

Mots clés :

- Plantation mécanisée
 - Douglas
- Plants en godets
- Bräcke Planter

La plantation mécanisée de douglas avec le « Bräcke Planter » : quels enseignements après quatre années d'utilisation ?

Dans le futur, les plantations résineuses - de douglas en particulier - seront pour la plupart réalisées après coupe rase et sans travail de préparation du sol.

En effet, les peuplements issus de la période du F.F.N. arrivent à maturité et le contexte forestier évolue fortement. Les producteurs, en raison de marchés du bois déflateurs et de l'arrêt des financements publics, doivent réaliser des économies de moyens. La pression sociétale est également plus grande sur l'environnement (paysage, respect des sols, amélioration du bilan carbone...) Par ailleurs, on observe localement une pénurie de main d'œuvre qualifiée pour des travaux réputés très pénibles, ce qui conduit à s'interroger sur les nouvelles méthodes de reboisement économiquement viables qui peuvent être mises en œuvre dans ces conditions.

Face à ce constat, la Coopérative Forestière Bourgogne Limousin (CFBL) a choisi d'expérimenter une méthode alternative à la plantation manuelle : la plantation mécanisée avec le « Bräcke Planter ». Cet équipement suédois s'adapte sur une machine d'exploitation forestière ou sur une pelle mécanique et utilise des plants élevés en godets, en une saison de végétation. L'intérêt potentiel d'une telle machine tient notamment au fait qu'elle permet une plantation dans un terrain non préparé.

L'outil a pour fonctions de repousser les rémanents, puis de préparer un potet dans lequel les premiers horizons du sol sont travaillés. Le plant descend ensuite dans le tube de plantation, lui-même enfoncé dans le sol, puis ce dernier situé dans l'entourage immédiat du plant est tassé. L'appareil est doté d'un réservoir permettant d'ajouter un additif lors de la plantation (engrais, insecticide...).

Dans le cadre de l'étude, le Bräcke Planter a été monté pendant les périodes de plantation (Mars à Juin) sur un combiné de bûcheronnage John Deere 1270 de l'entreprise MECAFOR, filiale de CFBL. Deux carrousels peuvent être utilisés, avec une capacité de 62 ou 72 plants. Le choix s'effectue en fonction de la forme et du volume des godets à planter, et notamment en fonction de leur plus grande largeur.



Le Bräcke Planter peut se monter sur un combiné d'abattage ou sur une pelle type « travaux publics ».

Les chantiers, répartis sur la région Limousin dans différentes conditions (pente, profondeur du sol, charge en cailloux, antécédent cultural, méthode d'exploitation...), ont été suivis :

- en productivité (15 chantiers)
- en reprise et croissance (19 chantiers)

Les 19 chantiers mesurés en reprise et croissance représentent un total de 123 placettes. Plusieurs types de godets ont été utilisés : différentes pépinières, plusieurs formes et volumes de godet, mycorhizés ou non. Des plants en racines nues ont également été installés comme témoins.

Réalisation des chantiers

■ Organisation générale

Les consignes sont de planter 1200 plants/ha.

Les plants sont généralement stockés en bord de route, soit dans une zone ombragée, soit dans une zone où les rémanents ont été poussés pour former un « muret » de protection, afin d'assurer la parfaite humidification du conteneur durant tout le processus de plantation.

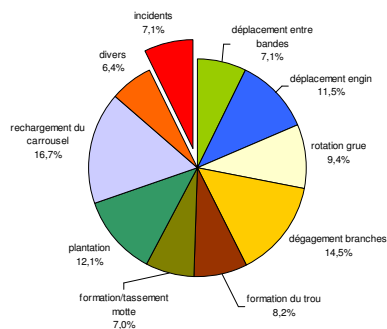
La machine avance en bout de bande puis plante en reculant. Généralement, en cas de pente, la machine monte en haut de bande à vide puis descend en plantant et en reculant. Les chantiers ne sont pas jalonnés.

Le plus souvent, trois lignes sont plantées simultanément. En cas de forte pente, il arrive que seulement deux lignes, voire une seule, soient plantées en un seul passage de machine (parfois depuis la piste). La plantation de quatre lignes simultanées n'apporte pas de gain significatif. Ce n'est pas non plus possible sur tous les chantiers (pente, souches...) pour conserver un alignement correct.

La quantité de plants nécessaires pour une demi-journée de plantation est chargée sur le plateau de la machine le matin ou en début d'après-midi.

