

La pioche à planter relookée

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)

ORGANISMES ET PRINCIPALES PERSONNES IMPLIQUEES

ONF Grand Est Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne
Référénts techniques : Denis Chamarande, Sébastien DAVILLER (ATX LCA)
Appui au montage et suivi du projet et contacts pilote du GO : Laetitia Poffet (MCBS)

Société Leborgne
Référénts techniques : Leo Hopfner, Chris Telisson

PERIMETRE GEOGRAPHIQUE

Région GRAND-EST : Lorraine, Champagne-Ardenne et Alsace
Possibilité d'élargir au territoire national

CONTEXTE DE LA PROPOSITION

La plantation est l'étape nécessaire au reboisement des forêts.
La plantation réalisée manuellement reste la technique privilégiée.

La mise en place du plant est une étape cruciale.

Actuellement, différents types de plants utilisés dans le cadre de nos chantiers de plantation : racines nues, godets et mottes. Les tailles de ceux-ci sont également variables.

L'hétérogénéité de nos sols, de la végétation et l'encombrement des parcelles ne nous facilitent pas la tâche.



PROBLEMATIQUE

La pioche à planter relookée

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)



Notre collaboration est née dès lors que nous avons définis des objectifs communs.

Que nous soyons fabricant ou utilisateur, nous devons permettre aux planteurs de travailler avec des outils de qualité leur facilitant le tâche. Aussi d'apporter des bénéfices ergonomiques par rapport aux outils utilisés traditionnellement.

La flexion frontale (le fait de se pencher en avant) est la principale contrainte biomécanique auxquels les planteurs sont soumis. Elle est potentiellement pathogène et peut entraîner de nombreux TMS (Lombalgies, Sciatiques, pincement des disques vertébraux, hernies discales).

Dans cette étude, nous testerons les effets de la longueur du manche sur les postures des planteurs en émettant l'hypothèse qu'un manche plus long permet de travailler avec des postures plus saines.

LES ACTIONS REALISEES

Dans le cadre d'une première phase, différents outils ont été testé.

De l'ensemble des outils testés, trois ont été retenus.

A l'issue de ce choix, deux séries de tests ont été réalisé auprès de deux équipes d'ouvriers différentes dans des contextes sol-climat contrastés.

1^{er} test réalisé sur 3 fer de pioche avec manche fibre de verre ou bois



3,4 kg ; outil 52 cm ;
hache 20 cm ; pioche 26 cm ;
Pane fine ; largeur



2,45 kg ; outil 42 cm ;
hache 15 cm ; pioche 21 cm ;
Pane large biseauté ; largeur



3,3 kg ; outil 48 cm ;
hache 15 cm ; pioche 24 cm ;
Pane moyenne ; angle pane-
manche > 90°

La pioche à planter relookée

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)

Résultats :

Poids	Pioche 2 légère et maniable, les deux autres fers sont déséquilibrés
Largeur de la pane	Importante pour le décapage et la réalisation de potet manuel
Longueur de la pane	longueur de la pioche 1, la longueur important limite les coups
Hache	augmenter la longueur de la hache
Manche	la fibre de verre n'absorbe pas les vibrations et il est élastique

- la pioche 2 fait l'unanimité avec des souhaits d'avoir une hache et une pane plus longue.
- Le manche en bois est également à prioriser
- Souhait de tester avec un manche plus long

Deuxième test

Méthode :

Quatre testeurs ont participé à l'étude (hommes ; 25 ± 6 ans ; $1,73 \pm 0,1$ m ; $76 \pm 11,5$ kg). Les ouvriers étaient des employés sylvicoles de l'ONF. Chacun d'entre eux était expérimenté et avait déjà participé à des plantations forestières.

Les tests se sont déroulés en condition réelle. Le travail des planteurs consiste à décapier le sol à l'aide de la panne de l'outil pour accéder à la terre (phase de décapage). Le sol est ensuite fendu avec la hache et la panne pour créer l'emplacement du plant (phase de plantation).

