

**Problèmes musculo-squelettiques
et organisation modulaire
du travail dans une usine
de fabrication de bottes**

Phase 1

**Nicole Vézina
Susan Stock**

Septembre 1998 R-199



**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

RÉSUMÉ



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

Problèmes musculo-squelettiques et organisation modulaire du travail dans une usine de fabrication de bottes

Phase 1

Nicole Yézina¹, Susan Stock^{2,3},
Yves Saint-Jacques¹, Micheline Boucher^{2,4},
Jacques Lemaire², Conrad Trudel¹ et Salah Zaabat²

1. Centre d'étude des interactions biologiques entre la santé et l'environnement (CINBIOSE), UQAM
2. Unité de santé au travail et environnementale, Direction de la santé publique Montréal-centre
3. Département d'épidémiologie, de biostatistique et de santé au travail, Université McGill
4. Commission de la santé et de la sécurité au travail

RÉSUMÉ

Note : Le rapport complet est disponible, pour consultation seulement, à l'informathèque de l'IRSSST.

Cette étude a été financée par l'IRSSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

Résumé

Ce projet a fait suite à une demande provenant de la direction et des travailleuses d'une usine de fabrication de bottes moins d'un an après que tous les postes aient été réorganisés pour fonctionner de façon modulaire dans un système de couture "de main à main". Au moment où débute le projet, la flexibilité de la production face aux demandes du marché, le volume de production et la qualité des produits ont augmenté. Par contre, les problèmes musculo-squelettiques (PMS) sont en augmentation chez les couturières et un climat de tension existe dans les modules. L'objectif général du projet a été d'identifier les éléments de la nouvelle situation de travail qui peuvent contribuer à l'augmentation des PMS. Deux autres objectifs ont été fixés: mettre en application une démarche d'intervention ergonomique visant la transformation des situations de travail et combiner une approche ergonomique et une approche épidémiologique afin d'approfondir la compréhension des situations de travail.

Considérant l'importance de la participation de l'entreprise à la démarche et compte tenu de la nécessité de comprendre finement le travail, le projet s'est déroulé à deux niveaux: macro et micro. Au niveau macro correspond tout un processus de construction sociale dans lequel toute l'usine a été impliquée: mise en place d'un comité de projet comprenant différents membres de la direction et des représentantes des travailleuses des différents départements, tournée de l'ensemble des équipes de l'usine, passation d'un questionnaire à l'ensemble des employés, compte rendu régulier des résultats au comité de projet. Le questionnaire lui-même permettait de déterminer la prévalence des symptômes musculo-squelettiques affectant la capacité fonctionnelle de l'ensemble de la population ainsi que la détresse psychologique et d'étudier les relations entre ces problèmes et les perceptions de plusieurs facteurs psychosociaux et de la charge physique.

Le niveau micro a principalement concerné 23 couturières de trois modules ciblés afin qu'il soit possible de décrire et d'analyser de façon détaillée l'activité de travail et ses risques. Quatre phases se sont succédées: 1- une phase exploratoire comprenant des entretiens avec les travailleuses; 2- une phase descriptive de l'activité de travail où les observations ont mené à l'identification des facteurs de risque et à la description de la répartition des tâches dans les modules; 3- une phase explicative correspondant à la recherche des déterminants des situations à risque et au cours de laquelle des bilans quotidiens ont été utilisés pendant 21 jours et des rencontres d'autoconfrontation avec les 23 opératrices ont eu lieu; 4- une phase de construction des recommandations réalisée sur la base des déterminants identifiés et menée auprès de chacun des trois modules lors de rencontres collectives.

Il a d'abord été possible de constater l'importance des PMS puisque 77 % des 367 répondants ont ressenti des symptômes de douleur à au moins une région du corps au cours des trois mois précédant la passation du questionnaire. Un pourcentage de 55% ont eu des PMS qui ont duré au moins 10 jours et ont entraîné une incapacité fonctionnelle (membres inférieurs, 38 %; région épaule, cou et haut du dos 35 %; région mains, poignets et avant-bras, 21 %; bas du dos, 20 %; coude, 9 %).

Chaque étape de la confection de la botte dans un module peut comprendre des opérations exigeantes physiquement et plusieurs facteurs de risque connus des PMS ont été observés. Les cycles de travail sont très courts (en moyenne 21 secondes). La sollicitation des épaules et des poignets est critique car très répétitive. Elle comporte des postures à risque de ces articulations telles que les flexions et déviations extrêmes des poignets et/ou les flexions-abductions importantes des épaules alors qu'un effort doit être déployé afin de faire coïncider les différents morceaux à coudre.

Les bilans quotidiens des symptômes rapportés pendant 21 jours par les travailleuses des trois modules ciblés ainsi que les rencontres d'autoconfrontation avec ces travailleuses ont permis de faire des liens entre les douleurs ressenties par les travailleuses à chacun des postes et les conditions de travail qui peuvent être très variables. Ainsi les caractéristiques de la matière première et l'état

des machines ou encore l'assignation à un poste non habituel peuvent avoir un impact important sur l'effort fourni et l'importance des douleurs musculo-squelettiques qui seront alors rapportées.

Dans les analyses de régression logistique multiple de l'étude épidémiologique, les facteurs prédictifs des PMS des régions du cou et des membres supérieurs ont été : l'utilisation d'une pédale pendant plus de 60% de la journée de travail, la perception de la charge physique de travail, la détresse psychologique, une plus faible satisfaction de l'emploi et consacrer plus de 21 heures par semaine aux tâches domestiques et familiales. Les facteurs prédictifs des PMS des membres inférieurs ont été: l'utilisation d'une pédale pendant plus de 60% de la journée de travail, une posture fixe avec peu de possibilité de rotation aux autres postes de travail et la détresse psychologique, l'âge (plus de 40 ans) et la perception d'un support plus faible de la direction. Dans les analyses bivariées, la plupart des PMS ont été également associés aux perceptions d'un plus faible support de la direction et des superviseurs ainsi qu'à la charge psychologique de travail élevée (une mesure de la perception des exigences tel que travailler très vite, très fort, de façon concentrée, pendant des périodes prolongées, de répondre à des demandes contradictoires, etc.).

Dans une analyse de régression multiple, les facteurs prédictifs de la gravité des PMS (mesurée par le questionnaire de statut fonctionnel) étaient: la détresse psychologique, le support des collègues de travail, la satisfaction de l'emploi, la scolarité, la charge physique de travail, le niveau de participation aux activités d'exercices physiques, et le support de la direction. Les facteurs prédictifs de la détresse psychologique ont été également recherchés dans une analyse de régression multiple et les variables suivantes ont ressorti significativement: la satisfaction de l'emploi, la charge psychologique de travail, le support des collègues de travail, le pourcentage de la journée de travail utilisant une pédale et l'autorité décisionnelle au travail.

L'explication proposée, à la suite de l'analyse ergonomique concernant l'augmentation des PMS depuis la nouvelle organisation du travail est l'alourdissement de la composante temporelle de l'activité de travail, la posture debout et l'état de tension des travailleuses. Avec le système modulaire, c'est le groupe qui régule le rythme de travail. Des situations goulots se créent où les travailleuses se trouvent davantage exposées à certains facteurs de risque: temps intercycles inexistant, répétitivité des gestes, cadence et maintien statique des postures augmentés. Plusieurs déterminants des situations goulots ont été identifiés: l'impossibilité d'appliquer le système modulaire "de main à main" tel quel prévu, l'ajustement inadéquat de certains modèles de bottes et de pointures, des caractéristiques de la matière première, les situations d'apprentissage, etc. Le système modulaire n'ayant pas pu être implanté tel que prévu, les obstacles à cette implantation ont été recherchés dont la sous-estimation du temps nécessaire pour apprendre des opérations qui ne sont simples qu'en apparence, le faible nombre de machines par rapport au nombre de travailleuses dans le module, les difficultés de logistique de la séquence des opérations, etc.

À la suite de l'identification des déterminants des situations à risque, des recommandations ont été élaborées et concernent: 1. les postes de travail, la protection personnelle et l'environnement, 2. le module, l'organisation du travail, l'aménagement et la gestion interne, 3. l'entreprise et les différents services qui ont un impact sur l'activité de travail des opératrices dans les modules: taillage, service des achats, etc. Certaines recommandations visent l'amélioration des compétences des personnes à travailler sur les diverses machines et à travailler en groupe, l'augmentation de leurs connaissances de l'organisation du travail, etc. Plusieurs actions ont déjà été entreprises.

En conclusion, ce projet a permis de faire ressortir l'écart important entre ce que l'entreprise prévoyait implanter et ce qui avait réellement été implanté. Il en est ressorti un système hybride, à cheval entre ce que l'entreprise prévoyait et l'ancien régime. Dans ce système, les risques de développement de PMS ont augmenté. Les réponses des travailleuses au questionnaire ont fait ressortir les liens qui existaient entre les PMS et les perceptions de la charge physique du travail et des facteurs psycho-organisationnels. Différentes transformations du travail ont eu lieu qui permettront de mieux connaître l'impact et les possibilités d'amélioration du travail en module.

Remerciements

Nous aimerions d'abord remercier Joseph Bichai, vice-président de la compagnie, qui dès le départ nous a accordé sa confiance et a permis la réalisation de ce projet, Monique Castonguay, directrice de l'usine, pour sa patience et l'apport de ses grandes connaissances du métier de couturière, Liliane Lebel, coordonnatrice en santé-sécurité, pour son soutien indispensable et sa volonté d'exploiter les résultats de ce projet. Nous aimerions également remercier de leur collaboration et de leur disponibilité les autres membres du comité de projet: Évelyne Belleau, ingénieure de production, Catherine Camden, ingénieure de production, Danielle Dupré, représentante des contremaîtres, Francine Champagne, Colette Perron et Michèle Mongeon, représentantes des travailleuses, Francis Slater, contremaître des mécaniciens.

Tout particulièrement nous aimerions remercier nos principales collaboratrices, les 23 travailleuses des trois modules ciblés qui ont été intimement liées à la réalisation du volet ergonomique ainsi que deux autres travailleuses qui à un moment donné ont remplacé l'une ou l'autre de ces travailleuses. Elles ont formé avec nous des groupes de travail pour l'élaboration des recommandations et ont soutenu ces recommandations devant le comité de projet. Merci à Denise Beauchemin, Colette Bérubé, Nathalie Bibeau, Manon Boucher, Suzanne Champagne, Francine Davidson, Marielle Dupont, Marise Duval, Lina Fortin, Johanne Gareau, Huguette Gaudette, Yvonne Gaudette, Guylaine Gosselin, Christiane Handfield, Marguerite Handfield, Sylvie Handfield, Linda Jacques, Céline Labonté, Rita Langevin, Chantal Leclerc, Hélène Murray, Jocelyne Salois, Francine Samson, Denise Tourigny, Léa Ward.

Nous remercions tous les employés-es de l'usine pour leur accueil et leur grande participation lors de la passation du questionnaire du volet épidémiologique.

Merci à Pierre-Paul Bilodeau, consultant en développement organisationnel, engagé par l'entreprise au cours du projet et qui a grandement enrichi notre réflexion et notre compréhension du vécu des travailleuses et de la situation de l'entreprise.

Un merci particulier à l'équipe exceptionnelle des interviewers pour leur grand labeur : Sophie Boutin, Josette Dupuis, Marie Grenier, Catherine Guy, Nathalie Lemay, Lise Noël et Céline Plessis-Bélair ainsi qu'à Alain Couillard pour son soutien informatique et sa grande disponibilité.

Merci à Jim Hanley du département d'épidémiologie, de biostatistique et de santé au travail, Université McGill, pour ses précieux conseils lors de l'analyse statistique.

Merci à Marie Bellemare et Alain Garrigou, ergonomes, pour les fructueux échanges que nous avons eus à l'IRSST au cours du projet.

Nous tenons également à remercier plusieurs membres du CINBIOSE pour leur collaboration à un moment ou à un autre du projet: Johanne Leduc, Sylvie Champoux et Alain Lajoie.

Nous remercions l'IRSST pour leur soutien financier.

Table des matières

	pages
1. Introduction.....	1
2. Description de la démarche et méthodologie.....	1
2.1 Quelques informations sur l'entreprise, les travailleurs et les produits	1
2.2 Une démarche à deux niveaux	2
2.3 La démarche au niveau micro: basée sur un modèle d'analyse des facteurs de risque des problèmes musculo-squelettiques et de leurs déterminants	3
2.4 Quelques informations sur les méthodes au niveau micro de la démarche	5
2.5 La place du volet épidémiologique dans la démarche et sa méthodologie.....	6
2.5.1 L'impact du volet épidémiologique dans l'ensemble de la démarche.....	6
2.5.2 Les objectifs et le design du volet épidémiologique	6
2.5.2.1 La population.....	6
2.5.2.2 Les mesures utilisées: les variables dépendantes.....	7
2.5.2.3 Les mesures utilisées: les variables indépendantes.....	7
2.5.2.4 Les analyses	7
3. Résultats du volet ergonomique.....	8
3.1 L'installation d'un système hybride: décalage entre l'organisation du travail prévue et celle observée.....	8
3.1.1 Le système avant les changements.....	9
3.1.2 Le nouveau système tel que prévu par l'entreprise	9
3.1.3 Un système hybride	9
3.2 Portrait de la situation au début de l'étude	10
3.2.1 Analyse des documents d'entreprise	10
3.2.2 Résultats de la tournée de l'usine et des entretiens dans les 3 modules ciblés	10
3.3 Description de l'activité de travail.....	11
3.3.1 Répartition et séquence des tâches.....	11
3.3.2 Description des opérations et des contraintes à chacun des postes.....	11
3.3.3 Description du déroulement de l'activité et des interactions	11
3.4 Recherche des déterminants des situations critiques.....	12

