



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



## Évaluation de l'ergonomie du poste de conduite de deux porte-outils, utilisés pour la Préparation Mécanisée du Site avant plantation

Malaurie Puyal

Aout 2024



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 :

- Malaurie Puyal, Département Recherche, Développement et innovation, ONF, 60200 Compiègne, malaurie.puyal@onf.fr

Pour citer ce document :

Puyal M. 2024 Évaluation de l'ergonomie du poste de conduite de deux porte-outils, utilisés pour la Préparation Mécanisée du Site avant plantation. Rapport Interne, ONF, 17 p.



## Table des matières

I.	Les paramètres de l'étude .....	4
I.1.	Le protocole .....	4
I.2.	Les conducteurs des porte-outils .....	5
I.3.	Les porte-outils .....	5
I.4.	Les conditions de travail.....	5
II.	L'ergonomie du poste de conduite.....	6
II.1.	Visibilité .....	6
II.2.	Confort thermique de la cabine .....	7
II.3.	Accessibilité et sécurité .....	7
II.4.	Espace de travail.....	9
II.5.	Les commandes : manettes et pédales .....	10
II.6.	Ergonomie du siège .....	15
III.	Perception par le conducteur après les travaux réalisés.....	15
IV.	Conclusion générale.....	15
V.	Références bibliographiques.....	17

Cette étude s'inscrit dans le réseau PILOTE (tester et promouvoir de nouvelles méthodes pour effectuer les travaux préparatoires à la plantation). Le renouvellement forestier comprend des itinéraires via régénération naturelle ou des itinéraires par plantation pouvant comporter une phase de préparation mécanisée du site (PMS). Jusqu'alors peu prise en compte, la pénibilité de ces différentes étapes devient un point essentiel à intégrer dans les processus de choix des itinéraires de PMS.

Cette étude a pour objectif de fournir des éléments clés sur l'ergonomie du poste de conduite de deux porte-outils différents : un tracteur et une pelle. Il est important de rappeler que ces deux porte-outils sont complémentaires car ils ne permettent pas de réaliser la même PMS, dû à leur fonctionnement différent. Cette étude vise à éclairer sur la conception des postes de conduite actuel et les éléments essentiels pour limiter la pénibilité des conducteurs. Les avantages et inconvénients constatés sur ces deux porte-outils seront mis en avant tout au long de ce rapport, avec le cas échéant, des propositions d'améliorations.

Cette étude a été réalisée conjointement par le département RDI de l'ONF, INRAE, FCBA, avec l'appui du services Santé Sécurité et Travail de l'ONF.

## I. Les paramètres de l'étude

### I.1. Le protocole

L'ergonomie du poste de conduite a été évaluée sur deux porte-outils différents, un tracteur et une pelle, avec un conducteur associé à chaque porte-outil. Les deux conducteurs connaissaient très bien leur porte-outil, et le conduisaient depuis plusieurs années. Le conducteur du tracteur a réalisé un seul type de préparation mécanisée du site. Le conducteur de la pelle a réalisé plusieurs types de préparation mécanisée du site avec plusieurs outils.

**Tableau 1 : Récapitulatif des modalités évaluées**

<b>Porte-outil</b>	<b>Outil</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Pilote</b>
Tracteur	Sous-soleur simple	En ligne	N°1
Pelle n°1	Sous-soleur multifonction	En potets	N°2
Pelle n°1	Cultiforest n°1	En potets	N°2
Pelle n°1	Cultiforest n°1	En placeaux	N°2

L'ergonomie du poste de conduite a été analysé grâce à :

- 1/ L'évaluation des postures des conducteurs dans le poste de conduite. Pour cela, des mesures centimétriques sont réalisées sur le poste de conduite. Des photos du poste de conduite et du conducteur installé en position et en action dans le poste de conduite sont prises. A partir des photos, les postures sont analysées grâce au logiciel Kinovéa® qui permet l'analyse d'angle sur photo. La grille de notation de ces angles fourni par l'INRS via l'outil OREGÉ est ensuite utilisé pour évaluer les positions articulaires du haut du corps. Pour la position des membres inférieurs et le dos, les recommandations du CCHST pour le travail en position assise ont été utilisé.
- 2/ L'évaluation du porte-outil par interview du pilote. Le pilote est interviewé sur le poste de conduite à l'aide d'un questionnaire. La première partie du questionnaire concerne les caractéristiques du porte-outil. La seconde partie du questionnaire concerne le ressenti du conducteur dans le porte-outil. Cette seconde partie du questionnaire est complétée à la fin de la journée de travail par les conducteurs.

