

PROJET PIF

(Plantations Innovantes en Forêt)

Tâche 3.1

Evaluation ergonomique de l'acte de plantation

16/09/2022

Malaurie Puyal (INRAE), Jonathan Pitaud (ONF)



UNION EUROPÉENNE

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales



Dans un contexte de changement climatique et d'apparition de nombreuses crises (scolytes, sécheresses, ...), la plantation devient une solution inévitable, à la fois pour permettre d'adapter nos forêts avec des essences qui répondront mieux aux climats de demain, et de fournir une solution lors de situations de blocage de la régénération naturelle. Ces dernières années, la plantation a subi un essor avec la mise en place du plan de relance. L'objectif est de planter 45 000 hectares de forêts (en plus des 50 000 hectares déjà plantés annuellement) avec notamment la reconstitution des peuplements scolytés dans le Grand Est et en Bourgogne Franche Comté.

L'activité de plantation est reconnue comme difficile, pénible et n'est pas sans conséquences sur l'état de santé des ouvriers. Les troubles musculo-squelettiques, maladies principales dans ce secteur sylvicole, résultent notamment de gestes et postures traumatisants subis par les ouvriers, comme au moment de la plantation.

Suite à ces constats, une évaluation de l'ergonomie de la plantation a été mise en place avec la MSA (Mutualité Sociale Agricole), la CAAAM (Caisse d'Assurance Accident Agricole de Moselle), INRAE (Institut National de la Recherche Agronomique et Environnementale) et l'ONF (Office National des Forêts) avec pour objectifs d'identifier les phases de travail réalisées par l'ouvrier lors de la plantation et d'analyser la pénibilité de chaque phase, afin d'identifier les principales voies possibles pour réduire la pénibilité du travail.

Pour réaliser ce travail, 7 chantiers ont été suivis entre la fin d'hiver 2020-2021 et l'hiver 2021-2022. L'objectif était de prospecter des chantiers contrastés (en termes d'essence, de type de plants, de type de préparation, de gestion des rémanents, de topographie ou encore de sols), afin d'évaluer les effets des différentes conditions sur la pénibilité du travail, tant en termes de posture, que de durée ou de nombre de coups nécessaires à la mise en terre. Sur chaque chantier, 2 ou 3 ouvriers ont été suivis. La gamme d'âge des ouvriers suivis est assez large (21 ans à 60 ans), ainsi que leur taille (1,60 m à 1,90 m).

Chaque ouvrier a été suivi et filmé pendant environ une heure durant laquelle une grille d'évaluation a été complétée, pour chaque phase de son travail. Cela permet ainsi d'avoir, par phase de travail, une note globale de pénibilité et par la suite, avec un travail d'analyse de vidéo, une durée moyenne de la phase avec le nombre moyen de coups (si la phase présente des répétitions).

Cette analyse se focalise uniquement sur l'étape de plantation pure, c'est-à-dire la mise en terre des plants et ne prend pas en compte l'habillage, le déplacement depuis la jauge, le dépôt ou encore la pose de protection contre le gibier.

Les phases rencontrées au cours des différents suivis sont :

- Déplacement : Le déplacement entre chaque plant sur la ligne ou dans un plateau, avec dans le même temps le déplacement de la cagette, ou du sac de plants
- Décapage : Le décapage de la végétation, ou plus fréquemment le déblaiement de branches, avec la partie panne de la pioche
- Trou : Le travail avec la partie hache puis la panne de la pioche pour préparer la mise en terre du plant
- Mise en terre : La mise en terre du plant
- Tassement : Le tassement de la terre autour du plant, essentiellement avec les pieds mais il arrive que certains planteurs s'y attèlent à la main