3.4.1	Comparaison de l'activité selon différentes conditions d'exécution	12
3.4.2	Bilan quotidien des symptômes et recherche des déterminants.....	12
3.4.3	Recherche des déterminant: rencontres d'autoconfrontation.....	12
3.4.3.1	Les déterminants reliés à la personne.....	12
3.4.3.2	Les déterminants reliés aux postes de travail	12
3.4.3.3	Les déterminants reliés au module	13
3.4.3.4	Les déterminants reliés à l'entreprise, ses départements et ses services.....	14
3.5	Construction des recommandations: rencontres collectives.....	15
4.	Résultats du volet épidémiologique.....	15
4.1	Description de la population et prévalence des problèmes musculo-squelettiques	15
4.2	Les facteurs prédictifs des problèmes musculo-squelettiques	16
4.3	Les facteurs prédictifs de la gravité des problèmes musculo-squelettiques.....	17
4.4	Les facteurs prédictifs de la détresse psychologique	18
4.5	Commentaires sur l'étude épidémiologique	18
5.	Discussion	19
5.1	Pourquoi une augmentation des problèmes musculo-squelettiques suite au changement de l'organisation du travail?.....	20
5.1.1	Alourdissement de la composante temporelle du travail: régulation collective du rythme de travail et situation goulot	20
5.1.2	Impact de la posture debout statique.....	21
5.1.3	État de tension chez les travailleuses	21
5.2	Les facteurs psychosociaux et les problèmes musculo-squelettiques.....	22
5.3	Les obstacles à l'implantation du nouveau système	22
5.4	L'élaboration des recommandations et les actions de l'entreprise.....	24
6.	Conclusion.....	25
7.	Applicabilité des résultats.....	25
8.	Retombées éventuelles	26
	Bibliographie	27

Tableau

- 1: Modèle de régression logistique multiple des variables prédictives des problèmes musculo-squelettiques selon la région du corps: Rapport des cotes (odds ratios) des variables retenues dans ce modèle.....18

Liste des figures

- 1: Synthèse de l'ensemble de la démarche au niveau macro et au niveau micro..... 2
- 2: Modèle de référence pour l'analyse des facteurs de risque des problèmes musculo-squelettiques et de leurs déterminants 4
- 3: Prévalence des problèmes musculo-squelettiques par région du corps: comparaison des différentes mesures16
- 4: Modèle de l'origine multifactorielle des problèmes musculo-squelettiques liés au travail....23

1. Introduction

Les problèmes musculo-squelettiques dans l'industrie de la chaussure ont été mis en évidence dans quelques études (INRS, 1987; Fortuna et coll., 1989; Serratos-Perez et Mendiola-Anda, 1993; Drury et Wick, 1984). On rapporte des douleurs dans le cou et dans le dos et des lésions musculo-squelettiques aux épaules, aux coudes et aux poignets. Par ailleurs, face à la mondialisation des marchés et à l'augmentation de la concurrence, l'industrie de la chaussure a subi beaucoup de transformations. Selon le Bureau international du travail (1992), la tendance dans le secteur de la chaussure est la réorganisation du travail selon les nouveaux modèles de "juste à temps", "cercle de qualité" et "système modulaire".

Ce projet a fait suite à une demande provenant d'une usine de fabrication de bottes, moins d'un an après que tous les postes de travail aient été réorganisés pour fonctionner de façon modulaire (changement effectué en janvier 93). Ainsi, au lieu d'être regroupées par département correspondant chacun à une étape de la fabrication de la botte, les travailleuses sont regroupées en modules, généralement de 8 personnes, à l'intérieur desquels on retrouve toutes les étapes de fabrication. Chaque module possède donc tout l'équipement nécessaire pour fabriquer les différents modèles de bottes. Les machines à coudre sont restées les mêmes mais les couturières y travaillent debout compte tenu des déplacements d'une machine à l'autre prévus par le nouveau système. Dans un document préparé par l'entreprise au moment des changements, on souhaite que le passage d'un poste à l'autre à l'intérieur d'un module, en apportant davantage de variation dans les gestes de travail, diminue les risques de lésions musculo-squelettiques.

Dans l'entreprise étudiée, au moment où débute le projet, soit en juin 1994, la flexibilité de la production face aux demandes du marché ainsi que le volume de production ont déjà augmenté. La qualité des produits est nettement améliorée et l'entreprise est en pleine expansion. Par contre, les problèmes musculo-squelettiques sont en augmentation chez les couturières et on remarque une grande tension entre les travailleuses à l'intérieur des modules.

L'objectif général du projet a été d'identifier les éléments de la nouvelle situation de travail qui peuvent contribuer à l'augmentation des problèmes musculo-squelettiques. Nous avons également eu comme objectifs: - de mettre en application une démarche d'intervention ergonomique qui mène à la transformation des situations de travail et - de combiner une approche ergonomique et une approche épidémiologique afin d'approfondir notre compréhension des situations de travail. Nous avons donc mis sur pied deux équipes de recherche qui sont restées en continuelle interaction, l'une dirigée par Nicole Vézina en ergonomie et l'autre dirigée par Susan Stock, en épidémiologie.

2. Description de la démarche et méthodologie

2.1 Quelques informations sur l'entreprise, les travailleurs et les produits

L'entreprise où s'est déroulée cette étude se situe en région de Montréal, dans une petite ville où on retrouvait il y a 30 ans plusieurs usines de bottes et de chaussures. Toutes ces usines ont fermé à l'exception de l'entreprise étudiée. C'est en réaction aux contraintes du marché que l'entreprise s'est engagée dans des changements majeurs de l'organisation du travail afin d'augmenter sa productivité. Il s'agit d'une entreprise familiale qui date de près de 100 ans. L'entreprise n'est pas syndiquée et aucune personne, au moment où débute l'étude, n'a de mandat spécifique concernant la santé et la sécurité dans l'usine. Les bottes fabriquées sont de différents types mais ont en commun une empeigne cousue sur une claque de caoutchouc. L'empeigne en cuir ou en nylon constitue avec la claque la partie extérieure de la botte. Un chausson de feutre ou une doublure est cousu et placé à l'intérieur de la botte. Le travail dans les modules comprend donc des opérations de couture de la partie extérieure et de la partie intérieure de la botte, des opérations d'assemblage et des opérations d'emballage.

On compte dans l'entreprise trois grands départements où s'effectue la confection des bottes et où on retrouve la majorité des couturières: le cuir, le nylon et le duckshoe. Ces grands départements fonctionnent tous sous le système modulaire. Les tailleurs constituent également d'autres équipes de travail ainsi que les manoeuvres et les mécaniciens. On compte également d'autres membres du personnel responsables des échantillons, de la qualité, de la distribution des lots, du secrétariat, de l'entreposage. Au moment où commence l'étude, on compte environ 235 employés. Ce nombre atteint 376 à la fin de la saison 1994, soit au moment où sera utilisé le questionnaire du volet épidémiologique.

2.2 Une démarche à deux niveaux

Considérant l'importance de la participation de l'entreprise à la démarche et compte tenu de la nécessité de comprendre finement le travail, le projet s'est déroulé à deux niveaux: macro et micro. On retrouvera sur la figure 1 les différentes étapes qui se sont succédées en parallèle aux deux niveaux de cette démarche. Au niveau macro correspond tout un processus de construction sociale dans lequel toute l'usine a été impliquée: - mise en place d'un comité de projet comprenant différents membres de la direction, des représentantes des travailleuses des différents départements, représentants des contremaîtres et des mécaniciens, - tournée de l'ensemble des équipes de l'usine, - passation d'un questionnaire à l'ensemble des employés. Le comité participe à l'organisation du projet. Il recevra une formation et se rencontrera à toutes les deux semaines pendant toute la durée de réalisation du projet.

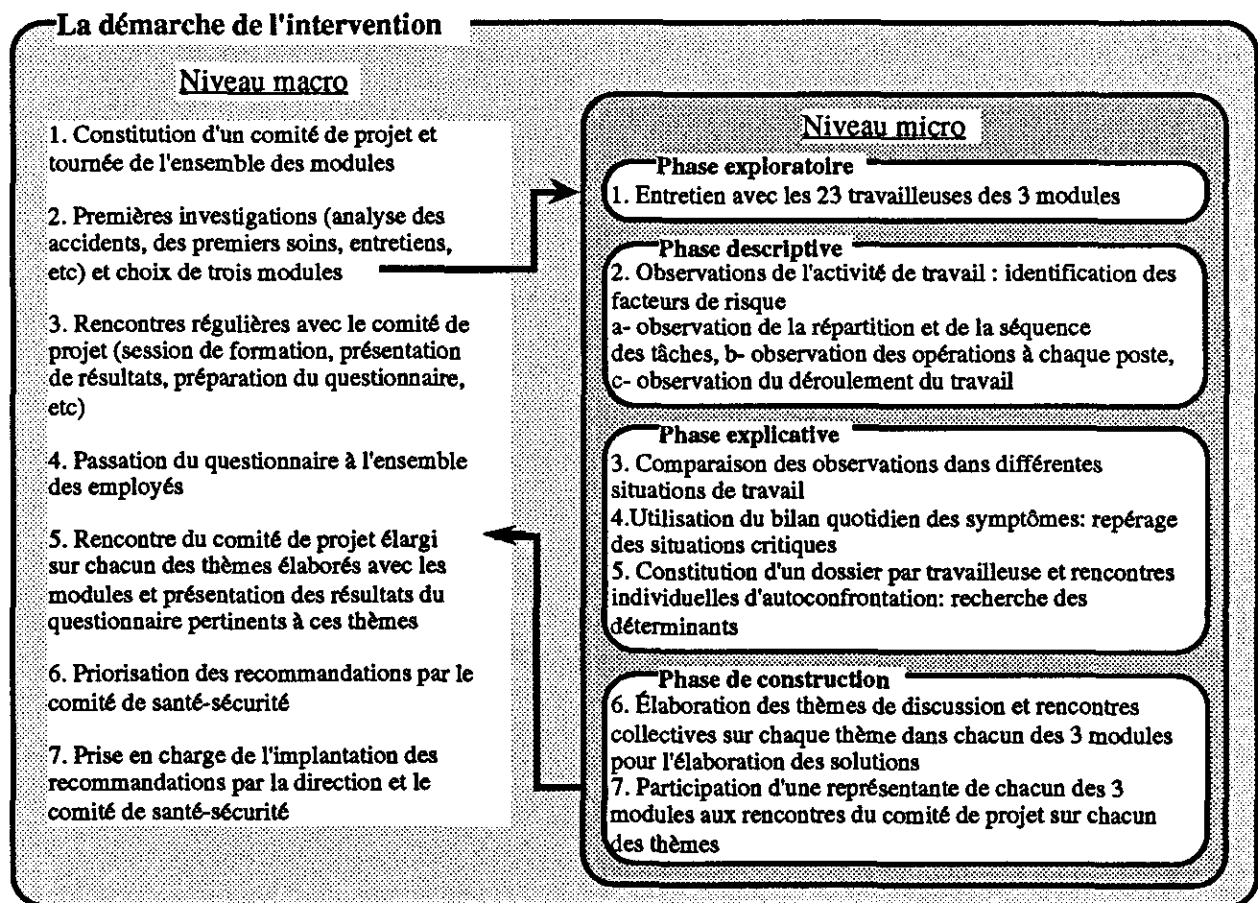


Figure 1: Synthèse de l'ensemble de la démarche au niveau macro et au niveau micro

2.3 La démarche au niveau micro: basée sur un modèle d'analyse des facteurs de risque des problèmes musculo-squelettiques et de leurs déterminants

Il apparaît important de présenter le modèle d'analyse des facteurs de risque des problèmes musculo-squelettiques et de leurs déterminants qui a servi de base à l'intervention (voir figure 2). En effet, afin d'atteindre l'objectif de comprendre l'augmentation des problèmes musculo-squelettiques vécue par les travailleuses depuis la nouvelle organisation du travail, nous avons pris comme point de départ ces problèmes et suivi un modèle d'analyse tenant compte des diverses composantes du travail qui peuvent représenter des facteurs de risque pour le développement des problèmes musculo-squelettiques selon les connaissances que l'on possède actuellement. Ce modèle d'analyse suggère également qu'il faut passer par la recherche des déterminants de ces facteurs pour accéder aux recommandations et que ces déterminants appartiennent aux différentes composantes du système que constitue une entreprise.

Selon ce modèle, les problèmes musculo-squelettiques sont reliés à une sollicitation musculo-squelettique trop importante. Cette sollicitation musculo-squelettique a plusieurs caractéristiques. Elle est d'abord située dans une configuration biomécanique correspondant à une articulation ou à une région spécifique du corps qui a des limites. Ces limites biomécaniques font en sorte qu'il est possible de distinguer pour une articulation donnée des positions de force et des positions de faiblesse (lorsqu'à la limite de l'amplitude articulaire, par exemple) (Chaffin et Andersson, 1992).

La sollicitation musculo-squelettique est donc située et elle a une certaine intensité qui peut s'exprimer soit de façon statique, soit de façon dynamique. L'intensité de la contraction musculaire dépendra de plusieurs composantes dont il faudrait tenir compte malgré le fait qu'il apparaît impossible d'apprécier l'importance relative de chacune. On reconnaîtra d'abord une composante mécanique correspondant à la force qu'il faut déployer pour accomplir le travail. On s'intéressera également dans cette composante à la précision des gestes à accomplir puisqu'une plus grande précision entraîne l'immobilisation de la posture et une sollicitation statique des muscles posturaux tels que ceux de la région cervico-brachiale afin de permettre le travail rapide et précis des mains (Laville, 1985). L'intensité de la contraction musculaire serait également influencée directement par des facteurs environnementaux tels que le froid et les vibrations qui augmenteraient le tonus musculaire. L'activité cognitive doit également être prise en considération puisque le maintien de la concentration et une grande attention auraient comme impact d'augmenter la contraction musculaire (Kuorinka et Forcier, 1995). Enfin, on comprend de plus en plus l'importance de la composante psychosociale puisqu'une personne en situation de stress qui travaille dans un état de tension continue aurait une intensification de son activité musculaire qui s'ajoute à l'ensemble de la sollicitation musculaire, tel que proposé par Sauter et Swanson (1996).

La sollicitation musculaire se caractérise aussi par une durée et par une fréquence (répétition) dans un certain laps de temps ce qui nous amène à la composante temporelle du travail. On reconnaît généralement dans la littérature l'importance du travail répétitif et du maintien prolongé des postures dans le développement des problèmes musculo-squelettiques (Kuorinka et Forcier, 1995).