■ Répartition des phases de travail

Le travail productif (temps divers supérieurs à 5 minutes et pannes mécaniques supérieures à 15 minutes exclus) de la machine a été analysé par chronométrages des différentes phases de travail (10 phases différenciées, dont déplacements, rangement de branches, plantation, rechargement du carrousel, incidents de plantation...). Ces derniers ont lieu lorsque le plant reste coincé dans le tube.

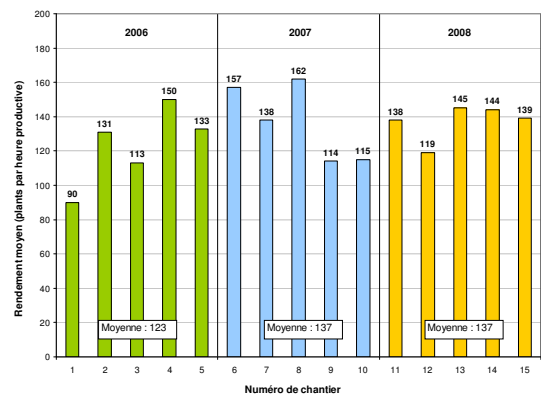


Répartition moyenne des différentes phases de travail pour les 15 chantiers étudiés

Les phases les plus importantes sont le rechargement du carrousel et le dégagement de branches. Hormis pour les incidents de plantation la répartition entre phases a peu varié au cours des trois années de suivi. Le temps de dégagement des branches, en particulier, n'est en relation ni avec la quantité de rémanents présente sur les chantiers, ni avec leur répartition (étalés ou semi-andainés). En effet, le mouvement de grue qui permet de les repousser et de décaper la première couche du sol est effectué systématiquement, même sans rémanents, à condition toutefois qu'un seul mouvement de grue suffise à les dégager.

En moyenne, le rechargement du carrousel dure un peu plus de 4 minutes et se répète toutes les 24 minutes. Une capacité du carrousel plus importante permettrait de diminuer le nombre de rechargements. Cela dit, ils permettent également au conducteur de faire des pauses régulières, qui aident à la concentration pour obtenir une qualité optimale de plantation.

■ Rendement par heure productive



Evolution du rendement productif

Le rendement est en moyenne d'environ 130 plants par heure productive sur les trois années de suivi. Il est passé de 120 plants la première année à environ 140 plants par heure les années suivantes soit environ 1000 plants pour une journée moyenne de travail. Cette évolution est due à plusieurs facteurs :

- une meilleure expérience du conducteur,
- une diminution du taux d'incidents.

La diminution du taux d'incidents à partir de la seconde année est due à une meilleure tenue des mottes des plants, ce qui a permis de diminuer leur blocage dans le tube de plantation. (il est nécessaire de sortir les plants de leur conteneur pour les installer dans le carrousel, ce qui fragilise le godet). Dans ce cas de figure, le

conducteur est souvent contraint à descendre de l'engin pour débloquer le plant coincé.

L'effet de la pente est très net puisque le rendement chute alors d'environ 20 % (déplacements plus lents et plus difficiles, diminution du nombre de lignes plantées en simultanée...). D'autres facteurs tels que la densité de grosses souches, les particularités gênant la formation du trou de plantation (affleurements rocheux, densité racinaire importante...) peuvent également limiter le rendement, surtout dans la configuration suivie (combiné de bûcheronnage, où les mouvements exigés par le « Bräcke Planter » ne correspondent pas du tout à ceux pour lesquels une telle grue a été conçue, contrairement à une pelle T.P : la puissance est donc limitée).

On peut espérer atteindre un rendement moyen d'environ 160 plants par heure productive dans les meilleures conditions avec l'engin actuel (aucun incident de plantation, pas de pente gênante, peu ou pas d'autre facteur limitant).

Qualité de plantation

Des placettes ont été mises en place juste après plantation pour évaluer sa qualité (profondeur et verticalité des plants).

■ Profondeur de plantation

Il a été noté selon le dépassement du godet par rapport à la hauteur du sol immédiatement avoisinant. Dans certains cas, le plant peut être également absent ou couché sur le sol sans être planté.

Les catégories les plus pénalisantes sont celles où le plant est absent (incident de plantation non repéré par le conducteur) et lorsque le sommet du godet dépasse du niveau du sol (risque *a priori* d'effet de mèche).

En moyenne, un plant est présent dans 98 % des cas et le godet ne dépasse pas dans près de 80 % des cas. Dans les cas restants, le godet dépasse du niveau du sol. Cet état est certainement lié au moins pour partie au manque de puissance de la grue du combiné lorsque la charge en cailloux ou le réseau racinaire est trop dense. Le potet travaillé étant moins profond, le bec de plantation s'enfonce moins et le godet n'est donc pas suffisamment enterré. Le plantoir peut également rencontrer un obstacle (pierre...)

