

Journées de perfectionnement dans le canton de Fribourg

## La récolte mécanisée des bois sur terrain en pente

Des journées de perfectionnement sur le thème de la «Récolte mécanisée des bois sur terrain en pente» se sont déroulées il y a quelques mois déjà en Haute-Singine, dans le canton de Fribourg.

Plus de 300 forestiers de la Suisse romande et des environs ont profité de l'occasion pour observer quatre méthodes de travail performantes en cours d'application pratique.

**M**ALGRÉ l'augmentation des recettes du bois, la situation économique de nombreuses exploitations forestières reste insatisfaisante. L'approvisionnement des nouvelles grandes scieries et la forte demande de bois-énergie auront pour conséquence que les importantes réserves de bois situées dans les régions à topographie difficile, où seules de petites quantités de bois ont été exploitées ces dernières années, pour des raisons économiques, devront être mises à contribution. La récolte et le transport des bois sont les principaux facteurs de coûts dans la chaîne logistique allant de la forêt à l'usine. Il s'agit donc de mettre à profit les possibilités d'améliorer l'efficience dans ce domaine.

Dans ce contexte, les responsables de la formation des cantons romands ont eu l'idée de sensibiliser le service forestier et les entrepreneurs forestiers à l'utilisation de méthodes de récolte des bois plus efficaces sur les terrains en pente. De telles démonstrations ont déjà été organisées ces dernières années par le canton de Berne (Grindelwald, 2003) et par l'Association Suisse des Entrepreneurs Forestiers (Sarnen, 2005).

Composé d'André Stettler (Office des forêts et de la faune du canton de Fribourg, chef du groupe), François Fahrni (Centre forestier de formation Lyss), Anton Egger (représentant des forestiers de triage du district de la Singine) et Fritz Frutig (Institut de recherches WSL Birmensdorf), ainsi que, partiellement, de Pascal Schafer (représentant des entrepreneurs), un groupe de travail se chargea de l'organisation, assez exigeante, de ces journées. Les forestiers de triage de

Par Fritz Frutig<sup>1</sup>, François Fahrni<sup>2</sup>, André Stettler<sup>3</sup> et Anton Egger<sup>4</sup>

la Singine avaient préalablement signalé des possibles coupes de bois, d'un volume de 800 à 1000 m<sup>3</sup>. Dans un premier temps, le groupe de travail évalua les méthodes de travail à présenter et désigna les coupes correspondantes. Ensuite, il prit contact avec des entrepreneurs forestiers équipés des machines nécessaires. Les contrats se conclurent directement entre les propriétaires de forêts et les entrepreneurs.

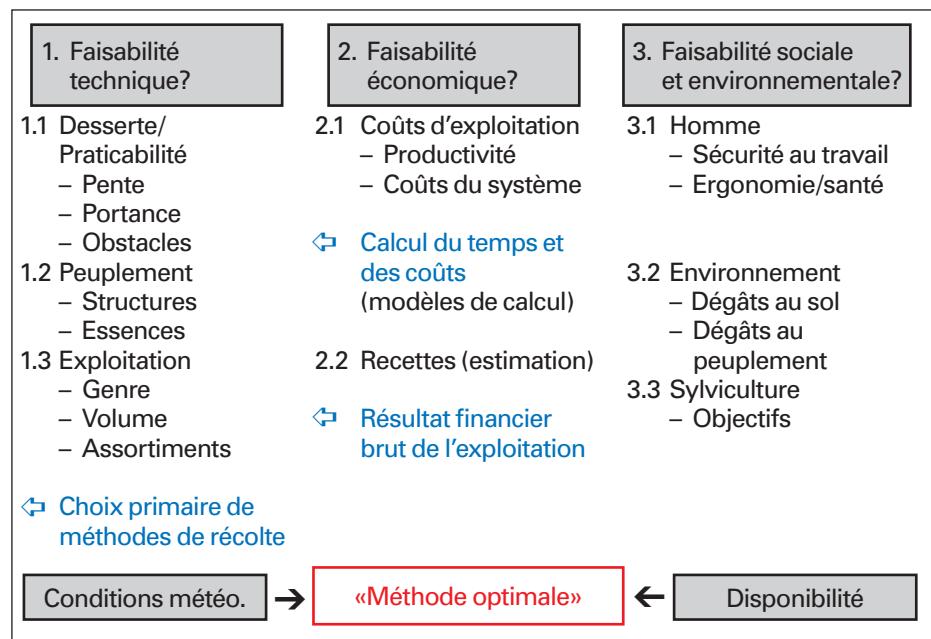
Durant cinq jours, quelque 320 forestiers-inspecteurs d'arrondissement, forestiers de triage, contremaîtres, étudiants de la Haute école spécialisée HES Zollikofen et de l'école supérieure CEFOR Lyss, entrepreneurs forestiers et apprentis forestiers-bûcherons participèrent à ces démonstrations.

