

# Améliorer les outils et l'organisation des chantiers de plantation afin de limiter les facteurs de risques sur la santé des ouvriers

**Avec l'augmentation du nombre de chantiers de plantations, la santé des ouvriers devient une préoccupation majeure. Cet article montre l'importance de repenser l'ergonomie et l'organisation des chantiers et explore les outils et stratégies indispensables pour préserver la santé des planteurs et des chauffeurs de machines, confrontés à des conditions de travail particulièrement éprouvantes.**

Avec les récentes crises sanitaires en forêt et dans un souci d'adaptation de nos forêts aux climats futurs, de plus en plus de chantiers de plantation sont réalisés pour renouveler nos forêts. Certaines plantations peuvent intervenir directement après la coupe, d'autres après un broyage ou encore une préparation mécanisée du site (PMS). Pour mener à bien ces chantiers de plantation, nous devons réapprendre à planter et notamment apprendre à ne pas compromettre la santé de nos ouvriers. Plusieurs études réalisées conjointement par INRAE, le FCBA, l'ONF, la CAAAM et la MSA montrent qu'il est nécessaire de prendre en compte les facteurs de risques dans l'organisation de ces chantiers de plantation afin de les limiter. Cela implique de limiter la durée de travail journalier, faire varier les activités des ouvriers, fournir du matériel adapté à la personne, comme une longueur de manche de pioche adaptée à son planteur ou encore un poste de conduite d'engins bien isolé phoniquement, avec un siège anti-vibratile, et totalement réglable par le chauffeur.

Les planteurs, de par leurs postures, la charge qu'ils transportent et la répétitivité des gestes, exercent un travail particulièrement pénible pouvant entraîner l'apparition de troubles musculo-squelettiques. Ils se déplacent dans des environnements perturbés qui les soumettent aux risques de chute. Les chauffeurs de machine effectuent également des gestes répétitifs en activant les commandes. Les postures prises dans le poste de conduite ne sont pas toujours adaptées, à cela s'ajoute une exposition à de fortes vibrations et un niveau acoustique souvent élevé qui peuvent impacter leur santé.

L'ergonomie est l'étude scientifique de la relation entre l'humain et ses moyens, méthodes et milieux de travail. L'analyse de l'ergonomie aide à la conception de systèmes pour une utilisation avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité par le plus grand nombre.

L'ergonomie de la plantation a été largement étudiée dans les pays qui réalisent beaucoup de plantations manuelles. C'est le cas du Sud-Ouest des Etats Unis, du Canada, ou encore de l'Irlande par exemple. Mais les contextes de plantation sont très différents de ceux de la France. Avec le regain d'intérêt pour les plantations en France, il paraît nécessaire de comprendre les risques subis par les ouvriers afin de pouvoir les réduire et protéger leur santé. Depuis 2021, INRAE, l'ONF et le FCBA, avec l'aide d'organismes de préventions, ont pu mettre en place des projets afin d'étudier l'ergonomie dans les chantiers de plantation. Cela comprend l'évaluation de chauffeurs dans leur poste de conduite et d'ouvriers sur les différentes étapes d'un chantier de plantation.

Différents outils permettent d'analyser l'ergonomie. L'utilisation de vidéo permet d'évaluer les postures à risques et la répétitivité des mouvements. D'autres outils permettent de mesurer les charges transportées, tandis que des capteurs permettent d'évaluer le son, les vibrations, la force, ou encore l'intensité d'une activité.

## La plantation

Entre 2021 et 2022, l'ergonomie du travail de plantation a été réalisée sur 19 planteurs répartis sur 7 chantiers de plantations différents. L'évaluation s'est focalisée uniquement sur l'étape de plantation pure, c'est-à-dire la mise en terre des plants, et n'a pas pris en compte l'habillage, le déplacement depuis la jauge, le dépôt ou encore la pose de protection contre le gibier.