Le modèle d'analyse utilisé suppose une première phase de démonstration qui soit descriptive des facteurs de risque identifiés dans le travail des opératrices pour ensuite passer à une phase explicative de la présence de ces facteurs de risque qui mène à la recherche des déterminants des facteurs de risque. Ces déterminants peuvent être de différents ordres. Ils constituent le système que représente l'entreprise et sont interreliés. On distinguera les déterminants appartenant au dispositif technique qui comprennent par exemple le type de produit ou la matière première. Celle-ci peut en effet influencer la force à appliquer ou la longueur du cycle de travail. L'aménagement d'un poste peut à son tour conditionner la posture mais également, comme on le verra dans cette étude, la tension qui peut exister entre les travailleuses d'un module. On s'intéressera aussi aux caractéristiques des travailleuses. Selon la formation reçue, les travailleuses auront développé différents modes opératoires. L'état de tension qu'une opératrice ressentira peut être relié au fait

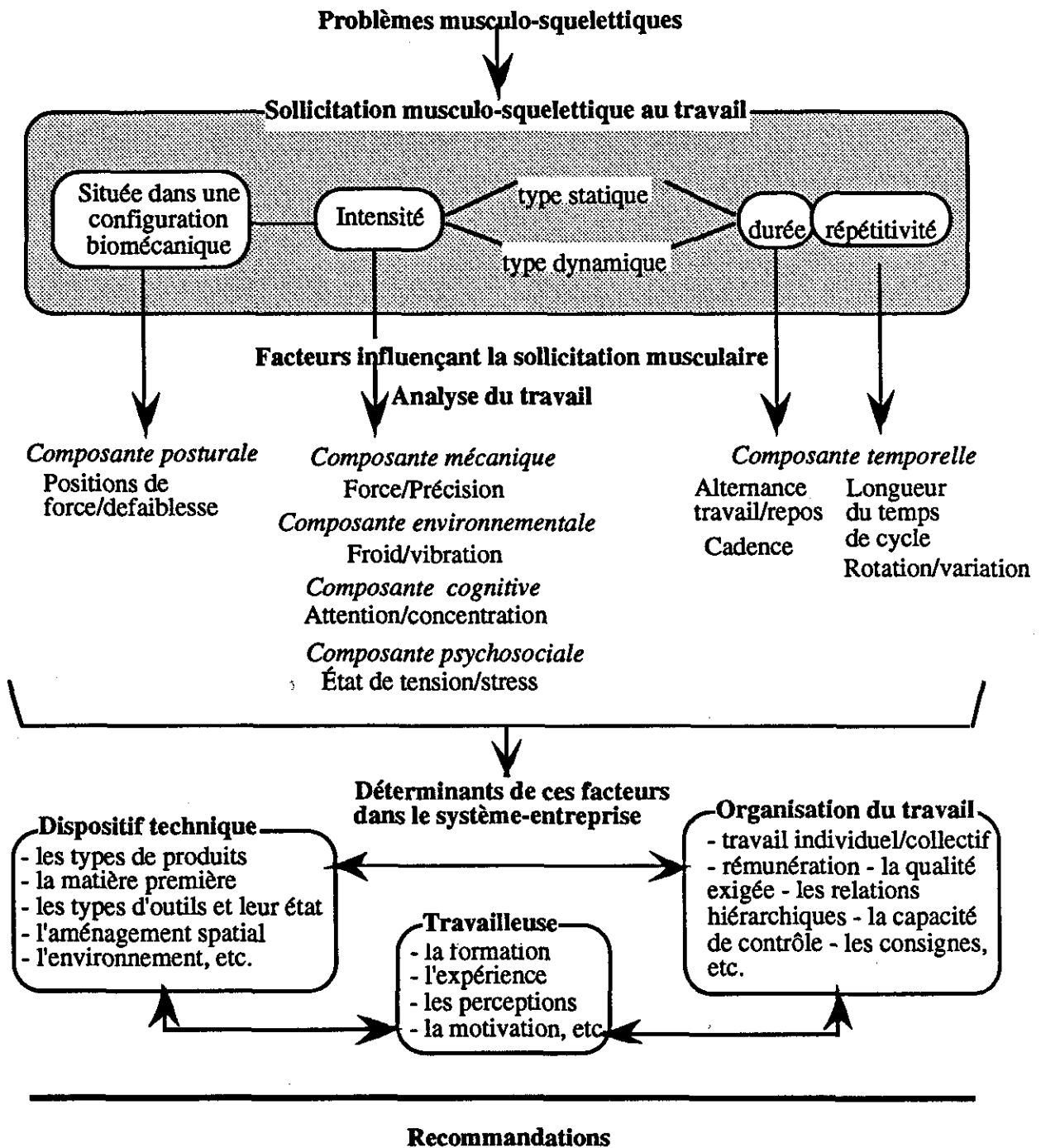


Figure 2: Modèle de référence pour l'analyse des facteurs de risque des problèmes musculo-squelettiques et de leurs déterminants

qu'elle soit en situation d'apprentissage. La perception qu'ont les travailleuses des objectifs de la direction de l'entreprise pourrait influencer le déroulement de l'activité de travail. Enfin l'organisation du travail regroupe de nombreux déterminants des facteurs de risque puisqu'elle conditionnera, par exemple, la répartition des tâches entre les travailleuses et donc le temps passé à répéter les mêmes cycles de travail. Les relations hiérarchiques seront déterminantes dans l'autonomie et le contrôle qu'auront les travailleuses sur les situations à risque. Une plus grande

exigence au niveau de la qualité peut augmenter le niveau de précision et par conséquent l'importance du travail musculaire statique. L'identification des déterminants représente donc une étape très importante dans ce modèle d'analyse puisque qu'il s'agit de l'étape qui permet d'expliquer la présence des facteurs de risque et de cibler les éléments du système-entreprise sur lesquels il faudra agir pour prévenir les problèmes musculo-squelettiques. C'est à partir de cette compréhension que se bâtiront par la suite les recommandations.

2.4 Quelques informations sur les méthodes au niveau micro de la démarche

Trois modules parmi une trentaine de modules ont été choisis. Ils proviennent des trois principaux départements de l'usine: cuir, nylon et duckshoe. Ces trois modules étaient considérés, par le comité de projet, comme représentatifs car ils ne se démarquaient des autres modules de leur département par aucun trait particulier, que ce soit l'âge, l'ancienneté, les accidents de travail, la productivité ou la fréquence des différends entre les travailleuses. Deux modules fonctionnaient avec huit travailleuses et le troisième avec sept travailleuses. L'âge moyen dans ces modules est de $43,2 \text{ ans} \pm 8,7$ et l'ancienneté dans l'entreprise est de $10,8 \text{ ans} \pm 5,7$.

Au cours de la phase descriptive trois types d'observations ont été réalisées:

1) des observations couvrant l'ensemble du quart de travail et permettant de décrire simultanément la répartition et la séquence des tâches de toutes les travailleuses d'un même module (le contexte de production est documenté). Les données sur deux jours complets dans chaque module ont été compilés et traités à l'aide du logiciel Kronos (Kerguelen, 1993).

2) des observations courtes mais détaillées des opérations effectuées sur chaque machine à partir d'enregistrements vidéo des 23 travailleuses sur chacune des machines auxquelles elles sont assignées. On compte au total 69 périodes d'observation couvrant chacune en moyenne 14 cycles de travail. Ces observations ont servi à décrire les opérations du cycle de travail et à rattacher à chacune de ces opérations les *composantes posturale et mécanique* (force et précision). Les éléments relevés étaient davantage d'ordre qualitatif que quantitatif.

3) des observations plus morcelées où chaque travailleuse est suivie pour décrire plus précisément comment se déroule son activité de travail. Chaque travailleuse des modules de cuir et de nylon était alors suivie à deux reprises au cours de la journée, pendant une heure la première fois et une demi-heure la deuxième fois. Pendant cette période tous les faits sont notés afin d'obtenir un portrait du travail de régulation des travailleuses et de relever les différents éléments des *composantes cognitive et psychosociale* du travail déjà soupçonnées lors des premiers entretiens.

Ces résultats ont servi à dresser un portrait des facteurs de risque potentiels et à mieux comprendre le déroulement de l'activité et l'organisation du travail. Il ne s'agissait pas de faire une démonstration exhaustive du risque mais plutôt de dresser un bilan par poste et par module qui alimente les rencontres d'autoconfrontation et oriente la recherche des déterminants. Le choix de cette façon de procéder est basé sur la recherche d'un équilibre entre le rythme approprié à donner à l'intervention par rapport aux attentes de l'entreprise, et la récolte de données qui soient suffisantes pour bien orienter et appuyer les autres étapes de la démarche.

Lors de la recherche des déterminants (phase explicative) plusieurs moyens ont été utilisés afin d'identifier les éléments du travail qui permettent d'expliquer l'augmentation de l'exposition aux différents facteurs de risque. Nous avons d'abord fait une comparaison des descriptions que nous avons du travail sur une même machine en tentant d'identifier les conditions d'exécution du travail qui pouvaient expliquer les différences. Nous avons ensuite utilisé un bilan quotidien des symptômes afin d'aller chercher tous ces déterminants de l'activité de travail qui pouvaient augmenter le risque et qu'il apparaissait impossible aux observateurs-ergonomes de répertorier compte tenu de l'importante variabilité des conditions d'exécution du travail. Ce bilan a été rempli par les 23 couturières pendant 21 jours consécutifs. Nous avons ensuite tenté d'interpréter tous ces résultats en les présentant aux travailleuses en rencontres d'autoconfrontation afin qu'elles complètent et approfondissent notre compréhension des situations de travail et des déterminants des

facteurs de risque. Il s'agissait de rencontres individuelles auprès des 23 couturières d'une durée moyenne de deux heures au cours desquelles les travailleuses visionnaient leurs enregistrements vidéo et expliquaient elles-mêmes les opérations effectuées et les difficultés rencontrées.

Les travailleuses des trois modules ciblés ont ensuite formé avec les ergonomes trois groupes de travail afin de compléter l'interprétation des résultats et élaborer les recommandations qui devaient par la suite être présentées au comité de projet. Les rencontres collectives comportaient plusieurs étapes et ont été l'occasion de mettre en commun le savoir et le vécu des travailleuses. Pour ces rencontres, les résultats sont groupés sous quatre thèmes: - le travail et ses contraintes à chacun des postes, - l'organisation du travail, - l'aménagement du module, - et la gestion interne des modules. Il y a eu cinq rencontres collectives d'une demi-journée avec chacun des trois modules. À chaque rencontre une travailleuse du module est mandatée pour participer au prochain comité de projet.

2.5 La place du volet épidémiologique dans la démarche et sa méthodologie

2.5.1 L'impact du volet épidémiologique dans l'ensemble de la démarche

La collecte des données par questionnaire administré à l'ensemble des employés a eu plusieurs conséquences très positives pour l'ensemble de la démarche. D'abord ce volet du projet a permis d'impliquer l'ensemble des employés qui ont pu expliquer les difficultés qu'ils rencontraient et rapporter leurs symptômes musculo-squelettiques et leur perception sur différents aspects du travail. Les réponses au questionnaire ont ensuite été utilisées à plusieurs reprises afin d'appuyer les recommandations lors de leur présentation au comité de projet. Les résultats du questionnaire ont donc permis de valider plusieurs résultats obtenus dans le volet ergonomique.

2.5.2 Les objectifs et le design du volet épidémiologique

Les objectifs spécifiques de l'enquête transversale de la Phase 1 sont les suivants:

- . mesurer la prévalence des problèmes musculo-squelettiques parmi les employés(es);
- . identifier les facteurs prédictifs des problèmes musculo-squelettiques et leur gravité dans cette population;
- . identifier les facteurs prédictifs de la détresse psychologique dans cette population.

Un questionnaire pour mesurer les variables démographiques, de santé, d'exposition aux charges physiques et psychologiques en milieu de travail et les variables de confusion a été développé en deux parties. La première partie, administrée par une interviewer, recueillait des informations démographiques et personnelles, les histoires médicales, professionnelles et d'accidents des sujets, les symptômes musculo-squelettiques actuels et le statut fonctionnel. La deuxième partie, auto-administrée, mesurait la perception de la charge physique du travail et des responsabilités domestiques, de la détresse psychologique et de plusieurs facteurs psycho-organisationnels. L'administration de ce questionnaire a permis de mesurer la prévalence des problèmes musculo-squelettiques selon les définitions de cas décrites ci-dessous. Nous avons recherché les facteurs prédictifs d'être un cas de chaque problème musculo-squelettique selon des modèles de régression logistique. Les personnes "non-cas" ont servi comme groupe de contrôle. Nous avons également recherché les facteurs prédictifs de la gravité des problèmes musculo-squelettiques chez les travailleurs atteints de douleurs musculo-squelettiques et les facteurs prédictifs de la détresse psychologique chez l'ensemble des travailleurs selon des modèles de régression multiple.

2.5.2.1 La population

La population à l'étude se composait de tous les employés(es) cléricaux et de production inscrits sur la liste de paye de l'usine au 7 octobre 1994 et qui avaient travaillé au moins six semaines complètes entre le premier août et le 17 octobre 1994. Cela représentait 376 personnes, soient 343 travailleurs(euses) actifs, une personne recevant des indemnités de revenus pour accident de travail, 12 personnes absentes du travail pour raison de maladie ou de maternité et 20 personnes mises à pied ou ayant démissionné. Sur ces 376 personnes, 367 ont été interrogées par 7 interviewers sur une période de 3,5 semaines à partir du 17 octobre 1994.

2.5.2.2 Les mesures utilisées: les variables dépendantes

Le questionnaire des symptômes musculo-squelettiques utilisé est une adaptation de celui recommandé dans la proposition de l'American National Standards Institute (ANSI) pour les *Standards for the Prevention of Cumulative Trauma Disorders* (1994) et reproduit dans Kuorinka et coll. (1995). Il incluait un schéma corporel et des questions sur la durée et la gravité des douleurs pour chaque région du corps. Il a été administré avec un questionnaire de statut fonctionnel de 18 questions qui mesure l'impact des problèmes musculo-squelettiques sur la vie quotidienne.