### Application pratique

Quatre coupes de bois permirent de montrer aux participants de quelle manière les méthodes de récolte des bois mécanisées peuvent être appliquées de façon optimale sur des terrains en pente. Elles les informèrent sur les coûts engendrés de même que sur les besoins aux niveaux de la planification, de l'organisation et de l'exécution.

Le choix d'une méthode de récolte optimale nécessite des connaissances sur la technique utilisée, sur le déroulement du travail, sur les possibilités d'engagement, ainsi que sur les avantages et les inconvénients du processus. En outre, la collaboration entre les différents acteurs de la chaîne du bois s'avère toujours plus importante, ce qui accroît les exigences sur le plan de la communication, de l'organisation et du contrôle de qualité.

L'aspect de «la technique au service de la sylviculture» fut particulièrement mis en évidence: dans les quatre coupes



<sup>1</sup> Fritz Frutig est ingénieur forestier à l'Institut de recherches WSL, Birmensdorf.

<sup>2</sup> François Fahrni est enseignant professionnel au Centre forestier de formation, Lyss.

<sup>3</sup> André Stettler est Chef de la formation au Service des forêts et de la faune, Givisiez.

<sup>4</sup> Anton Egger est forestier de triage, arrondissement forestier 2, Planfayon.

La méthode optimale de récolte des bois n'est pas toujours la moins chère. En dehors du coût, il faut tenir compte de nombreux autres facteurs.

de bois, il fut démontré que les différents objectifs sylvicoles pouvaient sans autre être atteints en utilisant des méthodes de récolte des bois modernes.

Au début de chaque journée, *Fritz Frutig*, du WSL, donna un bref aperçu des principaux atouts des méthodes de récolte mécanisée des bois sur les terrains en pente et évoqua les facteurs déterminants pour le choix d'une méthode optimale de récolte des bois, ainsi que de la manière de procéder concrètement à un tel choix.

## Possibilités de réduire les coûts

La comparaison avec les coûts de récolte dans des conditions identiques, en Autriche et dans le Sud de l'Allemagne, révèle que les coûts horaires, des machines en particulier, sont nettement plus élevés. La structure en petites propriétés oblige à déplacer fréquemment les machines d'une coupe à l'autre, ce qui occasionne des frais de transport. Plus grave, il en découle un rendement annuel insuffisant des machines. Afin de surmonter les inconvénients des petites propriétés, il faut améliorer l'organisation: accroître la collaboration entre les propriétaires de forêts, augmenter le volume des coupes ou par lieu d'engagement.

Les avantages de la mécanisation (économie de coûts, de temps, sécurité au travail, contraintes corporelles de la main-d'œuvre) peuvent être contrebalancés par les risques résultant d'une utilisation inadéquate des moyens (dégâts au peuplement, au sol et aux racines).

