



Analyse ergonomique et mesures biomécaniques dans un abattoir de porcs

Ergonomic analysis and biomechanical measures in a pig processing plant

Análisis ergonómico y medidas biomecánicas en un matadero de cerdos

Patricia Richard



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/pistes/3703>

DOI : 10.4000/pistes.3703

ISSN : 1481-9384

Éditeur

Les Amis de PISTES

Référence électronique

Patricia Richard, « Analyse ergonomique et mesures biomécaniques dans un abattoir de porcs », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [En ligne], 4-1 | 2002, mis en ligne le 01 mai 2002, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/pistes/3703> ; DOI : 10.4000/pistes.3703

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.



Pistes est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Analyse ergonomique et mesures biomécaniques dans un abattoir de porcs

Ergonomic analysis and biomechanical measures in a pig processing plant
Análisis ergonómico y medidas biomecánicas en un matadero de cerdos

Patricia Richard

Remerciements à madame Nicole Vézina et à monsieur Denis Marchand, professeurs à l'Université du Québec à Montréal, ainsi qu'à la direction de l'entreprise et à tous les travailleurs qui ont participé à cette étude.

1. Introduction

- 1 Le secteur de l'industrie de la viande affiche les taux d'accidents professionnels les plus élevés au Canada (ministère du Travail de l'Ontario, 1998). Les statistiques rapportent quatre fois plus d'accidents chez les travailleurs des abattoirs que chez les travailleurs manuels de tout autre domaine industriel (Statistique Canada, 1991). Plusieurs études montrent depuis longtemps l'importance des troubles musculo-squelettiques (TMS) chez ces employés, notamment ceux des abattoirs de porcs (Noveck et coll., 1990 ; Toulouse et coll., 1995 ; Loppinet et Aptel, 1997). Les auteurs attribuent ce phénomène aux conditions de travail et à la cadence de production qui influencent, entre autres, les efforts musculaires et la répétition des mêmes gestes.
- 2 Afin de réduire les facteurs de risque qui peuvent contribuer à accroître les TMS, la direction d'un abattoir porcin a décidé de faire appel à une ergonome. Cette étude a été réalisée dans le cours d'un stage du diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en intervention ergonomique de l'Université du Québec à Montréal (UQAM).
- 3 Nous avons effectué une analyse ergonomique visant à repérer les facteurs de risque à deux postes de travail : la scie à carcasse et la panne. Ces postes, jugés les plus pénibles par les travailleurs, sont associés à de nombreux accidents, plus particulièrement des

TMS. Cette analyse ergonomique comprenait des mesures biomécaniques pour documenter plus précisément les exigences physiques, faciliter le repérage de solutions et justifier les changements proposés ultérieurement. Ce texte met particulièrement en évidence l'apport de ce type de mesures à une étude ergonomique concernant les TMS.

2. Mise en contexte

- 4 L'entreprise ayant collaboré à l'intervention ergonomique effectuée l'abattage et la transformation de porcs. On y procède à la transformation de la viande le matin et à l'abattage l'après-midi. Une partie des employés de la production (44 / 74) changent donc de poste après le dîner, car ils travaillent dans les deux secteurs au cours de la journée. Une trentaine d'autres passent toute la journée à la salle de coupe (transformation) afin de préparer des commandes spéciales ou d'accomplir un surplus de travail. Il s'agit des travailleurs les plus anciens, ce qui a pour conséquence de concentrer une majorité de jeunes travailleurs à l'abattage. Ceux qui ont davantage d'ancienneté préfèrent demeurer à la transformation toute la journée, car ils considèrent ces postes moins salissants et moins durs physiquement. La moyenne d'âge des travailleurs à la production est de 26 ans et 74 % d'entre eux ont moins de cinq ans d'ancienneté.

3. Démarche et méthode

- 5 Cette intervention ergonomique proposait d'identifier les conditions de travail influençant le risque de développer une lésion musculo-squelettique chez les travailleurs affectés aux postes les plus problématiques de l'abattage et d'élaborer ensuite des propositions de changements. Deux postes ont été ciblés après consultation des statistiques d'accidents et des entretiens avec les travailleurs et la direction, soit le poste de la scie à carcasse et celui de la panne.

3.2 Poste de la scie à carcasse

- 6 Afin de comprendre l'influence des exigences du travail et des facteurs de risque au poste de la scie à carcasse, nous avons mené des entretiens avec les trois travailleurs qui y sont attitrés. Les travailleurs éprouvent des douleurs à l'avant-bras gauche, bras qui dirige la scie dans la carcasse de porc. D'après eux, les difficultés sont liées aux efforts requis pour manipuler la scie. Ils associent certains incidents durant la coupe (la lame qui dévie de la colonne vertébrale, résiste au mouvement de coupe contre elle ou heurte le coffre du porc) et certaines caractéristiques de l'animal (carcasses raides, anormales ou contaminées, truies) à ces difficultés de manipulation de la scie. Les travailleurs éprouvent des douleurs dans l'avant-bras gauche qui dirige la scie dans la carcasse du porc.
- 7 Pour mieux connaître les efforts des travailleurs ainsi que les déterminants qui les expliquent, nous avons élaboré une grille d'observation systématique et mesuré l'activité de certains de leurs muscles à l'aide de l'électromyographie (EMG) pendant le sciage de la carcasse. Les trois employés attitrés à ce poste ont été observés et filmés, et leur activité musculaire a été mesurée. La prise de mesures s'est déroulée au cours d'une journée de travail typique. L'enregistrement et les observations systématiques ont duré 1 h 30 par