L'analyse se divise en 4 parties :

- Visibilité dans la cabine et à l'extérieur

- Confort thermique de la machine
- Accessibilité et sécurité
- Espace de travail
- Commande : manettes et pédales
- Confort du siège

### I.2. Les conducteurs des porte-outils

Les deux pilotes ont tous deux de l'expérience en tant que conducteur de porte-outil en milieu forestier. Le conducteur de la pelle mesure 1m70 et a plus de 15 ans d'expérience dans le métier de conducteur d'engins. Il conduit le porte-outil évalué depuis sa sortie d'usine. Le conducteur du tracteur mesure 1m85 et a plus de 36 ans d'expériences dans le métier de conducteur d'engins Il conduit le porte-outil évalué depuis sa sortie d'usine.

**Tableau 2 : descriptif des conducteurs des porte-outils**

Pilote	Taille	Diplome	Expérience	CACES « engins de chantier »	Aptitude à régler correctement son siège	EPI
Tracteur	1m85	Bac	36 ans	Cat 2 autres pelles	Oui et le fait toujours	Chaussure de sécurité
Pelle	1m70	CAP Conducteur d'engins	+ de 15 ans		Non et ne le fait jamais	

### I.3. Les porte-outils

Les deux porte-outils se situent entre 8 et 8,5 T. Le tracteur est sorti d'usine en 2019 et la pelle en 2022. Le tracteur est légèrement plus puissant que la pelle. Les chenilles de la pelle sont neuves, alors que les pneus du tracteur ont une usure moyenne. Le descriptif complet des deux porte-outils est disponible dans le rapport compagnon (Puyal, 2024).

**Tableau 3 : descriptif succinct des porte-outils**

Type	Marque	Modèle	Année	Masse	Blindage	Puissance moteur
Tracteur	VALTRA	T234	2019	8000	Oui	230 ch (eq 169 kw)
Pelle	Kubota	KX804α2	2022	8440	nc	46.5 kw (eq 63 ch)

### I.4. Les conditions de travail

Les travaux, mesures associées et interview ont été réalisés entre le 9 et 11 octobre 2023 en journée, par temps ensoleillé à nuageux, avec une température maximale approchant les 25°C. Les conditions de températures relativement clémentes n'ont pas nécessité l'utilisation du chauffage, ni des essuies glaces et les parebrises sont restés fermés durant l'évaluation. En revanche, la climatisation a fonctionné en continu. Les outils utilisés au cours des travaux ne présentaient pas de défauts majeurs pouvant jouer directement sur le ressenti du conducteur.

## II. L'ergonomie du poste de conduite

### II.1. Visibilité

La visibilité depuis le poste de conduite a été évaluée lorsque le conducteur est assis sur son siège. La visibilité par le pare-brise et les différentes fenêtres de la zone de travail et pendant les déplacements est jugée **très bonne** pour les deux porte-outils. Les deux porte-outils disposent de pare-brise avec de bonnes dimensions (tracteur : 63x175 cm, pelle : 83x82 cm) ce qui leur permet une bonne visibilité de leur zone de travail. Cette visibilité est mentionnée **moins bonne** pour le conducteur de la pelle lorsque le soleil est de face et que les vitres se teintent. De plus il arrive par moment que le bras de la pelle gêne aussi la visibilité même s'il est possible de pivoter le siège.