## La «méthode optimale»

Ces dernières années, la notion de «méthode optimale» a souvent été utilisée en relation avec la récolte des bois. Le terme est fréquemment compris comme la méthode de récolte la moins chère pour le propriétaire. Dans de nombreux cas, les coûts sont un facteur important, voire essentiel, mais ils ne sont pas le seul. La méthode peut être définie comme optimale lorsqu'elle répond au mieux aux objectifs dans les conditions-cadres existantes. Parmi celles-ci, notons la topographie, le sol, la desserte, le peuplement, l'intervention prévue, la technique à utiliser, les travailleurs, les risques de dégâts au peuplement et au sol, ainsi que les conditions atmosphériques.

Le choix correct de la méthode de récolte est très important. Avec la planification, il détermine 60 à 80% des coûts finaux.



Photo: F. Fahrni

Technique moderne de récolte des bois au service des soins aux forêts: débusquage d'arbres entiers avec câble-grue mobile et récolteuse sur rétro.

### Coupe N° 1 Hohenstein, Commune de Planfayon (FR)

#### Méthode par arbre entier, câble-grue mobile et processeur sur rétro

Propriétaire de la forêt	Commune de Planfayon
Altitude	870-1150 m
Topographie	pente jusqu'à 80%, entrecoupée de ravins
Peuplement	principalement futaie moyenne, par endroits jeune futaie, quelques gros bois, épicéa, sapin, hêtre
Volume exploité	1160 m <sup>3</sup>
Exploitation par ha	178 m <sup>3</sup>
Volume de l'arbre moyen	1,7 m <sup>3</sup>

#### Méthode de récolte des bois: câble-grue mobile et processeur sur rétro

- abattage à la tronçonneuse
- débardage d'arbres entiers avec câble-grue mobile sur camion
- façonnage avec processeur sur rétro à roues
- empilage et vidange partielle par camion
- câblage vers le haut, 2 lignes, longueur 650-700 m

Entrepreneur: Schafer SA, Exploitation forestière, Neyruz (FR9)

Coût total: 115,60 fr./m<sup>3</sup> (à port de camion, sans TVA)

#### Remarques

- L'intervention a été réalisée dans le cadre d'un projet de soins aux forêts protectrices, le bois a été martelé selon les principes du NaiS (Gestion durable des forêts de protection) avec un représentant du groupe de soins aux forêts de montagne.
- Les conditions topographiques étaient partiellement très difficiles.
- Lors de la vidange des ravins, les charges étaient très petites, ce qui influençait négativement la productivité moyenne (6 m<sup>3</sup>/h de machine).
- Plusieurs très gros arbres (sa et hê) ont dû être façonnés à la main et débardés par assortiment.
- La route cantonale située en contrebas a dû être fermée par moments par le Service des Ponts et chaussées (interruptions du travail).
- Les coûts, se montant à 115,60 fr./m<sup>3</sup>, comprennent, outre la coupe proprement dite, des travaux de protection contre les chutes de pierres (abattage d'arbres en travers), l'évacuation de vieux bois des ravins et de matériaux instables dans le peuplement.
- L'intervention a montré que les méthodes modernes de récolte des bois sont tout à fait adaptées à des mesures de soins aux forêts protectrices.

## Choix de la méthode

La **figure 1** (voir ci-contre, page ??) indique une manière de procéder au choix de la méthode de travail adaptée aux conditions-cadres. Dans une première étape, on examine les méthodes de récolte des bois entrant en considération sur la base de la topographie, de la desserte, de la portance du sol, du peuplement, des assortiments et des volumes produits. Dans une deuxième étape, la rentabilité des méthodes techniquement utilisables est évaluée. Les coûts de récolte sont estimés sur la base de calculs, d'offres ou de l'expérience. Le rendement financier est évalué sur la base des prix actuels du marché. Il en résulte le rendement net possible. La méthode techniquement utilisable et la moins coûteuse doit encore être appréciée au niveau, difficilement chiffrable en francs et centimes, de son effet sur l'homme et l'environnement (sol et peuplement).

