

UNE SÉRIE DE PROTOCOLES EXPÉRIMENTAUX RELATIFS À LA SÉLECTION D'UN HARNAIS COMPLET POUR ÉLAGUEURS

ARTEAU JEAN (1)

Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail. Montréal, Québec,
Canada

BEAUCHAMP YVES (2)

École de technologie supérieure. Montréal, Québec, Canada

LANGLAIS IAN (3)

Société internationale d'arboriculture division Québec. Montréal, Québec, Canada

VACHON FRÉDÉRIC (2)

École de technologie supérieure. Montréal, Québec, Canada

Résumé

Le travail de l'élagueur consiste à abattre et à élaguer des arbres pour des raisons de santé de l'arbre, d'esthétique, de sécurité et de dégagement du réseau. Au Québec, la réglementation pour les travaux en hauteur est très simple : tout travailleur exposé à une chute de plus de 3 mètres doit être protégé. L'objectif de ce projet expérimental est de réduire les risques de chute en déterminant la position du point d'ancrage sur le mât d'un engin élévateur à nacelle, en sélectionnant un harnais complet par rapport à différents critères et en sélectionnant finalement le matériel et les méthodes d'ascension à l'aide de cordes et de grimpettes. Cette étude inclut des évaluations visant à mesurer l'efficacité, la fiabilité ainsi que la convivialité des différents systèmes. Les résultats préliminaires démontrent que le port d'un harnais complet avec bretelles croisées et extensibles n'occasionne pas de contrainte supplémentaire au niveau des épaules comparativement à une ceinture traditionnelle.

Mots clés : Arboriculture, protection contre les chutes et perception psycho-physique.

A SERIES OF EXPERIMENTAL PROTOCOLS FOR THE SELECTION OF A FULL-BODY HARNESS FOR ARBORISTS

Abstract

An arborist's work consists of felling and pruning trees for health of the tree, safety and aerial network clearance. In Quebec, the regulations for work at heights are very simple: any worker exposed to a fall of more than 3 meters must be protected. The aim of this experimental project is to reduce the risk of falls by determining the type of lanyard and the location of its anchor point when working aloft in an aerial device by selecting a full-body harness on the basis of different criteria, and finally, by selecting the equipment and safe methods for optimal ascension with ropes and spurs. This study includes evaluations for measuring the effectiveness, reliability and user-friendliness of various systems. Preliminary results show that the wearing of a full-body harness with extensible crossed shoulder straps does not produce any additional stress on the shoulders than a traditional belt.

Keys words: Arboriculture, fall protection and psycho-physical perception.

PROBLÉMATIQUE

Les chutes de hauteur sont des accidents graves et souvent mortels qui se retrouvent dans des milieux variés, comme la construction, le montage de charpentes métalliques et l'arboriculture. Une chute de hauteur cause deux fois plus de jours indemnisés que l'accident moyen, tout secteur confondu. Les données statistiques sur les accidents en arboriculture étaient difficiles à extraire et de fait, très peu fiables parce que d'une part, les arboriculteurs étaient confondus avec les pépiniéristes, les jardiniers, etc. et que d'autre part, les entreprises spécialisées n'étaient pas regroupées dans une unité distincte, mais noyées soit dans la sylviculture ou le jardinage. La cueillette de statistiques d'accidents étant en soi un projet de recherche, on se contentera de souligner que les entreprises d'arboriculture qui étaient autrefois classées dans l'unité « travaux sylvicoles » ont été récemment regroupées par la CSST dans une unité distincte. Leur taux de cotisation est alors passé de 13,50 \$ (unité 12020) à 20,60 \$ (1999). Le taux de cotisation moyen au Québec en 1998 était de 2,47 \$. Le taux de cotisation illustre la très forte incidence des lésions professionnelles en arboriculture. Enfin un minimum de quatre chutes de grande hauteur sont survenues à des élagueurs sur le territoire de la Ville de Montréal entre mai et octobre 1999 pour une population de 120 élagueurs. Les hauteurs de chute étaient respectivement 10 m, 6 m, 5 m et inconnue. Une des chutes a causé la fracture de quatre côtes et d'une clavicule; trois mois après l'accident, le travailleur n'était toujours pas retourné au travail. Dans un autre cas, on parle de fractures multiples aux membres inférieurs et de lésions au dos. Dans le troisième cas, il est fait mention de traumatisme crânien. Quant au quatrième, aucun renseignement est disponible.