L'état des plants s'est globalement amélioré au cours de l'étude, d'une année sur l'autre.

■ Verticalité des plants

70 % des plants sont plantés verticalement. Là encore, on peut noter une amélioration au cours des années, qui laisse supposer que la dextérité du conducteur dans le positionnement du « Bräcke Planter » est un facteur décisif pour la verticalité du plant. La pente n'a pas d'effet sur ce facteur (on aurait pu croire à un positionnement plus difficile lié à un angle limité de la tête).



Le godet ne dépasse pas du sol dans 80 % des cas, et les plants sont droits dans 70 % des cas.

■ Sinuosité des lignes

Pour respecter l'alignement et l'écartement des plants, le conducteur utilise des repères peints sur la grue. Sur les premiers chantiers suivis, le parallélisme et la sinuosité des lignes plantées étaient parfois perfectibles. Ces deux facteurs entraînent des difficultés pour la mise en place des regarnis mais surtout pour les entretiens manuels où il est ensuite difficile de retrouver certains plants.

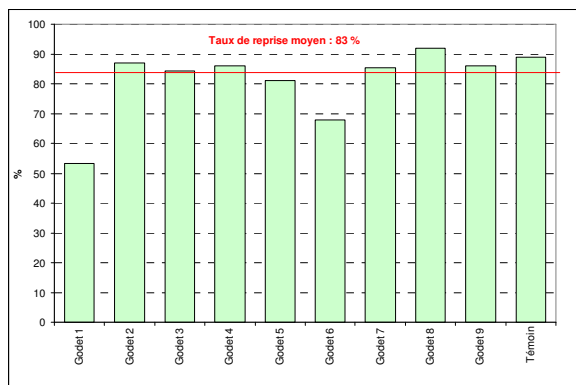
La densité et la taille des souches, l'importance locale de la pente et l'expérience/application du conducteur sont les critères principaux influant sur l'alignement.

Les chantiers réalisés en deuxième et troisième année se sont nettement améliorés. Le parallélisme des lignes et la régularité des espacements entre plants atteignent maintenant un niveau tout à fait convenable, à l'image d'une plantation manuelle.

Taux de reprise et croissance

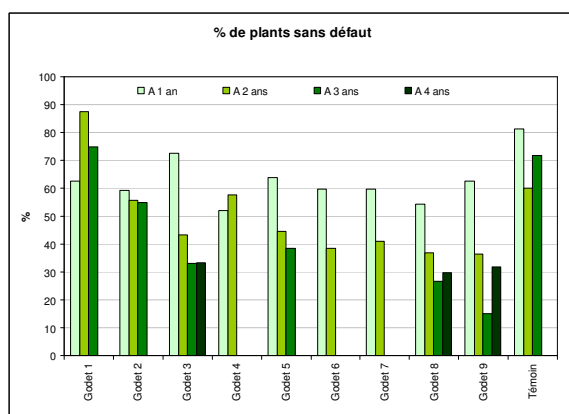
Les mesures ont été effectuées sur 19 chantiers, soit un total de 123 placettes sur les 4 années de réalisation.

Il n'y a pas de relation entre la hauteur moyenne des plants à la plantation et le pourcentage de reprise. A un an de plantation, le taux de reprise moyen est voisin de 83 %. Ce taux est très variable entre chantiers, notamment en raison de fortes attaques d'hylobes dans certaines zones (malgré l'utilisation d'insecticide spécifique lors de la plantation).



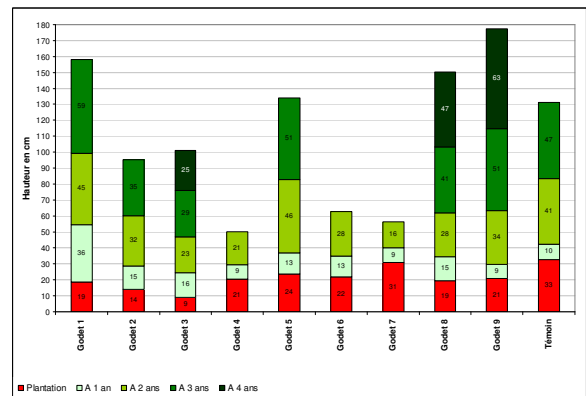
Pourcentage de reprise après une année de plantation selon le type de plants

La forme des plants (flexueux, fourchus...) est fortement influencée par la pression du gibier et de l'hylobe. Certains types de godets ont une forme équivalente, voire meilleure que les racines nues (godet n° 1) mais elle reste en moyenne moins bonne pour les plants en godets. Le défaut le plus fréquent est la présence de fourches. Certains plants, uniquement parmi les godets, présentent un port buissonnant.