Selon la situation, il peut s'avérer que la méthode optimale n'est pas la meilleur marché. Par exemple, si la portance du sol est critique, une méthode plus coûteuse basée sur une installation par câble (processseur sur camion à mat rabatable) peut être plus avantageuse qu'une méthode recourant à des engins au sol (récolteuses sur roues, sur chenilles ou sur araignée) et comportant le risque de dommages au sol plus conséquents.

## Créer des conditions-cadres favorables à la production de bois

Suite à la demande accrue aussi bien de grumes que de bois d'industrie et de bois-énergie, l'évolution des conditions pour l'exploitation du bois des forêts en pente est actuellement favorable. Les méthodes de travail modernes pour une récolte des bois efficiente existent, mais leur potentiel d'engagement n'est pas encore épousé. Les méthodes de travail hautement mécanisées nécessitent des investissements très importants, ce qui entraîne des coûts systémiques (coût horaire de l'ensemble du système de travail) relativement élevés. L'exploitation d'un grand volume de bois par coupe peut contribuer de façon déterminante à réduire les coûts de récolte. Les propriétaires de forêts sont appelés à collaborer davantage et à offrir des quantités de bois plus conséquentes. Il peut s'agir de coupes plus grandes ou de plusieurs coupes dans la même région. Il est avantageux pour l'organisation de l'entrepreneur que les délais d'exécution soient suffisamment longs.

**Suite en page 21**

### Coupe N° 2 *Glunggmoos, Commune de Planfayon (FR)*

#### Méthode mécanisée par assortiments avec débusquage en chaîne fermée, récolteuse type araignée et câble-grue mobile

Propriétaire de la forêt	Etat de Fribourg
Altitude	1380-1500 m
Topographie	pente 40-60%, quelques ravins
Peuplement	jeune à moyenne futaie, régulière, épicéa
Volume exploité	700 m <sup>3</sup>
Exploitation par ha	90 m <sup>3</sup>
Volume de l'arbre moyen	0,5 m <sup>3</sup>

#### Méthode de récolte des bois: récolteuse type araignée et câble-grue mobile

- abattage et façonnage avec récolteuse Menzi-Muck, 1 homme abat partiellement les arbres vers la récolteuse
- débardage des assortiments avec câble-grue mobile sur camion
- tri et évacuation par camion
- câblage vers le bas, 3 lignes, longueur 250-400 m

Entrepreneur (Menzi-Muck): Zbinden Transporte GmbH, Sangernboden (BE)

Entrepreneur (câble-grue mobile): Hochleitner AG, Brüttelen (BE)

Coût du façonnage: 35,30 fr./m<sup>3</sup> (y c. 1 ouvrier pour l'abattage)

Coût du débardage/tri/empilage: 54,30 fr./m<sup>3</sup>

Coût total: 89,60 fr./m<sup>3</sup> (à port de camion, sans TVA)