Postures

Le score attribué aux différentes zones du corps des ouvriers (tête, épaules, coudes, poignets, inclinaison du torse) permet par la suite d'obtenir un score total. Plus celui-ci est élevé, et plus le risque d'apparition de troubles musculo-squelettiques sera aussi élevé. Deux phases sont ressorties avec des

scores particulièrement élevés : les phases « Trou » et « Mise en terre », avec un peu plus loin derrière, la phase « décapage ». Pour les autres phases, bien que celles-ci soient au-dessus du seuil à partir duquel on considère que les postures prises peuvent avoir des conséquences sur la santé, elles restent largement moins impactantes pour le planteur. Les principales zones affectées sont les lombaires, les épaules, les coudes. Les poignets et le cou sont moins sollicités même si le cou ressort assez fortement lors de la phase de tassement lorsque les planteurs regardent leurs pieds. En changeant d'outil et en passant à l'utilisation d'une canne à planter, le score obtenu est largement meilleur dû directement aux positions plus verticales prises grâce à l'utilisation de cet outil. Son utilisation reste cependant restreinte à des terrains préparés, pas trop mouillés, et sans forte présence d'éléments grossiers.

Les différents contextes étudiés ne semblent pas avoir eu d'effets majeurs sur les postures des planteurs même si on pourrait supposer un léger effet positif de la pente sur les postures mais qui ne ressort pas concrètement sur nos résultats. Sur l'entièreté des chantiers, on observe un fort effet « individu », résultant en partie du niveau d'expérience dans le métier, de l'âge mais surtout de la « manière » dont le travail est réalisé. La taille semble avoir un léger effet sur l'inclinaison du dos mais reste difficile à visualiser dû à l'effet individus très important. La manière dont chaque individu aborde l'acte de plantation reste donc l'élément majeur expliquant les résultats. En conclusion, on a pu constater que peu importe le type de chantier, même après travail du sol, l'acte de plantation reste pénible et les phases « Trou », « Mise en terre » (ainsi que « décapage » si présent), sont les phases les plus traumatisantes en termes de postures.

Durée et répétitivité

La posture est un premier point de pénibilité, mais il convient aussi de regarder la durée et la répétitivité des phases. Plus une action est répétitive, plus le risque d'apparition de troubles est élevé.

La durée moyenne totale d'un cycle de plantation d'un arbre sur les différents chantiers est de 32 secondes, et peut varier largement en fonction du chantier (accessibilité, visibilité, encombrement), mais surtout de l'individu (âge, expérience, degré de soin). La durée maximum pour un cycle est de 88 secondes et la durée minimale de 26 secondes. La durée est même descendue jusqu'à 21 secondes, dans le cas de la plantation sur plateau travaillé (sans prise en compte du déplacement entre plateaux). Comme évoqué précédemment, il est à noter que cette durée moyenne est fortement dépendante de l'individu et du soin apporté à la mise en place du plant.

Tableau 1 : synthèse des chronométrages par phase dans un cycle de plantation après moyennage par planteur et chantier

	Décapage	Trou	Mise en terre	Tassement	Déplacement
Durée moyenne générale	7 s	8s	10s	7s	8s
Part moyen du temps	16%	23%	25%	18%	22%
Durée min. moyennée	2 s	4 s	4 s	4 s	5 s
Durée max. moyennée	18 s	14s	27 s	14 s	18 s

Les deux phases « Mise en terre » et « Trou » correspondent aux deux phases que l'on rencontre le plus souvent en première position en termes de proportion de temps passée par phase. Pour rappel, ce sont aussi les deux phases les plus impactantes en termes de posture. La durée de ces phases dépend directement de la répétitivité des actions en leur sein. Pour exemple, plus le nombre de coups de pioche va être élevé et plus la durée de la phase va être longue. Les principaux freins rencontrés lors des suivis, et qui ont entraîné une augmentation de la répétitivité dans la phase ont été les souches, les rémanents à déblayer, ou encore la présence d'éléments grossiers. La présence plus ou

