



## IMPACT DU DÉCAVAILLONNAGE PAR TRACTION ANIMALE SUR LE CONFORT DU MENEUR

Par **Nolane DELEPOUVE**, **Agnès OLIVIER**, **Benoît PASQUIET** et **Clémence BÉNÉZET** (IFCE)

### INTRODUCTION

En France, l'utilisation de la traction équine est en recrudescence depuis quelques années. Cette pratique peut être retrouvée dans le milieu viticole, où meneur et cheval interagissent autour d'un outil afin de réaliser divers travaux de labour. La manipulation de cet outil dans les opérations d'entretien des sols pourrait occasionner des contraintes sur le confort des meneurs. Le présent article s'intéresse aux évaluations des troubles musculo-squelettiques (TMS) et du niveau de pénibilité du travail des meneurs, par les analyses de la fréquence cardiaque et de la posture, lors d'une opération d'entretien des sols par traction équine.

### CONTEXTE ET ENJEUX

Les TMS sont définis comme étant un ensemble de pathologies d'hypersollicitation affectant l'appareil locomoteur et plus particulièrement les tissus mous (articulations, muscles, nerfs et tendons). Ils peuvent être dus à plusieurs facteurs : biomécaniques, environnementaux, organisationnels et psychosociaux (Roquelaure, 2017). La combinaison de plusieurs de ces facteurs entraîne une augmentation significative des risques qu'un individu soit atteint de TMS (Fisher, 1998 ; Kroemer, 1989 ; Putz-Anderson, 1988).

Dans le cas de l'entretien des sols viticoles par traction équine, les viticulteurs effectuent plusieurs opérations de labour aux pieds des vignes. Le buttage consiste à former une butte de terre aux pieds des vignes, et est généralement effectué en automne ou en hiver. Cette butte est cassée lors du décaivallonnage, au printemps. Le décaivallonnage permet à la fois de retirer le couvert végétal, qui a poussé sur la butte de terre depuis le buttage, et de ramener la terre des pieds de vigne vers le milieu du rang de vigne (Bénézet *et al.*, 2019).

Dans cet article, nous appellerons meneur la personne qui travaille avec la traction animale. Dans le milieu viticole, deux statuts peuvent être considérés : les prestataires et les vigneron (Bénézet *et al.*, 2021). Les meneurs prestataires sont employés ponctuellement par un domaine pour réaliser des opérations d'entretien du sol, comme le buttage et/ou le décaivallonnage, avec leur cheval. Le prestataire peut travailler pour 5 à 15 domaines (clients) autour de 1 à 300 km de leur entreprise (Bénézet *et al.*, 2019). Cette activité peut être complétée par d'autres prestations de travail du sol sur d'autres cultures végétales (maraîchage), dans le tourisme (balade ou randonnée attelée) ou bien avec de l'élevage (Bénézet *et al.*, 2019 ; Bénézet *et al.*, 2021). Pour les meneurs vigneron, la traction équine est une activité ponctuelle qui est réalisée en complément de tâches manuelles ou en tracteur rencontrées dans le milieu viticole : palissage, récolte des grappes *etc.* (Ouvrier viticole, 2020). Les meneurs vigneron peuvent être des gérants de domaine ou des salariés.

Peu d'études se sont intéressées aux zones péri-articulaires éventuellement atteintes de TMS, ni aux facteurs pouvant les causer durant le décaivallonnage. Dans certaines études, des meneurs évoquent des douleurs lombaires et au niveau des membres supérieurs lors d'opérations viticoles par traction équine (Lacaille-Smerilli, 2022 ; Mery-Michel, 2019). Selon la MSA (Mutualité Sociale Agricole), dans le milieu des

actifs agricoles, les TMS toucheraient le canal carpien (32%), les épaules (~30%), les coudes (17%) et le rachis lombaire (10%). Ces TMS seraient dus principalement à des gestes répétitifs (87,5%), au port de charge (8%), aux vibrations (~2%) et à la posture (1,3%) (Lemerle et Chicot, 2018).