#### Remarques

- Déroulement du travail: la récolteuse ouvre la ligne de câblage (desserte de détail) à partir de la route aval. Au retour, elle ouvre des tranchées latérales obliquement vers le bas «en arêtes de poisson». Les bois des zones intermédiaires sont abattus par le bûcheron en direction des tranchées où la récolteuse les façonne.
- La productivité de la récolteuse s'est montée en moyenne à 8,8 m<sup>3</sup>/h de machine.
- Lors du câblage, la productivité remarquable de 9 m<sup>3</sup>/h de machine a été atteinte malgré la petitesse des pièces moyennes, inférieure à 0,2 m<sup>3</sup>. Cette productivité est due principalement à la concentration préalable du bois par la récolteuse et à une bonne orientation des pièces dans la direction de débusquage pour le câble-grue.
- La largeur de la ligne de câblage et des tranchées latérales est de 10-20 m. Cela permet de réduire les dégâts au peuplement restant et de laisser suffisamment de lumière et de chaleur parvenir au sol pour installer le rajeunissement (versant nord).
- Les coûts totaux de 89,60 fr./m<sup>3</sup> sont un résultat satisfaisant, vu la petitesse des bois et le câblage vers le bas.
- Le débardage d'arbres entiers vers le bas s'avère souvent problématique en terrain raide, c'est pourquoi il a été choisi de débarder par assortiments, ceux-ci pouvant pendre librement sous le câble. Avec un arbre moyen de faible volume, le façonnage mécanisé dans le peuplement permet une économie substantielle par rapport au façonnage manuel. La portance critique du sol dans la zone de la coupe laissait cependant prévoir des dommages conséquents au sol si l'on utilisait une récolteuse sur roues ou sur chenilles. En conséquence, il fut choisi de travailler avec une araignée (Menzi-Muck), dont le poids de 11 tonnes est relativement modeste, munie d'une tête de récolteuse. Cela a permis de maintenir les dommages au sol à un niveau très bas.
- Collaboration de deux entrepreneurs privés dans la coupe.



Photo: A. Settier

*Du fait de son poids relativement faible, la récolteuse sur araignée convient particulièrement bien pour le travail en jeune et moyenne futaie sur des terrains de faible portance.*

### Coupe N° 3 Welsche Höll, Commune de Cerniat (FR)

#### Méthode mécanisée par arbre entier sans débusquage en chaîne fermée, câble-grue combiné et fagoteuse à bois énergie

Propriétaire de la forêt	Etat de Fribourg
Altitude	1350-1440 m
Topographie	pente 30-60%
Peuplement	futaie moyenne, épicéa/sapin
Volume exploité	991 m <sup>3</sup>
Exploitation par ha	152 m <sup>3</sup>
Volume de l'arbre moyen	1,9 m <sup>3</sup>

Photo: F. Frutig



Combiné de récolte (câble-grue mobile et processeur grue sur camion) débardant vers le haut. Si l'installation peut être mise en place en dehors de la route, il est en général possible d'éviter le transport sur un dépôt intermédiaire, ce qui représente une économie substantielle.

#### Méthode de récolte des bois: câble-grue combiné

- abattage à la tronçonneuse
- débardage et façonnage d'arbres entiers avec un câble-grue combiné (câble-grue mobile et processeur montés sur un camion, aussi appelé «récolteuse de montagne»)
- évacuation permanente du bois, sur 2 des lignes vers un entrepôt intermédiaire (l'engin combiné a dû être installé sur la route)
- débardage vers le haut, 4 lignes, longueur 250-350 m

Entrepreneur: Abächerli Forstunternehmen AG, Giswil (OW)  
Coût total: 55,90 fr./m<sup>3</sup>  
(à port de camion, sans TVA)

Photo: F. Frutig



La fagoteuse à bois-énergie résout le problème des gros tas de branches lors du débardage d'arbres entiers par câble-grue. Les fagots sont faciles à transporter, à stocker et à utiliser.

#### Remarques

- Conditions idéales pour l'engagement d'un câble-grue combiné (volume de bois, stade de développement, desserte, longueur des lignes de câblage).
- La productivité du câble-grue combiné a été de 17 m<sup>3</sup>/h de machine en moyenne.
- Le volume minimal pour un engagement rationnel de la récolteuse de montagne devrait être de 600 m<sup>3</sup> par coupe et 200 m<sup>3</sup> par ligne de câblage.
- La différence de coût par ligne de câblage (49,40-68,30 fr./m<sup>3</sup>) résulte de leur longueur, du volume de bois et des possibilités de mise en place de l'engin combiné. Si on peut installer l'engin de manière que la circulation des camions sur la route reste possible, on évite un transport intermédiaire du bois, ce qui constitue une économie de 8-10 fr./m<sup>3</sup>.
- Les 4 lignes sont espacées de 120-140 m, ce qui signifie que le martelage a été effectué dans une ligne sur deux. La tranchée de la ligne de câblage mesure 20 m de large. Des tranchées latérales ont été ouvertes obliquement vers le bas en arêtes de poisson. La lumière et la chaleur parviennent ainsi au sol en suffisance pour installer le rajeunissement sur ce versant nord mouillé et froid. Lors de la prochaine intervention, les lignes de câblage seront installées sur les limites de transport actuelles, ce qui permettra de ménager au mieux le rajeunissement établi entre temps.