sujet, ce qui représentait la coupe de 900 carcasses en continu. Après chaque coupe, le travailleur rapportait à un observateur les événements survenus durant cette activité, ainsi que les caractéristiques du porc. Ces commentaires ont été recueillis à l'aide d'un enregistreur d'événements *psion organizer*. Également, les temps de cycle de chaque coupe effectuée durant la prise de mesures ont été compilés. Les séquences vidéo tournées ont permis d'associer l'activité musculaire à l'action de l'opérateur, d'analyser les opérations, les modes opératoires et les conditions du travail.

- 8 L'EMG de quatre muscles, choisis à cause de leur action dans la manipulation de la scie, a été mesurée. L'activité des muscles de l'avant-bras (fléchisseurs et extenseurs des doigts du côté gauche) de même que celle du deltoïde antérieur gauche et de l'érecteur du rachis gauche ont été mesurées.
- 9 Des électrodes bipolaires pré-amplifiées (x 35) ont été utilisées. Les signaux ainsi captés sont acheminés à la boîte d'acquisition des données du système EMG portatif Muscle Tester ME3000P. La fréquence d'échantillonnage est de 1000 Hz. Les signaux bruts sont transformés en valeurs absolues (rectifiées), puis compilés en moyenne et enregistrés à toutes les 0,1 secondes. Les valeurs EMG sont transformées en pourcentage d'utilisation musculaire (PUM) provenant des valeurs maximales obtenues par un test isométrique de contraction musculaire volontaire maximale effectué après l'expérimentation.
- 10 Finalement, des entretiens collectifs ont permis de valider les résultats et de mieux comprendre les stratégies opératoires des sujets. Ils ont aussi permis de faire ressortir les difficultés non observables associées à la manipulation de la scie et d'identifier quelques pistes de solutions pour alléger ce travail.

3.2 Poste de la panne

- 11 Afin de comprendre l'influence des exigences et des facteurs de risque à ce poste, nous avons réalisé des entretiens avec cinq travailleurs qui y sont attitrés. Selon eux, les difficultés sont liées aux efforts requis pour soulever la panne (les tissus adipeux entourant les organes vitaux du porc). Les travailleurs considèrent que certaines caractéristiques de la panne (grasse, mince) et du porc (présence d'un ligament, stabilité) exigent qu'ils augmentent ces efforts. Ils se plaignent de douleurs aux mains, aux doigts et aux ongles.
- 12 Pour connaître les efforts associés à la levée des pannes, nous avons mesuré le poids soulevé par l'opérateur à l'aide d'un dynamomètre numérique. L'instrument a été fixé sur le convoyeur et sur le jambier (le support retenant la carcasse sur le convoyeur). Ainsi, tout le poids de l'animal était maintenu sur le convoyeur par cet appareil. Les porcs ont été retirés de la chaîne et amenés au rail de retenue pour qu'il soit possible de prendre les mesures.
- 13 Trois travailleurs à la panne, d'expérience variée (novice, intermédiaire et plus expérimenté), ont effectué quatre levées chacun. Le dynamomètre numérique était relié à un ordinateur portable, ce qui permettait d'observer graphiquement les variations du poids soulevé. Le début et l'arrêt de la levée exécutée par le travailleur étaient synchronisés par un marqueur temporel pendant l'enregistrement des données au dynamomètre. Ainsi, chaque mouvement pouvait être associé aux valeurs obtenues sur le graphique (grâce au dynamomètre numérique) et nous pouvions connaître le temps de cycle de chaque levée. Le dynamomètre fut calibré à la valeur zéro avant chaque levée, y

éliminant ainsi le poids du porc. Lorsque le travailleur soulevait la panne, une valeur négative s'affichait. Cet allègement correspondait au poids (en kg) soulevé. Après chaque levée, le sujet commentait son travail en indiquant les caractéristiques de la panne ayant influencé ses efforts pendant l'activité (épaisseur, anomalie, difficultés). Des entretiens collectifs ont aussi été menés avec les trois travailleurs dans le but de mieux connaître leurs stratégies et l'influence des caractéristiques de la panne sur les efforts de levée.

- 14 Toutefois, l'expérimentation ne révélait pas la fréquence à laquelle ces caractéristiques de la panne se manifestent pendant un quart de travail. Afin de connaître cette fréquence, nous avons enregistré, à l'aide d'un enregistreur d'événements *psion organizer*, les caractéristiques des 1 200 pannes levées par les travailleurs pendant une journée de travail typique. Comme les employés font une rotation entre le poste de levée de la panne et trois autres postes, les cinq membres de cette équipe ont participé à la prise de mesures au cours de la journée. Ils étaient filmés durant l'enregistrement des événements. Ces séquences vidéo ont permis d'analyser les modes opérationnels des travailleurs selon leur expérience et les stratégies qu'ils ont adoptées.
- 15 Finalement, des entretiens collectifs avec les cinq travailleurs à la panne ont permis de présenter les résultats aux sujets et d'élaborer des pistes de solutions pour réduire les efforts. Au cours de ces échanges, nous avons invité un travailleur ayant plusieurs années d'expérience dans la compagnie à se joindre au groupe afin de connaître les stratégies des anciens opérateurs pour la levée des pannes.