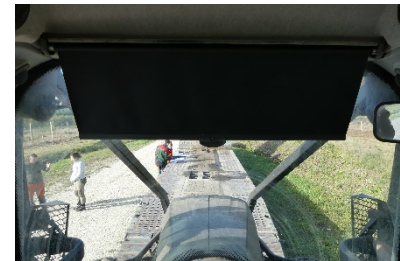


*Prises de vue depuis le poste de conduite de la pelle (en haut) et du tracteur (en bas)*

La visibilité du pare-brise par temps de pluie est **très bonne** pour le tracteur et **bonne** pour la pelle. Pour ce dernier, il n'est pas possible de régler la vitesse des essuies glace.

La visibilité du pare-brise par temps de grand soleil est **bonne** dans le tracteur grâce à la présence d'un pare-soleil. Cependant, il manque un pare-soleil lorsque le travail est réalisé en poste-inversé. Dans le cas de la pelle, il n'y a aucun pare-soleil présent. Pour le tracteur des reflets sont parfois présents sur les vitres de côtés et arrière directement dû à la matière de la vitre (plexi glace) qui a pour objectif d'être plus résistante aux impacts.

*Pare-soleil déplié, tracteur*



La visibilité par les rétroviseurs extérieurs n'a pas été évaluée. Il n'y avait pas de rétroviseurs extérieurs initialement sur le tracteur et dans le cas de la pelle, ceux-ci ont été cassés. Concernant les rétroviseurs intérieurs, la visibilité est **très bonne** pour le tracteur. Pour la pelle, le conducteur nous informe qu'il ne l'utilise pas car il dispose d'une caméra pour suivre l'extérieur de sa machine.

Enfin, l'éclairage de la zone de travail à la tombée du jour et la nuit est **très bonne** pour les deux porte-outils grâce aux projecteurs LED. En revanche, l'éclairage reste **moyen** pour le tracteur voire **mauvais** pour la pelle dans le poste de conduite.

Il semble que la visibilité globale est légèrement meilleure pour le tracteur par rapport à la pelle avec des résultats très bon pour la majorité des critères.



*Lumière dans le poste de conduite du tracteur (à gauche) et de la pelle (à droite)*

## II.2. Confort thermique de la cabine

L'ergonomie thermique du poste de conduite a été évaluée à l'aide des interviews. Les deux porte-outils sont bien équipés d'un système de chauffage et de climatisation et les conducteurs s'en sont déjà servis.

Le système de chauffage semble performant dans les deux cas. Il est cependant très peu utilisé par le conducteur du tracteur qui ne l'utilise que lors de grand froid (-10°C).

Pour la climatisation, celle-ci est jugée très bonne dans le tracteur et seulement bonne dans la pelle car elle est difficilement réglable (passage de chaud au froid sans nuance possible).



*Système de climatisation dans la pelle*

Pour réguler autrement la température, le conducteur du tracteur mentionne la possibilité d'ouvrir la vitre arrière, notamment pour évacuer la buée causée par la climatisation. Pour la pelle, cette solution est aussi possible pour la majorité des fenêtres (sauf celle à l'arrière). **Cette méthode ne peut cependant être appliquée que sur des travaux où il n'y a pas de risque de projection. Elle entraîne dans le même temps une augmentation de l'exposition au bruit par le conducteur.**

## II.3. Accessibilité et sécurité

L'accessibilité et la sécurité pour réaliser la maintenance du porte-outil, pour accéder au poste de conduite, et enfin à l'intérieur du poste de conduite ont été évalués.

*Maintenance.* La réalisation du plein de carburant, du graissage et des niveaux sont jugés bons à très bon pour la pelle et moyen à très bon pour le tracteur. L'accès au réservoir d'essence est un peu haut pour le tracteur (à 1m40) et peut être problématique selon la taille du conducteur. Pour réaliser les niveaux, la grille de protection sur le tracteur rend plus difficile l'accès et demande de démonter la grille pour accéder aux niveaux. Le nombre de graisseur et leur accessibilité est parfois complexe sur la pelle.