Pourcentage de plants sans défaut selon le type de plants et le nombre d'années de plantation

La forme des plants en godets semble s'améliorer à partir de la quatrième année de plantation.



Hauteurs des plants « normaux » selon leur type

On observe une grande disparité entre les types de godets utilisés, même en ne prenant en compte que les plants qui n'ont pas été perturbés par l'hylobe ou le gibier (« plants normaux »). On remarque que les meilleurs d'entre eux peuvent être au niveau des racines nues (voire plus développés) après trois ans, alors qu'ils étaient généralement deux fois moins hauts à la plantation.



Plant en godet après 3 années de plantation

La principale difficulté est la présence d'hylobes en très grand nombre dans certaines zones. Un des intérêts du Bräcke Planter étant de pouvoir s'affranchir du rangement des rémanents avant plantation et de planter rapidement après l'exploitation, les risques d'attaques d'hylobe sont augmentés. Il est nécessaire de trouver des solutions à la fois économiquement et écologiquement viables pour diminuer la pression de l'hylobe sur les jeunes plantations, d'autant plus dans le contexte législatif actuel (interdiction de l'insecticide principalement utilisé en forêt jusqu'à présent). De plus, les plants en godets sont plus sensibles à l'hylobe que les racines nues en raison de leur faible taille au collet.

Les plants en godets : veiller au maintien de la qualité jusqu'à la plantation

L'utilisation de plants en godet nécessite un fonctionnement différent de celle de plants en racines nues, notamment en cas de plantation mécanisée. En effet, la qualité des plants utilisés a une influence directe :

- sur le rendement à la plantation (blocage dans le tube notamment si la motte ne se tient pas suffisamment),
- sur la reprise et la croissance.

Il est donc impératif d'utiliser des plants de qualité et de les inscrire dans **une chaîne complète, allant de la pépinière jusqu'à la plantation**, de manière à minimiser les stress à chaque opération et à maintenir une bonne qualité de plants.

Les facteurs les plus importants pour la survie et la croissance de première année après plantation sont la dessiccation et les températures extrêmes.

La réception des plants

Certains critères permettent de définir un « bon plant » en conteneur : un diamètre au collet important, une seule tige droite et suffisamment ramifiée, des aiguilles nombreuses et vertes, une écorce lisse, une motte humide et bien colonisée par des racines fines et nombreuses, pas de maladies ou d'insectes, un bon équilibre entre la partie racinaire et aérienne...

L'organisation de la campagne de plantation

Les chantiers à replanter en premier dans le cas d'une campagne de printemps sont ceux situés le plus bas en altitude et exposés au sud, pour terminer par les chantiers les plus hauts et exposés au nord. Il faut également prendre en compte les prévisions météorologiques (températures et précipitations neigeuses) pour le choix du début des plantations.

Le stockage des plants au dépôt

L'aire de stockage des plants doit être aménagée de façon à éviter au maximum le dessèchement et les températures extrêmes, et doit permettre un arrosage régulier. La surveillance des plants doit être régulière (notamment l'état d'humidité des mottes). Les caisses de plants doivent être

stockées à même le sol pour éviter la circulation de l'air au niveau des racines.

La livraison des plants sur chantiers

Les plants doivent être transportés dans un véhicule protégé pour éviter le transport à l'air libre, notamment sur de grandes distances. Les mottes doivent être contrôlées avant le chargement, si elles sont trop sèches il faut absolument les réhumidifier avant le transport.

Le stockage des plants sur chantiers

Les plants doivent être stockés systématiquement à l'ombre. Ils doivent être protégés là aussi des températures extrêmes.

Les caisses doivent être posées à même le sol, sur une surface la plus plane possible afin d'éviter au maximum la circulation de l'air en dessous des caisses.

Le transport vers le chantier doit être organisé de manière à limiter la durée de stockage des plants sur chantier, notamment si les conditions météorologiques sont défavorables (froid ou chaleur importants).

L'optimum étant d'avoir sur site que l'approvisionnement nécessaire au travail journalier de la machine.