moins forte de la végétation concurrente n'a pas forcément eu d'effet sur le planteur qui va garder le même nombre de coups (assez faible), sans forcément réaliser un travail de décapage plus conséquent. En revanche, la préparation mécanisée préalable du sol a eu un effet direct sur le nombre de coups qui devient proche de 1, et qui s'abstient donc de la phase de décapage. Dans la majorité des chantiers suivis, le travail de décapage correspond principalement à un travail de déblaiement des branches, qui est complété de 1 ou 2 coups de décapage pour enlever la végétation. La quantité de végétation sur le chantier ne semble avoir que peu d'effets sur l'effort de décapage. De plus, dans le cas de plants en racines nues, la panne parfois trop courte de la pioche a demandé de réitérer le coup de pioche, lors de la phase de réalisation du trou, afin d'avoir une profondeur suffisante pour enfoncer le plant.

Tableau 2 : synthèse du nombre de coups mis par phase dans un cycle de plantation après moyennage par planteur et chantier

	Décapage	Trou	Mise en terre	Tassement	Déplacement
Nombre de coups moyen	5	4	2	8	1
Nombre de coups min. moyenné	2	1	1	4	1
Nombre de coup max. moyenné	7	8	6	18	1

La force mise par le planteur pour réaliser chaque action n'a pas été évaluée lors de ces suivis de chantiers car cela nécessitait l'utilisation d'outils de mesure dont nous ne disposions pas. Cependant, il est certain que ce point pourrait nous fournir des informations complémentaires et pourraient pointer des différences plus importantes entre les différents chantiers évalués que nous n'avons pas pu percevoir avec les postures.

Préconisations :

Peu importe le type de chantier, les phases de mise en terre des plants et la réalisation du trou restent les étapes les plus perturbantes pour le corps, et correspondent souvent aux deux phases les plus longues sur la durée du cycle. Même si chaque cycle de plantation est assez court, la répétitivité de ces cycles tout au long d'une journée peut être traumatisante au vu des positions prises. Les différents facteurs qu'on a pu mettre en évidence sont principalement expliqués par un effet individu, plutôt que par un effet chantier, même si la forte présence de souche, d'éléments grossiers et le nettoyage préalable de la parcelle influencent directement le nombre de coups.

L'évaluation des postures et des durées sur les différents chantiers a permis de mettre en évidence la pénibilité de l'acte de plantation, notamment sur des chantiers non préparés, en termes de gestion des rémanents. Les difficultés de déplacement sur les chantiers (pas de cheminement pour le planteur, tant dans la parcelle que pour y accéder), avec en plus des charges lourdes (cagettes de plus de 10 kilos) entraînent des difficultés et un effort conséquent dès le départ pour le planteur. De plus, les nombreux aller-retours jusqu'au point de dépôt des plants entraînent une perte de temps considérable pour le planteur et une augmentation des risques de chutes ou de blessures (comme des entorses) dans le cas de chemins non nettoyés.

L'acte de plantation est souvent difficile, surtout lorsqu'il se fait dans des conditions de chantiers très encombrés, avec une forte densité de souches, ou encore d'éléments grossiers. Dans ces situations, une préparation du terrain de plantation (i.e. broyage, mise en andain des rémanents, travail de sol superficiel ou en profondeur) va directement faciliter le travail du planteur, surtout si cela implique la possibilité d'utiliser une canne à planter. Cependant, ce n'est pas forcément possible dans tous les contextes et cela peut différer des objectifs du gestionnaire. Dans ces constats, nous pouvons avoir un raisonnement à deux échelles.