*Accès pour réaliser les niveaux et le plein des machines, pelle à gauche et tracteur à droite*

*Accès au poste de conduite. Pour les deux porte-outils, trois points d'appuis sont présents pour monter dans la cabine. L'accès est jugé très bon pour la pelle et bon pour le tracteur car la première marche est haute (57 cm contre 40 cm pour la pelle). Le conducteur de pelle mentionne cependant qu'il utilise peu la première marche et commence souvent par la deuxième (à 60 cm). De plus dans le cas de la pelle, lorsque le poste de conduite n'est pas axé par rapport aux chenilles, il est difficile d'utiliser la première marche.*



*Accessibilité au poste de conduite de la pelle (en haut) et du tracteur (en bas)*

### *Fermeture de la porte – conducteur assis dans la pelle*

L'ouverture et la fermeture de la cabine est jugée très bonne. On observe une pronosupination du poignet lors de la fermeture de la porte, cependant ce geste n'est répété que peu de fois dans une journée aucune gêne n'est ressentie par les conducteurs.



*Poste de conduite.* Dans les deux postes de conduite, une ceinture de sécurité est présente. Celle-ci n'est cependant que rarement mise, sauf par le conducteur du tracteur dans les chantiers en pente.

### **II.4. Espace de travail**

La composition du poste de travail (rangement, superficie de la cabine, position des commandes ...) ainsi que les postures prises par le conducteur lorsqu'il actionne les commandes ont été évalués.



Vue d'ensemble des postes de travail de la pelle à gauche et du tracteur à droite

*Le poste de conduite.* Les surfaces disponibles pour aménager le poste de conduite sont de 2.2m<sup>2</sup> et 3.6m<sup>2</sup> respectivement pour la pelle et le tracteur. Dans les deux cas, les rangements sont jugés **insuffisants**. Il n'y a pas de place et d'endroit alloué pour ranger correctement une bouteille d'eau, une veste et un pique-nique.



*Rangements disponibles dans le poste de conduite de la pelle (à gauche) et du tracteur (à droite)*

L'espace de travail est jugé suffisant et bien étudié. Concernant le tableau de bord dans le poste de conduite, les deux conducteurs disent ne l'utiliser que peu fréquemment. Il est cependant jugé bien positionné, avec une distance de confort adaptée.



## II.5. Les commandes : manettes et pédales

### 1. Les manettes : volant et joysticks

Pour le tracteur ou pour la pelle, les manettes et joysticks utilisés pour pouvoir réaliser la PMS ne sont pas les mêmes. Certaines commandes sont plus souvent utilisées que d'autres. Pour chaque commande, il a été évalué les postures du conducteur au repos ou avec la commande en action.

Dans le cas du tracteur, le conducteur utilise 3 manettes et le volant. Dans le cas de la pelle, le conducteur utilise 3 manettes et 2 joysticks.



*Manettes et volants utilisés par le conducteur du tracteur*



1 : Gère le bras de la pelle et l'axe

2 : Gère la chenille gauche et droite et d'avancer ou reculer

3 : Gère la lame

4 : Gère le bout du balancier donc l'outil

*Manettes et volants utilisés par le conducteur de la pelle*

### 2. Les pédales

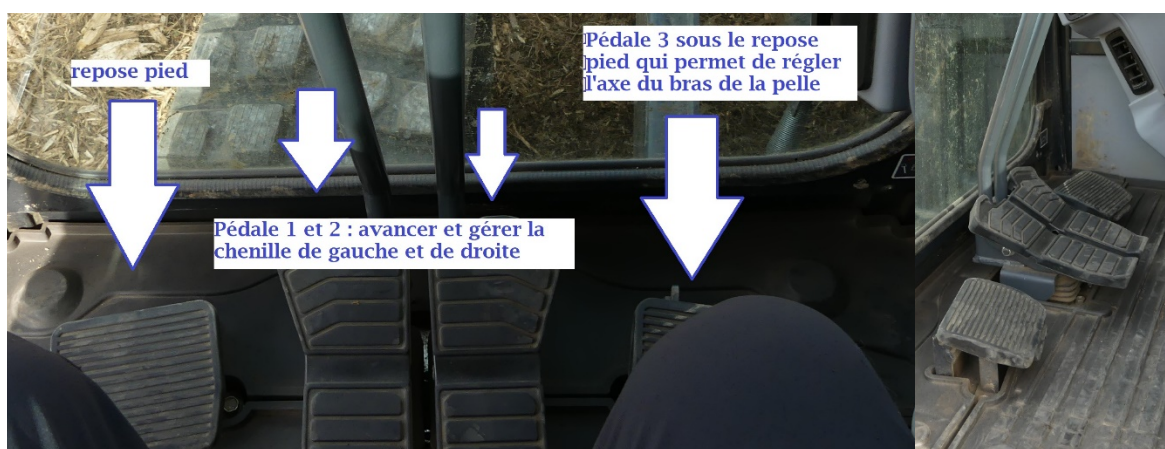
De la même manière que pour les manettes, les pédales utilisées ne sont pas les mêmes entre le conducteur de la pelle et du tracteur.

