



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Caractéristiques techniques et ergonomie du poste de conduite d'un broyeur utilisé pour une Préparation Mécanisée du Site

Lindsay Godard

Octobre 2024

INRAE

Ce travail a été réalisé dans le cadre des projets

- **FOREST FOR GOOD**
- **RENFOR**

Il a été réalisé avec le soutien financier de :

- **Groupe AXA, avec la contribution d'AXA IM**
- **Ministère en charge des forêts**

Affiliation des auteurs :

- Lindsay Godard, Pôle RENFOR, UMR Silva, INRAE, 54 280 Champenoux, lindsay.godard@inrae.fr

Pour citer ce document :

Godard L. 2024. Caractéristiques techniques et ergonomie du poste de conduite d'un broyeur utilisé pour une Préparation Mécanisée du Site. Rapport Interne, RENFOR, INRAE-ONF-AgroParisTech, 7 p.

Dans le cadre du projet PILOTE Meuse, nous avons suivi un broyeur afin de relever les différentes caractéristiques de la machine ainsi que les caractéristiques physiques et le ressenti du chauffeur. Les mesures ont été effectuées en décembre 2023 lors d'un chantier de broyage de cloisonnements sylvicoles. Le suivi a été effectué par temps couvert avec un vent léger et une pluie fine.

Description de la machine

Marque : Plaisance

Modèle : Galotrax 300

Type : broyeur à marteaux BFG

Année de construction : 2021

Masse de la machine : 9.5 Tonnes

Masse de l'outil : 1.3 Tonnes

Puissance moteur : 194kw/264ch

Capacité du réservoir : 200L

Nombre de vitres : 6

Début chantier : 8h

Fin chantier : 12h

Horamètre : 1443 heures au moment du chantier

Longueur de la machine : 660 cm

Largeur de la machine : 205 cm

Hauteur de la machine : 280 cm

Largeur rouleau : 200 cm avec marteaux à doubles pointes en carbure

Largeur avec caissons : 245 cm

Hauteur griffe ouverte : 165 cm

Hauteur griffe fermée : 88 cm

Taille d'une griffe : 63 cm

Nombre de griffes : 4

Hauteur des marches : environ 36 cm mais pas vraiment de marche, il utilise des points d'appuis

Type d'attache : cardan

Nombre de chenilles : 2

Type de chenilles : métal

Usure : neuves

Largeur des chenilles : 51 cm

Hauteur des chenilles : 75 cm

Longueur au sol : 340 cm

Nombres de galets : 6 inférieurs, 1 supérieur

Nombre de graisseurs : 12



Confort de la machine

Climatisation : oui (+ rideau et pare-soleil)

Chauffage : oui

Correcteur d'assiette : non

Ceinture de sécurité : oui, un harnais

Réglage des manettes de commande : non, seulement les accoudoirs

Siège : pneumatique

Revêtement du siège : tissu

Radio : oui

Ouverture vitre : oui, 1 seule

Repose-pied : oui, une barre en métal au sol

Type de réglage du siège : tous les réglages (hauteur, avant/arrière, inclinaison, appui tête, accoudoirs, tension lombaire + présence d'un coussin au niveau des lombaires)

Description du conducteur

Genre : Homme

Age : 32 ans

Taille : 174 cm

Poids : 95kg

Le chauffeur dispose des CACES 10 et 11 acquis vers 2012, avant ce travail. Ils lui servaient notamment à charger et décharger les engins. Le chauffeur a suivi une formation de mécanicien, plus tard il a passé ses permis poids-lourd et super-lourd. Il travaille depuis environ 6 ans sur un broyeur forestier. C'est une entreprise familiale où il travaille avec son père et son frère (broyage et abattage mécanisé principalement).

Lors du chantier, le conducteur portait des EPI (vêtement de travail et chaussures de sécurité). Il dispose d'un casque, de vêtements de signalisation et de gants si besoin.

Ressenti du conducteur sur la visibilité

Pare-brise : très bonne visibilité de la zone de travail (vision de près) et bonne visibilité pendant le déplacement (vision de loin)

Grille de protection : non présente

Vitres latérales : très bonne

Rétroviseurs : pas de rétroviseurs mais présence d'une caméra de recul fonctionnelle

Essuie-glace : très bonne

Pare-soleil : très bonne, protège bien de l'éclairement

Eclairage cabine : très bonne, éclairage led

Eclairage zone de travail : très bonne, 8 feux LED

Moments de la journée où la visibilité est moins bonne ? Oui, souvent causé par les rayonnements du soleil mais le pare-brise incliné limite l'ensoleillement. Le chauffeur travail souvent avec des lunettes de soleil.

Éléments de la cabine qui gêne la visibilité à certains moments ? Il n'y a pas vraiment d'éléments dans la cabine qui gênent la visibilité mais parfois se sont des branches qui empêchent de bien voir.

Points à améliorer : l'éclairage pourrait être amélioré même si c'est déjà performant.

