



Texte original.*

Effet d'un programme d'échauffement en entreprise sur les aptitudes physiques et impact potentiel sur les troubles musculosquelettiques (TMS)

Nicolas Draye, Carlyne Arnould PhD, Marion Malbranque, Maxime Morand, Mikaël Scohier PhD

Unité de recherche Forme et Fonctionnement Humain, Haute Ecole Louvain en Hainaut, 134 rue Trieu Kaisin, 6061 Montignies-sur-Sambre (Belgique)

drayen@helha.be

scohierm@helha.be

Cette étude a examiné l'effet d'un programme d'échauffement de 4 semaines sur la condition physique de travailleurs soumis à des mouvements répétitifs au niveau des membres supérieurs et du tronc. Cent trente-trois travailleurs ont complété l'étude dans les groupes contrôle (n=63) ou échauffement (n=70). Les séances d'échauffement, d'une durée de 6 à 8 minutes et dispensées 5 fois par semaine, incluaient des exercices d'étirement et de renforcement musculaire. Les participants du groupe ayant suivi les échauffements ont montré une augmentation hautement significative de la souplesse, de l'endurance cardio-vasculaire et de la force musculaire ainsi qu'une réduction de l'indice de masse corporelle alors que ceux du groupe contrôle n'ont obtenu que quelques petites améliorations. Six à 8 minutes d'activités physiques par jour suffisent donc à améliorer la condition physique du travailleur sédentaire, ce qui pourrait indirectement avoir un impact positif sur leur bien-être, la réduction des troubles musculosquelettiques et l'absentéisme au travail.

Mots-clés : Force musculaire et endurance, Condition physique, Programme d'entraînement, État de santé.

Effect of a workplace warm-up program on the physical fitness and its potential impact on the musculoskeletal injuries.

This study investigated the effect of a 4-week warm-up program on the physical fitness of workers subject to repeated upper limb and trunk movements. A hundred and thirty-three workers completed this study in the control (n=63) or warm-up (n=70) groups. The participants of the warm-up group performed a 4-week program of workplace exercises for 5 x 6-8 minutes a week including stretching and strengthening exercises. The participants of the warm-up group showed a highly significant increased flexibility, cardiovascular endurance and muscular strength and also a decreased body mass index while the control group only showed some minor improvements. We can conclude 6 to 8 minutes of physical activity are sufficient to improve the physical fitness of sedentary workers, which could indirectly induce an improved well-being of workers and a decrease of the musculoskeletal injuries and work absenteeism.

Keywords: Muscular strength and endurance, Physical fitness, Training program, State of health.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Marseille du 21 au 23 septembre 2016. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :



*Texte original**.

Draye, N., Arnould, C., Malbrancque, M., Morand, M., & Scohier, M. (2016). Effet d'un programme d'échauffement réalisé en entreprise sur les aptitudes physiques et impact potentiel sur les troubles musculosquelettiques (TMS), Actes du 51^{ème} Congrès de la SELF, Marseille, 21-23/09/16.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

Les troubles musculosquelettiques (TMS) regroupent de nombreuses pathologies des tissus mous et constituent la maladie professionnelle la plus courante en entreprise (Aublet-Cuvelier, Gaudez, & Cail, 2015). Pour lutter contre les TMS, différentes approches existent : l'approche ergonomique, l'apprentissage d'une bonne gestuelle et l'approche individuelle dont l'objectif est notamment d'amener chaque travailleur vers un état de santé optimal. Dans cette dernière optique, la mise en place d'un programme d'activité physique sur le lieu de travail est une stratégie d'intervention qui reçoit un intérêt croissant de la part des entreprises. Cette intervention peut prendre la forme d'un échauffement de courte durée réalisé avant la prise en main du poste de travail. Similairement à ce qui est réalisé dans le domaine sportif, l'échauffement permet de préparer l'organisme à l'effort à venir et d'éviter ainsi les manipulations à froid. Il devrait également permettre au travailleur de revigorer son esprit et de passer de manière progressive en *mode travail*.