#### Fagoteuse à bois-énergie

Les branches et cimes coupées lors du façonnage ont été mises en fagots, par une machine montée sur camion, pour être utilisées comme bois-énergie. Dimension des fagots: longueur 3 m/Ø 70 cm, volume 1,15 m<sup>3</sup>.

Entrepreneur: von Atzigen Holzenergie, Alpnach Dorf (OW)  
Coût de la fagoteuse: 13 fr./fagot

#### Remarques

- La fagoteuse à bois-énergie résout le problème des gros tas de branches et de cimes sur la place de travail, lesquels constituent souvent un risque phytosanitaire. Elle offre un avantage particulier là où la place de façonnage doit être installée hors forêt et où les branches doivent être de toute façon évacuées.
- La technique du fagotage constitue un élément intéressant de la chaîne du bois énergie, surtout là où il doit être transporté sur de longues distances, comme souvent en montagne. Le volume à transporter d'un fagot de bois-énergie est plus faible que celui d'une quantité comparable de plaquettes.
- Les fagots peuvent être facilement entreposés et peuvent sécher jusqu'à un taux d'humidité restant de 40% environ.

### Coupe N° 4 Brünnelicheer, Commune de Plasselb (FR)

#### Méthode mécanisée par assortiments et méthode manuelle par arbre entier, récolteuse sur roues et câble-grue à chariot automoteur *Woodliner*

Propriétaire de la forêt	Commune de Plasselb
Altitude	920-1000 m
Topographie	pente 20-70%, couverture de blocs, en majeure partie accessible aux véhicules
Peuplement	futaie moyenne, 80% épicéa/sapin, 20% feuillus
Volume exploité	1470 m <sup>3</sup>
Exploitation par ha	245 m <sup>3</sup>
Volume de l'arbre moyen	2 m <sup>3</sup>



En terrain fortement accidenté, la récolteuse à roues CAT 580B à essieux oscillants montre ses avantages.

#### Méthode de récolte des bois (lignes 1-2): méthode manuelle et *Woodliner* (méthode par arbre entier)

- abattage à la tronçonneuse
- débardage d'arbres entiers avec le *Woodliner*
- 75% du volume de bois façonné à la tronçonneuse au lieu de décrochage, le reste avec la récolteuse
- débardage vers le bas, 2 lignes longueur moyenne 200 m, les gros bois furent débités en 2 parties
- volume de bois total 300 m<sup>3</sup>



La concentration pré-lable du bois par la récolteuse augmente la productivité du débardage par câble-grue. Débardage du bois au moyen du chariot automoteur *Woodliner* et transport intermédiaire avec tracteur et remorque munie d'une grue.

#### Méthode de récolte des bois (lignes 3-6): récolteuse à roues et *Woodliner* (méthode mécanisée par assortiments)

- abattage et façonnage avec récolteuse à roues
- débardage des assortiments avec le *Woodliner*
- tri et transport intermédiaire avec tracteur et remorque munie d'une grue
- débardage vers le bas, 4 lignes, longueurs 160-240 m
- volume total 1170 m<sup>3</sup>

Entrepreneur (récolteuse à roues):

Meierforst AG, Seedorf (BE)

Entrepreneur (*Woodliner*): Genoud Frères, entreprise forestière, Charmey (FR)