Différentes méthodes existent pour pouvoir évaluer les TMS : les méthodes subjectives<sup>[1]</sup>, observationnelles<sup>[2]</sup> et directes<sup>[3]</sup> (David, 2005 ; Li and Buckle, 1999). Plusieurs études montrent que la combinaison des méthodes d'observation ou méthodes directes avec les méthodes subjectives apporte une complémentarité d'informations. Par exemple, une étude qui s'est intéressée aux risques de lombalgie des conducteurs de bus en analysant leur exposition aux exigences posturales, à la manutention manuelle de matériaux et à l'exposition aux vibrations, a associé l'utilisation d'un questionnaire et l'analyse directe à l'aide de capteurs (Okunribido *et al.*, 2007). De plus, quelques études ont combiné l'évaluation des TMS avec l'analyse de la fréquence cardiaque (FC). La FC peut être utilisée pour évaluer l'adaptation physiologique à la chaleur (Meyer *et al.*, 2001), pour caractériser l'astreinte cardiaque d'un individu et pour évaluer l'intensité d'un effort (Jeukendrup and Diemen, 1998). La FC peut donc être un paramètre physiologique utile pour évaluer la pénibilité du travail (Druart, 2019).

Dans le cas de notre étude, en plus de l'analyse de la FC du meneur, deux méthodes complémentaires et validées par les ergonomes ont été choisies dans le but d'évaluer sa posture : le questionnaire de type Nordique et la méthode d'observation à l'aide de la grille RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Le questionnaire de type Nordique permet de recueillir le ressenti d'un individu à propos de ses problèmes (gênes, engourdissement, courbatures, douleurs) et la grille RULA permet d'établir un niveau de risque postural.

L'objectif de cet article est de montrer comment ont été évaluées les contraintes posturales et la pénibilité du travail du meneur durant l'opération de décavaillonnage par traction équine et d'apporter des premiers résultats.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude a été réalisée au sein du projet Caract-Équivigne. La population étudiée et les méthodes employées étaient donc contraintes par le protocole prévu initialement pour ce projet.

### POPULATION D'ÉTUDE

Neuf meneurs (deux femmes, sept hommes) ont été sélectionnés, sur la base des données récoltées pendant le projet Caract-Équivigne sur la période de janvier 2021 à juin 2023, pour des mesures portant sur l'opération de décavaillonnage. Cette opération a été choisie car les données exploitables étaient plus importantes (meneurs bien visibles sur les vidéos, données de fréquences cardiaques de l'équidé et du meneur, et d'effort de traction disponibles).

	Moyenne	Médiane	Min	Max
Âge (ans)	41,4 ± 10,9	38,5	24	59
Taille (cm)	174 ± 7,6	175	165	185
IMC	25,7 ± 2,1	24,8	23,8	29,1
Nombre d'années de pratique de la traction équine en viticulture (ans)	10,6 ± 5,4	10,5	2	18
Pourcentage du temps dédié à la pratique de la traction équine en viticulture par an par rapport à d'autres activités (%)	38 ± 34,2	20	10	80

Tableau 1 / Caractéristiques des neuf meneurs étudiés

[1] Les méthodes subjectives visent à recueillir l'avis subjectif des travailleurs et évaluer leur ressenti par l'utilisation de questionnaires ou d'échelles d'auto-évaluation.

[2] Les méthodes observationnelles permettent de déterminer l'exposition des TMS d'un poste ou d'une tâche par le biais d'observation directe sur le terrain ou par retransmission vidéo. Pour évaluer une situation, des grilles d'analyses peuvent être utilisées. Il en existe plusieurs et elles sont choisies en fonction des zones corporelles étudiées. L'un des avantages de ces méthodes est qu'elles demandent moins d'exigences techniques tout en produisant des données facilement exploitables.

[3] Les méthodes directes consistent à mesurer le risque d'exposition en temps réel par le positionnement de capteurs sur le corps de la personne étudiée. Certains mesurent des angles articulaires afin d'évaluer précisément combien de temps l'opérateur passe à des angles articulaires dits à risques, d'autres mesurent l'activité musculaire. Cela permet de quantifier ce qui est observé. En revanche, l'inconvénient est que cela demande un temps d'équipement et est « invasif » pour le sujet analysé. En effet, il faut équiper l'individu de capteurs sur différentes zones du corps, ce qui peut être un frein pour la personne que l'on souhaite étudier.

Parmi les neuf meneurs sélectionnés, cinq meneurs étaient prestataires et quatre étaient vigneron.

Au vu du faible échantillon, nous avons voulu garantir l'homogénéité de notre population afin de ne pas biaiser la suite de l'étude. Il a été constaté que les caractéristiques de la population étudiée ne montrent pas de résultats significatifs sur d'éventuelles distinctions d'âge et de taille entre les meneurs vigneron et prestataires (respectivement  $p=0,459$  et  $p=0,451$ ). L'IMC chez les prestataires tend à être plus élevé que ceux des meneurs vigneron ( $p=0,061$ ).