Cet intérêt croissant pour l'activité physique en entreprise a incité quelques groupes de chercheurs à étudier ses effets. Plusieurs études ont récemment montré que la pratique d'activité physique légère sur le lieu de travail permet de diminuer les douleurs musculosquelettiques au niveau de la région lombaire, du cou et des épaules (Blangsted, Sogaard, Hansen, Hannerz, & Sjogaard, 2008 ; Jakobsen, Sundstrup, Brandt, Jay, Aagaard, & Andersen, 2015 ; Moreira-Silva, Santos, Abreu, & Mota, 2014 ; Sihawong, Janwantanakul, & Jiamjarasrangi, 2014 ; Sjogren, Nissinen, Jarvenpaa, Ojanen, Vanharanta, & Malkia, 2005). Les séances d'activité physique réalisées dans ces études, généralement de courte durée (10 à 15 minutes) et répétées plusieurs fois par semaine, comportaient la plupart du temps des exercices d'étirement et de renforcement musculaire.

Bien que pouvant avoir une certaine importance, le moment pendant lequel est dispensé l'activité physique n'est pas toujours précisé dans ces études. Or dans un contexte en entreprise où la rentabilité prime souvent, l'activité physique est régulièrement réalisée sous la forme d'un échauffement bref (d'une durée parfois inférieure à 10 minutes en fonction des desiderata des entreprises) et est administrée avant la prise en main du poste de travail. Avant d'évaluer l'impact d'une telle intervention sur les TMS, il semble important de vérifier dans un premier temps si une activité physique régulière de très courte durée et réalisée avant la prise en main du poste de travail permet une amélioration des aptitudes physiques globales. Or à notre connaissance, aucune étude scientifique n'a mesuré l'effet d'un échauffement de très courte durée sur les aptitudes physiques globales : souplesse, endurance cardio-vasculaire et force musculaire.

L'objectif de cette étude, réalisée au sein d'une entreprise d'entreposage et de stockage, est donc de mesurer l'évolution de la condition physique de salariés sédentaires après l'instauration d'un échauffement quotidien de 6 à 8 minutes pendant 4 semaines. A partir des résultats et à la suite de certaines observations, l'intérêt de ce type de stratégie pour diminuer le risque d'apparition des TMS sera discuté.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude s'est inscrite dans un plan global de lutte contre les TMS et d'amélioration du bien-être au travail réalisé au sein de la plateforme logistique d'une entreprise d'entreposage et de stockage située en France. Le plan comportait 3 phases : une amélioration continue des conditions de travail de manière participative, une formation initiale et continue aux gestes et postures ergonomiques et la mise en place de séances d'échauffement. La présente étude se focalise sur la troisième phase de ce plan global. Elle s'est étendue sur 3 mois, d'avril à juin 2015, comprenant : 1) l'observation des postes de travail (méthode BRIEF®), 2) les rencontres avec le bureau d'administration, le département des ressources humaines et les travailleurs, 3) la préparation des séances d'échauffement, et 4) l'exécution du programme d'échauffement

qui a duré 4 semaines. Une évaluation initiale de la condition physique a été réalisée avant la première séance d'intervention (PRE-intervention) et une seconde évaluation 4 semaines après, c'est-à-dire à la fin du programme d'intervention (POST-intervention). Certains participants ont réalisé les mêmes évaluations mais n'ont pas suivi le programme d'échauffement afin de constituer un groupe contrôle.

Population

Le nombre total d'employés dans l'entreprise était d'environ 400 travailleurs. Parmi ceux-ci, 154 salariés volontaires (103 femmes et 51 hommes) ont été autorisés à participer à cette étude. Le travail de ces employés se caractérisait par la réalisation de tâches répétitives sollicitant majoritairement les membres supérieurs et le tronc et nécessitant une force modérée à importante. Le site logistique ayant été implanté assez récemment, les employés retenus possédaient en moyenne une courte expérience au sein de l'entreprise (3.0 ± 2.1 ans). Après l'évaluation initiale de la condition physique, les employés ont été répartis en 2 groupes (contrôle CTRL et échauffement ECH) imposés en fonction des équipes matin/après-midi. Vingt et un participants ont été exclus de l'étude entre l'évaluation initiale et l'évaluation finale pour les motifs suivants : arrêt maladie, maternité, accident du travail, absence lors d'une évaluation ou manque d'assuétude aux séances d'échauffement. Au final, 133 participants (âge = 31.5 ± 8.5 ans, taille = 1.68 ± 0.08 m, masse = 70.7 ± 14.7 kg) ont pu être inclus à l'étude dont 63 dans le groupe CTRL et 70 dans le groupe ECH.