Le conducteur du tracteur utilise 5 pédales dont 1 uniquement pour les réglages. Les pédales 3 et 4 peuvent être utilisées simultanément. Le conducteur de la pelle utilise 3 pédales dont 1 uniquement pour le réglage de l'axe du bras de la pelle. Il dispose d'un repose pied.





*Pédales utilisées par le conducteur du tracteur*



*Pédales utilisées par le conducteur du tracteur de la pelle*

### 3. Evaluation du dos lors de l'utilisation des manettes, joysticks ou volant

Dans le cas du conducteur de la pelle, lors de l'utilisation des joysticks ou des manettes d'avancement, le **dos est très décollé** par rapport au siège, seuls les lombaires restent en appui contre le dossier et ce peut-importe la position des manettes et joysticks. Ce constat est accentué lorsque le conducteur appui sur les manettes pour avancer, il éloigne alors encore plus son dos du siège.

Dans le cas du conducteur du tracteur, le dos est en appui contre le dossier tout le long du travail et ceux peut-importe les manipulations qu'il doit faire. On note cependant l'absence de repose-nuque. Ceci s'explique par la présence d'un travail où le conducteur doit se retourner fréquemment pour voir son alignement et vérifier son travail. L'absence du repose nuque s'explique donc dans ce cas.

De manière générale, lorsque l'utilisateur avance les manettes ou tourne le volant, les postures au niveau du dos et des bras sont moins confortables. La posture adoptée par le conducteur du tracteur est plus ergonomique que celle du conducteur de la pelle (dos non décollé du siège).

### 4. Evaluation des épaules, des coudes et des poignets lors de l'utilisation des manettes, joysticks ou volant

Dans les deux cas, l'ensemble des commandes sont jugées très faciles d'utilisation par les conducteurs.

Pour le conducteur de la pelle, les joysticks demandent une utilisation des deux bras, simultanément ou un après l'autre. La position des avant-bras pour atteindre les joysticks est bonne avec un appui sur l'accoudoir. L'angle de l'épaule gauche est bon, cependant pour l'épaule droite on observe une

abduction non recommandée **principalement dû à la position du conducteur « penché » sur le côté gauche** du siège. Cette position penché, associé aux vibrations pourraient à termes entrainer des problèmes au niveau des vertèbres.

Pour les deux manettes centrales, le conducteur se sert essentiellement de son bras droit. On observe une extension de la main avec un appui de la pomme sur les manettes qui a termes pourrait entrainer des problèmes au niveau du canal carpien. On constate une rétropulsion de l'épaule lorsque le conducteur est en position d'extension avec un décollement du dos. Ces deux dernières manipulations peuvent cependant aussi être réalisées avec les pédales.



*Position du bras gauche lorsque le joystick est avancé, neutre ou reculé*



*Position du bras droit lorsque les manettes sont avancées, neutres ou reculées*



*Position des bras lorsque les joysticks sont vers l'intérieur ou vers l'extérieur*

Pour le conducteur du tracteur, le volant est son principal outil. On observe principalement une antépulsion de l'épaule qui devient une rétropulsion lorsqu'il tourne le volant. Pour la manipulation de ces manettes à droite, le poignet, coude et épaule sont dans de bonnes positions et en appui contre l'accoudoir. Le conducteur est légèrement penché sur sa droite, en appui sur son bras posé sur l'accoudoir. Pour ce qui concerne le volant, celui-ci dispose d'une assistance ce qui permet au conducteur, notamment lorsqu'il doit faire un demi-tour, de limiter son nombre de rotation de volant.





