

Pour une exploitation forestière respectueuse sur sols peu portants : retour d'expériences d'Allemagne !

Les longs épisodes hivernaux doux et pluvieux de 2013 et 2014 ne seront certainement pas des exceptions, si l'on se réfère aux évolutions annoncées du climat. Il est donc primordial, pour les acteurs de la mobilisation du bois, de trouver des solutions pour assurer l'approvisionnement régulier et constant des industries tout en préservant le capital sol de la forêt.

Ce défi n'est pas propre à la France et divers pays d'Europe Centrale, d'Europe du Nord et même le Canada, sont à la recherche de solutions efficaces. En Allemagne, le KWF¹, centre technique pour les travaux forestiers, mène depuis plusieurs années des essais sur les techniques de récolte respectueuses des sols sensibles au tassement. Le 1^{er} et 2 octobre 2013, le KWF a organisé dans le nord de l'Allemagne des démonstrations d'exploitation sur sols humides. Ces « KWF-Focus Days » ont attiré plus de 2000 visiteurs professionnels soucieux de trouver des solutions à cette problématique.

Nous vous proposons dans cet article de faire la synthèse des principales techniques présentées sur le plan matériel pour l'exploitation sur sols peu portants en zone de plaine.

¹ Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, www.kwf-online.org

Le débardage : quelle stratégie sur sol sensible au tassement ?

Les systèmes d'exploitation traditionnels en France s'appuient pour la partie débardage sur l'utilisation d'engins à roues : le débusqueur pour les bois exploités en grande longueur et le porteur pour les bois courts. Contrairement aux machines de bûcheronnage, ces engins font de nombreux allers et retours dans la parcelle pour amener le bois en bord de route.

Aussi, quand les conditions de portance du sol se dégradent, l'activité de débardage est la première impactée par des restrictions, voire des interdictions, de circuler pour préserver le sol.

En effet, la portance du sol ainsi que l'adhérence, sont très réduites sur sol humide. Il existe deux stratégies principales pour limiter (voire éviter) les perturbations du sol :

- La première consiste à réduire au maximum la pression exercée sur le sol. Celle-ci est souvent exprimée en kg/cm² (à titre indicatif, un homme exerce une pression au repos de l'ordre de 0,2 à 0,3 kg/cm²). Il faut donc chercher à diminuer la masse de l'ensemble *engin + bois transporté* et/ou à augmenter la surface de contact au sol pour diminuer la pression exercée sur le sol.
- La deuxième conduit à éviter toute circulation d'engins dans la parcelle. L'extraction du bois est réalisée par voie aérienne à l'aide d'un câble téléphérique.

Ces différentes stratégies ont donné lieu à divers développements d'équipements pour le débardage. Il s'agit :

- d'engins spécifiques de petits gabarits à faible pression au sol,
- d'accessoires pour les porteurs et machines de bûcheronnage traditionnels permettant de diminuer leur pression au sol,
- de câble-mâts utilisables en plaine.

- **Des petits porteurs spécifiques à faible pression au sol**

Le Terri T34, de fabrication suédoise, est un exemple de petit engin de débardage présenté au cours des Focus Days : 4,5 T à vide, 3,6 T de capacité de chargement, grue d'une portée de 6,20 m, puissance moteur 45,5 kW. Il exerce une très faible pression au sol d'environ 0,460 kg/cm², grâce à sa faible masse et à ses trains chenillés. Sa productivité moyenne annoncée sur le chantier observée est de 7 m³/heure machine, soit environ la moitié de celle d'un porteur traditionnel. Cette productivité moyenne est fortement impactée par la distance de débardage (proportionnellement plus d'impact pour les petits porteurs que pour les gros), d'où l'importance de mettre ce type de porteur sur des chantiers à faible distance de débardage. Aussi, malgré un coût horaire plus faible, le coût de mobilisation du m³ de bois est augmenté d'environ 5 €/m³.



Photo 1 : Terri 34
Pression au sol en charge 0,460 kg/cm²,
Capacité de chargement 3,6 T

Parmi les autres engins de ce type, signalons un engin finlandais, le LOGBEAR F4000 : 5 T à vide, 4,5 T de capacité de chargement, grue d'une portée de 6,10 m, puissance moteur 62 kW.



Photo 2 : Logbear F4000
Pression au sol en charge 0,460 kg/cm²
Capacité de chargement 4,5 T

Ces engins ont été spécialement conçus pour travailler sur des sols très sensibles (de type

tourbeux ou marécageux), là où le porteur traditionnel ne peut évoluer que si le sol est profondément gelé. Sur chantier conventionnel, ils ne peuvent pas rivaliser avec des porteurs traditionnels beaucoup plus productifs. L'investissement dans ce type d'engin nécessite donc d'avoir la certitude d'obtenir un portefeuille de coupes appropriées suffisamment important pour pouvoir travailler toute l'année.