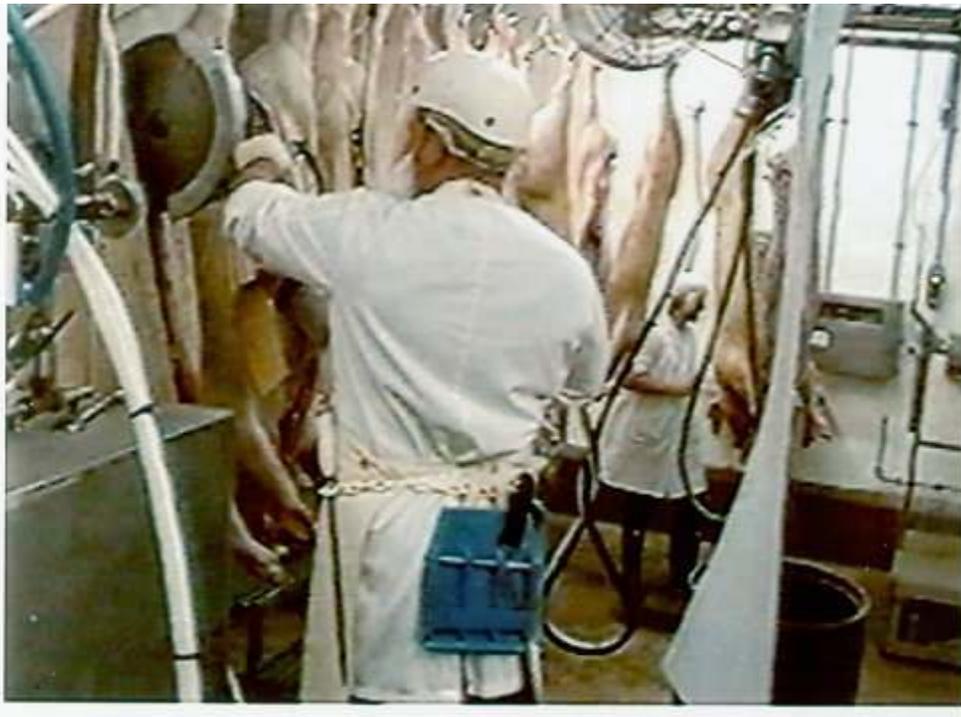
4. Résultats

- 16 Les résultats obtenus des analyses ergonomiques aux postes de la scie à carcasse et de la panne sont détaillés dans les sections suivantes. Le poste de travail lui-même est d'abord présenté. Viennent ensuite les principaux déterminants identifiés.

4.1 Poste à la scie à carcasse

- 17 Suivant l'observation systématique du travail et les entretiens avec les employés, nous avons ciblé certaines conditions d'exécution de cette tâche qui peuvent être associées à l'apparition de problèmes de santé. Les entretiens ont en effet permis de valider que certaines conditions du travail influencent les efforts, les postures contraignantes, le temps de cycle et les modes opératoires. Les travailleurs varient leurs stratégies dans le but de réduire les contraintes d'efforts et d'offrir un produit de qualité. Celles qu'ils privilégient seraient déterminées par les caractéristiques de la scie, les particularités du porc, les événements survenant durant la coupe, l'espace de travail, la qualité de l'aiguisage des lames et la rotation établie. Chacun de ces déterminants sera décrit dans les pages qui suivent.
- 18 D'abord, afin d'expliquer en quoi consiste le travail à la scie, nous présentons les opérations effectuées à ce poste (figure 1). Premièrement, l'opérateur démarre la scie en activant les clenches sur le manche de la scie, ensuite il aligne la lame de la scie au centre de la colonne du porc (au niveau de l'os du bassin), il pique et descend la lame jusqu'à la tête de l'animal (en évitant d'abîmer la tête).