Programme d'échauffement

Une analyse biomécanique des postes de travail (méthode BRIEF[®]) mettant en évidence les contraintes articulaires a été réalisée de manière à proposer lors de chaque échauffement des exercices adaptés aux contraintes quotidiennes. Les participants du groupe ECH ont participé à un programme de 4 semaines incluant 5 séances hebdomadaires de 6 à 8 minutes d'exercices physiques exécutés juste avant la prise en main du poste de travail. Toutes les séances d'échauffement comportaient des exercices de renforcement musculaire et d'étirement. Les exercices de renforcement musculaire se focalisaient sur 3 régions : la colonne vertébrale (nuque, tronc, bassin), les membres supérieurs et les membres inférieurs. La plupart de ces exercices permettait un travail sur toute l'amplitude articulaire. Chaque exercice de renforcement était répété 10 fois à un rythme lent de manière à ne pas produire une fatigue musculaire importante. Des conseils sur la respiration étaient administrés aux participants pendant l'exécution de ces exercices. Les étirements, d'une durée de 30 secondes chacun, intervenaient généralement en fin de séance. Pour une bonne exécution de ces derniers, il était demandé aux participants d'adopter une expiration lente, de ne pas réaliser d'à-coups lors du maintien de la posture, de ne pas dépasser le seuil de la douleur et de relâcher les muscles à étirer.

Toutes les séances ont été encadrées par 2 étudiants en dernière année de master en kinésithérapie (HELHa, Montignies-sur-Sambre, Belgique). Pour une meilleure vision du groupe, ils étaient placés sur une estrade pour une démonstration de l'exercice. Les consignes précitées ainsi que les corrections de posture étaient données à voix haute pendant les exercices. L'échauffement ne devait jamais être épuisant, mais au contraire stimulant. Pour accroître cette stimulation, de la musique était diffusée pendant la séance et les participants s'applaudissaient mutuellement à la fin de l'échauffement.

Récolte des données

Les participants ayant suivi l'ensemble de l'étude ont réalisé, dans un lieu calme et isolé, 2 sessions d'évaluation espacées de 4 semaines : PRE- et POST-intervention. Chaque participant a, à chaque fois, été évalué dans la même tranche horaire par les mêmes évaluateurs. Chaque session d'évaluation a duré approximativement 20 minutes et comportait une prise de données biométriques et plusieurs tests d'aptitudes physiques.

Les sessions d'évaluation ont débuté par la prise de données biométriques. Pour cela, les sujets ont été placés, pieds nus, sur un pèse-personne à impédancemétrie (Beurer BG42®, précision : 100g) de manière à mesurer leur masse (en kg) et leur quantité de masse grasse (en %). Connaissant la taille des sujets, l'indice de masse corporelle (IMC) a pu être calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{IMC} = \frac{\text{masse (kg)}}{\text{taille (m)}^2}$$

La deuxième partie de la session d'évaluation consistait à réaliser 4 tests d'aptitudes physiques : le test de Ruffier-Dickson, le test de force de préhension, le scratch test d'Apley et le test sit-and-reach (Figure 1).

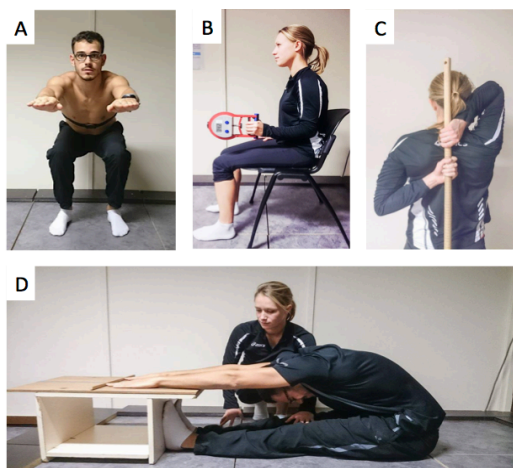


Figure 1. Tests réalisés pour la mesure des aptitudes physiques : test de Ruffier-Dickson (A), test de force de préhension (B), scratch test d'Apley (C) et sit-and-reach (D).