Les élagueurs effectuent les travaux d'entretien des arbres soit l'élagage, coupe des tiges lignifiées et l'abattage. L'accès aux arbres est effectué avec une nacelle à mat articulé ayant des propriétés diélectriques particulières lorsque l'arbre est près d'une voie carrossable et que la hauteur de l'arbre est inférieure à la hauteur de la nacelle 15m à 20m. Dans les autres cas, l'échelle, la grimpeuse ou les câbles sont utilisés. Pour tous les types de travaux, la plupart des élagueurs n'utilisent qu'un système de positionnement (système primaire) sans système d'arrêt de chute (système secondaire). Dans cet article, l'emphase est mise sur une composante des systèmes de positionnement et d'arrêt de chute soit le harnais. Sur ce point particulier, la plupart des élagueurs se contentent de porter une ceinture de positionnement au lieu du harnais d'arrêt de chute conforme à la norme CAN/CSA-Z259.10. Avec une ceinture à attache ventrale, le corps est en hyper-extension lombaire lors de l'arrêt de la chute. Avec une ceinture avec attache dorsale, les organes mous de l'abdomen subiront des pressions qui entraîneront des lésions sévères.

OBJECTIFS

L'objectif de ce projet de recherche est de réduire les risques de chutes en revoyant les méthodes de travail et les équipements de positionnement et d'arrêt de chute pour augmenter la protection contre les chutes de hauteur. Le projet porte sur quatre questions : (1) la localisation de l'ancrage et le type de lien dans une nacelle; (2) la sélection d'un harnais adapté au travail des élagueurs; (3) la sélection des systèmes d'équipements pour le travail à l'éperon et (4) la sélection des systèmes d'équipements pour le travail au câble. Dans le cadre de cet article, seule la sélection d'un harnais adapté au travail des élagueurs sera élaborée puisque les sélections d'équipements pour le travail à l'éperon et au câble sont présentement à l'étude.

MÉTHODOLOGIE

Trois blocs de protocoles expérimentaux ont permis la sélection du harnais d'élagueur :

- 1- sélection de la configuration optimale des bretelles du harnais;
- 2- quatre protocoles qui identifient le harnais spécifique aux tâches d'élagueur (travail à la nacelle, au câble, à l'éperon et outillé);
- 3- une validation à long terme qui vérifie et compare l'appréciation du harnais par des sujets expérimentés et novice dans une plus grande variété de tâches réelles.

Seuls les résultats du bloc 1 sur la sélection des bretelles et ceux du bloc 2 au câble sont présentés parce qu'ils sont représentatifs des autres protocoles.

Sujets

Les sujets participant à l'étude étaient tous des élagueurs expérimentés ne démontrant aucune pathologie. Les sujets étaient volontaires pour l'expérimentation et étaient rémunérés pour leurs heures de travail. De plus, afin d'avoir un échantillonnage le plus représentatif du milieu, les sujets furent recrutés à l'intérieur des milieux municipaux, de réseaux et résidentiels.

Sélection de la configuration optimale pour les bretelles du harnais (section 1)

Les harnais d'arrêt de chute sélectionnés provenaient du même fabricant afin de standardiser les résultats. De plus, tous les harnais étaient conformes à la norme CSA.Z259.10. Les quatre configurations de bretelles étaient : deux matériaux (rigides et extensibles) et deux conceptions (croisées et pivotantes en V). Pour sélectionner la meilleure configuration des bretelles, les sujets devaient exécuter à trois reprises et aléatoirement la flexion simultanée des épaules, la flexion du tronc, l'abduction et adduction du tronc vers le droite, l'ascension d'une échelle avec un barreau sur deux manquant et une flexion des genoux (style squat). Durant ces tâches, le niveau de gêne (nuisance) aux niveaux des épaules droite et gauche, le niveau de gêne (nuisance) aux niveaux des hanches droite et gauche et l'appréciation globale des harnais étaient mesurés à l'aide d'une échelle visuelle analogue. Des études récentes démontrent l'utilité de l'échelle visuelle analogue dans la discrimination de plusieurs systèmes et équipement (1,2,3,4). Après chaque essai, le sujet devait indiquer d'un X l'endroit jugé approprié sur chacune des échelles visuelles analogues. La mesure fut obtenue en déterminant, à l'aide d'une règle, la distance entre la position de la marque X et l'origine (extrême gauche). Cette distance est par la suite convertie en pourcentage. Finalement, les sujets devaient à la fin des différentes tâches classer les quatre harnais en ordre de préférence. L'analyse ANOVA a décomposé la variabilité des différentes variables dépendantes par rapport aux différents facteurs. Avec une somme de carré de type 3, la contribution de chaque facteur fut mesurée par rapport aux autres facteurs. Les valeurs P expriment les facteurs significatifs par rapport aux autres facteurs. Si la valeur P se situe en dessous de 0,05, ce facteur est significatif pour la valeur dépendante mesurée avec un intervalle de confiance de 95%.