Figure 1. L'opération de scier la carcasse



4.1.1 Caractéristiques de la scie

- 19 Pour mettre la scie en marche, l'opérateur doit maintenir une clenche à l'avant, avec sa main gauche, et une autre à l'arrière, avec sa main droite. Il dirige la lame dans la carcasse avec sa main gauche. Au cours des entretiens, les travailleurs ont déclaré que les clenches restaient parfois coincées à l'intérieur du pistolet (poignée de la scie) pendant qu'ils manipulaient la scie, ce qui augmente leurs efforts pour maintenir l'outil en marche et effectuer le travail. En effet, on observe que la posture qu'ils doivent alors adopter entraîne une flexion très prononcée des poignets, ce qui réduit le pouvoir de générer une force de préhension et contribue à augmenter les efforts.
- 20 Nous avons observé que les efforts requis pour activer les clenches de la scie durant le travail ont un effet déterminant sur le coût musculaire des fléchisseurs du poignet, même lorsqu'elles ne restent pas coincées. En effet, l'EMG enregistré pour les muscles fléchisseurs du poignet a montré que l'activation des clenches entre la coupe des carcasses augmentent les efforts de 10 %, comparativement aux sujets qui ne maintiennent pas les clenches entre les coupes (passe en moyenne de 2 % à 12 %). Lorsque l'opérateur adopte ce mode opératoire, il conserve les mains sur les clenches en permanence durant l'exécution de son travail. Nous pouvons donc considérer que le travailleur exerce alors un effort statique des fléchisseurs du poignet de plus 5 %. D'après Chaffin (1999), des efforts statiques de plus de 5 % peuvent engendrer des perturbations circulatoires pouvant favoriser le développement de lésions.
- 21 Les observations nous ont permis de constater que certains sujets maintenaient les clenches levées entre chaque coupe. La raison qui les motive à ne pas les relâcher est d'éviter la secousse du moteur que produit le démarrage de la scie. Dans les entretiens préliminaires, les sujets n'ont pas fait mention de leurs stratégies face au maintien ou non

des clenches. Ce n'est qu'au moment où ils ont pris connaissance des résultats au cours des entretiens collectifs qu'ils ont été en mesure de partager leurs stratégies à cet égard.

- 22 Effectivement, au démarrage de la scie, le moteur produit une secousse qui désaligne la lame, par un mouvement de gauche à droite, durant les deux premières secondes de son activation. Il est donc difficile d'aligner la lame sur les os de la colonne vertébrale du porc, car la scie bouge latéralement. Pour éviter cette secousse, certains opérateurs préfèrent maintenir la scie activée en tout temps, ce qui augmente les efforts liés au maintien des clenches. D'autres préfèrent arrêter la scie entre chaque coupe et attendre que cette secousse cesse avant d'entreprendre la coupe suivante, ce qui a pour conséquence d'augmenter la durée du cycle de chaque coupe. Cependant, lorsque les travailleurs sont contraints par le temps et qu'ils doivent récupérer quelques secondes, ils doivent commencer la coupe plus rapidement. Ils n'ont donc pas toujours le temps d'attendre que la secousse ait cessé, ce qui réduit la précision du geste et augmente les risques de scier la colonne incorrectement. Une colonne mal sciée a des répercussions sur la qualité du produit vendu et sur le travail des désosseurs en aval.
- 23 C'est grâce à l'analyse du coût musculaire que nous avons pu comprendre l'effet de la secousse du moteur de la scie sur les modes opérationnels des travailleurs. En effet, pendant les premiers entretiens, ils n'ont pas expliqué clairement pourquoi ils retenaient ou pas les clenches de la scie. Ils associaient leurs modes opérationnels au mauvais fonctionnement de ces leviers dans le manche. Lorsque nous leur avons présenté les résultats de l'électromyographie, les travailleurs ont expliqué le lien entre le maintien des clenches, la secousse du moteur et les durées des cycles.

4.1.2 Caractéristiques du porc

- 24 Selon les travailleurs, certaines caractéristiques du porc favorisent le désalignement de la lame (36 % des 900 cycles de travail observés), exigent plus d'efforts pour scier la carcasse et perturbent la qualité de la coupe. Lorsque l'animal est raide (selon les gens de l'entreprise, un porc « raide » serait la conséquence du stress vécu par l'animal avant l'abattage), la dureté de sa colonne vertébrale semble accrue, la lame y entre moins facilement et les vibrations transmises seraient plus importantes. Ces conditions augmentent les risques de désaligner la lame et amplifient les efforts de coupe requis.
- 25 Il est plus difficile de suivre la colonne des porcs raides (33 % des 900 cycles de travail observés), celles qui ont une déformation vertébrale (moins de 1 % des 900 cycles de travail observés) et celle des truies (2 % des 900 cycles de travail observés).
- 26 Le temps de cycle mesuré pour la coupe des porcs raides est plus long (moyenne de 9,6 secondes, +/- 0,3) que celui des porcs normaux (moyenne de 8,3 secondes, +/- 0,4). L'EMG enregistrée pendant la coupe des porcs raides est un peu plus élevée (moyenne de 1,5 %) que celle des porcs normaux. Cette hausse est probablement la conséquence du temps de cycle plus long pour la coupe des porcs raides et non d'un effort plus intense. Toutefois, la co-contraction¹ peut être en lien avec l'augmentation du coût musculaire pour la coupe des porcs raides par rapport aux porcs normaux. Le niveau de précision requis pour effectuer la tâche sur un porc raide est plus exigeant (plus difficile d'entrer la scie et de suivre la colonne dans un porc raide que dans un porc normal), par ce fait, la co-contraction des muscles agonistes et antagonistes est plus élevée. En effet, les EMG des extenseurs et des fléchisseurs du poignet sont plus élevés pour la coupe des porcs raides (supérieur de 0,5 en moyenne). Nous n'avons toutefois pas mesuré les EMG des muscles

antagonistes du deltoïde antérieur, muscles probablement plus impliqués dans le contrôle de la scie.