Le test de Ruffier-Dickson est un test utilisé pour évaluer le niveau d'endurance cardio-vasculaire. Pour la réalisation de ce test, le sujet devait d'abord se tenir assis sur une chaise pendant 5 minutes. Ensuite, il lui était demandé d'effectuer 30 squats (c.-à-d. 30 flexions-extensions des membres inférieurs, cf. Figure 1A) en 45 secondes, bras tendus et pieds à plats sur le sol avec un espacement équivalent à la largeur des épaules. Après les 30 flexions-extensions, le sujet se reposait à nouveau en position assise pendant au minimum 1 minute. A l'aide d'un cardiofréquencemètre (Polar®), la fréquence cardiaque était mesurée au repos (FC repos, c.-à-d. à la fin des 5 minutes en position assise précédant le début du test), directement après les 30 flexions-extensions (FC effort) et après 1 minute de récupération (FC récupération). L'indice de Ruffier-Dickson a ensuite été évalué à partir de l'équation suivante :

$$\text{Indice Ruffier – Dickson} = \frac{(\text{FC effort} - 70) + [2 \times (\text{FC récupération} - \text{FC repos})]}{10}$$

D'après les normes établies, un indice inférieur à 0 démontre une excellente endurance cardio-vasculaire alors qu'un indice supérieur à 10 signifie une mauvaise adaptation à l'effort.

Le test de force de préhension mesure la force isométrique maximale des muscles de la main et de l'avant-bras à travers une prise de type « serrage » et à l'aide d'un dynamomètre de Jamar (T.K.K. 5101 Grip-D®). D'un point de vue pratique, le sujet testé était invité à tenir en main le dynamomètre, coude au corps, et l'avant-bras à angle droit. Quand le sujet était prêt,

il devait serrer le dynamomètre le plus fort possible en maintenant la position décrite ci-avant (Figure 1B).

Le scratch test d'Apley teste la mobilité de l'épaule en rotation interne et rotation externe. Le sujet se plaçait debout en position neutre. Il lui était alors demandé de maintenir dans le dos un bâton gradué avec les 2 mains (Figure 1C). Le sujet devait rapprocher le plus possible les mains l'une de l'autre en gardant les doigts serrés et fermés autour du bâton. L'examineur mesurait alors la distance séparant les deux mains (en cm). Plus la distance est courte, plus l'individu est souple. Le sujet réalisait 2 tentatives et le meilleur résultat était retenu.

Enfin, le test sit-and-reach permet d'estimer la souplesse des muscles du rachis et surtout de la chaîne postérieure des membres inférieurs. Le sujet était assis au sol avec les jambes serrées et tendues et les pieds nus placés à plat contre la boîte du test (Figure 1D). Les genoux ne pouvaient pas être fléchis, c'est pourquoi une pression était exercée sur ceux-ci par l'examineur. Le sujet était invité à pousser une petite règle symétriquement le plus loin possible sur la boîte, sans à-coups. La position devait être maintenue au minimum 2 secondes pour valider la mesure. Le sujet réalisait 2 tentatives et le meilleur résultat était retenu. La distance était enregistrée au mm près ; une valeur de 15 cm correspondant à l'atteinte des pieds. Au plus la distance est importante, au plus le sujet est souple.

Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SigmaPlot version 11.0 (Systat Software, Inc., San Jose, California, USA). Les données biométriques et de condition physique ont été comparées à l'aide d'une analyse de la variance (ANOVA) à mesures répétées à 2 facteurs, avec un facteur inter-sujets « groupe » (ECH Vs CTRL) et un facteur intra-sujet « timing » (PRE- Vs POST-intervention), suivie d'un test post-hoc de Holm-Sidak pour les comparaisons multiples. Le seuil de signification statistique α a été fixé pour une p-valeur inférieure à 0.05. Dans la section suivante, les résultats sont présentés en termes de moyenne \pm écart type.

RESULTATS

L'évolution des données biométriques et des résultats aux différents tests d'aptitudes physiques est présentée dans le Tableau 1 pour les participants du groupe contrôle et pour ceux ayant suivi le programme d'échauffement.

Tableau 1. Evolution des données biométriques et de l'aptitude physique avant (PRE) et après 1 mois de programme d'échauffement (POST).