*Position des bras, coudes et épaules du conducteur du tracteur pour les différentes positions qu'il peut prendre.*

#### 5. Evaluation des chevilles et des genoux

Pour les deux conducteurs, il est facile d'appuyer sur les différentes pédales et il n'y a pas de difficultés ressenties. Le conducteur de la pelle dispose d'un repose pied.

Pour le conducteur de la pelle, les angles des genoux et des chevilles correspondent globalement à une posture convenable. On peut cependant notifier que dans la position « marche avant » on observe une légère tension sur les chevilles. Pour la position « marche arrière », la position 1 n'est pas du tout conseillé par rapport à la position 2 possible.



*Marche arrière : position 1 et 2*



*Marche avant et repose pied*

Pour le conducteur du tracteur, sa posture est bonne. Les angles des genoux et chevilles sont très bons. La question se pose uniquement pour le conducteur lorsqu'il appuie sur la pédale de l'accélérateur



*Position de base / Avancer pied 1 / Avancer pied 2*



Pour avancer, le conducteur doit désaxer son pied par rapport à l'axe initial. Il n'y a pas cependant de gêne de son côté sur le fait de devoir désaxer son pied et il n'y a pas pour le moment auprès de l'INRS de mention de problème de TMS sur la base du corps pour les conducteurs.

De manière générale, on constate que la posture dans le tracteur est plus correcte que dans celle de la pelle.



## II.6. Ergonomie du siège

L'ergonomie globale du siège est considérée comme « bon » par le conducteur de la pelle et comme « très bon » par le conducteur du tracteur. Le siège du tracteur permet un très bon soutien des lombaires et des omoplates (contrairement à celui de la pelle qui ne soutient pas les omoplates) et peut être réglé en hauteur et en profondeur (contrairement au siège de la pelle pour ce dernier). Il n'y a pas d'appui-tête dans le tracteur pour permettre une meilleure visibilité lors des travaux. Les deux conducteurs s'imaginent rester plusieurs heures sur les sièges et s'imaginent utiliser ces sièges plusieurs années de travail (ce qui est déjà leur cas).



*Siège du tracteur (gauche) et de la pelle (droite)*

## III. Perception par le conducteur après les travaux réalisés

L'appréciation globale par les conducteurs de leur porte-outil (dans leur généralité et pour la cabine et l'ergonomie) est très bonne dans les deux cas.

L'insonorisation est bonne pour les deux, cependant les vibrations sont gênantes dans la pelle lorsque celle-ci est en mode avancement. Cette gêne disparaît lorsque l'outil travail et donc que la pelle reste sur place.

Concernant les différents outils utilisés dans le cas de la pelle, aucune différence n'a été ressentie en termes de secousses et vibrations ou bruit, ceux-ci essentiellement causé par le terrain en lui-même.

D'un point de vue prise en main, le SSMF semble l'outil le plus apprécié grâce à sa conception à une seule dent qui permet de contourner les obstacles plus facilement. La réalisation du billon est cependant plus complexe avec cet outil. Dans le cas du tracteur qui n'a utilisé qu'un seul outil tracté, une gêne a été ressentie avec les souches qui demandent à chaque fois des manipulations plus importantes de l'outil.

## IV. Conclusion générale

Ce tableau a pour objectif de synthétiser les principaux points positifs et négatifs des deux porte-outils évalués. Les points mis en avant sont ceux pouvant avoir une influence sur l'ergonomie du poste de conduite.