- **Des accessoires pour diminuer la pression au sol des porteurs traditionnels**

Pouvoir encore utiliser son engin de débardage lorsque les conditions de portance se dégradent est une piste que de nombreux entrepreneurs et constructeurs explorent. Les solutions mises en avant concernent presque exclusivement les porteurs.

L'utilisation de semi-chenilles (*tracks* en anglais), à tuiles plates est la solution la plus répandue. Elles permettent en effet de diminuer la pression exercée au sol d'environ 40% et augmentent ainsi la plage d'utilisation de ces engins.

Ces dernières années, divers fabricants allemands, ont mis au point des tracks synthétiques qui présentent comme principal avantage, par rapport aux traditionnels tracks métalliques, de pouvoir circuler sur piste et route forestière (sans dégradation de ces dernières). Ceci est très intéressant notamment pour les organisations où le porteur est amené à charger les camions.

Ces tracks représentent un investissement de l'ordre de 25 à 35 k€ pour un équipement complet sur les 4 boggies. Par ailleurs, leur utilisation entraîne une augmentation de la consommation en carburant, ce qui explique que le coût de mobilisation soit légèrement plus élevé que pour un débardage classique. Enfin, les tuiles de ces tracks n'ayant pas ou peu de sculptures pour augmenter l'adhérence comme sur certains modèles métalliques, leur usage est limité exclusivement au terrain plat.



Photo 3 : Tracks Felasto Pur, modèle Raup F, avec patins en polyuréthane

Lorsque l'utilisation de ces tracks devient permanente, le fabricant Streets-Rubbers propose de remplacer les roues traditionnelles du porteur par un ensemble roues jumelées et tracks synthétiques avec patins en caoutchouc durci (système Quattro) avec galets de la société allemande FHS, pour mieux répartir la pression exercée sur le sol.



Photo 4 : Porteur FHS 81/10 de 10 T de charge équipé du système Quattro de Street Rubbers



Photo 5 : Galets entre les roues (de la société FHS) sur le système Quattro

Une autre solution proposée par le constructeur finlandais Prosilva est le remplacement des bogies par des trains chenillés de 80 cm de large sur le porteur F15.



Photo 6 : Porteur Prosilva F15-4ST 15 T de charge, 4 trains chenillés

Augmenter la taille des pneumatiques est la solution « Big Foot » proposée par le constructeur allemand HSM : pneumatiques de 940 mm de large (soit 30 à 50% de plus qu'une monte standard) pour un porteur avec bogies spéciaux pour une largeur totale de moins de 3 m. HSM propose également une solution pour débusqueur : pneus larges (860 mm) et grue pour limiter la circulation de l'engin dans la parcelle.

Entre les petits porteurs et les porteurs traditionnels « adaptés », il existe aussi des solutions intermédiaires avec des charges utiles se rapprochant des porteurs plus « habituels ». Ainsi, le constructeur suédois Malwa, propose de répartir le poids du chargement sur deux paniers comme l'illustre le porteur 560F.



Photo 7 : Malwa 560F
Capacité de chargement 2 x 4,5 T

- **Le débardage par câble aérien pour éviter toute circulation d'engin sur la parcelle**

Cette technique de montagne a sa place en zone de plaine, quand les conditions de sol rendent impossible toute pénétration d'engins. Plusieurs matériels et équipements étaient présentés dont un câble mât pliant pour pelle hydraulique de 25-27 T (Grizzly 400 du Suisse Konrad) et un système où le bois est entièrement porté (Adler MS401).



Photo 8 : Câble-mât Adler MS401 pour du bois court porté, câble porteur de 400 m



Photo 9 : Câble-mât pliant Grizzly 400 de Konrad à monter sur pelle hydraulique, câble porteur de 400 m

Le façonnage des arbres peut être réalisé après débardage en bord de route par une machine de bûcheronnage.

Le coût de mobilisation du bois par câble-mât, évalué sur les chantiers présentés (abattage et façonnage compris), est environ 2 à 3,5 plus élevé qu'un système traditionnel, ce qui freine sa diffusion.

Bûcheronnage : des innovations pour une mécanisation sur sol sensible

Sur sol sensible, le bûcheronnage manuel est encore la solution la plus optimale, en termes d'impact au sol.

Néanmoins, des constructeurs proposent aujourd'hui des adaptations pour diminuer la pression exercée au sol par les machines de bûcheronnage. Elles consistent généralement à augmenter la surface de contact au sol en augmentant la largeur des chenilles pour les porte-outils du type pelle hydraulique ou par

le remplacement des roues par des trains de chenilles (Komatsu 911.5 X3M et Prosilva 910).