Ressenti du conducteur sur le confort thermique

Le chauffeur évalue la température dans la cabine entre 19 et 24° lors du chantier, l'humidité intérieure n'a pas pu être mesurée mais le chauffeur signale qu'elle dépend beaucoup du moment de la journée et de la température du moteur et de la ferraille de l'engin. Au moment des mesures, le chauffeur portait un pull et une veste fine.

Il estime nécessaire l'utilisation du chauffage ou de la climatisation en fonction de la saison. La performance du chauffage est moyenne car il n'est pas possible de le régler et il fait rapidement trop chaud.

En revanche, il juge la climatisation très efficace car il fait rapidement frais dans la cabine. Il est aussi possible de travailler la porte ouverte pour réguler la température mais le chauffeur ne le fait pas (sécurité, risque de projection).

Points à améliorer : permettre de régler le chauffage de façon manuelle voire automatique.

Ressenti du chauffeur sur l'accessibilité

Il juge le plein de carburant très facile à réaliser. Il trouve la vérification des niveaux seulement « bonne » car il faut lever la cabine pour vérifier certains d'entre eux. Il donne une appréciation identique pour le graissage car certains graisseurs nécessitent aussi de lever la cabine, c'est le cas pour le graissage des cardans par exemple. Concernant l'accès à la cabine, il le trouve bon bien qu'il n'y ait pas vraiment de marche. Il prend appui sur le milieu de la chenille, puis sur le dessus en se tenant à la porte. Il y a environ 36 cm entre chaque point d'accès. L'ouverture et la fermeture de la porte se fait très bien.

Points à améliorer : centraliser les points de graissage car c'est une activité régulière (toutes les 8 à 10h d'utilisation).

Ressenti du chauffeur sur l'espace de travail et les commandes

L'espace de travail comporte énormément de place mais quasiment pas de rangement. Il y a seulement un petit coffre où il ne peut mettre qu'une bouteille d'eau. Il est donc obligé de poser les choses par terre (petite caisse à outil, par exemple).

Au niveau des commandes, il utilise fréquemment les manettes d'avancement et assez fréquemment celle du régime moteur qui se règle manuellement. Cette manette est assez éloignée des autres (30cm) et l'oblige à étendre le bras. Pour les autres commandes, il juge cela assez adapté mais il aimerait qu'elles soient réglables en hauteur.

Il n'y a pas de pédales, seulement une barre métallique au sol pour reposer les jambes.

Points à améliorer : optimiser des espaces de rangement, permettre le réglage des manettes utilisées couramment, rapprocher les commandes du tableau de bord.

Ressenti du chauffeur sur le confort d'assise

Le Galotrax 300 dispose d'un siège pneumatique avec réglages en hauteur, avant et arrière, profondeur d'assise, inclinaison du dossier, appui tête, accoudoirs (mais pas au niveau des manettes) et suspension. Le soutien des lombaires est bon quand l'opérateur est au fond du siège et bon lorsqu'il actionne les commandes. L'accueil du dossier est très agréable et le soutien des omoplates très bon. Le confort de l'assise est très bon au niveau du creux des genoux (espace pour un poing), de forme arrondie. Les accoudoirs soutiennent bien les bras mais ne sont pas assez larges et ne sont pas réglables au niveau des manettes. L'appui tête bien qu'il soit réglable ne permet pas que la tête le touche en position de travail habituelle.

Avec les bons réglages, le siège permet une vision vers le centre du pare-brise qui est selon l'opérateur bien adaptée au chantier. Les réglages sont faciles et leur effet est perceptible. Le chauffeur s'imagine rester plusieurs heures d'affilées sur le siège et l'utiliser pendant plusieurs années. Il estime le confort global bon. Cependant, le repose-pied se situe trop loin du siège et n'est pas réglable. Cela entraîne parfois une position inconfortable. Le chauffeur utilise une caisse à outils pour soutenir ses jambes lors de la conduite.

Points à améliorer : améliorer le réglage des accoudoirs et augmenter leur largeur, améliorer l'ajustement du repose-pied.

Ressenti global du chauffeur

Le niveau d'insonorisation est moyen et le bruit le dérange par moment. En discutant avec le chauffeur il s'avère qu'il a des acouphènes dus à un voyage en avion et que le bruit de l'engin les augmente parfois. Le niveau de vibration dans la cabine est bon et il trouve l'utilisation de cet engin correcte et facile. La conception du châssis est mieux par rapport à d'autres marques de broyeur, le seul bémol est la mauvaise suspension de la cabine. Il estime son utilisation globale bonne.

Points à améliorer : l'insonorisation peut être améliorée ainsi que la suspension de la cabine.

Postures et mesures des angles

Les angles des différentes postures de conduite ont été mesurés à l'aide du logiciel *Kinovea* qui permet l'analyse de photos et de vidéos. Les angles de références sont définis dans l'article *Travail en position assise – bonne posture* du CCHST (Canada) qui utilise la méthode OREGÉ (cf. https://www.cchst.ca/oshanswers/ergonomics/sitting/sitting_position)