Concernant leur pratique, ils ne se distinguent pas sur leur nombre d'années d'expérience de la pratique de la traction équine en viticulture ( $p=0,138$ ) ni sur le pourcentage de temps dédié à cette pratique par rapport aux autres activités qu'ils peuvent réaliser par an ( $p=0,245$ ).

Nous avons donc une population homogène exceptée pour l'IMC.

L'ensemble des participants a signé une fiche de consentement éclairé.

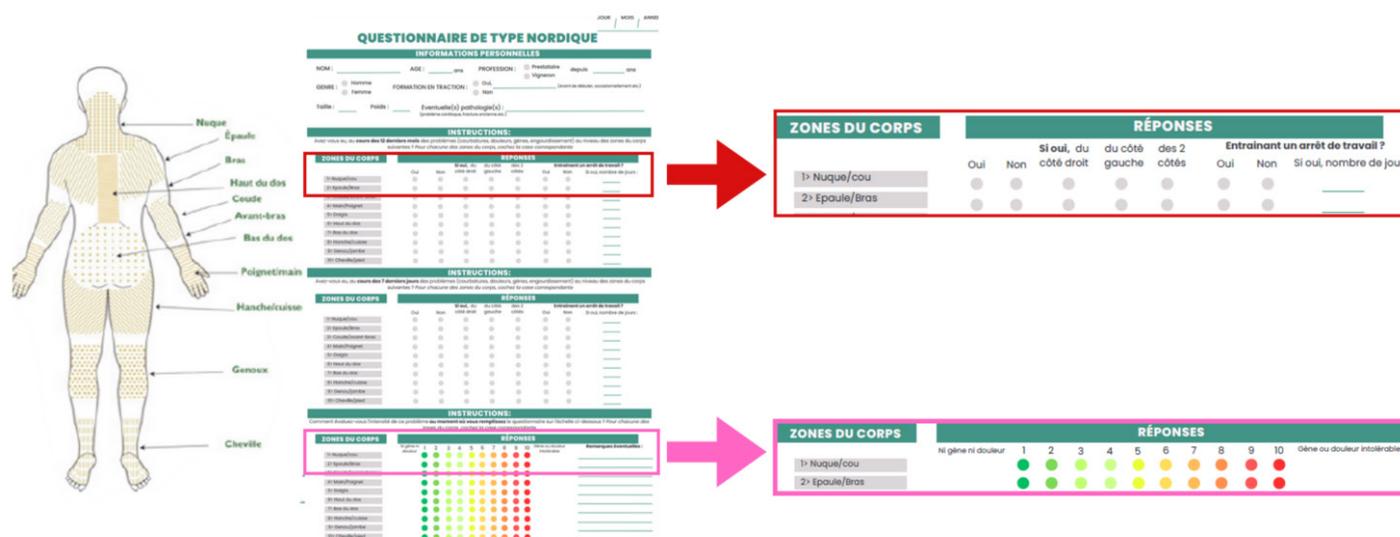


Figure 1 / Extraits du questionnaire de type Nordique distribué aux meneurs

## ÉVALUATION DU RESSENTI PAR MÉTHODE SUBJECTIVE

L'état ostéo-articulaire général des meneurs a été évalué par la distribution par mail d'un questionnaire de type Nordique inspiré du questionnaire de Kuorinka *et al.* (1987) traduit en français en 1994 (Descatha *et al.*, 2010) (cf. figure 1).

Ce questionnaire est un outil standardisé et simple d'utilisation (Descatha *et al.*, 2007). Il est divisé en 4 parties. La première partie concerne le recueil d'informations personnelles du meneur, telles que l'âge, le poids, la taille *etc.* La deuxième partie s'intéresse aux problèmes (gêne, engourdissement, courbatures, douleurs) rencontrés sur différentes parties du corps (nuque/cou, épaule/bras, coude/avant-bras, main/poignet, doigts, haut du dos, bas du dos, hanche/cuisse, genou/jambe et cheville/pied) au cours des 12 derniers mois. Dans cette partie, le meneur répond à des questions fermées. Si sa réponse est « oui », le meneur doit préciser le côté concerné (droit, gauche ou les deux) de la partie du corps étudiée. La troisième partie est similaire à la seconde partie, sauf qu'elle s'intéresse aux problèmes rencontrés pendant les 7 derniers jours. Enfin, la dernière partie consiste à évaluer l'intensité du problème au moment où le meneur remplit le questionnaire. Il l'évalue à l'aide d'une échelle comprise entre 1 et 10, avec 1 correspondant à « ni gêne ni douleur » et 10 « gêne ou douleur intolérable ».