Les cas de problèmes musculo-squelettiques ayant un impact sur la vie quotidienne ont été identifiés pour les régions du corps suivantes: (1) la région du cou, des épaules ou du haut du dos; (2) des mains, des poignets ou des avant-bras; (3) du bas du dos; (4) des membres inférieurs (genoux, jambes, chevilles ou pieds); (5) n'importe quelle région (c'est-à-dire pour une région corporelle ou plus). Pour être inclus dans les analyses, les cas de chaque région corporelle, devaient rencontrer les critères suivants:

- . la personne devait déclarer avoir ressenti une douleur à une région du corps entre le 1er août 1994 et la date de l'entrevue (soit approximativement une période de trois mois);
- . la douleur déclarée devait avoir débuté après l'embauche à l'usine;
- . la douleur déclarée devait durer au moins dix jours pendant la période entre le 1er août 1994 et la date de l'entrevue;
- . la personne devait obtenir un score au questionnaire de statut fonctionnel qui indiquait une difficulté modérée (score de 3 sur une échelle de 7 points) à au moins une des 18 questions posées;
- . les personnes avec une histoire d'arthrite inflammatoire ou de traumatisme aigu ont été exclues.

Une mesure de la gravité des problèmes musculo-squelettiques a été déterminée par le score obtenu au questionnaire de statut fonctionnel de 18 questions. Cette mesure a été considérée dans les analyses statistiques comme une mesure d'effets de santé indépendante mais secondaire.

2.5.2.3 Les mesures utilisées: les variables indépendantes

Les facteurs explicatifs recherchés dans cette étude incluaient des mesures de perception de la charge physique du travail, la charge psychologique du travail, la latitude décisionnelle (une échelle constituée de deux sous-échelles, soit l'autorité décisionnelle et l'utilisation des habiletés), la satisfaction de l'emploi, et le support de la direction de l'usine, des superviseurs(es) et des collègues de travail. L'indice de "charge psychologique" au travail pose des questions sur des facteurs d'organisation du travail (ex: travailler vite, travailler fort, travailler sous contraintes de temps, recevoir des demandes contradictoires, etc...). Les questions de ces variables ont été développées par Karasek (1986) dans le *Job Content Questionnaire* et ont été traduites par des traducteurs professionnels, selon la méthode proposée par Vallerand (1989). D'autres données sur les contraintes physiques ont été obtenues par des questions spécifiques sur les postes de travail occupés, sur le pourcentage du temps d'utilisation d'une pédale au cours d'une journée de travail, sur le pourcentage de la journée de travail à travailler sur la même machine et sur la fixité des postures. Le niveau de détresse psychologique a été mesuré par une sous-échelle de six questions provenant du *Occupational Stress Questionnaire* (OSQ), (Elo et coll., 1992) de l'Institut de santé au travail de Finlande que nous avons fait traduire. Les variables potentiellement confondantes ou qui peuvent modifier les résultats de santé se composaient de la durée totale d'emploi à l'usine (l'ancienneté), et vingt facteurs personnels.

2.5.2.4 Les analyses

Prévalence des problèmes musculo-squelettiques

La prévalence des problèmes musculo-squelettiques a été calculée globalement, puis par sexe. Nous avons calculé quatre mesures de prévalence de problèmes musculo-squelettiques :

- . la prévalence brute de déclarations de douleur à chaque région du corps ;
- . la prévalence des douleurs "incapacitantes" (i.e. les cas de douleurs qui répondaient aux définitions de cas décrites ci-dessus) ;
- . le nombre de personnes ayant des douleurs qui ont consulté un professionnel de la santé pendant la période étudiée;
- . le nombre de personnes ayant une douleur qui a nécessité une absence du travail pendant la période étudiée et le nombre de jours d'absence.

Les facteurs prédictifs de douleur "incapacitante" : analyses de régression logistique

Toutes les analyses de régression logistique ont été faites à partir des données de toute la population de l'usine. Pour chaque région du corps, les cas tels que définis plus haut ont été identifiés. Dans un premier temps, les variables potentiellement confondantes ou pouvant modifier les résultats de santé, qui ont un lien significatif avec l'un ou l'autre des problèmes musculo-squelettiques des cinq régions corporelles étudiées, ont été identifiées. Un modèle de régression logistique multiple, qui a intégré six variables personnelles (soit l'âge, l'ancienneté, l'indice de masse corporelle, l'obtention du diplôme d'études secondaires, le nombre d'heures par semaine consacrées aux responsabilités domestiques et familiales et le nombre d'heures par semaine d'exercices physiques), les mesures de la charge physique du travail, les mesures psycho-organisationnelles, la satisfaction au travail et la détresse psychologique, a été élaboré pour chaque région du corps. Ce modèle a été créé par étape et est décrit en détail dans le rapport principal de la phase 1. Pour les variables indépendantes dichotomiques la relation s'exprime comme un rapport de cotes (*odds ratio*) calculées par SPSS. Pour les variables indépendantes continues, les rapports de cotes ont été calculés en comparant les personnes d'un niveau donné avec les personnes qui sont un écart-type au-dessus ou en dessous de ce niveau. L'intervalle de confiance de 95% a été calculé pour chaque rapport de cotes.

Analyses de régression multiple

Une analyse de régression multiple "stepwise" modifiée a été effectuée pour identifier les variables prédictives de la gravité des problèmes musculo-squelettiques (mesurée par le score au questionnaire de statut fonctionnel) et en contrôlant pour les mêmes six variables personnelles. Une analyse de régression multiple "stepwise" modifiée a aussi été faite pour identifier les facteurs explicatifs et personnels associés à la détresse psychologique. Les coefficients de corrélation de ces analyses de régression multiple seront ci-après appelés *betas standardisés* calculés par SPSS.

3. Résultats du volet ergonomique

La présentation des résultats du volet ergonomique débutera avec la description des changements qui ont été effectués dans l'usine concernant l'organisation du travail afin de bien montrer le contexte dans lequel s'est située cette étude. Dans la deuxième partie, un premier portrait de la situation telle qu'elle était au début de l'étude sera présenté à l'aide des résultats des analyses des documents d'entreprise et des premiers entretiens dans les trois modules ciblés. L'activité de travail est ensuite décrite dans la troisième partie. On passe en quatrième partie aux résultats de la recherche des déterminants pour terminer en cinquième partie avec les recommandations.

3.1 L'installation d'un système hybride: décalage entre l'organisation du travail prévue et celle observée

Dès les premières investigations, il a été possible de constater que malgré la constitution des modules, l'organisation du travail préconisée par l'entreprise n'était pas réellement appliquée. On peut donc comparer trois systèmes: celui d'avant les changements, celui prévu par l'entreprise et celui observé.

3.1.1 Le système avant les changements

Avant les changements d'organisation du travail, les travailleuses étaient regroupées en ateliers correspondant chacun à une étape de la fabrication. Elles étaient assises et chaque travailleuse était spécialisée sur une machine. La rémunération était calculée à la pièce et dépendait donc de la quantité que chacune produisait. La production sur un poste était indépendante de la production sur les autres postes puisque chaque travailleuse recevait les lots qu'elle devait coudre. Il y avait donc cumul des pièces entre les ateliers et aucune coordination de la production n'était assumée par les travailleuses. Les opératrices rapportent qu'elles régulaient leur propre rythme de travail selon le moment de la journée, de la semaine ou du mois en fonction de leur état de fatigue et de leur besoin monétaire. Lorsqu'elles dépassaient le quota de production, elles recevaient des coupons qu'elles pouvaient ensuite utiliser à leur guise pour prendre une journée de congé ou partir plus tôt.

3.1.2 Le nouveau système tel que prévu par l'entreprise

Avec les changements, l'entreprise a voulu implanter le système de couture Toyota (Harvey et von Behr, 1994). En regroupant les travailleuses en modules, l'entreprise voulait créer autant de micro-usines dans lesquelles on retrouve toutes les étapes de la fabrication. Le système modulaire "de main à main", prévu et préconisé par l'entreprise, se veut un système où les travailleuses doivent acquérir davantage de polyvalence. Debout, elles se déplacent d'une machine à une autre dans le module en couvrant toutes les opérations se situant entre la travailleuse qui la précède et la travailleuse qui la suit. Il n'y a pas d'accumulation de pièces entre les postes de travail puisque chacune doit prendre des mains de la précédente la pièce à assembler. Les opératrices ne sont donc pas assignées à un poste en particulier mais plutôt à une zone correspondant à son rang dans la séquence des opérations. Selon les variations dans la production, le nombre de personnes dans le module ou les incidents, cette zone couvrira plus ou moins d'étapes et/ou de machines mais la travailleuse gardera le même rang par rapport aux autres. Au cours d'une journée, les travailleuses peuvent aussi changer de rang entre elles.

Un module n'est pas seulement le cumul des différents postes de production occupés antérieurement par ces femmes. Elles doivent calculer le temps qui a été nécessaire pour la production de chacun des lots, le pondérer en fonction du nombre de personnes dans le module, les bris de machines, les morceaux manquants, etc. Les travailleuses doivent maintenant gérer leur production, la calculer, connaître les caractéristiques des différents modèles et comprendre les différents bons de commandes. Afin que les travailleuses soient en mesure de rencontrer les objectifs de la production dans ce nouveau système, elles ont reçu une formation de cinq semaines. Au cours de ces cinq semaines, celles-ci ont eu des cours théoriques (sur la gestion de la production et des relations humaines), technique (sur le fonctionnement des machines et la qualité) et pratique. Les membres de la direction ont choisi les travailleuses qui devaient se retrouver dans le même module en prenant une personne dans chacun des ateliers s'assurant ainsi qu'il y ait au moins une personne avec l'expertise nécessaire sur chaque machine. Les travailleuses ont ensuite eu une période de six semaines de travail dans leur module au cours desquelles elles devaient graduellement augmenter leur vitesse et atteindre les standards de production.

3.1.3 Un système hybride

L'entreprise croyait qu'avec le nouveau système les travailleuses feraient un travail plus varié et qu'elles seraient moins exposées aux risques du travail répétitif. On voulait aussi laisser aux travailleuses plus de responsabilités et celles-ci devaient gérer elles-mêmes la rotation d'un poste à l'autre à l'intérieur des modules. Mais les travailleuses, malgré la formation reçue, n'ont jamais fonctionné "de main à main". Afin de rencontrer les standards de production, chacune de ces travailleuses spécialisées a continué à travailler sur la même machine qu'avant les changements organisationnels mais en posture debout.

Dans ce système hybride les travailleuses accumulent les morceaux entre les postes de travail, de la même manière que les morceaux s'accumulaient entre les ateliers dans le système traditionnel mais à plus petite échelle puisque les bottes doivent être emballées généralement par 24 paires. Elles

doivent donc se coordonner entre elles et s'entraider lorsque les opérations sur un poste sont plus longues ou qu'il y a des incidents, d'autant plus que leur rémunération dépend de leur production collective. Les travailleuses se retrouvent donc dans un système hybride, à cheval entre le système traditionnel et le système modulaire "de main à main". Dans un système "de main à main", la coordination devait se faire plus facilement puisqu'en prenant toujours son ouvrage des mains de la travailleuse précédente, chacune d'elles n'a pas à décider quand poursuivre la production sur sa machine et quand aller aider une collègue.

3.2 Portrait de la situation au début de l'étude

3.2.1 Analyse des documents d'entreprise

Grâce à l'analyse des accidents des années 1989 à 1993, on constate que ce n'est pas tant la fréquence des accidents qui différencie la première année de fonctionnement en système modulaire (1993) des années précédentes mais leur gravité. La fréquence des accidents par 100 travailleurs se situe entre 14 et 25, avec une fréquence semblable en 1989, 1991 et 1993. Cependant la gravité des accidents a nettement augmenté en 1993, dépassant 1300 jours perdus au poste de travail par 100 travailleurs temps complet, alors que ce nombre est de 600 en 1992. La gravité des accidents en 1993 est particulièrement remarquable en ce qui concerne les problèmes musculo-squelettiques aux membres supérieurs. On note une augmentation importante de la fréquence des premiers soins en 1993 (de 48 en 1992 à 130 en 1993). Il est intéressant aussi de relever le nombre élevé de démissions des couturières en 1993 et 1994, soit depuis le système modulaire.

3.2.2 Résultats de la tournée de l'usine et des entretiens dans les 3 modules ciblés

Le problème le plus universel qui a été rapporté lors de la tournée de tous les employés est la fatigue engendrée par la posture debout ainsi que les difficultés d'adaptation à la nouvelle organisation du travail. Plusieurs exprimaient un état d'épuisement physique et émotif avancé. Comme les modules constituaient aussi le coeur de la nouvelle organisation du travail et suite aux discussions avec les contremaîtresses et le comité de projet, il a été décidé que trois modules seraient choisis dans les départements du cuir, du nylon et du duck shoe. Ces modules feraient l'objet d'une investigation plus poussée afin de mieux comprendre la source des problèmes.

Lors des premiers entretiens, les principaux problèmes de santé mis en évidence chez les 23 travailleuses sont les problèmes musculo-squelettiques et l'épuisement physique et mental. En effet, bien que cette étude ait été axée sur les problèmes musculo-squelettiques, les questions portant sur les difficultés dans le travail ont mis en évidence le stress que les travailleuses vivaient intérieurement depuis la nouvelle organisation du travail. La plupart des travailleuses ont rapporté ressentir des douleurs soit régulièrement soit lors de situations spéciales. La région du corps la plus affectée est celle des membres inférieurs, viennent ensuite les poignets, les épaules et le bas du dos. Le cou et le haut du dos sont également mentionnés par plus de la moitié des 23 travailleuses.

Les difficultés mentionnées par les travailleuses ont été regroupées sous différents thèmes. Les trois principaux qui ont été rapportés par la plupart des travailleuses: le travail debout, la dépendance vis-à-vis du travail des autres et la tension entre les personnes. Au cours des entretiens les travailleuses ont insisté sur le fait que le travail debout est très dur physiquement et ont précisé les conditions dans lesquelles elles conservent la posture debout: statisme de la posture, utilisation de la pédale, de tapis, impact du travail debout sur l'exécution des gestes de travail. La dépendance vis-à-vis du travail des autres apparaît difficile à supporter. Elle ressort surtout en rapport avec la vitesse de production qui est différente de l'une à l'autre mais on mentionne également l'impact de la façon dont on travaille à un poste sur les contraintes à un autre poste. Il transparaît des commentaires des travailleuses la difficulté de se coordonner et de gérer les différences entre elles. La tension est importante entre les travailleuses à l'intérieur d'un module et elle s'exprime surtout par les difficultés de communication.