- 27 Quant à la coupe des truies, elle exige le double du temps et accroît l'activité musculaire mesurée (en moyenne 3 % de plus que la coupe des porcs normaux). Le peu de porcs dans chacune de ces catégories rend cependant difficile l'utilisation de ces données, mais il faut noter que ces résultats vont dans le même sens que le discours des travailleurs.
- 28 L'augmentation du coût musculaire relative aux caractéristiques du porc pendant la coupe des carcasses est probablement liée au temps de cycle plus long et à l'intensification des exigences de précision pour effectuer le travail.

4.1.3 Espace de travail

- 29 Pendant les observations, nous avons remarqué que les travailleurs devaient arrêter la chaîne de production lorsqu'ils n'avaient pas le temps de terminer la coupe à leur poste. En effet, l'espace trop étroit ne leur permet pas de se déplacer pour suivre la carcasse sur la chaîne lorsque la coupe est plus difficile.

4.1.4 Événement durant la coupe

- 30 Il arrive que la lame de la scie ne reste pas au centre de la colonne vertébrale à cause d'un mauvais alignement sur l'os, d'une déviation occasionnée par la raideur du porc ou d'un heurt sur les côtes de l'animal pendant le mouvement de descente. Lorsque la lame se désaligne, sa résistance dans la chair et les vibrations transmises sont beaucoup moins importantes, ce qui réduit le temps de cycle de travail du tiers et diminue aussi les efforts de coupe. L'EMG était effectivement moins élevée lors d'un désalignement (5 % de moins). Par contre, la coupe de la carcasse est alors incorrecte, ce qui aura un effet négatif sur le travail des désosseurs en aval et sur la qualité du produit. Il est donc essentiel que l'opérateur de la scie minimise les désalignements en se donnant des points de repère sur l'animal pour suivre sa colonne durant la coupe.

4.1.5 Qualité de l'aiguisage des lames

- 31 Un autre facteur semble influencer les efforts de coupe selon les travailleurs, soit l'aiguisage des lames. Certaines d'entre elles restent coupantes plus longtemps que d'autres. D'après les travailleurs, la nouvelle compagnie qui les aiguisé (l'aiguisage se fait à l'externe) fournit des lames de moindre qualité que l'ancienne. Les nouvelles lames ne conservent pas le même pouvoir de coupe aussi longtemps. Lorsqu'une lame perd son tranchant avant la fin du quart de travail, les opérateurs ne peuvent pas la changer et doivent terminer leur journée avec cette lame émoussée.

4.1.6 La rotation

- 32 Les travailleurs qui peuvent effectuer les deux types d'opérations ont la possibilité de faire une rotation entre le poste de la scie et celui du rail de retenue. Si le travailleur n'a pas reçu la formation voulue pour occuper le poste du rail de retenue, il ne fait pas de rotation. Deux des trois employés attitrés à la scie sont formés pour travailler aux deux postes. Selon leur entente, ils font une rotation à la pause de l'après-midi, ce qui équivaut à environ 1 h 30 de travail consécutif. Selon eux, la fatigue se manifeste après 20 minutes

de travail à la scie. Elle correspond à une sensation d'inconfort au niveau du bras gauche. Malgré l'apparition de cette fatigue, ils préfèrent ne faire qu'une rotation à la pause, puisqu'ils ont ainsi le sentiment de se « débarrasser de la job dure » (le travail à la scie).

4.2 Poste de la panne

- 33 Les entretiens et les observations ont permis d'identifier la principale exigence de la tâche : obtenir une prise efficace sur la panne. En effet, comme on peut le voir à la figure 2, les travailleurs doivent percer la panne et la déchirer pour ensuite trouver une prise (en tortillant la panne dans leurs mains et leurs doigts), la lever jusqu'aux reins, dégager la panne derrière les reins puis la lever jusqu'au bassin. Si les travailleurs n'arrivent pas à bien la maintenir dans leur main, ils doivent augmenter leurs efforts, ce qui allonge le temps de cycle. Ils doivent alors adopter des modes opératoires qui entraînent des postures plus contraignantes. Ces conditions peuvent favoriser le risque de développer des TMS. Les travailleurs varient leurs stratégies dans le but de réduire les contraintes liées aux efforts. Ceux-ci seraient influencés par la stabilité du porc, par les caractéristiques de la panne, soit sa texture grasseuse, son épaisseur et la présence d'un ligament, par l'expérience des opérateurs et par la rotation. Cette intervention n'a pas permis de documenter l'influence de la stabilité du porc sur les efforts. Toutefois, l'influence des autres facteurs est présentée dans les sous-sections qui suivent.

