



**Délégation
Sud-Est**
Domaine Universitaire
CS90251
38044 GRENOBLE cédex 9
Téléphone : 33 (0)4 76 15 40 70
Site web : www.fcba.fr

Chantier de Vollore-Montagne (63) Débardage au câble mât dans le Massif-Central

Dates de l'étude : aout – septembre 2015

🌀 Objectif de l'essai

Dans le cadre du projet européen SIMWOOD, FCBA accompagne les entreprises membres du « groupe technique pentes » et cherche à acquérir de nouvelles références sur le débardage au câble-mât dans le Massif-Central. Depuis 2015, plusieurs équipes de câblistes sont ainsi suivies. La base de données constituée et son analyse permettront d'établir des références de productivités et des coûts d'exploitation spécifiques à ce territoire de moyenne montagne.

🌀 Conditions d'exploitation

Le chantier de Vollore-Montagne se trouve en Forêt Domaniale. Il s'agit d'une forêt de 317 hectares issue d'un reboisement progressif en diverses essences résineuses sur d'anciennes landes. Le massif est très bien desservi en routes forestières.

A l'exception de quelques zones de pierriers non reboisées, il y a peu de contraintes pour mécaniser l'exploitation. La pente peut atteindre 40% sur certains secteurs mais le bon réseau de desserte permettrait à une machine de se réceptionner en bas de pente. D'ailleurs sur les 50 hectares prévus en éclaircie, certaines portions ont déjà été exploitées avec une machine de bûcheronnage (ouverture de couloirs et talus cassés) il y a quelques années.

Mais le massif présente aussi de nombreuses zones de captage d'eau rendant la pénétration des machines dans les peuplements impossible. De plus, l'ONF souhaite tester les possibilités de débardage au câble mât dans ce type de peuplement afin d'acquérir de nouvelles références et étendre ce système de débardage à d'autres massifs forestiers similaires.

L'exploitation des 50 hectares au câble-mât a été réalisée en deux tranches.

1^{ère} tranche en 2013 : environ 30 hectares, 15 lignes ouvertes pour un débardage à la montée et 2890 m³ sortis. **Période non suivie par FCBA.**

2^{ème} tranche en 2015 : 21 hectares, 10 lignes ouvertes pour un débardage à la montée et 1664 m³ commercialisés. Précisons que sur le volume total exploité, 351 m³ l'ont été directement par l'engin de reprise (machine de bûcheronnage) sur les bordures accessibles depuis les pistes. **Le suivi FCBA a porté sur cette seconde tranche.**



Espèce	Douglas et Epicéa commun
Peuplement	Futaie régulière
Age	50 ans
Intervention	2 ^{ème} ou 3 ^{ème} éclaircie
Marquage	Peinture en arêtes de poisson
Vol Unit Moy	0,85 m ³
Vol prélevé	81 m ³ /ha
Sens de débardage	A la montée arbres entiers
Nbre de lignes	10 lignes installées
Longueur lignes	Moy 265m – mini 110m – maxi 380m
Supports interméd.	1 arbre terminal + 1 arbre support
IPC (Indice Prélèv)	0,49 m ³ /ml de ligne installée
Vol sorti par ligne	Moy 131m ³ - mini 43m ³ - maxi 231m ³
Largeur des lignes	3m
Distance latérale pèchage	10 m, maxi 25 m
Difficulté treuillage	Non
Pente	Moy 35% - mini 20% - maxi 70%
Dévers sur ligne	Seules 2 lignes présentent un fort dévers
Obstacles	Quelques pierriers
Etat sous-bois	Propre
Altitude	900m
Place de dépôt	Bordure piste et reprise pour les lignes du bas
Météo	Sans influence

🌀 Personnel et matériel

✧ Le personnel :

L'équipe est constituée de trois personnes.

Un accrocheur sur la coupe pour la préparation des charges.

Un décrocheur sur la piste, placé dans l'engin de reprise, au pied du mât. C'est le chef d'équipe.

Un bûcheron sur la coupe qui réalise l'abattage à proximité de l'accrocheur.

L'accrocheur et le décrocheur font parti de l'équipe depuis l'acquisition du matériel il y a 3 ans. Le bûcheron vient de rejoindre l'équipe et découvre pour la première fois les conditions de travail d'un chantier au câble.