Il a été demandé aux ouvriers de planter dans un premier temps avec un outil classique avec un manche de 1m et dans un second temps avec un manche de 1,3m. Le fer de l'outil étant similaire dans les deux conditions. Une brève phase d'habitué à l'outil au manche long a précédé les mesures.

Mesures et traitement des données :

La flexion frontale du buste a été mesurée. Pour cela nous avons rapporté l'angle entre le tronc et le fémur de la jambe face à la caméra. La mesure flexion frontale avait lieu durant les phases de décapage et de plantation. Pour mesurer ces angles, nous avons filmé les planteurs de profil lors de l'exécution du travail. Puis les vidéos ont été traitées à l'aide du logiciel d'analyse vidéo Kinovéa.

La pioche à planter relookée

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)

Les données de cinématiques angulaires ont ensuite été extraites sous excel afin de traiter les données.

Résultats :

➤ Phase de décapage

Moyenne flexion frontale			
planteur	Manche court	Manche long	différence
1	101,10	137,13	36,03
2	142,99	150,32	7,33
3	112,68	105,60	-7,08
4	94,49	111,56	17,06
Global	107,3	127,33	19,9

Lors de la phase de décapage, on observe une augmentation de l'angle moyen de flexion frontale d'environ 20 degrés.

Si on observe individuellement, on peut voir une augmentation de l'angle avec l'augmentation de la taille du manche plus ou moins importante chez 3 planteurs. Et une diminution de l'angle de flexion moyen chez un planteur.

➤ Phase de plantation

Moyenne flexion frontale			
planteur	Manche court	Manche long	différence
1	113,78	154,27	40,49
2	151,74	160,21	8,47
3	91,37	113,05	21,68
4	98,32	107,30	8,98
Global	113	129,8	16,8

Lors de la phase de plantation, chaque planteur a adopté une posture plus redressée avec l'outil pourvu du manche long.

Discussion :

L'étude menée permet de mettre en évidence que la longueur du manche de l'outil a un effet sur les postures de l'utilisateur. Un manche plus long permettrait de se redresser et donc de limiter les contraintes biomécaniques sur la zone du rachis lombaire.

On observe dans les résultats des variations d'écarts suivant les planteurs. Le planteur 1 était grand (1,85m). En ce qui le concerne, le long manche lui a permis de se redresser de 36 degrés sur la phase de décapage et plus de 40 degrés sur la phase de plantation.

La pioche à planter relookée

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)

Chez le planteur 2 l'écart est moindre. Cela peut être expliqué par le fait que ses postures étaient déjà assez bonnes d'un point de vue ergonomique avec un manche plus court. On observe tout de même une amélioration avec le manche long.

La diminution de l'angle pour le planteur 3 lors de la phase de décapage peut être liée à la technique de décapage de ce planteur. Il tirait en arrière avec la panne presque à 90 degrés par rapport au sol. Cette posture lui permettait de se baisser indépendamment de la longueur du manche.

Par ailleurs, les planteurs les plus grands (1 : 1,85 et 2 : 1,75) sont paradoxalement ceux qui se baissent le moins. Ils adoptent des stratégies motrices plus saines que les planteurs plus petits (3 et 4 : 1,65m).

Le nombre d'ouvriers ne permet pas de réaliser des tests statistiques permettant d'établir une significativité de nos résultats. Ces résultats ne sont donc pas généralisables.

L'étude comportait quelques limites. L'utilisation d'un outil de motion capture pourrait être plus précis et donc plus pertinent qu'une analyse vidéo.

RESULTATS

Ce travail nous a permis d'identifier un type de pioche permettant maximiser la mise en place de plants forestiers. La longueur et largeur de la panne ainsi que la hache ont été optimisées afin d'améliorer la mise en place du plant et de limiter le nombre de coup de pioche.

La longueur du manche ainsi que la matière seront à adapter à l'utilisateur.

D.Chamarande, S.Daviller (ATX LCA) et L.Poffet (MCBS)