## ÉVALUATION DU NIVEAU DE PÉNIBILITÉ DU TRAVAIL

Le niveau de pénibilité du travail a été évalué grâce à deux outils complémentaires : le cardiofréquencemètre et l'échelle de Meunier. Le cardiofréquencemètre permet de suivre l'évolution de la fréquence cardiaque du meneur durant l'opération de décaivonnage. L'échelle de Meunier permet d'établir un niveau de pénibilité à l'aide d'indices de cotation (fréquence cardiaque moyenne, 99<sup>ème</sup> percentile et coût cardiaque relatif moyen).

## ÉVALUATION DE LA POSTURE PAR MÉTHODE OBSERVATIONNELLE

L'évaluation de la posture a été réalisée à partir d'enregistrements vidéo et leur analyse grâce à la grille d'évaluation RULA (Rapid Upper Limb Assessment) (cf. figure 3). L'enregistrement vidéo est fait à l'aide d'une caméra embarquée (GoPro®) qui filme le meneur de profil pendant le travail dans la parcelle (cf. figure 2).



Figure 2 / Illustration d'un meneur en vue Go-Pro®

Chaque image a été analysée via une grille RULA (cf. figure 3). Cette grille s'intéresse aux épaules, aux coudes, aux poignets, à la nuque et au bas du dos. Le bas du corps, la durée de la tâche et le temps de récupération ne sont pas pris en compte (Rathore *et al.*, 2022). C'est une méthode fiable pour analyser les adultes et facile d'utilisation (McAtamney and Corlett, 1993). Elle permet d'évaluer et de quantifier le niveau de risque aux TMS d'un individu, à un instant donné, à partir d'un score final variant de 1 à 6+, avec 1 « risque négligeable = pas d'action nécessaire » et 6+ « Risque fort = intervention immédiate » (cf. figure 3).

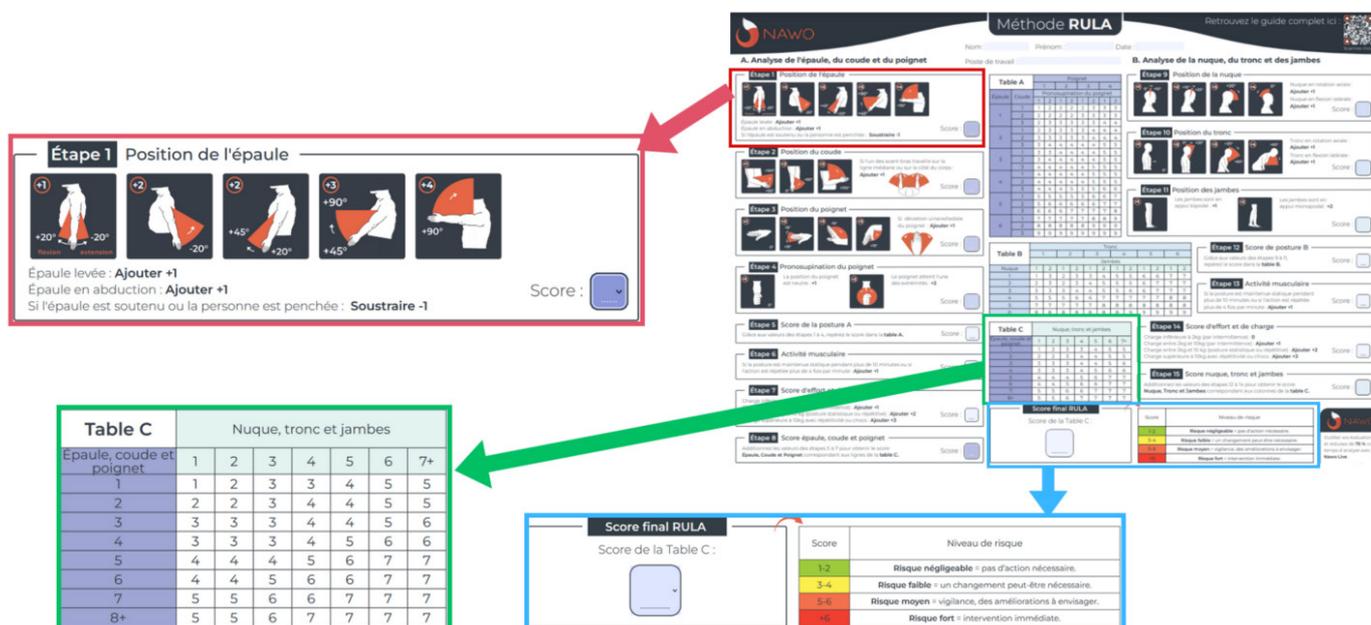


Figure 3 / Extrait de la grille RULA utilisée (source : <https://nawo-solution.com/telecharger-rula-pdf/>)