Tous les membres de l'équipe sont très soucieux du port des équipements de sécurité et du respect des consignes de sécurité (distance, communication, positionnement des véhicules...)

✧ Le matériel :

Tout le matériel a été acquis neuf en 2011.

Le câble mât : Konrad KMS 12U permettant l'installation de lignes jusqu'à 700m de longueur (sans câble retour). Horamètre 1400 heures.

Le chariot : Konrad Liftliner 4000 d'une capacité de 4 tonnes.

L'engin de reprise : Pelle mécanique sur chenilles Volvo ECR 235 CL (horamètre 3800 heures) équipée d'une tête de bûcheronnage Konrad Woody 60.

Les accessoires : chokers à ouverture automatique Ludwig LC64 d'une capacité de charge maximale de 4,5 tonnes.



🌀 Méthode de travail

Les trois personnes constituant l'équipe ont chacune des missions bien spécifiques pendant l'activité de débardage. Et ils sont suffisamment polyvalents pour changer de poste si besoin en fonction du déroulement du chantier. Seule la conduite de l'engin de reprise pour le façonnage des bois reste l'exclusivité d'un seul opérateur, le décrocheur.

L'ouverture des lignes se fait à deux personnes à la tronçonneuse pour ne pas ralentir la phase de montage de ligne.

Le montage des lignes est réalisé à trois personnes et consiste à : déplacer le matériel, monter des supports intermédiaires, haubaner le mât et les supports, dérouler le câble porteur et l'ancrer solidement.

Après avoir réalisé quelques charges « test » pour s'assurer de la solidité de l'installation, chaque personne retrouve son poste de travail.

Sur la coupe, le bûcheron et l'accrocheur travaillent conjointement pour optimiser les charges à débarder. Le bûcheron ne cherche pas à prendre trop d'avance sur l'accrocheur. En effet, trop d'arbres abattus au sol pourrait être pénalisant pour les déplacements de l'accrocheur sur la coupe et gênant (voir dangereux) au moment du treuillage des bois.

Les arbres à prélever sont marqués à la peinture et disposés en arêtes de poisson le long de la ligne de câble (une méthode testée avec succès sur un chantier réalisé en décembre 2013 à Cunlhat (63)). Le soin apporté à l'abattage des bois et à leur orientation est primordiale pour faciliter le travail de l'accrocheur et limiter les dégâts aux arbres restants. Dans cette tâche délicate, l'accrocheur conseille régulièrement le nouveau bûcheron en cours de formation.

Le façonnage est très peu réalisé sur la coupe. Les arbres abattus sont débardés en entier sans ébranchage, ou presque. Il n'est pas nécessaire non plus de les billonner avant leur treuillage. Le volume unitaire des bois est suffisamment faible pour les sortir en une seule fois. Il est même préférable pour optimiser la charge, d'attacher au chariot au moins deux tiges.

A la réception des bois, un seul opérateur travaille depuis l'engin de reprise positionné au pied du mât.

L'utilisation des chokers automatiques Ludwig permet de gagner en rapidité (renvoi rapide du chariot après décrochage) et en sécurité (l'opérateur reste en permanence dans sa cabine). Pendant la préparation de la charge suivante, il façonne les tiges avec la tête de bûcheronnage montée sur son engin de reprise. Le nombre de produits demandé est important, 7 au total ! Cette multiplication de produits différents est très contraignante pour l'opérateur. Il doit trouver la

place disponible à proximité du mât pour constituer des piles bien distinctes. Cette contrainte peut ralentir le fonctionnement de l'équipe tout particulièrement au début de l'ouverture de la ligne, lorsque les rotations du chariot sont courtes. Les données de cubage proviennent de la tête Woody.

Dans la partie basse du chantier, les six lignes ouvertes débouchent sur une piste carrossable mais non accessibles aux camions. L'utilisation d'un porteur a été nécessaire pour effectuer la reprise des piles pour les rendre accessibles aux camions. 1 000 m³ ont ainsi été déplacés sur une distance d'un kilomètre.