	Pelle	Tracteur
Visibilité	Grande dimension de pare-brise et fenêtre Très bon éclairage de la zone de travail Mauvaise éclairage dans la cabine	

	Moins bonne visibilité latérale face au soleil (reflet) Pas de pare soleil Vitesse des essuie-glaces non réglables	Diminution des montants gênants la visibilité Manque un pare soleil en poste inversé
Thermique	Système de chauffage performant Possibilité d'ouvrir une partie des fenêtres	
	Pas de possibilité de régler en finesse la climatisation	Condensation qui se forme avec la climatisation
Accessibilité et sécurité	3 points d'appuis pour monter dans la cabine Facilité d'ouverture et de fermeture de la cabine Présence d'une ceinture de sécurité	
	Facilité pour faire les niveaux et le plein Certains graisseurs difficiles d'accès	Hauteur pour accéder au réservoir d'essence Hauteur de la première marche Grille de protection complexifie le contrôle des niveaux
Espace de travail	Peu, voire pas de rangements Espace de travail suffisant	
Postures, commandes	Postures dangereuses pour les lombaires et la colonne vertébrale	Bonne posture
Confort du siège	Siège trop peu réglable	Siège réglable

Nous avons ici pu étudier le poste de conduite d'une pelle et d'un tracteur d'environ 8T. Les deux conducteurs sont assez satisfaits de ces postes mais certains points communs à nos deux postes de conduite pourraient cependant être améliorés pour améliorer l'ergonomie de ces postes de conduite. Cela comprend l'ajout d'un pare-soleil, d'éclairage dans la cabine et de rangement. Pour la pelle, une possibilité de régler plus en finesse la climatisation et les essuie-glaces permettrait d'améliorer l'ergonomie lors du travail. Pour le tracteur, la hauteur de certains accès (pour accéder à la cabine, pour faire le plein d'essences) pourrait être problématique en présence d'une personne de taille inférieure. Concernant les réglages du siège, ceux-ci sont possibles pour la pelle (hauteur du siège, avant/arrière, inclinaison) mais ne sont cependant pas assez nuancés pour permettre une bonne adaptation au conducteur. De plus le conducteur nous a bien précisé qu'il ne faisait que rarement les réglages. Ce dernier constat impacte directement la posture du conducteur sur son siège et son accès aux manettes et pédales par le conducteur. D'autres réglages non présents (accoudoir, profondeur d'assise, tension lombaire) seraient un plus pour permettre de s'adapter au mieux au conducteur.

Nous avons pu voir que la posture n'était pas bonne dans le cas de notre conducteur de pelle. Les mauvaises postures, associées aux vibrations perçues pendant le travail pourraient à terme entraîner des problèmes de lombalgie (affection reconnue par l'INRS en tant que maladie professionnelle). Il a déjà été montré l'effet accentué du risque de mal de dos lorsque l'on combine la posture de travail assis avec l'exposition aux vibrations et à des postures défavorables (Amari and Donati, 2012). Des douleurs au cou peuvent aussi parfois se faire ressentir lorsque le poste de conduite n'est pas très bien adapté et dispose d'une faible visibilité ce qui ne semble pas être notre cas ici (Bačić et al., 2024).

En conclusion, nos deux postes de conduite possèdent chacun des points positifs et négatifs quant à l'ergonomie du poste de conduite. Nous avons pu mettre en avant le manque de réglages dans la pelle, qui risque d'entraîner des risques de TMS pour le conducteur, notamment accentué par les secousses lors du travail. Il est important de rappeler qu'une bonne posture dans le poste de travail permet de limiter l'effet négatif sur le corps, qui se retrouvent à l'inverse accentuer lorsque la posture dans la posture de conduite est déjà problématique. De la même manière, il semble important de mettre en avant

l'intérêt d'un chauffage et d'une climatisation efficace pour éviter l'ouverture de fenêtre et l'accentuation du risque d'exposition au bruit.

#### V. Références bibliographiques

Amari, M., Donati, P., 2012. Opérateurs d'engins mobiles. Vers une prise en compte de la posture dans l'évaluation du risque vibratoire. Hygiène et sécurité du travail 9.

Bačić, M., Landekić, M., Pandur, Z., Šušnjar, M., Šporčić, M., Nevečerel, H., Lepoglavec, K., 2024. Forestry Ergonomics Publications in the Last Decade: A Review. Forests 15, 616. <https://doi.org/10.3390/f15040616>

Puyal M. 2024 Description des caractéristiques techniques de trois machines et outils de Préparation Mécanisée du Site avant plantation. Rapport Interne, ONF, 16 p.