	Groupe contrôle			Groupe échauffement		
	PRE	POST	p-valeur	PRE	POST	p-valeur
IMC (kg.m ⁻²)	24.3±4.6	24.2±4.2	0.059	25.5±5.0	25.3±4.9	0.010
Masse grasse (%)	28.3±7.2	28.2±6.9	0.840	28.5±7.8	28.7±7.0	0.308
Indice Ruffier-Dickson	9.8±3.5	9.0±2.8	0.024	9.4±3.1	7.6±2.3	<0.001
Sit-and-Reach (cm)	21.8±7.9	21.4±8.2	0.181	20.6±8.0	22.6±7.2	<0.001
Scratch test - D (cm)	9.7±6.9	7.5±7.0	0.002	13.4±6.3	7.1±6.5	<0.001
Scratch test - G (cm)	12.9±8.1	10.8±8.1	0.004	16.3±6.6	10.3±7.3	<0.001
Force de préh. - D (kg)	31.1±8.9	31.8±9.6	0.053	33.1±10.5	34.6±11.3	<0.001
Force de préh. - G (kg)	30.8±9.5	30.8±10.0	0.942	32.6±10.5	34.4±11.7	<0.001

Les p-valeurs < 0.05 indiquées en gras montrent une amélioration significative.

Données biométriques

Nous n'avons pas observé d'interaction groupe x timing significative pour l'IMC (p=0.670) et le pourcentage de masse grasse (0.397). Toutefois, les résultats montrent une diminution faible mais significative de l'IMC pour les participants du groupe ECH uniquement (-0.2 kg.m⁻², p=0.010). Aucune modification n'est observée pour le pourcentage de masse grasse.

Aptitudes physiques

Excepté pour la force de préhension à droite ($p=0.016$), nous avons observé une interaction groupe x timing significative pour tous les paramètres d'aptitudes physiques ($p<0.001$ pour les 3 tests de souplesse, $p=0.008$ pour la force de préhension à gauche et $p=0.039$ pour l'indice Ruffier-Dickson). Les participants ayant suivi le programme d'échauffement quotidien ont amélioré tous les paramètres évalués de la condition physique de manière hautement significative ($p<0.001$). Ainsi, de l'évaluation PRE- à l'évaluation POST-intervention, les participants du groupe ECH sont passés de 9.4 à 7.6 pour l'indice de Ruffier-Dickson. Ils ont gagné respectivement 2.0, 6.3 et 6.0 cm aux tests de souplesse de la chaîne postérieure, de l'épaule droite et de l'épaule gauche, respectivement. Et enfin, ils ont augmenté leur force de préhension de 1.5 et 1.8 kg pour les mains droite et gauche respectivement. A l'inverse, les participants de l'étude qui n'ont subi aucune intervention (groupe CTRL) ne montrent des améliorations positives que pour l'indice de Ruffier-Dickson (-0.8) et le scratch test d'Apley à droite (-2.2 cm) et à gauche (-2.1 cm). L'importance de ces améliorations est nettement moindre que celles observées au sein du groupe ECH.

DISCUSSION

La condition physique des travailleurs a été mesurée par des tests simples et fiables. Ainsi, l'indice de Ruffier-Dickson est une mesure valide pour l'évaluation du niveau d'endurance cardio-vasculaire (*cf.* Piquet, Dalmay, Ayoub, Vandroux, Menier, Antonini, & Pourcelot, 2000) et la mesure de la force de préhension à l'aide d'un dynamomètre de Jamar montre une bonne fiabilité test-retest quand les consignes et les instructions sont standardisées (Mathiowetz, Weber, Volland, & Kashman, 1984). Le scratch test d'Apley démontre également une bonne fiabilité (Milanovic, Pantelic, Trajkovic, Sporis, Kostic, & James, 2013). Seul le test sit-and-reach n'est pas recommandé pour l'évaluation de la souplesse du rachis mais il reste considéré comme une bonne alternative pour l'évaluation de la souplesse des muscles ischio-jambiers (Mayorga-Vega, Merino-Marban, & Viciano, 2014).