Vers la fin du débardage de la ligne, le bûcheron prend le poste de l'accrocheur. Ce dernier s'absente pour tracer à la peinture la ligne suivante. L'implantation des lignes a été prévue par le gestionnaire au moyen du logiciel Simulcable. Les câblistes gardent toutefois une certaine souplesse pour finaliser sur le terrain le tracé précis de la ligne à ouvrir en tenant compte de leur matériel spécifique et de leur expérience du terrain.

Le démontage de la ligne est très rapide et souvent réalisé à deux personnes. Généralement, en à peine 2 heures la ligne est démontée et le matériel prêt à être déplacé vers la ligne suivante.

Emploi du temps

Ce chantier s'est déroulé du 15 juillet au 1er octobre 2015, avec une période de 3 semaines de congés en août.

Au total, l'équipe est restée 31 jours sur le chantier dont 9 jours pour le montage et démontage des lignes.

Il a fallu également près de 5 jours supplémentaires pour réaliser le bûcheronnage mécanisé dans les zones de bordures. Ces bois n'ont pas été débardés mais directement placés en bord de piste par l'abatteuse.

peut varier de 3 à 8 heures en fonction des difficultés rencontrées sur le terrain. Le temps passé au démontage est beaucoup plus régulier : entre 1,5 heures et 3 heures en moyenne 2 heures.

Le temps passé en bûcheronnage a été identifié dans l'emploi du temps de l'équipe uniquement lorsque cette activité immobilise le câble-mât. C'est souvent le cas pour l'ouverture d'une nouvelle ligne où toute l'équipe peut se trouver impliquée dans cette tâche. L'exploitation des bordures ressort également nettement dans l'emploi du temps, elle combine le bûcheronnage manuel avec une reprise mécanisée.

Les pannes sont peu nombreuses et concernent essentiellement la machine de bûcheronnage et tout particulièrement la tête Woody.

Temps passé par ligne de câble :

- **0,5 à 1,75** journée de montage-démontage ligne selon la longueur et la difficulté

- **0,5 à 3,5** jours de débardage en fonction du volume total à sortir (moyenne 2,5)

Les productivités

Les résultats moyens sont assortis d'un intervalle de confiance à 75%, intervalle dans lequel se trouveraient 75% des lignes réalisées dans les mêmes conditions.

Les productivités journalières sont très satisfaisantes et correspondent bien aux conditions de travail favorables (volume, VUM, pente...) et à de très bonnes compétences de l'équipe.

Elles sont en moyennes de :

- 43m³ (± 10 m³) par jour de présence

- 60m³ (± 16 m³) par jour hors temps d'installation de lignes.

Ces productivités ne tiennent pas compte du volume réalisé directement à l'abatteuse dans les zones de bordure accessibles.

Des productivités horaires ont aussi été calculées sur l'ensemble du chantier à partir de données relevées par le chef d'équipe sur un carnet de bord.

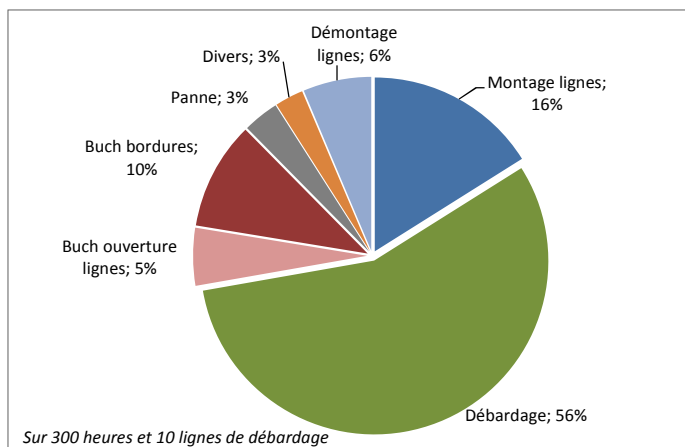
Durant la seule activité de débardage, la productivité est de 7,8 m³/h, pour une distance moyenne de débardage de 150m.

La charge moyenne est assez faible et bien en dessous des capacités du chariot : 1,2m³ (soit environ 1,5 tonnes avec les branches).

Analyse des cycles de chariot

La durée moyenne de rotation du chariot est d'environ 7 minutes, pour une distance moyenne de débardage de 150m.

Des chronométrages plus fins ont porté sur deux zones différentes.