3.3 Description de l'activité de travail

3.3.1 Répartition et séquence des tâches

Dans un module, six personnes sont assignées à des postes avec machines à coudre. Une personne a le poste correspondant à l'enfilage du feutre ou de la doublure dans les bottes et une autre personne est assignée à l'emballage. En moyenne les travailleuses passent 80% de leur temps de travail à leur poste, 7% du temps est passé à du travail sur le poste d'une autre personne du module et 13% du temps est consacré à d'autres activités telles que sortir du module pour se procurer du fil ou aller demander un renseignement à la contremaîtresse, vérifier les demandes du client sur la commande en cours ou qui suivra, calculer le temps de bris de machine, et toute autre tâche qui appartient davantage à la gestion du module qu'à un poste en particulier. On constate donc qu'en moyenne les travailleuses passent la grande majorité de leur temps à leur poste de travail et qu'il y a peu de rotation entre les postes. Les maxima dans tous les modules sont de 100%, ce qui indique qu'au moins une travailleuse dans chaque module est restée continuellement à son poste pendant les périodes d'observation.

Pour les personnes qui n'occupent qu'une machine à coudre sur leur poste, le caractère répétitif de leurs gestes de travail est accentué. Lorsqu'il n'y a qu'une seule machine à coudre au poste de travail, les couturières passent en moyenne 80% de leur temps à travailler sur cette machine alors que pour celles qui sont assignées à deux machines, elles passent en moyenne 58% sur l'une et 22% sur l'autre. L'analyse de la répartition du temps des couturières sur les différentes machines a également permis de mettre en évidence les situations goulots dans lesquelles peuvent se retrouver plus facilement les couturières qui n'occupent qu'une seule machine. Ces situations goulots apparaissent lorsque le cycle de travail sur une machine se trouve allongé. En situation goulot, la travailleuse répète sans interruption les cycles de couture sur sa machine puisque d'autres personnes sont alors en mesure d'aller l'aider à faire ses opérations reliées à la finition des morceaux qu'elle a cousus (couper les fils, etc.). Ceci accentue donc le caractère répétitif de son travail. De plus la pression exercée sur la travailleuse est alors très forte puisque c'est elle qui conditionne le rythme de production du module.

3.3.2 Description des opérations et des contraintes à chacun des postes

L'ensemble des fiches préparées à partir de l'analyse des bandes vidéo permet de constater que plusieurs facteurs de risque peuvent se retrouver sur tous les postes de travail de telle sorte que l'ensemble des travailleuses des modules se trouvent exposées à un certain niveau de risque. Certains facteurs tel que la force apparaissent plus importants à certains postes (surtout les poussées et tirées du matériel), alors que les contraintes posturales (surtout l'élévation des épaules et les déviations importantes des poignets) caractérisent davantage d'autres postes de travail. La durée des cycles de travail est toujours courte, se situant entre 4 et 75 secondes avec une moyenne sur toutes les périodes d'observations (n=69) de 21 secondes. Sur les fiches elles-mêmes on s'attarde surtout au travail des membres supérieurs. Cependant les postes se caractérisent aussi par l'utilisation ou non d'une pédale pour la couture. Cette caractéristique des postes sera utilisée dans le questionnaire du volet épidémiologique.

3.3.3 Description du déroulement de l'activité et des interactions

Ces observations permettent de détailler le déroulement de l'activité. Les ergonomes peuvent ainsi accéder à une meilleure compréhension de la répartition des tâches, de l'impact des incidents, de la gestion des différends, etc. De ces observations, on retient que la gestion interne des modules, et le règlement d'un problème en particulier, se fait souvent en se comparant aux autres modules. Au niveau de la supervision, on a plutôt tendance à retourner les travailleuses à leur module afin qu'elles règlent leurs problèmes entre elles.

3.4 Recherche des déterminants des situations critiques

3.4.1 Comparaison de l'activité selon différentes conditions d'exécution

L'activité de travail sur un même poste a été comparée selon différentes conditions de travail telles que le modèle à produire, l'absence d'une personne, une situation d'apprentissage. Ainsi le travail sur la même machine peut comporter des risques différents. Par exemple, la pointure de la botte peut avoir un impact important en augmentant le temps de cycle de 20 à 47 secondes sur le poste de la machine à courroie dans le module de nylon. À chaque fois qu'il y a production de pointures d'enfants, le travail devient beaucoup plus difficile sur cette machine car le poteau sur lequel doit s'insérer l'empaigne est large alors que l'empaigne est très étroite. L'opératrice doit donc tirer et réajuster continuellement l'empaigne sur le poteau. Afin de pouvoir sortir la production, les autres travailleuses doivent lui préparer ses empaignes et couper les courroies lorsqu'elles sont cousues alors que cette travailleuse est fixée à son poste et répète sans interruption les cycles de travail sur sa machine (situation goulot).

3.4.2 Bilan quotidien des symptômes et recherche des déterminants

Le bilan quotidien des symptômes permet de cibler à chaque fois qu'il y a une intensification des symptômes si des conditions particulières de travail pouvaient y être associées. On constate qu'au cours des trois semaines de passation du bilan quotidien, 9 des 20 travailleuses ont atteint au moins une fois le niveau 5, soit le niveau de douleur intolérable, pour l'une ou l'autre des régions du corps. Certains de ces symptômes sont permanents chez certaines couturières mais l'inconfort s'intensifie lors de situations particulières. D'autres peuvent ne ressentir de l'inconfort que lorsqu'une situation particulière se produit. Les conditions de travail mentionnées par les travailleuses peuvent être regroupées sous différents thèmes: gestes, postures, efforts, modèles de bottes, répartition des tâches, matières premières, etc.

3.4.3 Recherche des déterminants: rencontres d'autoconfrontation

3.4.3.1 Les déterminants reliés à la personne

Certaines caractéristiques de la personne elle-même ont été discutées car il s'est dégagé des rencontres avec les travailleuses que certaines caractéristiques conditionnaient l'activité de travail des personnes sur leur poste mais surtout la capacité des personnes à travailler en groupe selon la nouvelle organisation du travail. Toutes les travailleuses n'avaient pas reçu la formation sur les différentes machines lorsque les changements organisationnels avaient eu lieu. Même chez celles qui avaient eu cette formation le fait d'avoir ou non de la pratique sur les machines conditionnait le fait qu'elles pouvaient aller remplacer ou non sur une machine. Il a été possible aussi de constater à quel point les connaissances sur la nouvelle organisation du travail étaient limitées. Les opératrices n'avaient pas vraiment compris les principes du système "de main à main" proposé par l'entreprise, même celles qui avaient suivi la formation avant l'implantation du système. La perception de chaque travailleuse du travail et des contraintes sur les autres postes que le sien pouvait influencer le fait que celle-ci ait la motivation ou non pour aider un consoeur. Certaines caractéristiques de la personne telles que sa taille pouvaient limiter la possibilité d'occuper de façon temporaire un autre poste de couture si celui-ci avait été ajusté pour une personne beaucoup plus grande ou beaucoup plus petite.

3.4.3.2 Les déterminants reliés aux postes de travail

A) L'état des machines à coudre et leurs caractéristiques. Le bon fonctionnement de la machine conditionne les efforts nécessaires à la couture. Par exemple une machine peut "manger le matériel" et offrir une résistance à l'orientation progressive des morceaux lors de la couture. Les efforts de poussée et de tirée du matériel seront alors plus importants. Une machine qui brise souvent, qui ne maintient pas sa vitesse, dont le fil casse régulièrement entraîne un allongement du temps de cycle lui-même, un ralentissement dû au temps nécessaire pour réajuster la machine ou même une désorganisation du travail du module lorsque le bris doit être réparé par l'intervention du

mécanicien. Notons qu'il a été calculé à partir des données de production d'une année dans le module de cuir qu'une machine était brisée pendant 17% du temps de travail.

B) Les caractéristiques dimensionnelles des postes. Chaque travailleuse a la possibilité de demander au mécanicien de venir ajuster sa machine à sa taille et à son goût mais la mise en évidence de certaines postures de travail, telle que l'élévation importante des bras a entraîné une remise en question du choix de la hauteur de la machine. Il est apparu que la hauteur des machines est également conditionnée par l'importance de voir la couture. La hauteur de la machine représente donc un compromis entre les contraintes des épaules et du haut du dos pour maintenir les bras à une certaine hauteur et les contraintes du cou pour pencher la tête afin de s'assurer de bien voir son ouvrage.

C) Le type de pédale. La posture des couturières correspond à un compromis entre se placer pour voir et se placer pour exécuter la couture de façon confortable, mais aussi se placer pour atteindre les pédales. L'emplacement des pédales est donc aussi un déterminant de l'ensemble de la posture. Par ailleurs, le type de pédale (à tige ou avec fil) conditionne les possibilités de son emplacement.

D) Le protège-doigt et la proximité des doigts. Le travail sur certaines machines entraîne les doigts très près de l'aiguille et on note chaque année des accidents où l'aiguille est passée au travers du doigt d'une personne. Les travailleuses n'utilisent pas de protège-doigt à cause des inconvénients qu'il comporte dans la réalisation de la couture. Cette situation représente un autre déterminant des difficultés de répartition des tâches à l'intérieur des modules car certaines travailleuses à cause de la vitesse de la machine et/ou de leur situation d'apprentissage ont peur de se blesser.

E) Les caractéristiques de l'environnement du poste. L'éclairage est particulièrement ressorti. Celui-ci peut être insuffisant à certains postes, mal placé ou encore la lampe, accrochée à la machine, vibre avec elle et fatigue la vue. Ces conditions peuvent obliger à une flexion et à une rigidification plus importante du cou. L'éclairage inadéquat influencerait également la hauteur de machine choisie par la couturière qui tente de se rapprocher de son travail ce qui conditionne la hauteur des bras et la fatigue dans les épaules et le haut du dos.

3.4.3.3 Les déterminants reliés au module

A) L'organisation du travail

- *Le ratio nombre de machines/nombre de personnes trop faible.* Le manque de machines dans le module ou le trop grand nombre de personnes expliquerait en partie le fait que la rotation d'un poste à un autre est très difficile et même le simple fait d'aller aider. Il suffit que le temps de cycle sur une machine soit allongé ou qu'il y ait un bris pour déséquilibrer le rythme de travail du module. Ce ratio a donc été identifié comme un déterminant important de la répartition du travail, de la création de situations goulots, de l'augmentation de la tension entre les travailleuses, de l'intensification du travail sur un poste à un moment donné et donc de l'augmentation des douleurs musculo-squelettiques.

- *les directives contradictoires entre l'autogestion du module et les exigences de la production*

Compte tenu des compétences des travailleuses au moment de l'implantation du nouveau système, compte tenu de leur spécialisation sur un poste de travail, il n'y avait qu'une répartition des personnes sur les différents postes qui permettait d'atteindre le maximum de productivité. Même si la direction tenait un discours favorable à la rotation et au déplacement des travailleuses d'un poste à l'autre, même si l'organisation du travail avait été laissée sous la responsabilité du module, il apparaissait évident que lorsqu'on demandait aux travailleuses un maximum de production elles devaient rester chacune sur leur poste de travail.

- *l'indétermination dans la séquence des opérations entre les deux lignes de production, la botte (empeigne et claque) et la doublure de feutre.* En ce qui concerne plus spécifiquement le système "de main à main", il fallait pour son application que les travailleuses sachent toujours quelles séquences d'opérations se suivaient afin de passer dans l'ordre de l'une à l'autre jusqu'à ce

qu'elles rencontrent une autre travailleuse à qui remettre leur ouvrage. Lors des différentes discussions avec les travailleuses, l'indétermination dans la séquence des opérations entre les deux lignes de production est apparue comme un déterminant difficile à régler à l'intérieur du module.

B) L'aménagement du module

Les tapis utilisés ne sont pas suffisamment épais pour être à la même hauteur que la pédale, il en résulte donc une posture déséquilibrée. Les machines placées de façon perpendiculaire peuvent entraîner des risques d'accidents puisque lorsqu'une travailleuse recule, elle peut accrocher la pédale de l'autre et l'actionner, entraînant des risques de piqûres. L'emplacement des machines les unes par rapport aux autres ne favoriserait pas la communication entre les opératrices qui sont sur la ligne de fabrication du feutre située à l'extérieur du module et les opératrices qui sont sur la ligne de fabrication de l'empeigne située à l'intérieur du module. Ceci ne facilite donc pas la gestion de la répartition des tâches dans le module.

C) La gestion interne des modules

Les difficultés dans la gestion seraient un déterminant important de la tension qui existe entre les opératrices. Malgré la formation reçue au moment de l'implantation du nouveau système, les travailleuses ne se sentent pas suffisamment outillées pour faire face à ces nouvelles responsabilités. La gestion serait difficile à cause de la très grande variabilité des personnes, des modèles de bottes, de l'état des machines, des caractéristiques de la matière première. La gestion interne apparaît aussi difficile parce qu'on se sent au dépourvu dans le règlement des conflits.

3.4.3.4 Les déterminants liés à l'entreprise, ses départements et ses services

En recherchant avec les travailleuses les conditions qui pouvaient expliquer l'augmentation des contraintes dans la réalisation de l'activité de travail et l'augmentation de leurs symptômes musculo-squelettiques, nous avons constaté que de nombreuses conditions ne relevaient ni de la personne, ni du poste de travail, ni du module mais appartenaient à d'autres départements ou services situés en amont ou en aval du travail des couturières dans les modules. Ces déterminants qui concernent l'entreprise et ses différentes unités touchent en particulier les caractéristiques de la matière première ainsi que les conditions de travail offertes, la formation, les informations, les directives et les exigences de la production.