Photo 10 : Komatsu 911.5 X3M, 170 kW, 24,2 T pour une pression au sol de 0,504 kg/cm² avec des chenilles synthétiques de 60 cm de large



Photo 11 : Prosilva 910, 155 kW, avec train amovible de chenilles de 80 cm de large amovible

Plusieurs machines de bûcheronnage ont ainsi été présentées couvrant une large gamme de dimensions de bois à façonner, depuis les 1^{ères} éclaircies (pelle de 11 T, Neuson Ecotec 9002 HV) jusqu'à la coupe rase (pelle de 25 T, Königstiger T25). Cette dernière présente trois caractéristiques intéressantes : des chenilles extra larges de 1,30 m, un empattement variable par l'écartement des trains de chenilles pour une meilleure stabilité et une grue d'une portée de 16 m permettant de travailler dans des cloisonnements distants de 30 m.



Photo 12 : 9002 HV, 74 kW, la plus petite des pelles de la gamme Neuson Ecotec pour les 1^{ères} et 2^{èmes} éclaircies avec des chenilles de 50 à 70 cm de large



Photo 13 : Impex Königstiger T25 Moor, 126 kW pour les gros bois chenilles de 1,30 m de large, grue de 16 m

Tout comme pour les porteurs, il est possible d'équiper les machines conventionnelles de tracks métalliques ou synthétiques. A ce titre, les machines de bûcheronnage à 8 roues sont plus intéressantes car il est possible de les cheniller à l'avant et à l'arrière.



Photo 14 : Tracks synthétiques Felasto Pur sur une machine de bûcheronnage Gremo 1050, 164 kW

Les réflexions sur la protection des sols ont amené les chercheurs de l'Université de Dresden, en partenariat avec des constructeurs, à concevoir une machine de bûcheronnage sur pattes, sorte

d'araignée d'eau. Il ne s'agit pour l'instant que d'un prototype, non fonctionnel à l'heure actuelle pour la partie mécanique, mais qui témoigne de la créativité pour rechercher des solutions pour limiter les impacts au sol.



Photo 15 : Prototype Portalharvester Rail de 10 m qui se plie et se déplie Surface circulée sur la parcelle : objectif 1% !

Conclusion : des solutions intéressantes mais qui ont un coût !

Les « Focus Days » ont été une formidable vitrine des solutions actuellement disponibles sur le marché pour mobiliser les bois sur sols sensibles. Les systèmes présentés peuvent être évalués sur deux critères principaux :

- La préservation du sol : le système le moins impactant est la combinaison bûcheronnage manuel et débardage par câble-mât. L'utilisation d'engins à faible pression au sol, généralement de petits gabarits, est également une solution intéressante. Ces deux systèmes sont à adopter pour les sols très peu portants tout au long de l'année. Enfin et en dernier lieu, les accessoires pour les engins conventionnels permettent d'accroître leur possibilité de travail sur sols sensibles, dans une certaine mesure.
- Le coût de mobilisation : toutes les solutions engendrent un surcoût, comparé à un système traditionnel. Le plus élevé est pour la solution câble-mât, et le moins élevé pour l'utilisation des tracks.

Le surcoût de mobilisation (lié à l'investissement et au fonctionnement) est le principal frein au développement des engins spécialisés. En effet, dès que les conditions de sol redeviennent favorables, les engins traditionnels, beaucoup plus compétitifs, sont de retour.

Investir dans un engin spécialisé ne peut s'envisager que si l'entreprise a une garantie de travail dans la durée et que si elle a des tarifs de prestation adaptés, quelles que soient les conditions

météorologiques. L'entrepreneur allemand, propriétaire du petit porteur Terri, projette d'en acquérir un deuxième engin, car il a l'assurance de pouvoir les faire travailler toute l'année sur des sols où plus aucune machine conventionnelle ne pourra intervenir.

Les solutions les moins onéreuses et les moins risquées financièrement, pour une entreprise d'exploitation forestière, sont les tracks qui permettent d'accroître la plage d'utilisation des porteurs, mais qui ne permettent pas non plus de débarder par tout temps.

Les coûts indirects doivent également être pris en compte, dans le choix du système le mieux adapté. En effet, les solutions dites spécialisées, limitent voire permettent d'éviter la remise en état des infrastructures, le tassement des sols et donc les conséquences sur les peuplements. Par ailleurs, elles assurent le maintien de l'approvisionnement des usines et évitent ainsi les coûts liés aux arrêts.

Contact :

Philippe RUCH
Tél. 03.80.36.36.20
philippe.ruch@fcba.fr

FCBA – Pôle PTA
Equipe Approvisionnement
60 route de Bonnencontre
21170 Charrey-sur-Saône



INSTITUT TECHNOLOGIQUE