Figure 2. L'opération de lever la panne



4.2.1 La friction

- 34 Les travailleurs associent leurs douleurs à la force de préhension nécessaire pour maintenir la panne dans leur main pendant sa levée. En effet, compte tenu de sa texture grasse et glissante, la friction entre la main et la panne est pratiquement nulle. Les

opérateurs doivent élaborer des stratégies pour augmenter la friction en tournant la panne entre leurs doigts, leur pouce et leur poignet. Aucun gant adapté à la tâche n'est présentement commercialisé. Le port de gants adhérents s'avère inapproprié, compte tenu des règles d'hygiène et de la pression que la panne exerce sur les ongles et le bout des doigts durant la prise et la levée. Présentement, les opérateurs portent des gants de caoutchouc ou travaillent à mains nues. Selon eux, les nouveaux employés se blessent aux mains avant de prendre « le tour » d'augmenter l'adhérence de la panne dans la main.

4.2.2 Les caractéristiques de la panne

- 35 En plus de l'absence de friction, certaines caractéristiques de la panne semblent accroître les efforts requis pour la levée. Pendant l'expérimentation, ces efforts variaient entre 10 kg et 35 kg. Lorsque la panne était mince et sèche, ou que le ligament du nombril de l'animal n'était pas coupé, les efforts se situaient entre 30 kg et 35 kg. L'enregistrement des événements sur 1 200 pannes a démontré que 25 % d'entre elles étaient minces, 30 % épaisses, 40 % moyennes, 5 % contaminées, et que 8 % présentaient un ligament mal coupé. Il est difficile de contrôler le niveau de gras de la panne. Par contre, l'abattoir peut s'assurer que les ligaments sont bien coupés lorsque l'animal est éventré (poste en amont).

4.2.3 Expérience : travailleur novice vs expérimenté

- 36 Le temps de la levée d'une panne est près du double pour un novice (une moyenne de cinq secondes) que pour un travailleur expérimenté (une moyenne de trois secondes). Le novice n'a souvent pas le temps de terminer cette tâche à son poste. L'espace n'étant pas très large entre les postes voisins, ce sont souvent les autres travailleurs qui terminent les levées inachevées. Cela crée une certaine tension entre les novices et les plus anciens. Cette tension s'est transformée en profond malaise lorsque les travailleurs plus expérimentés ont décidé de rester plus longtemps aux postes considérés plus légers en « sautant » les rotations établies. Ceux-ci, considérant qu'ils ont levé les pannes des autres, jugent bon que les novices restent plus longtemps au poste exigeant. Les opérateurs novices, quant à eux, ne considèrent pas leur travail allégé par l'aide des travailleurs plus expérimentés. Ils ne peuvent pas terminer leur levée, car une nouvelle carcasse se présente à leur poste et ils ont le sentiment de toujours courir.

4.2.4 Rotation établie

- 37 Au cours des entretiens, tous les travailleurs étaient d'accord pour dire que la fatigue se manifeste dans les mains et les doigts après 10 à 15 minutes de travail continu. Les rotations, lorsqu'elles se font, sont établies aux 30 minutes. Ainsi, le travail entraîne une fatigue bien avant que l'employé change de poste.

5. Les transformations suite à l'étude ergonomique

- 38 En ce qui concerne le poste de la scie, les valeurs de l'EMG ont permis à la direction de connaître les conséquences de certains déterminants du travail sur les efforts requis, le temps de cycle et la qualité du produit. Au cours des entretiens collectifs, les résultats des EMG ont fait ressortir les stratégies adoptées par les opérateurs en fonction de la secousse

du moteur de la scie et des caractéristiques du porc. Les efforts des travailleurs associés au maintien des clenches ou non, la perte de temps causée par la secousse du moteur et la difficulté conséquente de faire un geste précis ont surpris les dirigeants. En effet, ils n'avaient jamais associé ces éléments aux difficultés du travail et à la perturbation du temps de cycle. La perte de deux secondes sur un cycle de travail d'environ six secondes est considérable. Suivant cette analyse, l'entreprise a acheté une nouvelle scie, dont la transmission de la force du moteur vers la lame se fait dans le même sens que le roulement de celle-ci, ce qui évite la secousse désagréable de gauche à droite.