Pour analyser les vidéos, un rang aller-retour a été sélectionné sur les critères suivants : la visibilité du meneur et les données de fréquence cardiaque du meneur disponibles. Ce rang a été divisé en 3 zones : début, milieu et fin du rang, en fonction de sa longueur. Pour chaque zone, 3 images ont été capturées : une image juste avant le pied de vigne, une image au niveau du pied de vigne et une juste après le pied de vigne (cf. figure 4). Ainsi, sur ce même rang, au total, 18 images ont été capturées (9 sur l'aller du rang et 9 sur le retour).

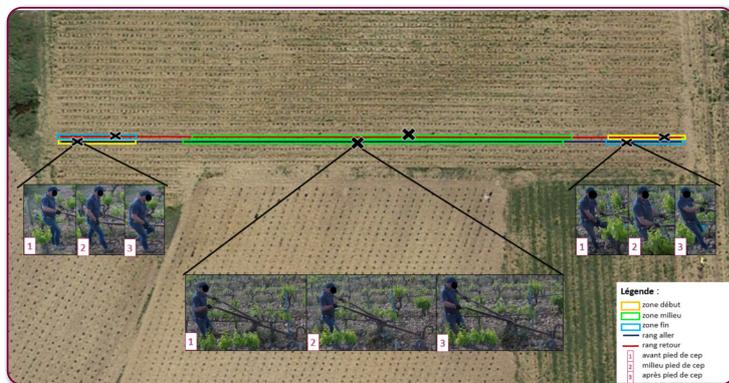


Figure 4 / Schéma illustrant un exemple de 9 images capturées et analysées sur un rang « aller »

## ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel JASP (version 0.16.3.0). La normalité des données étant non satisfaite, des tests non-paramétriques ont été effectués.

# RÉSULTATS ET DISCUSSION

## RESSENTI DU MENEUR

Après le recensement des problèmes (courbatures, douleurs, gênes, engourdissement) auprès des meneurs, réalisé à l'aide du questionnaire de type Nordique, nous observons que les épaules/bras, le bas du dos, la nuque/cou et les hanches/cuisses sont les principales zones concernées par des problèmes (cf. figure 5).

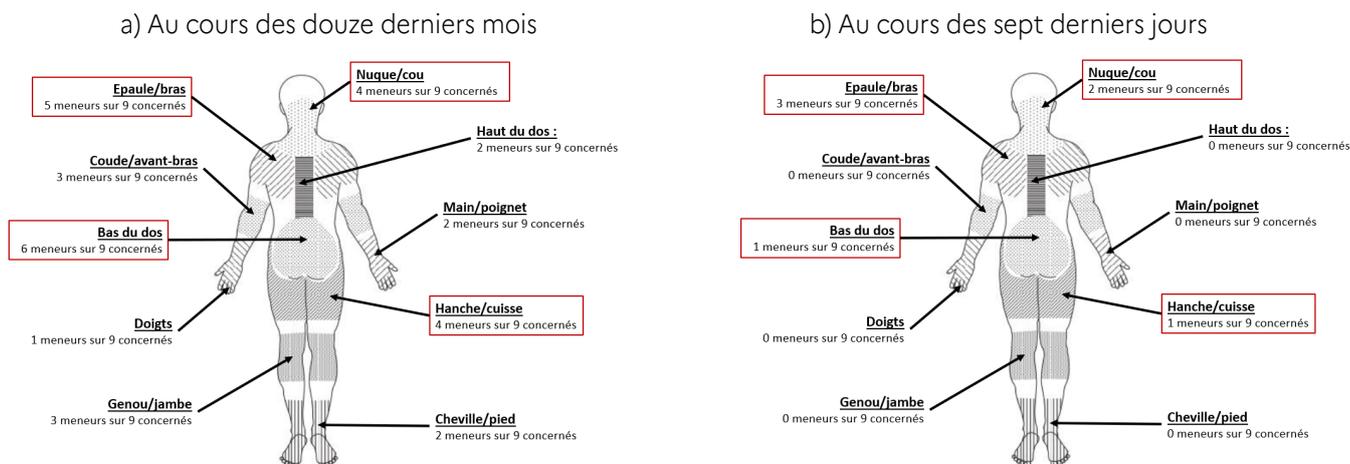


Figure 5 / Résultats des problèmes (courbatures, douleurs, gênes, engourdissement) rencontrés au niveau de différentes zones du corps