Le stockage des plants sur la machine

Le ou les paniers pour les plants devraient dans la mesure du possible être positionnés sur la machine de manière à pouvoir être accessibles sans avoir besoin de monter sur la machine, et éloignés des zones les plus chaudes. Un système permettant de conserver l'humidité des godets pourrait être intéressant (aquanaappe...)

Conclusion

La plantation mécanisée devient une nécessité, et le « Bräcke Planter » présente de nombreux avantages impossibles à cumuler dans le cas d'une plantation manuelle :

- au niveau économique : pour pallier un manque de main d'œuvre et permettre de planter sans préparation du terrain,
- au niveau environnemental : en travaillant uniquement la portion de terrain nécessaire à l'installation et la croissance initiale du plant, ensuite au niveau pédologique en protégeant le sol, en évitant (par rapport à des travaux de dessouchage) l'exportation des éléments nutritifs ainsi que les inversions de flore, et enfin en limitant l'impact paysager par la suppression des andains de rémanents et/ou de souches.

Cette expérimentation a cependant permis d'identifier certains points de vigilance et de déterminer plusieurs voies d'amélioration.

L'utilisation de plants en godets diffère largement de celle de plants en racines nues et nécessite une grande rigueur, notamment au niveau du stockage et de l'approvisionnement afin de ne pas entamer le potentiel de reprise et de croissance des plants. Il faut en outre **sélectionner des plants en godets de qualité et les plus adaptés à l'outil** (diamètre, forme du godet, tenue du substrat, colonisation racinaire...) afin de conserver une tenue de la motte correcte lors de la plantation et ne pas occasionner de blocages qui impactent fortement la productivité (les pertes de temps peuvent alors aller jusqu'à 16 %, 7 % en moyenne sur les trois années de suivi) et donc la rentabilité de la machine.

Ensuite, **le choix des chantiers à replanter mécaniquement est important** car :

- la pente peut avoir un impact négatif sur le rendement (il diminue de - 20% pour plafonner à environ 115 plants/heure dans les fortes pentes),
- la profondeur du sol, la présence de rochers affleurants ou d'un réseau racinaire dense gênent la formation du trou de plantation,
- les opérations d'exploitation peuvent impacter fortement la plantation (souches trop hautes qui gênent la circulation et le positionnement, bois restants sur coupe...).

Par ailleurs, **une grue de pelle mécanique est plus adaptée** aux mouvements nécessaires au

Bräcke Planter qu'une grue de combiné de bûcheronnage. La rotation de la cabine peut également faciliter l'alignement.

La **résistance des plants à l'hylobe** est un point crucial pour la réussite des plantations. Il est nécessaire de trouver un remplaçant pour l'insecticide préventif employé auparavant, dorénavant interdit par la législation.

Un travail en recherche-développement doit être parallèlement mené sur les **entretiens des plantations mécanisées**. En effet, l'alignement moins bien formalisé, la présence de rémanents et de souches dans les plantations limitent les possibilités d'interventions mécaniques et manuelles. L'objectif, en tirant profit de la vitesse de croissance des godets, est de réduire le montant des investissements à consentir par les producteurs, donc à limiter également le nombre et le coût des dégagements dans les plantations.

La croissance initiale des plants en godets pourrait être nettement améliorée par un apport localisé au pied des plants de phosphore (P2O5), comme l'ont montré des tests ponctuels réalisés dans le cadre de cette étude. L'apport possible de l'engrais et/ou de l'insecticide par le « Bräcke Planter » au moment de la plantation renforce l'intérêt potentiel de cet outil.

Cette nouvelle technique nécessitera cependant de convertir les propriétaires forestiers à une façon différente de reboiser : abandonner la plantation classique « propre, nette et alignée » avec rangements des rémanents pour évoluer vers un reboisement « moins brutal » avec un travail ponctuel du sol et une conservation de la végétation d'accompagnement. Un long travail de vulgarisation et de pédagogie équivalent à celui qui a pu être fourni lors de l'arrivée des combinés d'abattage en exploitation forestière sera indispensable.

David PEUCH

FCBA Centre-Ouest
Les Vaseix
87430 Verneuil/Vienne

Tél. : 05.55.48.48.10
Fax : 05.55.48.48.19



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Eric PAILLOT

Parc de l'Empereur
BP 85
19203 USSEL CEDEX

Tél. : 05.55.46.35.00
Fax : 05.55.46.35.01

MECAFOR
Travaux
forestiers
mécanisés

Gaël BOBINET Michel MOULIN

Parc de l'Empereur
BP 85
19203 USSEL CEDEX

Tél. : 05.55.46.35.00
Fax : 05.55.46.35.01