Les changements de ligne sont très rapides. Le montage de la ligne, comprenant un arbre terminal et généralement un support intermédiaire, dure en moyenne une demi-journée (4,5 heures) mais il

Nota Les résultats présentés dans cette fiche sont spécifiques au chantier étudié et ne peuvent être extrapolés

	Durée rotation chariot	Charge moy.	Vitesse à vide descent	Vitesse charge montée
Douglas VUM 1,2m ³ Distance 50m	5,6 minutes	1,7m ³	3,7m/s	2,5m/s
Epicéa VUM 0,6m ³ Distance 95 m	4,7 minutes	0,7m ³	4,9m/s	3,2m/s

Les vitesses sont plus rapides lorsque la distance s'allonge. Sur des distances très courtes, le chariot n'a pas le temps d'atteindre immédiatement sa vitesse optimale. Les vitesses ralentissent ensuite avec le passage des supports intermédiaires.

☞ La valorisation des rémanents

Le débardage en arbres entiers au câble mât entraîne la formation de tas volumineux constitués des branches et cimes au pied du mât. Depuis 2015, l'ONF cherche à les valoriser en les transformant en plaquettes forestières. Sur le chantier de Vollore, le broyage des rémanents a généré 340 tonnes de plaquettes sèches pour 4554m³ de billons commercialisés (total 2013 + 2015). On peut considérer sur ce chantier que 1m³ de bois commercialisable produit 75 kg de plaquettes issues de son houppier (découpe 10 cm fin bout).

☞ Les dégâts d'exploitation

Deux types de dégâts ont été mesurés sur le terrain en suivant un protocole européen afin de pouvoir comparer les résultats avec d'autres chantiers.

- Les dégâts au sol : si le débardage au câble mât présente l'avantage de n'avoir aucune zone roulée sur le parterre de la coupe, il n'exclue pas la possibilité d'avoir d'autres types perturbations du sol.

Les dégâts sont généralement concentrés dans les couloirs ouverts pour le passage de la ligne de câble. Ils peuvent être d'autant plus importants que la ligne de câble est basse et donc susceptible de laisser trainer une partie de la charge au sol. Dans certains cas, ces dégâts prennent la forme de profonds sillons. En dehors des couloirs, les dégâts au sol sont peu fréquents et souvent superficiels.

A Vollore-Montagne, on considère que 16% de la surface du sol a subi des perturbations.

En détaillant les types de perturbation, on considère que 13% de la surface a subi des perturbations légères (inférieures à 5cm de profondeurs) et que seul 3% du chantier est considéré comme fortement perturbé.

Les dégâts au sol sont assez similaires à ce que l'on peut observer sur d'autres chantiers au câble-mât.

-Les dégâts au peuplement restant : dans un peuplement encore dense, les dégâts aux arbres restants sont inévitables. A Vollore, 22% des arbres sur pied sont blessés. Une valeur qui reste dans les proportions généralement observées en débardage au câble mât en éclaircie résineuse. Pour limiter ces dégâts, le martelage en arêtes de poisson a certainement été bénéfique. Mais c'est surtout le soin apporté par le bûcheron au moment de l'abattage de l'arbre qui sera déterminant pour limiter les dégâts au moment du halage des tiges. Les blessures sont souvent concentrées sur les mêmes arbres. Ainsi, on compte en moyenne 2,1 blessures par arbre touché.

La position des blessures est assez basse, les 2/3 se trouvent à moins d'1m de hauteur car elles sont provoquées essentiellement au moment de la formation de la charge et non pas lors du déplacement du chariot le long de la ligne de câble.



La gravité des blessures a été également mesurée. L'exploitation s'étant déroulée en période de sève, l'écorce a souvent été arrachée et les fibres du bois touchées dans près de la moitié des cas.

☞ Conclusion

Le chantier de Vollore-Montagne est à l'image des possibilités de développement du câble-mât dans le Massif-Central. Sa réalisation technique n'a posé aucune difficulté et les productivités relevées sont très encourageantes. Après 2-3ans de montée en compétences, l'équipe de câbliste a acquis une bonne expérience dans ce nouveau système d'exploitation. La poursuite de l'acquisition d'autres références dans des conditions différentes (chantiers, équipes et matériel) permettra de mieux cerner ce système de débardage en plein développement dans le Massif-Central.