- 39 Les EMG associées à la coupe des porcs en fonction de leurs caractéristiques et de certains événements n'ont pas été très concluantes, considérant la faiblesse des écarts entre les valeurs obtenues. Toutefois, les coupes plus difficiles favorisent le désalignement de la lame et, par conséquent, une mauvaise qualité de la coupe et du produit. Les discussions ont porté sur les transformations du travail pouvant donner une plus grande marge de manœuvre aux opérateurs dans de telles circonstances. Il est difficile de contrôler la raideur des porcs et inévitable de devoir procéder à la coupe de truies. Afin d'améliorer les conditions des opérateurs pour les coupes plus longues et pénibles, l'entreprise a modifié l'espace de travail en agrandissant la plateforme sur laquelle ils prennent place pour scier. Ainsi, le travailleur peut suivre la carcasse et allonger ainsi son temps de cycle durant les coupes plus longues et plus difficiles. Pour l'entreprise, cela permet d'éviter les arrêts de la chaîne causés par des perturbations pendant la coupe.
- 40 L'entreprise veut également favoriser la rotation aux postes jugés plus pénibles. De ce fait, la direction souhaite que les employés soient formés pour travailler au rail de retenue, le poste occupé en rotation avec celui de la scie à carcasse. Par contre, plusieurs nouveaux travailleurs peu expérimentés font leurs débuts dans la compagnie au poste de la scie à carcasse. Selon le contremaître à l'abattage, il est préférable qu'ils acquièrent une certaine expérience au couteau avant d'être formés au rail de retenue. La proposition d'une rotation avec d'autres postes a été faite, mais cela semble difficile compte tenu de l'obligation de respecter les classes salariales.
- 41 Par ailleurs, des discussions ont été entreprises avec le fournisseur de lames en vue d'améliorer leur qualité.
- 42 La mécanisation du travail au poste de la panne semble difficilement réalisable, à cause de la grande variation entre les porcs. Effectivement, malgré les énormes progrès des éleveurs quant à la standardisation des produits, la panne reste très variable. De plus, elle couvre le filet mignon du porc, la partie la plus coûteuse sur le marché. Il est donc important que la panne soit bien enlevée sans atteinte à la chair qu'elle recouvre. La mécanisation risquerait d'entraîner une grande perte de viande pendant son ablation.
- 43 Considérant que la mécanisation n'est pas une solution à court terme, l'entreprise souhaite trouver un moyen de diminuer la force requise pour effectuer cette tâche. Les efforts mesurés pour lever une panne ont surpris les dirigeants. En effet, ils ne pensaient pas que la charge de travail pouvait être aussi élevée. Ces chiffres ont suscité leur réaction face à la nécessité d'améliorer cette situation. Pour réduire les efforts de préhension, l'entreprise cherche à concevoir ou adapter un type de gant pouvant augmenter la friction entre la panne et la main. D'autres solutions quant à la stabilité du porc, à la chaleur de la panne et aux procédés d'ablation de celle-ci ont fait l'objet de discussions, mais aucune des avenues proposées ne semblait alors possible pour la direction.

- 44 La principale recommandation retenue a trait à l'organisation du travail, soit la rotation. Le temps des rotations et le nombre de postes légers concernés sont à revoir, selon la direction. Un poste au couteau (enlèvement des reins) a été ajouté au groupe. La direction et les travailleurs le considèrent moins exigeant pour les mains, car il permet de travailler à une cadence moins rapide et initie les travailleurs aux postes de travail avec couteau. Avec cet ajout, les opérateurs de cette équipe travaillent moins souvent à la levée des pannes. Également, les rotations sont dorénavant effectuées aux 15 minutes et le contremaître s'assure que tous les travailleurs y participent. Il assure également un suivi plus serré de l'apprentissage des novices. L'entreprise a aussi agrandi l'espace pour que les travailleurs puissent se déplacer de quelques pas, ce qui permet aux novices de suivre les carcasses pour terminer les levées.
- 45 Les travailleurs qui éventrent les porcs ont été informés des conséquences pour les opérateurs affectés à la panne d'une mauvaise coupe du ligament au niveau du nombril. Depuis, la direction note une diminution de la présence de ce ligament.

6. Conclusion

- 46 L'étude ergonomique visait à repérer les conditions du travail pouvant favoriser le développement de lésions musculo-squelettiques aux postes de travail de la scie et de la panne du service de l'abattage afin de proposer des améliorations. Suivant les observations et les entretiens, nous avons pu reconnaître certaines des conditions qui peuvent influencer l'apparition de telles lésions en augmentant les contraintes de temps, de force, de précision, de postures, ainsi que la tension entre les travailleurs. Elles correspondent principalement aux caractéristiques du porc, à certains événements qui surviennent durant le travail, aux particularités de l'outil, à l'espace de travail, à l'organisation du travail ainsi qu'à la formation et aux exigences de qualité et de production.
- 47 Les entretiens et les observations ont fait ressortir certaines différences dans les stratégies utilisées par les travailleurs. Par l'adoption de divers modes opératoires, ceux-ci cherchent à répondre aux exigences de la production tout en réduisant les efforts, le temps de cycle et le nombre de gestes. Cette étude a permis de montrer que l'utilisation de l'EMG au poste de la scie pouvait permettre de mieux décrire les modes opérationnels adoptés par les travailleurs en fournissant des informations utiles pour la sensibilisation quant à leurs gestes. En effet, les résultats des EMG ont amené les employés à s'exprimer plus précisément sur les choix qu'ils font et sur les déterminants de ces choix. L'identification de l'un de ces déterminants, soit la secousse latérale du moteur de la scie, a permis l'amélioration de l'outil. Par ailleurs, la mesure dynamométrique des efforts des travailleurs pour lever les pannes a fourni des données chiffrées qui ont convaincu la direction de l'entreprise de la réalité de cette situation, de l'effet de certaines conditions du porc et de la nécessité de consacrer des énergies à la réduction de ces contraintes. Il semble donc intéressant d'effectuer ce type de mesures en milieu de travail afin d'enrichir l'analyse ergonomique et la recherche de solutions, en particulier dans le cas de la prévention des TMS.

