bois
et plantations d'alignement en

RESPONSABILITE CIVILE FORESTIERE

Bon à renvoyer au Secrétariat de la S.R.F.B., Galerie du Centre, Bloc II à 1000 Bruxelles

Nom, Prénom

Rue no C.P. Localité

Désire recevoir la documentation sur l'assurance R.C. Forestière.