Les résultats de cette première partie ont démontré majoritairement et significativement que le choix d'un harnais complet avec bretelles extensibles et croisées s'avérait le meilleur choix pour la convivialité du harnais.

Simulation de travaux et de déplacement au câble dans l'arbre (bloc 2)

Les harnais et les ceintures évalués étaient : (1) ceinture avec cuissardes, (2) ceinture avec sellette, (3) harnais complet avec cuissardes et (4) harnais complet avec sellette. L'objectif est d'identifier l'équipement le plus approprié pour un élagueur. Les tâches à exécuter étaient réparties dans les arbres sous forme de circuits imposés où les sujets devaient indiquer à chaque station sur l'échelle visuelle analogue le niveau de gêne (nuisance) au niveau des épaules, le niveau de gêne (nuisance) au niveau des hanches, leur sentiment de sécurité et l'appréciation globale du harnais. L'analyse ANOVA a décomposé la variabilité des différentes variables dépendantes par rapport aux différents facteurs

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La figure 1 illustre le confort au niveau des épaules et l'appréciation globale pour chacun des harnais. Pour faciliter la compréhension, les résultats sont divisés par 12,6 puisque l'échelle analogue avait 12,6 cm de long. De cette manière, l'échelle graphique est comprise entre 0 et 1 et où un résultat faible représente une appréciation positive.

Pour la nuisance aux épaules, les résultats démontrent que la nuisance aux épaules est significativement ($p < 0.05$) supérieure pour le harnais à sellette (4). Le harnais à cuissardes (3) est confondu avec les deux ceintures ne possédant pas de bretelles. Les bretelles se voulaient la différence majeure entre les harnais et les ceintures. Pour l'appréciation globale, le harnais complet à sellette s'avère significativement moins apprécié comparativement au harnais complet avec cuissardes. Aucune différence significative n'est illustrée entre les deux ceintures et le harnais avec cuissardes.

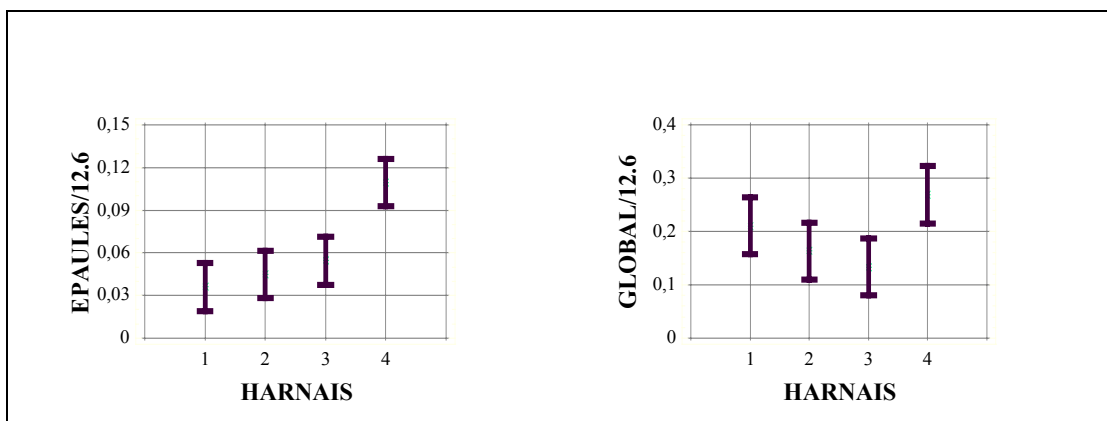


Figure 1. Confort aux niveaux des épaules et appréciation globale des deux ceintures et des deux harnais.