BIBLIOGRAPHIE

- Chaffin, D.B. (1999). *Occupational biomechanics*. 3^{ème} édition, John Wiley and son inc., 580 p.
- Lopinet, M., Aptel, M. (1997). Les TMS dans la filière viande, revue de la littérature. *Notes scientifiques et techniques*.
- Novak, J., Yassi, A., Spiegel, J. (1990). Mechanization, the Labor Process, and Injury Risks in the Canadian Meat Packing Industry. *International Journal of Health Services*, 20, 2, 281-296.
- Ministère du Travail de l'Ontario (1998). *Étude sur les ressources humaines dans l'industrie canadienne de la transformation de la viande*.
- Toulouse, G., Geoffrion, L., Vézina, N. (1995). *Étude descriptive des déterminants des facteurs de risque de LATR aux postes d'éviscération abdominale de deux abattoirs de porcs*. IRSST, R-108, 49 p.
- Statistique Canada, 1991.

NOTES

1. La co-contraction est la contraction presque simultanée des muscles agonistes et antagonistes pour exercer avec précision un geste (Chaffin, 1999). La co-contraction hausse donc le travail musculaire total pour effectuer un geste précis.

RÉSUMÉS

Afin de réduire les facteurs de risque pouvant contribuer à accroître les Troubles musculo-squelettiques (TMS) dans un abattoir porcin, une étude ergonomique propose d'identifier les conditions du travail qui influencent les facteurs de risque. Par la suite, des propositions de changements sont élaborées. Cette intervention a été réalisée dans le cadre d'un stage au DESS en intervention ergonomique de l'Université du Québec à Montréal. Deux postes de travail de l'usine porcine ont été ciblés : la scie à carcasse et la levée de la panne. Pour mieux connaître les efforts des scieurs l'électromyographie (EMG), combiné à un enregistreur d'événements « psion organizer » et la vidéo ont été utilisés. L'analyse des différents modes opératoires des travailleurs a permis d'observer un coût musculaire plus élevé de 10 % pour les muscles fléchisseurs du poignet lorsque les opérateurs maintenaient les clenches de la scie activées entre la coupe de chaque porc. Le mauvais fonctionnement du moteur de la scie combiné au temps de cycle étaient en cause pour l'adoption de ce mode opératoire. Des recommandations quant à l'espace de travail et au moteur de la scie ont été proposées. Au poste de la panne, l'analyse des différentes techniques de travail et des efforts de soulèvement en fonction de certaines caractéristiques des porcs ont été effectuées grâce à un dynamomètre numérique combiné à la vidéo. Des

recommandations quant à la technique de levage des pannes, à l'espace de travail et à la rotation entre les travailleurs de divers postes ont été proposées.

An ergonomic study was carried out to identify working conditions with an impact on musculoskeletal disorder risk factors in a pig processing plant, and proposals for change aimed at reducing the level of risk were then made. The study took place during a workplace training period for a second cycle diploma in ergonomic intervention at the Université du Québec à Montréal. Two plant workstations were targeted, namely the carcass saw and the fat lift. Electromyography (EMG), together with a psion organizer event recorder and video, were used to observe the saw operators. Analysis of their methods revealed a muscular effort in excess of 10 % for wrist flexors when the operators kept the saw latches activated between carcasses. They did this because of cycle times and malfunctioning of the saw motor. Recommendations were made concerning the working space and the saw motor. At the fat station, working techniques and lifting effort for different types of carcasses were analyzed using a digital dynamometer and video. Recommendations were made concerning lifting techniques, working space and rotation of workers between different workstations.

Para reducir los factores de riesgo que pueden contribuir a aumentar los trastornos musculoesqueléticos en un matadero de cerdos, un estudio ergonómico propone identificar las condiciones de trabajo que influyen sobre estos factores de riesgo. Luego se elaboran proposiciones de cambio. Esta intervención fue realizada durante un periodo de prácticas para la obtención de un diploma de tercer ciclo en intervención ergonómica en la Universidad del Quebec en Montreal. Se centró en dos puestos del matadero : la sierra para la canal y el extracto de la grasa. Para conocer mejor los esfuerzos de los aserradores, se utilizó la electromiografía (EMG) combinada con un registrador de eventos « psion organizer » y la vídeo. El análisis de diferentes modos de operar de los trabajadores permitió observar un costo muscular superior de 10 % para los músculos flexores de la muñeca cuando los operadores mantenían las palancas de la sierra activadas entre el corte de cada cerdo. El fallo del motor de la sierra combinado con el tiempo de ciclo fueron la razón de la adopción de este modo de operar. Se hizo recomendaciones cuanto al espacio de trabajo y al motor de la sierra. En el puesto del extracto de la grasa, se realizaron análisis de las diferentes técnicas de trabajo y de los esfuerzos de elevación en función de ciertas características de los cerdos gracias a un dinamómetro digital combinado con la vídeo. Se hizo recomendaciones cuanto a la técnica del extracto de la grasa, al espacio de trabajo y a la rotación entre los trabajadores de varios puestos.

INDEX

Mots-clés : ergonomie, troubles musculo-squelettiques, agroalimentaire, électromyographie, étude de cas

Keywords : ergonomics, musculoskeletal disorders, food industry, electromyography, case study

Palabras claves : ergonomía, trastornos musculoesqueléticos, industria de alimentos, electromiografía, estudio monográfico