L'évolution des résultats à ces différents tests montre qu'un programme d'échauffement réalisé sur le lieu de travail de 5 x 6-8 minutes hebdomadairement pendant 4 semaines est suffisant pour améliorer la condition physique. Le programme d'échauffement comportait des exercices de renforcement musculaire pouvant expliquer l'augmentation d'environ 5% de la force de préhension observée chez les participants ayant suivi ce programme. Des études antérieures ont déjà montré une augmentation de la force d'extension des membres supérieurs (Sjogren *et al.*, 2005) et de la force musculaire du dos (Jakobsen *et al.*, 2015) après un programme d'activité physique sur le lieu de travail mais la durée des séances (> 10 minutes) et du programme (10 à 15 semaines) était plus importante. En plus des exercices de renforcement, le programme comprenait également des exercices d'étirement d'une durée de 30 secondes. Nelson & Bandy (2004) ont observé que 30 secondes d'étirement 3 fois par semaine pendant 6 semaines suffisent à augmenter la souplesse des muscles étirés. En accord avec cette étude, un gain important de souplesse a été observé dans notre étude au niveau des muscles ischio-jambiers et des épaules. Enfin, l'amélioration de l'indice de Ruffier-Dickson peut être due à une réelle augmentation de l'endurance cardio-vasculaire liée à la répétition des exercices mais aussi à une amélioration de la gestuelle lors du squat. En effet, le squat faisait partie des exercices inclus dans le programme d'échauffement et la répétition de cet exercice pourrait avoir induit un meilleur recrutement des fibres musculaires lors de ce mouvement. Notons que nous n'avons pas contrôlé la pratique d'activités physiques hors entreprise et il est possible que certains participants du groupe échauffement, ayant pris conscience des bienfaits de l'activité physique, aient augmenté cette pratique. Quoi qu'il en soit, le programme d'échauffement a ainsi contribué à améliorer la capacité fonctionnelle du travailleur ; meilleure est cette capacité, plus faible est le risque de survenue de TMS au

niveau du membre supérieur (Aptel, Cail, & Aublet-Cuvelier, 2011). Plusieurs études ont déjà montré, après 3-5 x 10-20 minutes d'activité physique ciblée incluse dans un programme long de 15 à 52 semaines, une diminution des douleurs musculosquelettiques au niveau du cou (Blangsted *et al.*, 2008 ; Sjogren *et al.*, 2005), des épaules (Blangsted *et al.*, 2008), du coude, des cuisses et des hanches (Moreira-Silva *et al.*, 2014) chez des employés de bureau (Blangsted *et al.*, 2008 ; Sjogren *et al.*, 2005) et des travailleurs avec une charge physique importante (Moreira-Silva *et al.*, 2014). De plus, Jakobsen *et al.* (2015) ont observé qu'un programme plus court de 2-3 x 10 minutes d'activité physique pendant 10 semaines engendrait également une diminution des douleurs au niveau de la région lombaire, du cou et des épaules auprès du personnel en soins de santé. Un questionnaire informatif distribué aux participants de notre étude avant et après le programme d'échauffement semble confirmer ces résultats. Ce questionnaire évaluait la fréquence des douleurs ressenties sur une échelle de 0 (aucune) à 3 (beaucoup) au cours des 7 derniers jours et une légère diminution (-0.1 à -0.5 points) des plaintes a été observée au niveau de la nuque, des épaules, des coudes, des poignets/mains, du bas du dos et des genoux.

Nos résultats montrent aussi que l'échauffement a permis une faible diminution de la valeur de l'indice de masse corporelle. Cet indice est fréquemment utilisé dans le domaine de la santé pour définir une surcharge pondérale (IMC>25). En ergonomie, Sethi, Sandhu & Imbanathan (2011) ont montré chez des travailleurs sur ordinateur qu'un IMC élevé était associé à davantage de TMS liés au travail. Une diminution de cet indice, même faible, associée à l'amélioration de la condition physique pourraient aussi contribuer à la réduction des TMS. Enfin, des interviews réalisées auprès des travailleurs ont mis en avant d'autres bénéfices potentiels du programme d'échauffement qui pourraient permettre une diminution du risque d'apparition de TMS (Aptel *et al.*, 2011) : prise de conscience corporelle et meilleure hygiène de vie, augmentation de la convivialité et du bien-être au travail et adoption d'une meilleure gestuelle. Pour l'employeur, les résultats d'une santé améliorée associée avec d'autres interventions peuvent mener à une réduction de l'absentéisme et des absences pour maladie et, *in fine*, à une productivité augmentée (Kuoppala, Lamminpaa, & Husman, 2008).