Les constats pour le bas du dos et les épaules/bras vont dans le sens de la littérature pour les actifs agricoles. En effet, d'après une étude s'intéressant aux TMS dans le milieu viticole en Californie, pour 194 dossiers d'accidents d'ouvriers viticoles, 69% des TMS ont concerné le dos (Meyers *et al.*, 2006). Ce constat est appuyé par le bilan de la MSA indiquant que 10% des travailleurs agricoles sont touchés par des TMS au rachis lombaire et 29,8% au niveau des épaules/bras (Lemerle et Chicot, 2018). Aucune statistique n'existe pour la pratique de la traction équine en viticulture, mais les meneurs évoquent des problèmes au niveau du dos et des membres supérieurs (Lacaille-Smerilli, 2022 ; Mery-Michel, 2019).

Les zones du corps de la nuque/cou et des hanches/cuisses sont de nouvelles zones de TMS observées chez les meneurs lors de cette tâche de décavaillonnage. Ces données qualitatives restent à prendre avec précaution car elles dépendent de la sensibilité de chaque meneur étudié (Martin-Mattera, 2014). De plus, ce type de questionnaire ne prend pas en considération les facteurs de vie (activité personnelle, hygiène de vie *etc.*) ou encore biomécaniques (répétitivité des tâches *etc.*) dans son évaluation. Or, différents facteurs peuvent être source de TMS et donc de problèmes. Il est donc intéressant de coupler ce questionnaire à des mesures observationnelles ou directes.

## NIVEAU DE PÉNIBILITÉ DU TRAVAIL

Le niveau de pénibilité pour réaliser un décavaillonnage a été évalué par l'analyse de la FC et de l'échelle de Meunier. Un score d'environ 13, correspondant à un niveau de pénibilité très lourd, a été obtenu. Ce résultat est à nuancer car d'une part, il a été évalué sur un faible échantillon de meneurs (9) et d'autre part, la FC de repos n'a pas été mesurée. En effet, cette dernière a été estimée théoriquement comme étant la moyenne entre 55 et 85 bpm, correspondant aux valeurs « frontières » d'une FC de repos chez un adulte. Quant à la FC maximale, celle-ci a été déterminée à partir de la formule d'Astrand (220-âge). D'autres formules existent, mais le choix s'est porté sur cette dernière par simplicité, car l'âge des individus de la population variait de 24 à 59 ans. Il subsiste des limites à ce résultat, mais il permet de mettre en avant le coût physique du décavaillonnage.

## POSTURE DU MENEUR

La posture du meneur a été évaluée à l'aide de la grille RULA. Quel que soit le meneur observé, le score final RULA obtenu était de 7, correspondant à un niveau de risque fort nécessitant une « intervention immédiate ». Ce résultat rejoint celui de l'analyse de la fréquence cardiaque et illustre la difficulté de cette activité. De plus, les résultats ont montré une influence significative du poids de l'outil sur le score de position de l'épaule. La médiane des poids des outils observés étant de 37,8 kg, les outils ont été séparés en deux catégories pour les analyses : « légers » pour les outils inférieurs à 37,8 kg et « lourds » pour ceux supérieurs à ce poids. Le score de position de l'épaule était significativement plus élevé pour les outils de la catégorie

« lourds ». Par ailleurs, le score de position des coudes du meneur était plus élevé sur les terrains inclinés (inclinaison du sol supérieure à 2%) que sur les terrains plats (inclinaison du sol inférieure à 2%). On peut supposer que le meneur emploie une stratégie posturale différente pour s'adapter et manipuler son outil, mais aussi pour s'adapter au terrain.