Dans un premier temps, on peut travailler à l'échelle du planteur. Plusieurs niveaux de travail peuvent être envisagés. Comme on a pu le constater, la durée d'un cycle de plantation pour un arbre est assez courte, ce qui entraîne un très grand nombre de répétition des gestes en peu de temps et qui demande par la suite des temps de pauses assez conséquents (sans pause, on peut atteindre plus de 100 plants par heures). On peut supposer qu'un travail moins rapide et parfois avec des gestes plus adaptés (ex : mettre le genou à terre lors de la mise en terre du plant) permettrait un essoufflement moins important lors de l'acte de plantation et avec un meilleur ménagement du corps. Réaliser par la suite des pauses régulières (ie 10 min toutes les heures), peuvent aussi permettre de reposer le corps tout en réalisant des étirements. Enfin, il est surtout nécessaire de varier les activités à la journée mais aussi entre deux jours pour limiter ces effets de répétition des gestes (avec de l'habillage de plants, du jalonnement, ou d'autres activités sur la saison (ex : débroussaillage)).

Un autre niveau sur lequel on peut jouer est l'outil du planteur. Sur des terrains non préparés, la pioche reste le seul outil possible. Les différentes manières de modifier cet outil sont : de jouer sur la forme du fer, sur la longueur du manche ou encore sur sa composition (bois vs fibre de verre). La forme du fer n'a pas eu d'effet sur les postures des planteurs, ni sur le nombre de coups portés pour réaliser le travail ou sur sa durée. L'effet individuel reste encore le principal résultat ressorti. En revanche, et cela reste à tester, cela pourrait jouer directement sur l'effort mis dans la pioche par le planteur. Et cela viendrait rejoindre les résultats des entretiens réalisés avec les planteurs ayant testés les nouveaux outils, qui ont pu émettre des résultats positifs, sur la maniabilité de l'outil et la facilité de l'enfoncer. Il reste cependant à relativiser le choix du fer en fonction du type de plants (racines nues, godets, ...) et du contexte où l'on se trouve : en présence d'un sol superficiel, de nombreux éléments grossiers, ou inversement, en présence d'un sol profond et meuble, en fonction de la texture, Il est important de noter que les prototypes d'outils créés lors du projet PIF, suite à une réévaluation du fer (une panne plus longue et plus large permet de mettre le plant en terre plus facilement, une panne plus longue et plus fine permet de transpercer plus facilement le sol lorsqu'il y a une forte présence de cailloux), ont eu un franc succès auprès des planteurs, qui pour certains, ont continué de travailler avec. Il est aussi important de noter que l'utilisation d'un outil plus adapté en fonction du contexte (ex : panne plus longue pour une meilleure mise en terre du système racinaire) permettrait aussi une meilleure réussite de la plantation, point non abordé jusqu'ici. En effet, on a pu voir que peu importe les chantiers, le même effort a été mis pour les différentes phases surement au détriment de la qualité de la mise en terre du plant, qui n'a pas été évaluée ici.

Concernant le manche, des premiers tests ont été fait avec un manche de 1,30 m, plutôt que 1 m. Des premiers résultats encourageants ont pu montrer un angle d'inclinaison du dos moins important suite à l'utilisation d'un manche plus long. Cela entraîne cependant une modification de la manière de travailler qui n'est pas forcément facile à adopter. Nos différents résultats nous incitent à penser que les ouvriers doivent pouvoir disposer d'une gamme d'outils variés (différentes formes de fer, différentes tailles de manche), plutôt que d'un seul outil, afin de pouvoir s'adapter aux différents chantiers et donc aux conditions qu'ils rencontrent.

Dans un second temps, on peut travailler à l'échelle de la parcelle et de l'organisation du chantier. Comme on a pu voir, il est difficile de jouer sur la phase de plantation, cependant il est possible de jouer sur d'autres aspects, à plus grande échelle. Par exemple en réalisant un travail préalable à la plantation, tant en termes de réflexion de manutention des plants sur la parcelle par exemple, que de nettoyage de la parcelle avec mise en andain des rémanents et dégagement des chemins de cheminement pour les planteurs. Suite à ce constat, un travail est en cours pour la réalisation de fiches techniques, sur l'organisation d'un chantier de plantation en vue d'en limiter la pénibilité, avec ses différentes étapes.