Cette étude insiste sur l'importance de réaliser une activité physique, même de courte durée, sur le lieu de travail. Cette activité peut améliorer les aptitudes physiques et à travers les relations précédemment décrites diminuer le risque d'apparition de TMS. Toutefois, il nous paraît important de souligner que cette approche individuelle ne peut pas constituer à elle seule une réponse de prévention. Comme proposé par Aptel *et al.* (2011), elle doit être considérée comme une réponse complémentaire de la réduction des sollicitations. Il est nécessaire au préalable de mettre en place d'autres réponses de prévention afin de créer un climat propice à l'introduction d'un programme d'activités physiques sur le lieu de travail.

CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif de mesurer l'effet d'un programme d'échauffement de 4 semaines sur les aptitudes physiques. Nos résultats montrent que 5 séances de 6 à 8 minutes par semaine permettent une augmentation de la souplesse de la chaîne postérieure et des épaules, de l'endurance cardio-vasculaire et de la force musculaire. Ainsi, pour une population relativement sédentaire, 6 à 8 minutes par jour d'activités physiques (étirements et renforcement musculaire) suffisent à accroître le niveau de condition physique, ce qui pourrait avoir des répercussions positives sur le bien-être du travailleur et entraîner une diminution des TMS, avec peut-être aussi une diminution de l'absentéisme. Toutefois, ces dernières hypothèses devraient être vérifiées par des recherches scientifiques ultérieures. Au vu de nos résultats, il apparaît tout de même bénéfique, au moins pour le travailleur, d'inclure un programme d'activités physiques avant la prise en main du poste de travail au sein de l'entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

- Aptel, M., Cail, F., & Aublet-Cuvelier, A. (2011). *Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur (TMS-MS). Guide pour les préventeurs*. Paris : INRS, ED 957.
- Aublet-Cuvelier, A., Gaudez, C., & Cail, F. (2015). Troubles musculosquelettiques des membres supérieurs d'origine professionnelle. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale (EMC), Pathologie professionnelle et de l'environnement*, 10(3), 1-10. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson SAS.
- Blangsted, A.K., Sogaard, K., Hansen, E.A., Hannerz, H., & Sjogaard, G. (2008). One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 34(1), 55-65.
- Jakobsen, M.D., Sundstrup, E., Brandt, M., Jay, K., Aagaard, P., & Andersen, L.L. (2015). Effect of workplace- versus home-based physical exercise on musculoskeletal pain among healthcare workers: a cluster randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 41(2), 153-63. doi :10.5271/sjweh.3479
- Kuoppala, J., Lamminpää, A., & Husman, P. (2008). Workhealth promotion, job well-being, and sickness absences—a systematic review and meta-analysis. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 50(11), 1216-1227. doi :10.1097/JOM.0b013e31818dbf92
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., & Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *Journal of Hand Surgery (American volume)*, 9(2), 222-226.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciania, J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility : a meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(1), 1-14.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Journal of Clinical Interventions in Aging*, 8, 549-556.
- Moreira-Silva, I., Santos, R., Abreu, S., & Mota, J. (2014). The effect of a physical activity program on decreasing physical disability indicated by musculoskeletal pain and related symptoms among workers: a pilot study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 20(1), 55-64.
- Nelson, R.T., & Bandy, W.D. (2004). Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 254-258.
- Piquet, L., Dalmay, F., Ayoub, J., Vandroux, J.C., Menier, R., Antonini, M.-T., & Pourcelot, L. (2000). Study of blood flow parameters measured in femoral artery after exercise: correlation with maximum oxygen uptake. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 26(6), 1001-1007.
- Sethi, J., Sandhu, J.S., & Imbanathan, V. (2011). Effect of Body Mass Index on work related musculoskeletal discomfort and occupational stress of computer workers in a developed ergonomic setup. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy and Technology*, 3(22), 1-7. doi :10.1186/1758-2555-3-22
- Sihawong, R., Janwantanakul, P., & Jiamjarasrangsi, W. (2014). Effects of an exercise program on preventing neck pain among office workers: a 12-month cluster-randomised controlled trial. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(1), 63-70. doi :10.1136/oemed-2013-101561
- Sjogren, T., Nissinen, K.J., Jarvenpaa, S.K., Ojanen, M.T., Vanharanta, H., & Malkia, E.A. (2005). Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trial. *Pain*, 116(1-2), 119-128.