Ces résultats sont à nuancer car les décavaillonnages n'ont pas été mesurés dans des conditions standardisées. D'autres paramètres environnementaux pourraient influencer ces résultats. De surcroît, ces résultats sont issus d'enregistrements vidéo de 35 minutes en moyenne, filmés majoritairement en début de journée. Or, les meneurs prestataires réalisent plusieurs kilomètres de marche par jour pendant plusieurs heures, sur des terrains variés, tout en manipulant des équipements et des outils lourds. Un suivi plus long lors de différents moments de la journée, voire de la saison, permettrait de vérifier l'effet de la « fatigue » sur l'apparition de problèmes. En effet, on pourrait imaginer que la posture évolue tout au long de la journée en fonction de la fatigue du meneur et des conditions dans lesquelles il travaille. Pour préciser les types de muscles mobilisés pendant l'activité et l'intensité de l'effort musculaire, des capteurs électromyogrammes pourraient être utilisés. Enfin, les résultats issus de la table RULA dépendent de la subjectivité de l'observateur. L'utilisation de centrales inertielles permettrait d'objectiver les angles articulaires et, par conséquent, les scores de position.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a permis de recueillir des premières données sur l'impact de l'opération de décavaillonnage par traction équine sur la posture et le confort du meneur. En effet, le questionnaire Nordique a mis en avant des douleurs au niveau des épaules/bras, nuque/cou, bas du dos et hanches/cuisses. L'analyse de la fréquence cardiaque a montré que les meneurs atteignaient un niveau de pénibilité du travail très lourd. Ce résultat rejoint l'analyse de la posture par utilisation de la grille RULA, qui montre un niveau de risque fort, demandant une intervention immédiate. De plus, il semblerait que plus le poids de l'outil augmente et plus le score de position de l'épaule augmente. Pour l'inclinaison du terrain, il est observé que le score de position du coude augmente pour les terrains en pente. On peut imaginer que le meneur emploie des stratégies de posture différentes pour s'adapter à l'outil et au terrain sur lequel il travaille.

Ces premiers résultats montrent l'impact physique de cette activité, mais ces derniers restent cependant à approfondir. En effet, cette étude s'est intéressée exclusivement au décavaillonnage. D'autres opérations pourraient être évaluées, afin de les comparer entre elles et de regarder leur impact sur le meneur. Par ailleurs, d'autres limites subsistent : le faible échantillon étudié, les variables environnementales non contrôlées et non évaluées, pouvant avoir un effet sur les résultats *etc.*

Ces limites ont permis d'identifier des perspectives pour la réalisation d'une étude ultérieure, telles qu'un échantillon de couples meneur-cheval plus important, une standardisation des mesures afin de limiter l'influence de paramètres non contrôlés/évalués, un temps d'enregistrement plus long, à différents moments de la journée, pour évaluer l'effet de la fatigue sur la posture du meneur et l'utilisation de capteurs (centrales inertielles, capteurs électromyogrammes) afin d'objectiver les angles articulaires ou encore suivre l'activité musculaire. Enfin, cette pratique étant coûteuse physiquement (niveau de pénibilité très lourd obtenu pour le meneur), des recommandations pour des échauffements simples peuvent être a minima proposées aux meneurs. Par exemple, l'étude de Biau *et al.* (2016) a montré que l'échauffement des cavaliers pendant le pansage et la préparation du cheval permettait d'améliorer la coordination et de prévenir le risque de blessures. D'autres perspectives pourraient être la construction d'un cahier des charges à respecter pour améliorer l'ergonomie des outils de traction équine, ou bien le port d'un exosquelette passif, qui pourrait soutenir le dos et limiter les douleurs au niveau du bas du dos.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BÉNÉZET C., GUÉRIN L., FOURNET-FAYAS N., BRUNET P., HARDY J. et PELTIER F.** (2021). [La traction équine en viticulture en France en 2020](#). Institut français du cheval et de l'équitation, 13 pages.
- **BÉNÉZET C., MALY L. et BOYER S.** (2019). [DOGESET Développement d'Outils de GESTion pour les Entreprises prestataires de Traction équine : Premiers repères technico-économiques 2017 sur la prestation de traction équine](#). Institut français du cheval et de l'équitation, 12 pages.
- **BIAU S.** (2016). [L'échauffement du cavalier](#). Institut français du cheval et de l'équitation.
- **BIAU S., BRUNET R., FAVORY E., GADBIN L., L'HOTELLIER N., VANICEK I., PANTALL H., RABJEAU-BURET J. et TALBOURDET C.** (2016) *Métier du cheval : associer travail, santé et performance*. MSA, 34 pages.
- **DAVID G.C.** (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), pages 190-199.
- **DESCATHA A., ROQUELAURE Y., AUBLET-CUVELIER A., HA C., TOURANCHET A. et LECLERC A.** (2007). Le questionnaire de type « Nordique ». Intérêt dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur. *Article de revue INRS*, 112, page 9.
- **DESCATHA A., ROQUELAURE Y., AUBLET-CUVELIER A., HA C., TOURANCHET A. et LECLERC A.** (2010). Validité du questionnaire de type « Nordique » dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur. *Documents pour le médecin du travail*, 509.
- **DRUART H.** (2020). Étude de l'astreinte cardiaque par cardiofréquence-métrie des salariés d'une usine de production de sodium métal. 57 pages.
- **FISHER T.F.** (1998). Preventing upper extremity cumulative trauma disorders: an approach to employee wellness. *AAOHN Journal*, 46(6), pages 296-301.
- **INRS.** (2015). Troubles musculosquelettiques (TMS). INRS [en ligne]. Disponible sur : <https://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/statistiques.html>. Consulté le 25/01/2024.
- **JEUKENDRUP A. and DIEMEN A.V.** (1998). Heart rate monitoring during training and competition in cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 16(1), pages 91-99.
- **KROEMER K.H.E.** (1989). Cumulative trauma disorders: Their recognition and ergonomics measures to avoid them. *Applied Ergonomics*, 20(4), pages 274-280.
- **KUORINKA I., JONSSON B., KILBOM A., VINTERBERG H., BIERING-SØRENSEN F., ANDERSSON G. and JØRGENSEN K.** (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18, pages 233-237.
- **KUORINKA I., JONSSON B., KILBOM A., VINTERBERG H., BIERING-SØRENSEN F., ANDERSSON G. and JØRGENSEN K.** (1994). Analyse des problèmes de l'appareil locomoteur : questionnaire scandinave. *Documents pour le médecin du travail*, 58, pages 167-170.
- **LACAILLE-SMERILLI V.** (2022). Traction animale en viticulture : le meneur de chevaux peut-il être acteur de sa santé ? Institut national de médecine agricole, mémoire pour l'obtention du diplôme de médecine agricole.
- **LEMERLE B. et CHICOT B.** (2018). Observatoire des troubles musculo-squelettiques des actifs agricoles : Bilan national 2012-2016. MSA, 153 pages.
- **LI G. and BUCKLE P.** (1999). Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics*, 42(5), pages 674-695.
- **LOUREL M., ABDELLAOUI S., COURTAT E., BARON G. and VILLIEUX A.** (2008). Santé et travail : Le cas des facteurs de risque des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 14(4), pages 295-310.
- **MARTIN-MATTERA P.** (2014). Le statut subjectif de la douleur : fatalité ou symptôme. Deux exemples cliniques. *Psychothérapies*, 34(2), pages 117-123.
- **McATAMNEY L. and CORLETT E.N.** (1993). RULA : A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), pages 91-99.