L'analyse montre que pour l'ensemble des phases, la posture générale des planteurs est problématique, avec à terme un risque fort d'apparition de troubles musculo-squelettiques. Deux phases ressortent comme particulièrement problématiques : la mise en terre du plant et le travail du sol avec la pioche. Ce sont les phases qui prennent le plus de temps (respectivement 23 et 25 % du temps total mesuré) et qui sont les plus impactantes en termes de posture. Elles affectent notamment les lombaires, les épaules et les coudes. Les poignets et le cou sont moins sollicités même si le cou reste sollicité lors de la phase de tassement, lorsque les planteurs regardent leurs pieds. La durée de mise en terre du plant et de travail du sol avec la pioche est plus longue en présence de souches, de rémanents à déblayer ou d'éléments grossiers.

En changeant d'outil et en passant à l'utilisation d'une canne à planter, le risque d'apparition de trouble musculo-squelettique est notablement plus faible, grâce aux positions plus verticales prises lors de l'utilisation de cet outil. Celui-ci ne peut cependant être utilisé que sur des terrains préparés, pas trop mouillés, et sans forte présence d'éléments grossiers, et ne fonctionne que pour des plants en godet.

Dans cette étude, l'effet du type de chantier (préparé ou non par un broyage préalable) n'a pas été décelé. En revanche, une forte variabilité entre planteurs pour un même outil a été notée. « On observe trop souvent des gestes et postures qui ne sont pas préconisés et qui entraînent à terme des risques majeurs pour les ouvriers. Il y a un manque de sensibilisation sur les bonnes et les mauvaises postures et plus largement sur l'organisation des chantiers pour limiter les risques des ouvriers » indique Malaurie Puyal, chargée de Recherche et Développement à l'ONF.

L'analyse ergonomique de l'acte de plantation permet de donner des préconisations générales. Les planteurs doivent opter pour des gestes et postures plus adaptées, par exemple en posant le genou à terre lors de la mise en terre du plant. Cela nécessite d'avoir des pantalons adaptés avec le tissu au niveau du genou renforcé. Il est très important de réaliser des pauses régulières (10 minutes toutes les heures) et surtout, de varier les activités à la journée et sur la semaine (2 heures de plantation pour 1 heure de maintenance de plants ou d'habillage par exemple), mais aussi entre deux jours, pour limiter l'effet de la répétition des gestes. À l'heure actuelle, cela reste cependant complexe car les périodes de plantation sont restreintes.



↑ Figure 1. Travail du sol



↑ Figure 2. Mise en terre du plant



↑ **Figure 3.** Opter pour la bonne posture



*Manche de 100 cm*



*Manche de 130 cm*

↑ **Figure 4.** Amélioration de la posture par l'utilisation d'un outil adapté

« Nos résultats nous incitent également à penser que la mise à disposition d'outils variés pour les ouvriers, avec différentes formes de fer et différentes tailles de manche, permettrait de s'adapter à la fois à la personne mais aussi aux conditions stationnelles du site de plantation. » indique Malaurie. « Les prototypes de fer de pioche créés avec l'entreprise Leborgne lors d'un précédent projet ont eu un franc succès auprès des planteurs. Ils facilitent le décapage et l'insertion en profondeur du système racinaire des plants. »

Des efforts doivent aussi être réalisés dans l'organisation des chantiers de plantation avec un travail de réflexion préalable à la plantation. Ce travail doit notamment intégrer une réflexion sur le nettoyage de la parcelle (dégagement des cheminements pour les planteurs, laisser un accès en cas de problème) et sur la maintenance des plants sur la parcelle avec le choix des emplacements des jauges. Des fiches techniques ont été réalisées pour aider à améliorer l'organisation des chantiers de plantation en vue d'en limiter la pénibilité. Vous pouvez les retrouver sur le site du pôle RENFOR (Lien [ici](#)).

## La préparation mécanisée du site avant plantation

Préalablement à la plantation, un broyage sur la parcelle ou encore une préparation mécanisée du site peut être prévue. Les chauffeurs restent de longues heures dans un même poste de conduite où ils sont exposés aux bruits et aux vibrations. Les équipes de chercheurs ont donc également étudié l'ergonomie du poste de conduite de différents engins de préparation.

« Les analyses ergonomiques réalisées sur différents engins montrent qu'il est important que le chauffeur puisse avoir un poste de conduite adapté et adaptable afin de garder une posture satisfaisante tout au long de sa journée de travail et accéder facilement aux manettes » indique Malaurie.