Les caractéristiques de la matière première touchent plusieurs départements en partant par le service des achats. Celui-ci est en effet responsable de l'achat des différentes qualités de cuir ou de nylon. Les claques provenant de l'usine de claques située à plusieurs kilomètres de l'usine d'assemblage peuvent avoir différentes caractéristiques qui augmentent les contraintes chez les travailleuses. Le taillage des morceaux peut avoir des conséquences sur le travail des couturières tout comme le travail du département des échantillons. Celui-ci déterminera la forme et la grandeur des moules pour le taillage et fixera les exigences de production reliées au calcul des temps et mouvements.

Dans les départements où on prépare les morceaux (pré-fit) qui seront acheminés vers les modules, différents déterminants ont été mentionnés, par exemple, le traçage des morceaux. La répartition des lots aux différents modules peut faire en sorte que certains modules reçoivent plus souvent des modèles de bottes considérés à risque par les travailleuses. Au service des ventes, on rapporte les exigences des clients quant aux caractéristiques des bottes. Le département de contrôle de qualité donne les directives quant à l'inspection qui doit être réalisée dans les modules. Les travailleuses ressentent le besoin de consignes de qualité claires et homogènes d'un module à l'autre et d'un lot à l'autre, car les incertitudes peuvent créer des tensions entre les couturières d'un même module.

La direction et la supervision sont des unités importantes qui conditionneront l'activité dans les modules. Parmi les déterminants des difficultés que les travailleuses rencontrent, la reconnaissance par les supérieurs des problèmes vécus par celles-ci serait important. La direction reprochait aux travailleuses de ne pas faire de rotation et d'augmenter ainsi leurs contraintes. Un des déterminants provenant de la direction était donc leur représentation de ce qui se passait dans le module et leur

ignorance des difficultés que rencontraient les travailleuses à trouver une organisation du travail qui leur permette de préserver leur santé et de rencontrer les exigences de la production. Compte tenu du contexte d'autogestion, il en est résulté un manque de support de la direction et de la supervision sur plusieurs points relevés par les travailleuses.

3.5 Construction des recommandations: rencontres collectives

Les rencontres collectives ont servi à préciser et à valider les déterminants identifiés lors des étapes précédentes. C'est sur la base de ces différents déterminants que se sont construites avec les travailleuses, les recommandations. Celles-ci ont été regroupées selon qu'elles concernaient 1. les postes de travail, la protection personnelle et l'environnement du poste, 2. le module, l'organisation du travail, l'aménagement et la gestion interne, 3. l'entreprise et les différents services qui ont un impact sur l'activité de travail des opératrices dans les modules: taillage, échantillon, service des achats, etc. Certaines recommandations en particulier celles touchant le module ou l'entreprise visent aussi l'amélioration des compétences des personnes à travailler sur les diverses machines et à travailler en groupe, l'augmentation de leurs connaissances de l'organisation du travail, etc. On retrouve ces recommandations dans le rapport principal de la phase 1. Le suivi et l'analyse de l'implantation des recommandations sont prévus dans la phase 2.

4. Résultats du volet épidémiologique

4.1 Description de la population et prévalence des problèmes musculo-squelettiques

Le taux de participation aux entrevues a été de 97,6% (n=367) de l'ensemble des travailleurs(euses) qui répondent aux critères d'inclusion soit 98,8% des travailleurs(euses) actifs et 84% des travailleurs(euses) en congé ou en mise à pied. Les femmes représentent 89,6% de la population étudiée. L'âge moyen est de 37,2 ans (écart-type de 10,2 ans). L'ancienneté est très variable: 38% de la population a moins de deux ans d'ancienneté, 32% plus de 10 ans d'ancienneté, même si la moyenne est de 7,2 ans (écart-type de 7,3 ans). Moins de 40% de la population (38,7%) a terminé ses études secondaires. Soixante-neuf pour cent (69,3%) de la population travaille en module et 60% a rapporté qu'il(elle) utilise une pédale pour opérer une machine pour au moins 80% de la journée de travail. La division des tâches de travail selon le sexe est marquée. Les femmes travaillent principalement comme couturière mais aussi à l'emballage, au secrétariat, aux échantillons de nouveaux modèles et forment le tiers des tailleurs. Les hommes sont principalement tailleur, mécanicien, à l'entretien, à l'expédition et à d'autres postes de manutention.

Soixante-dix-sept pour cent (77%) de la population a eu des symptômes à au moins une région du corps au cours des trois mois précédant l'entrevue, 58% aux membres inférieurs, 47% au cou, à l'épaule ou au haut du dos, 32% à la main, au poignet ou à l'avant-bras et 31% au bas du dos. Cinquante-cinq pour cent (55%) a eu des douleurs à au moins une région du corps qui ont duré au moins 10 jours au cours des trois mois précédant l'entrevue, et qui ont entraîné des incapacités fonctionnelles et répondent aux autres critères d'exclusion; 38% aux membres inférieurs, 35% au cou, à l'épaule ou au haut du dos, 21% à la main, au poignet ou avant-bras et 20% au bas du dos.

Seize pour cent de la population a consulté un professionnel de la santé au cours des trois mois précédant l'entrevue, au sujet de douleurs au cou, à l'épaule ou au haut du dos et 11% pour des douleurs aux membres inférieurs. Cinq pour cent a rapporté des absences du travail au cours des trois mois précédant l'entrevue à cause de douleurs au cou, à l'épaule ou au haut du dos, 4% à cause d'un problème au bas du dos et 4% à cause de douleurs aux membres inférieurs. Ces absences du travail ont duré en moyenne 15,6 jours au cours de cette période de 3 mois. Pour chaque région du corps atteinte, la figure 3 illustre la comparaison entre la prévalence brute des douleurs, la prévalence des problèmes musculo-squelettiques qui répondent aux critères

d'exclusion («douleur incapacitante»), la prévalence des consultations avec un professionnel de la santé et la prévalence des absences du travail. Les quatre départements où se trouvent la plupart des couturières ont eu les taux les plus élevés de problèmes musculo-squelettiques «incapacitants» du cou/épaules/haut du dos, des membres inférieurs et des mains/poignets. Un département en particulier a eu des taux extrêmement élevés de problèmes au cou/épaules/haut du dos (58%), au bas du dos (47%) et aux membres inférieurs (61%).

L'impact de ces problèmes musculo-squelettiques sur la vie quotidienne des travailleurs(euses) a été mesuré par le questionnaire de statut fonctionnel. Des proportions importantes de travailleurs(euses) ont indiqué que leurs douleurs leur ont occasionné des difficultés à faire certaines activités. Par exemple, 36,5% des 367 répondants a décrit des difficultés à faire son travail, 29,2% à participer aux activités de loisir, 18,3% à faire le ménage ou à donner les soins des enfants, 35,4% à rester debout, 33,9% à soulever des objets lourds, 19,9% à passer un aspirateur et 19,6% à porter des sacs d'épicerie. Également, 32,9% a rapporté des difficultés émotives et 28,9% des difficultés à dormir à cause de douleurs.

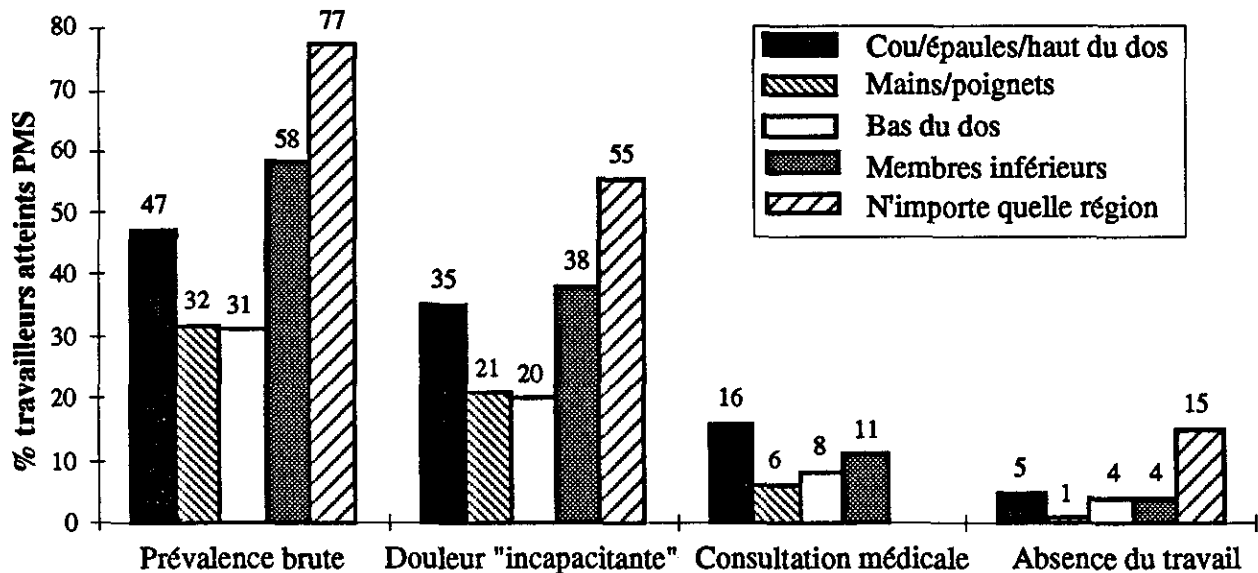


Figure 3: Prévalence des problèmes musculo-squelettiques par région du corps: Comparaison des différentes mesures

4.2 Les facteurs prédictifs des problèmes musculo-squelettiques

Parmi les 20 variables «de contrôle» (i.e. potentiellement confondantes ou pouvant modifier les résultats de santé) étudiées dans les analyses bivariées et multivariées préliminaires, six ont été retenues et incluses dans les analyses de régression logistique servant à déterminer les variables prédictives des problèmes musculo-squelettiques de chaque région corporelle (soient l'âge, l'ancienneté, l'indice de masse corporelle, l'obtention du diplôme d'études secondaires, le nombre d'heures par semaine consacrées aux responsabilités domestiques et familiales et le nombre d'heures par semaine d'exercices physiques). Sans tenir compte des variables portant sur les contraintes physiques du travail et des facteurs psychosociaux, ces résultats suggèrent que, dans cette population, soit l'âge est une variable associée aux problèmes musculo-squelettiques du cou/épaules/haut de dos et des membres inférieurs; l'ancienneté est liée de façon indépendante aux problèmes des membres inférieurs; «faire de l'exercice moins d'une fois par semaine» est lié au risque de problèmes à la région du cou, des épaules et du haut du dos; et une charge domestique

élevée (> 22 heures par semaine) est associée à plusieurs problèmes du cou et des membres supérieurs. Mais, quand toutes les autres variables explicatives sont incluses dans les modèles de régression logistique multiple, plusieurs de ces relations disparaissent. Les seules associations qui restent significatives sont celles entre l'âge et les problèmes aux membres inférieurs, la scolarité et les problèmes du bas du dos et la charge domestique par rapport aux problèmes du cou et des membres supérieurs.

Pour chaque problème musculo-squelettique, chaque variable explicative a été entrée dans une analyse de régression logistique en exerçant un contrôle pour les six variables personnelles décrites ci-dessus. Selon ces analyses «bivariées ajustées», le risque de problèmes musculo-squelettiques de chacune des régions corporelles étudiées s'est élevé avec la perception de la charge physique du travail et de la détresse psychologique, et a été inversement associé avec la satisfaction de l'emploi. Le risque de chacun des problèmes musculo-squelettiques (sauf les problèmes musculo-squelettiques du bas du dos) a été également associé aux perceptions de la charge psychologique du travail élevé ainsi qu'à un faible support de la direction et des superviseurs. Les liens entre l'autorité décisionnelle et les problèmes musculo-squelettiques se situent juste au-dessus de la limite de signification statistique. Une posture fixe avec peu de possibilité de rotation aux autres postes de travail a été associée aux problèmes des membres inférieurs et était un facteur de risque d'avoir un problème musculo-squelettique à n'importe quelle région du corps.

Le tableau 1 montre, pour chaque partie du corps, le modèle de régression logistique multiple qui inclut les variables de contrôle et les autres variables explicatives. Chacune de ces variables a été entrée dans un modèle selon les étapes décrites dans la section des méthodes. Les prédicteurs les plus importants de presque tous les problèmes musculo-squelettiques étudiés ont été les mesures de la charge physique ou biomécanique du travail (soit l'utilisation d'une pédale pour plus de 60% de la journée de travail, la perception de la charge physique, ou la posture fixe). Mais l'importance de la détresse psychologique ressort également. Les prédicteurs des problèmes du cou et du membre supérieur (cou, épaule, haut du dos, poignet, avant-bras) incluent l'utilisation d'une pédale pendant plus de 60% de la journée du travail, la perception de la charge physique du travail, la charge domestique élevée et la détresse psychologique. La satisfaction du travail ressort aussi comme un facteur prédictif des problèmes de la région du cou, de l'épaule, du haut et du bas du dos. Les facteurs prédictifs des problèmes des membres inférieurs incluent l'utilisation d'une pédale, la posture fixe, la détresse psychologique, l'âge (plus de 40 ans) et la perception d'un support plus faible de la direction. Les mêmes facteurs (soit la posture fixe, la détresse psychologique, l'utilisation d'une pédale et la perception d'un support plus faible de la direction) prédisent la présence d'au moins un problème musculo-squelettique dans n'importe quelle région du corps. Les problèmes du bas du dos ont été associés à la détresse psychologique, la satisfaction au travail et le peu de scolarité.

4.3 Les facteurs prédictifs de la gravité des problèmes musculo-squelettiques

Une analyse de régression multiple a été effectuée afin d'identifier les facteurs prédictifs de la gravité des problèmes musculo-squelettiques selon le score du questionnaire de statut fonctionnel chez les personnes ayant des douleurs. Les variables indépendantes qui sont significatives et restent dans le modèle incluent: la détresse psychologique (Beta standardisé 0,29, $p < 0,001$), le support des collègues de travail (Beta standardisé 0,19, $p < 0,01$), la satisfaction de l'emploi (Beta standardisé -0,18, $p < 0,05$), la scolarité (Beta standardisé 0,18, $p < 0,01$), les perceptions de la charge physique au travail (Beta standardisé 0,16, $p < 0,05$), le niveau de participation aux activités d'exercices physiques (Beta standardisé 0,15, $p < 0,05$), et le support de la direction (Beta standardisé 0,13, $p < 0,05$). Elles expliquent 38% (R^2 ajusté = 0,377) de la variance des scores de statut fonctionnel.