- **MEUNIER P., SMOLIK H.J. and KNOCHE C.** (1994). Astreinte cardiaque et travail. Quelle grille d'évaluation choisir ? INRS [en ligne]. Disponible sur : <https://portaildocumentaire.inrs.fr/Default/doc/SYRACUSE/92790/astreinte-cardiaque-et-travail-quelle-grille-d-evaluation-choisir-2-34>. Consulté le 25/01/2024.
- **MERY-MICHEL M.** (2019). Approche des contraintes physiques lors du travail de la vigne en traction animale équine en Gironde. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état en médecine du travail, Université de Bordeaux, 65 pages.
- **MEYER J.-P., MARTINET C., PAYOT L., DIDRY G. and HORWAT F.** (2001). Évaluation de l'astreinte thermique à l'aide de la fréquence cardiaque. *Le travail humain*, 64(1), pages 29-44.
- **MEYERS J.M., MILES J.A., FAUCETT J., FATHALLAH F., JANOWITZ I., SMITH R. and WEBER E.A.** (2006). Smaller loads reduce risk of back injuries during wine grape harvest. *California Agriculture*, 60(1), pages 25-31.
- **OKUNRIBIDO O.O., SHIMBLES S.J., MAGNUSSON M. and POPE M.** (2007). City bus driving and low-back pain: A study of the exposures to posture demands, manual materials handling and whole-body vibration. *Applied Ergonomics*, 38(1), pages 29-38.
- **PUTZ-ANDERSON V.** (1988). Cumulative Trauma Disorders. CRC Press, 165 pages.
- **RATHORE S., KHAN K.L.A., AGRAWAL A.P., CHALISGAONKAR R., RAJ SINGH R.KR. and KATIYAR M.** (2022). Modelling of Indian vendors posture using rapid upper limb assessment (RULA). *Materials Today: Proceedings*, 64, pages 1234-1238.
- **ROQUELAURE Y.** (2017). Actualités concernant les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur en relation avec le travail répétitif. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 201(79), pages 1149-1160.