La figure 2 illustre le rang moyen pour chacun des harnais et ceintures. Les résultats démontrent clairement la préférence des travailleurs pour le harnais avec cuissardes et bretelles élastiques croisées (3) par rapport aux deux ceintures (1 & 2) et au harnais avec sellette (4).

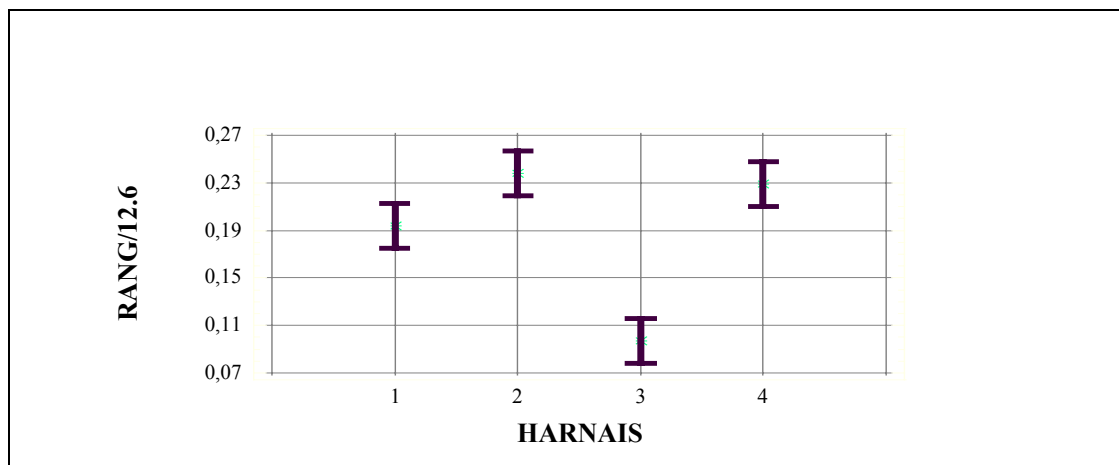


Figure 2. Rang moyen pour chacun des harnais (3 & 4) et ceintures (1 & 2).

CONCLUSION

La protection contre les chutes de hauteur maîtrise relativement bien ses principes de protection et les grandes classes d'équipements. Bien que des équipements performants existent, leur sélection et la constitution de systèmes de protection en fonction des tâches spécifiques de l'élagage restent à faire. Ce protocole à plusieurs étapes a permis de sélectionner un harnais adapté au travail des élagueurs. Les résultats qui ressortent de cette étude démontrent qu'un harnais complet peut être autant ou sinon plus apprécié qu'une simple ceinture pour des variables de confort, nuisance, sentiment de sécurité et appréciation globale. La suite de cette étude aura pour but de constituer des systèmes de protection en fonction des tâches spécifiques de l'élagage.

RÉFÉRENCES

- (1) ARTEAU, J., BEAUCHAMP, Y., ARCAND, J.-F. et BROSSEAU, M. (1997) « Testing a Wood Pole Fall Arrest System using an Evaluation Methodology with Ergonomic and Engineering Criteria », Electricity '97 Conference and Exposition, Corporate Resources - Health and Safety, Canadian Electricity Association, 20 au 24 avril 1997, Vancouver, 19 p.
- (2) BEAUCHAMP, Y., ARTEAU, J. et BROSSEAU, M. (1996) « Evaluation of a lineman's belt equipped with a retractable lanyard fall arresting system ». Advances in Applied Ergonomics, Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics (ICAE '96), Istamboul, 21-24 mai, p. 88-92.
- (3) BEAUCHAMP, Y., THOMAS, M., ARTEAU, J. et MARCHAND, D. (1997) « Étude sur la grimpabilité des poteaux de bois dans le cadre de l'entente conjointe Hydro-Québec et Bell Canada ». Rapport R-164, coll. Études et recherches, IRSST, Montréal, 87 p. et annexes.
- (4) BEAUCHAMP, Y., THOMAS, M., ARTEAU, J. et MARCHAND, D. (1999) « Assesment of Wood Utility Pole Climability Using Psychophysical and Mechanical Measurements ». International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 1999, vol. 5, no 1, p.3-28.