4.4 Les facteurs prédictifs de la détresse psychologique

Les facteurs prédictifs de la détresse psychologique ont été également recherchés au moyen d'une analyse de régression multiple où le score de l'indice de détresse psychologique est la variable dépendante et où les variables indépendantes sont les mêmes que celles mentionnées ci-dessus. Le modèle des variables statistiquement significatives explique 42% de la variance (R^2 ajusté = 0,416) de la détresse psychologique. Les variables dans ce modèle sont les suivantes: la satisfaction au travail (Beta standardisé -0,39, $p < 0,001$), la charge psychologique du travail (Beta standardisé 0,28, $p < 0,001$), le support des collègues de travail (Beta standardisé 0,23, $p < 0,001$), le pourcentage de la journée de travail utilisant une pédale (Beta standardisé 0,11, $p < 0,05$), et l'autorité décisionnelle au travail (Beta standardisé 0,11, $p < 0,05$).

Tableau 1: Modèle de régression logistique multiple des variables prédictives des problèmes musculo-squelettiques selon la région du corps:
Rapport des cotes[†] (Odds Ratios) des variables retenues dans le modèle[‡]

Variables dépendantes: Variables indépendantes:	Cou/épaules		Mains/poignets/avant-bras		Bas du dos		Membres inférieurs		N'importe quelle région du corps	
	Odds ratio	95% I.C.	Odds ratio	95% I.C.	Odds ratio	95% I.C.	Odds ratio	95% I.C.	Odds ratio	95% I.C.
Age > 40 ans							2.3*	1.2, 4.2		
>21 hres de ménage/semaine	1.9*	1.1, 3.3	2.0*	1.1, 3.4						
Sans diplôme secondaire					1.9*	1.1, 3.4				
Pédale > 60% de la journée	1.9*	1.1, 3.5	2.1*	1.1, 3.9			3.7***	1.8, 7.5	2.4*	1.2, 4.8
Posture fixe							2.3*	1.0, 5.2	3.3*	1.3, 8.6
♦ Charge physique de travail	1.6*	1.2, 2.2	1.4*	1.0, 2.0						
♦ Support de la direction							0.5***	0.3, 0.5	0.5***	0.4, 0.7
VARIABLES INTERMÉDIAIRES:										
♦ Satisfaction au travail	0.6**	0.4, 0.8			0.7*	0.5, 0.9				
♦ Détresse psychologique	1.6*	1.2, 2.2	1.4*	1.1, 1.9	1.8***	1.3, 2.4	2.0***	1.5, 2.6	2.7***	2.0, 3.8

4.5 Commentaires sur l'étude épidémiologique

Ces résultats soulignent l'importance de la relation entre les problèmes musculo-squelettiques et les facteurs d'organisation du travail et d'autres facteurs psychosociaux en milieu de travail. Ils

[†] Pour les variables continues, le «rapport des cotes» veut dire le rapport des cotes qui compare celles à un niveau donné de la variable à celles qui se situent à un écart-type au-dessus ou en dessous de ce niveau

[‡] cas venant de l'ensemble de la population, N = 367

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

*** $p < 0.001$

suggèrent que les deux types de contraintes, i.e. les contraintes physiques et les contraintes psycho-organisationnelles, ont chacune des contributions spécifiques au risque de développer et de rapporter des problèmes musculo-squelettiques. Les relations entre les problèmes musculo-squelettiques, la détresse psychologique, la satisfaction au travail et la charge psychologique du travail sont complexes.

Il est important de reconnaître les limites de cette étude épidémiologique. Il s'agit d'une étude transversale dans une population particulière de travailleuses et de travailleurs qui a vécu des changements importants. Elle ne peut établir des liens de causalité. D'un autre côté, elle nous donne des hypothèses intéressantes. Ces hypothèses, très cohérentes avec d'autres études de problèmes musculo-squelettiques et de facteurs d'organisation du travail rejoignent certaines théories récemment émises qui tentent d'expliquer ces liens (ex.: Sauter et Swanson, 1996).

Une étude menée auprès de la population d'une usine en particulier peut identifier des facteurs prédictifs de problèmes musculo-squelettiques s'il existe une variabilité d'exposition à ces facteurs parmi les individus de cette population, ce qui permet de discriminer entre les sujets de l'étude. La distribution de quelques-unes des variables explicatives de la présente étude, notamment «l'autorité décisionnelle», est plus restreinte et ne permet pas d'identifier l'influence de ces variables. Il est donc parfois difficile de généraliser les résultats provenant de la population d'une usine en particulier. Malgré les limites de généralisation des résultats de cette étude, il est probable que les conclusions tirées de l'expérience de cette usine soient pertinentes à d'autres populations qui sont exposées à des contraintes physiques importantes et qui vivent des changements organisationnels stressants. Mais ces hypothèses sont à vérifier dans d'autres études.

Certaines des mesures de perception utilisées dans cette étude devraient être validées. Il est prévu d'effectuer des analyses supplémentaires afin de valider le questionnaire de statut fonctionnel et la mesure de la perception de la charge physique. La validation de la mesure de détresse psychologique sera effectuée au cours de l'étude épidémiologique de la Phase 2 du projet.

5. Discussion

Dans cette étude, on a pu constater l'importance des problèmes musculo-squelettiques, en particulier chez les couturières en module. Les problèmes musculo-squelettiques qui ont duré au moins 10 jours et ont entraîné une incapacité fonctionnelle touchent plus de la moitié de la population de l'usine et ce sont la région des membres inférieurs et celle de la nuque, du haut du dos et des épaules qui sont les plus atteintes. Par ailleurs, les bilans quotidiens fournis par les travailleuses des trois modules ciblés ont permis de noter l'importance de la douleur ressentie.

Suite à l'analyse ergonomique de l'activité de travail, on a pu constater que ces travailleuses sont exposées à des facteurs de risque typiques de ces milieux de travail. Les cycles de travail sont très courts (en moyenne 21 secondes). La sollicitation des épaules et des poignets est critique car très répétitive. Elle comporte des postures à risque de ces articulations telles que les flexions et déviations extrêmes des poignets et/ou les flexions-abductions importantes des épaules alors qu'un effort doit être déployé afin de faire coïncider les différents morceaux à coudre. Ces efforts correspondent le plus souvent à des mouvements de poussée et de tirée du matériel. Les bilans quotidiens des symptômes rapportés pendant une période de 21 jours par les travailleuses des trois modules ciblés ainsi que les rencontres d'autoconfrontation avec ces travailleuses ont permis de faire des liens entre les douleurs ressenties par les travailleuses à chacun des postes et les conditions de travail qui peuvent être très variables. Ainsi les caractéristiques de la matière première et l'état des machines, par exemple, peuvent avoir un impact très important sur l'effort fourni et l'importance des douleurs musculo-squelettiques qui seront alors rapportées.

5.1 Pourquoi une augmentation des problèmes musculo-squelettiques suite au changement de l'organisation du travail?

Comment expliquer l'augmentation des problèmes musculo-squelettiques suite à l'implantation du système modulaire dans cette usine, alors que les travailleuses se retrouvent généralement à exécuter les mêmes opérations sur la même machine qu'avant les changements organisationnels? Si les changements au niveau de l'organisation du travail ont été majeurs, il n'y a pas eu de changements technologiques qui aient pu modifier la nature des opérations à effectuer. Si on tente de cerner les facteurs qui ont pu contribuer à l'augmentation des problèmes musculo-squelettiques, on retient en particulier l'alourdissement de la composante temporelle de l'activité de travail, la posture debout statique et l'état de tension des travailleuses.

5.1.1 Alourdissement de la composante temporelle du travail: régulation collective du rythme de travail et situation goulot

La nouvelle organisation du travail a modifié la composante temporelle et a rétréci les marges de manoeuvre des travailleuses. En effet, dans l'ancien système les travailleuses étaient payées à la pièce sur la base de leur production individuelle. Elle régulaient donc leur rythme de travail en fonction de leur besoin monétaire mais également en fonction de leur capacité. Avec le système modulaire c'est le groupe qui régule le rythme de travail. La production doit se faire de façon collective puisque les paires de bottes sont emballées dans le module par lot de 24. Cependant parmi le groupe ce sont les opératrices qui sont rapides, celles qui sont en forme, au maximum de leur performance, qui fixent le rythme. En effet puisque les opérations sur la botte se suivent d'un poste de travail à l'autre, les opératrices qui ne suivent pas ce rythme apparaissent immédiatement comme un ralentissement et les empeignes s'accumuleront à leur poste de travail. Il y a donc une pression pour suivre la cadence des plus rapides.

De plus, comme chacune reste à son poste ou assignation et qu'il y a des variations dans le temps nécessaire pour accomplir les opérations à chaque poste selon les modèles de bottes, les caractéristiques de la matière première ou l'état des machines, des situations goulots sont créées. Il a été démontré que ces situations goulots sont particulièrement importantes car il se produit alors une intensification du travail des couturières sur ces postes. Paradoxalement, ce système, qui prévoyait un déplacement des couturières d'une machine à l'autre donc une plus grande variabilité dans le travail, a plutôt conduit à une diminution de la variabilité dans l'activité de travail lors des situations goulots. Les travailleuses se trouvent alors davantage exposées à certains facteurs de risque des problèmes musculo-squelettiques: temps intercycles inexistant, répétitivité des gestes augmentée, cadence plus élevée, temps de maintien statique des postures prolongé. Les conditions de la nouvelle organisation du travail ont donc entraîné une augmentation de l'exposition à certains facteurs de risque biomécaniques.

Certaines conditions de la nouvelle organisation du travail ont été mesurées pour l'ensemble de la population par l'indice appelé "charge psychologique" par Karasek et Theorell (1990). En effet cet indice comprenait des questions mesurant la perception d'exigences telles que travailler très vite, très fort, de façon concentrée, pendant des périodes prolongées, de répondre à des demandes contradictoires, etc. Cet indice était significativement relié à l'importance des problèmes musculo-squelettiques rapportés par les travailleuses.

Nous avons tenté de rassembler les différents déterminants des situations goulots. Retenons d'abord le fait que chaque travailleuse est toujours assignée à la même machine ou aux deux mêmes machines ce qui était opposé aux intentions du nouveau système. Ceci fait contraste avec toute la variabilité que l'on retrouve dans l'activité de travail. En effet, l'effort, la durée et le nombre d'opérations à chaque poste sont très variables car il existe de nombreux modèles de bottes et les caractéristiques de la matière première ainsi que l'état des machines varient. Une situation goulot peut donc facilement survenir. Une situation goulot peut aussi être créée à un poste donné lorsqu'il

y a une situation d'apprentissage qui affecte un poste en particulier, ce qui peut se produire lorsqu'il y a un nouveau modèle ou qu'il faut remplacer une travailleuse absente.

Une situation goulot sur un poste peut être accentuée si peu d'aide est apportée à la personne qui l'occupe. Mais pour qu'une personne aille en aider une autre, il faut d'abord avoir créé les conditions pour qu'elle puisse se rendre compte qu'il y a un problème mais aussi qu'elle soit en mesure d'aller aider et qu'elle veuille aider. Les différentes informations accumulées lors de la recherche des déterminants et l'élaboration des recommandations avec les travailleuses ont permis d'identifier quels pouvaient être les obstacles à ces trois conditions: connaître, pouvoir et vouloir aller aider. Ces obstacles sont par exemple la connaissance des contraintes du travail sur les autres postes ou l'aménagement du module qui ne facilite pas le repérage des travailleuses en difficulté. Pour aider, il faut aussi être en mesure de le faire, ce qui n'est pas le cas lorsqu'on est soi-même dans une situation goulot ou que l'on manque de formation ou de pratique pour réellement être capable d'aider. On ne peut pas non plus aider une personne si la tâche de celle-ci se limite à une seule machine et s'il n'y a qu'une seule machine de ce type dans le module. Les contremaîtres et la direction n'ont pas non plus encouragé le remplacement de la personne spécialisée sur sa machine, surtout s'il y a une situation goulot à son poste, parce que ceci signifierait une baisse de la production. Il faut aussi considérer que répartir les tâches autrement afin que la charge de travail soit plus équilibrée pour les travailleuses dans le module demande du temps que les travailleuses n'ont pas.

5.1.2 Impact de la posture debout statique

Le travail en posture debout est une des difficultés rapportées le plus fortement par l'ensemble des travailleuses. Il s'agit de la condition la plus souvent associée à la fatigue ressentie telle que rapportée dans les bilans quotidiens. Dans cette étude, toute la population des travailleurs est debout toute la journée. En effet, le passage de la posture assise à la posture debout a fait partie des changements organisationnels. Il apparaît donc difficile après coup de vérifier l'impact de la posture debout. Cependant, l'utilisation de variables telles que la posture fixe avec peu de possibilités de rotation et l'utilisation de la pédale pour plus de 60% de la journée de travail ont permis d'apprécier l'impact de différentes façons d'être debout. Ces variables sont parmi les prédicteurs les plus importants des problèmes musculo-squelettiques dans la régression logistique multiple du volet épidémiologique, particulièrement pour la région des membres inférieurs.

Selon les observations, l'utilisation de la pédale entraîne une posture générale déséquilibrée en portant sur une seule jambe tout le poids du corps. De plus, compte tenu de la précision et de la vitesse des gestes à accomplir par les couturières, on peut penser que le travail musculaire statique peut être augmenté au niveau du haut du dos, du cou et des épaules afin de stabiliser cette région qui soutient les membres supérieurs. Les commentaires des travailleuses étaient éloquentes à ce sujet : - "Tout le temps braquée sur ma machine sans bouger, j'étais vidée." - "Debout il est plus facile de développer ma douleur au cou." - "Debout, on ne peut pas avoir la même productivité, on devient trop fatiguée." - "Depuis qu'on est debout on a de la difficulté aux membres supérieurs. Notre force est dans nos jambes. Maintenant on pense davantage à nos pieds qu'à nos mains. Notre attention n'est pas sur nos mains." La posture debout a été peu étudiée et il existe peu de références dans la littérature qui nous permettent d'appuyer nos hypothèses. L'impact de la posture debout sur les problèmes musculo-squelettiques devrait être davantage investigué au niveau épidémiologique et biomécanique.