Au-delà du confort de mouvement, il est fondamental de limiter l'exposition au bruit et aux vibrations. Ces paramètres ont été évalués avec deux chauffeurs expérimentés de l'agence travaux ONF Grand-Est, sur 3 catégories de pelles hydrauliques de différents tonnages utilisées en travaux préparatoire du sol. Les niveaux sonores ont été enregistrés dans la cabine lors d'un travail du sol au sous-soleur multifonction. Un microphone a été positionné à moins de 30 cm de l'oreille de l'opérateur, sur son épaule.

Le niveau d'exposition quotidien au bruit a été calculé pour une journée de 8 heures comprenant 7 heures de travail dans la machine. Les résultats montrent qu'en travaillant avec le pare-brise ouvert, le niveau d'exposition quotidien au bruit est élevé, autour de la valeur d'action d'exposition inférieure (VAI, fixée à 80 dB(A)), mais n'atteint pas la valeur d'action d'exposition supérieure (VAS, fixée à 85 dB(A)) ni, a fortiori, la valeur limite d'exposition (VLE, fixée à 87 dB(A)). Lorsque la VAI est atteinte, la réglementation impose la mise à disposition de protections individuelles contre le bruit, l'information et la formation des opérateurs et impose de proposer des examens audiométriques préventifs à chaque chauffeur. Les postes de conduites sont moins bruyants lorsque le pare-brise est fermé mais, en été, cela nécessite la présence d'un système de climatisation, ce qui n'est pas le cas sur toutes les machines.

Les vibrations sont mesurées par un dosimètre de vibrations installé sur le siège du fauteuil. Les valeurs d'expositions journalières aux vibrations sont élevées, et dépassent généralement la valeur d'action (VA, fixée à 0.5 m.s<sup>-2</sup>), au-delà de laquelle la réglementation impose de prendre des mesures de prévention. Dans certains cas, elles dépassent la valeur limite d'exposition (VLE, fixée à 1.15 m.s<sup>-2</sup>), qui ne doit jamais être dépassée. Si les niveaux de vibrations diffèrent peu entre les pelles, le ressenti des chauffeurs sur les secousses est bien différent, car il concerne le confort global du poste de travail.

Cette étude montre qu'il est important d'adapter le temps de travail d'une journée « standard » pour ne pas dépasser les valeurs réglementaires, que ce soit pour l'exposition quotidienne au bruit ou aux vibrations. Le bon équipement du poste de conduite des pelles est également fondamental, pour permettre un travail pare-brise fermé et ainsi limiter le bruit, mais aussi parce qu'un meilleur confort du poste de conduite améliore la sensation générale du chauffeur qui sera également moins affecté par les vibrations si ses postures sont correctes.

Généralement, plus le tonnage de la pelle est élevé, plus elle dispose d'options ergonomiques pour le poste de conduite. Cependant, selon les besoins, l'utilisation de pelles avec un petit tonnage reste un choix pertinent si les bonnes options et les bons équipements sont intégrés lors de l'achat de la pelle et que la durée de travail journalier est contrôlée.

## Perspectives

Les projets menés ces dernières années ont permis de proposer des recommandations pour améliorer l'ergonomie des chantiers de plantation et limiter les risques pour les ouvriers, que ce soit pour les planteurs ou pour les chauffeurs de machine. Les recherches continuent depuis 2023 avec de nouveaux projets permettant l'analyse ergonomique de poste de conduite d'autres engins, comme des tracteurs et des broyeurs, l'analyse ergonomique de la pose de différents types de protection individuelles contre les ongulés et l'évaluation de l'effet de la préparation mécanisée du site (selon différentes intensités) et du type de plant (godet vs racine nue) sur l'ergonomie du planteur. L'objectif de ces nouveaux projets sera d'intégrer ces résultats dans les critères de choix de l'itinéraire, en complément des critères techniques et économiques.

**Malaurie Puyal**

ONF – Pôle Recherche, Développement et Innovation, DT Seine-Nord

**Catherine Collet**  
INRAE - UMR Silva

**Charline Henry**

ONF – Département Recherche, Développement et Innovation