Coût du façonnage: 20 fr./m<sup>3</sup>  
(y c. 1 homme pour les abattages complémentaires)

Coût du débardage/tri: 37,70 fr./m<sup>3</sup>

Coût total: 57,70 fr./m<sup>3</sup>  
(à port de camion, sans TVA)

#### Remarques

- Du fait de la déclivité de la pente (70%), le bois des lignes 1 et 2 a été débardé vers le bas par arbres entiers, puis façonné à la tronçonneuse au lieu de décrochage et, en partie, avec la récolteuse. Sur ces lignes, le bois a été abattu par le personnel du triage forestier travaillant en collaboration avec l'entreprise Genoud.
- Sur le terrain accidenté et couvert de blocs des lignes 3 à 6, on a engagé la récolteuse CAT 580 B dont les essieux à correcteur d'assiette sont adaptés de manière optimale aux conditions topographiques. Elle était équipée d'un treuil de 12 t, de semi-chenilles les bogies et de chaînes.
- La productivité moyenne de la récolteuse à roues a atteint 31 m<sup>3</sup>/h de machine, ce qui constitue un excellent résultat sur un terrain difficile et en dévers. Les facteurs déterminants pour ces bons résultats sont le volume élevé de la tige moyenne, le grand volume de bois, les essieux oscillants de la récolteuse ainsi que l'expérience et les compétences du machiniste.
- La productivité du débardage avec le *Woodliner* s'est élevée à 11,1 m<sup>3</sup>/h de machine pour le transport des arbres entiers et à 15,8 m<sup>3</sup> pour celui des assortiments.
- La coupe était un bon exemple de collaboration entre deux entrepreneurs privés et une exploitation forestière publique.
- Comme la coupe se situait entre deux routes, on aurait pu envisager d'utiliser la méthode de l'arbre entier avec un câble-grue combiné sur la route du haut. Les coûts par mètre cube se seraient probablement situés dans le même ordre de grandeur.

**Manque image!!!**

Photo: François Fahrni

*Lors du cours auquel plus de 300 forestiers participèrent.*

Par des exemples impressionnantes, la manifestation du canton de Fribourg a montré que le martelage des bois peut tout à fait être adapté à la méthode de travail sans compromettre les objectifs sylvicoles. Mais il y a une condition à cela: il importe que la méthode de récolte soit définie *avant* le martelage.

L'un des exemples a prouvé qu'il existe aussi des méthodes de récolte des bois mécanisées qui conviennent bien à l'exécution de mesures dans leurs exigences particulières.

Au vu des connaissances et expériences spécifiques nécessaires, des frais d'investissements élevés et du taux d'occupation annuel important que ceux-ci impliquent, les systèmes de récolte des bois haute-

ment mécanisés sont acquis et utilisés essentiellement par des entrepreneurs forestiers ou par des exploitations forestières publiques travaillant en tant qu'entrepreneurs. En conséquence, les différents acteurs de la chaîne du bois, en particulier les propriétaires de forêts, le service forestier et les entrepreneurs forestiers, sont appelés à collaborer toujours plus intensivement. Les exigences de planification, d'organisation, de communication et de contrôle de qualité en augmentent d'autant.

**Merci!**

Une manifestation de l'ampleur et de la complexité de celle réalisée dans le district de la Singine ne peut être organisée qu'avec l'aide et le soutien actifs et la bonne collaboration de tous les participants de la chaîne d'exploitation.

Nous remercions tout particulièrement les propriétaires de forêts (l'Etat de Fribourg et les communes de Planfayon et de Plasselb) d'avoir accepté d'accueillir une manifestation de cette ampleur dans leurs forêts, les forestiers de triage du district de la Singine pour avoir

signalé les coupes possibles, effectué un martelage ciblé et pour leur grand travail d'organisation et de coordination, les entrepreneurs impliqués pour leur engagement et enfin le programme *bois 21* pour son soutien financier.