5.1.3 État de tension chez les travailleuses

Depuis les toutes premières rencontres avec les travailleuses, celles-ci nous rapportent l'état de tension qu'elles ressentent. Son importance dans toute la population des couturières a été mesurée par l'indice de détresse psychologique du questionnaire. Cet indice est élevé et représente un prédicteur important des problèmes musculo-squelettiques. Les travailleuses ont exprimé au travers des entretiens les sources de tension depuis la nouvelle organisation du travail. Nous avons vu par exemple qu'un nouveau modèle de botte, une mauvaise qualité de la matière première ou une

personne absente peut augmenter le déséquilibre dans la répartition des tâches à l'intérieur d'un module et mettre en péril les possibilités de régulation individuelle et collective. Les interrelations entre les personnes d'un même module peuvent alors devenir très difficiles et la tension augmente. Les travailleuses se plaignent de leur formation insuffisante sur les diverses machines et des attentes des autres travailleuses dans le module. À ceci s'ajoutent les exigences de la production en termes de quantité et de qualité et le manque de clarté des objectifs poursuivis par l'entreprise. Cet état de souffrance émotive vécue par les travailleuses pourrait se traduire par une augmentation de la contraction musculaire et du travail statique des muscles comme l'expriment à leur façon les couturières.

5.2 Les facteurs psychosociaux et les problèmes musculo-squelettiques

De plus en plus dans la littérature scientifique on reconnaît l'origine multifactorielle des lésions musculo-squelettiques reliées au travail. Ainsi, au-delà des facteurs biomécaniques, les facteurs organisationnels et le contexte psychosocial du milieu de travail sont aussi reconnus comme importants. Karasek et Theorell (1990) ont élaboré un modèle qui a été validé dans des enquêtes de santé populationnelles américaines et suédoises et dans quelques études en milieu de travail. D'après ce modèle du "contrôle et exigences", quand les exigences psychologiques et physiques du travail sont élevées et l'influence que le travailleur peut exercer sur son poste de travail est très basse, la santé du travailleur en souffre. Celui-ci aurait plus de maladies cardio-vasculaires, d'atteintes à la santé mentale et, en ce qui nous concerne, un plus grande risque de lésions musculo-squelettiques. Récemment, le modèle a été élargi pour y inclure le rôle du support des superviseurs et des collègues de travail. Le modèle révisé suggère que ces maladies seraient même plus fréquentes quand il y a un manque de communication entre les travailleurs ou entre le travailleur et son superviseur et donc peu de soutien social au travail.

Nous proposons un modèle de l'origine multifactorielle des problèmes musculo-squelettiques liés au travail et sur les relations complexes entre les facteurs explicatifs (voir figure 4). Ce modèle est une adaptation du modèle de Sauter et Swanson (1996). Selon ce modèle, les contraintes physiques du travail peuvent entraîner des hypersollicitations des muscles et des tendons et ainsi pourraient engendrer des problèmes musculo-squelettiques de façon directe. Des changements d'organisation du travail peuvent également entraîner de nouvelles contraintes physiques et une augmentation de la charge physique de travail. Ces mêmes changements de l'organisation du travail et des facteurs psycho-organisationnels, comme la charge mentale du travail ou le support pratique et social de la direction, des superviseurs et des collègues de travail, peuvent aussi entraîner une augmentation de la charge psychologique du travail. Les contraintes physiques et psychologiques influencent également la satisfaction au travail. Le tout pourrait résulter en une détresse psychologique plus élevée qui peut produire des tensions musculaires. Celles-ci s'ajouteraient à la sollicitation musculo-squelettique reliée aux contraintes biomécaniques et augmenteraient l'hypersollicitation des muscles et des tendons. Donc, la satisfaction au travail et la détresse psychologique sont des facteurs intermédiaires dans le processus entre les contraintes physiques et psychologiques venant des conditions de l'organisation du travail et les problèmes musculo-squelettiques. L'expérience des problèmes musculo-squelettiques elle-même influence aussi le stress au travail et peut augmenter la détresse psychologique.

5.3 Les obstacles à l'implantation du nouveau système

On peut se demander comment il se fait que les travailleuses aient pu se retrouver dans des situations plus répétitives et plus à risque alors qu'on visait le contraire. On peut se demander quels ont été les obstacles à l'implantation du système préconisé par l'entreprise. Soulignons d'abord qu'il existe encore peu d'exemples du travail modulaire auxquels l'entreprise pouvait se référer. De plus, bien que la formation ait été jugée insuffisante par les travailleuses, cette formation avait été planifiée par un organisme spécialisé qui avait préparé un programme à plusieurs volets comprenant l'organisation du travail modulaire et la gestion du travail d'équipe.

Un des problèmes reliés à la formation est certainement la sous-estimation du temps nécessaire pour apprendre des opérations qui ne sont simples qu'en apparence. Sur certains postes de travail dans les modules, bien que les travailleuses considèrent qu'il ne suffit que d'une semaine ou deux pour bien comprendre les différentes opérations à réaliser sur ces postes, de 12 à 24 mois en continu sur le poste seraient nécessaires pour bien maîtriser les gestes de travail, contrôler la couture sur différents modèles et matières premières et acquérir la vitesse requise. On comprend alors que pour les opératrices, les exigences de l'entreprise de rencontrer les objectifs de production en même temps que de respecter le système "de main à main", donc être en situation d'apprentissage sur plusieurs postes de travail, étaient des demandes contradictoires. La polyvalence des travailleuses n'était donc pas suffisante pour permettre l'implantation du nouveau système.

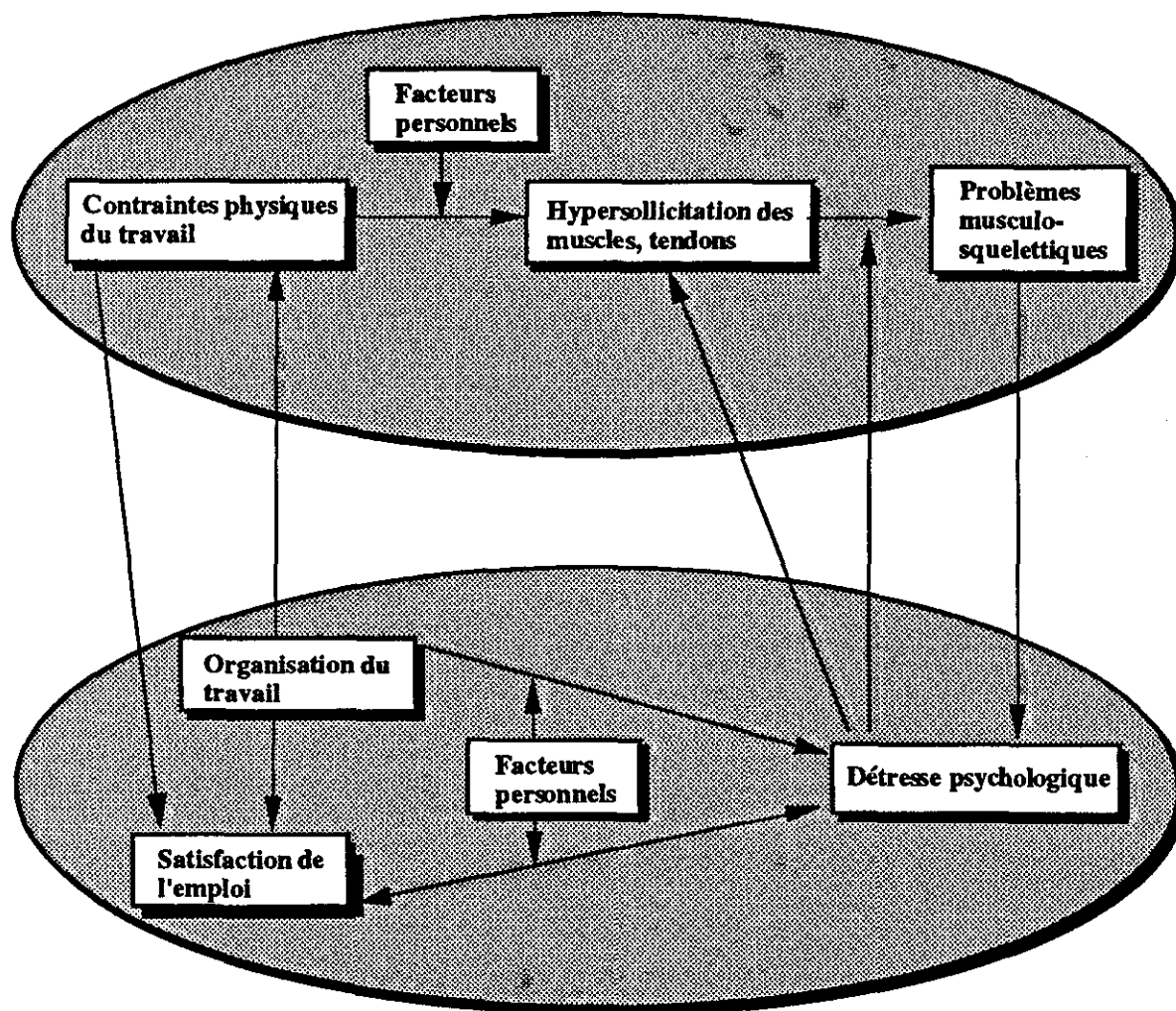


Figure 4: Modèle de l'origine multifactorielle des problèmes musculo-squelettiques liés au travail

Lors des rencontres d'autoconfrontation et des rencontres collectives sur l'organisation du travail, il est ressorti très clairement que les travailleuses n'avaient pas fait le pont entre leur travail en module dans l'usine et les connaissances théoriques y compris les exercices en groupe qui avaient été réalisés afin de mieux comprendre le système modulaire "de main à main". De plus, il a été possible de constater que cette connaissance du nouveau système était aussi déficiente parmi les contremaîtres. Il était donc difficile pour eux de jouer un rôle de support aux modules.

Le faible nombre de machines par rapport au nombre de travailleuses dans le module a aussi représenté un obstacle à l'installation du système de "main à main" puisque cette condition confinait encore davantage les travailleuses au poste où leur compétence leur permettait de rencontrer les objectifs de production. Davantage de machines aurait permis aux travailleuses en avance par rapport aux autres de pratiquer les opérations sur une autre machine en même temps que d'aider l'opératrice à ce poste. Un rapport équilibré entre le nombre de travailleuses et le nombre de machines était essentiel à l'implantation du nouveau système car il aurait permis l'adaptation de la répartition des tâches à la très grande variabilité des conditions de production et des travailleuses elles-mêmes.

La fabrication de deux produits dans un même module (la boîte et sa doublure) a représenté une difficulté logistique dans la définition de la séquence des opérations entre les deux lignes. Cette situation n'était pas facile à régler et ne semble pas être commune aux autres usines qui ont pu adopter cette nouvelle organisation du travail. Le système "de main à main" nécessite que les travailleuses sachent quelles opérations vont après quelles opérations afin de suivre une suite continue d'opérations. Comme deux produits sont fabriqués dans le module, il fallait définir quelles opérations devaient être faites lorsqu'un des produits était terminé, en particulier dans le cas où un des produits se fabrique plus rapidement que l'autre, ce qui était pratiquement toujours le cas. Les rencontres avec les travailleuses sur l'organisation du travail ont permis de mettre en évidence cette difficulté. Il semble que celle-ci n'était pas apparue évidente aux yeux de la direction probablement parce qu'on avait laissé les travailleuses maîtresses de la gestion et la répartition des tâches dans leur module.

Cette autonomie laissée aux travailleuses, que l'on croyait représenter un enrichissement de leurs tâches, est devenue un véritable fardeau et surtout une impasse puisque les travailleuses n'avaient ni la formation, ni les outils, ni le temps de trouver les solutions à tous les problèmes d'organisation du travail et de gestion interne de leur module. De plus, même dans l'hypothèse où les travailleuses auraient par elles-mêmes présenté des solutions, celles-ci nécessitaient une implication de la direction et des décisions qui n'appartenaient pas aux opératrices. C'est pourquoi lors de l'élaboration des recommandations les problèmes concernant l'organisation du travail et la gestion interne des modules ont été bien identifiés, cernés et nommés par les travailleuses mais la recommandation déposée était plutôt un appel à l'aide. Il est probable que ceci illustre l'importance du manque de support des contremaîtres et de la direction qu'ont exprimé fortement les travailleuses dans le questionnaire du volet épidémiologique.

5.4 L'élaboration des recommandations et les actions de l'entreprise

Lors de la recherche des solutions, il est apparu très important de remonter la chaîne des déterminants afin de cibler la véritable origine des difficultés rencontrées par les opératrices. C'est ainsi que l'impact du travail en amont et en aval des modules sur l'activité des opératrices s'est révélé très important. Par exemple, l'effort de manipulation des pièces à assembler a été ciblé comme un facteur de risque relié à l'augmentation des symptômes musculo-squelettiques. Suite aux discussions avec les travailleuses, il a été possible de remonter la chaîne des déterminants et de constater que le travail fait au département de pré-fit, au service des achats, au taillage, etc pouvait être relié aux efforts de manipulation des pièces.

Plusieurs des recommandations présentées au comité de projet ont été priorisées et prises en charge par le comité de santé-sécurité de l'usine. Le développement de la polyvalence des travailleuses a été favorisé par des heures officielles de rotation. Les résultats concernant en particulier l'organisation du travail ont suscité beaucoup de questionnement. La directrice de l'usine et les deux ingénieures de production ont retravaillé la séquence des opérations, l'aménagement des modules et le nombre de travailleuses dans les modules versus le nombre de machines. La direction a décidé de "réimplanter" le système "de main à main" en s'assurant d'une formation

adéquate des travailleuses. La phase 2 de ce projet permettra de faire le bilan des actions de l'entreprise et de mieux comprendre le processus d'implantation des recommandations.

6. Conclusion

Il ressort de cette étude que l'implantation d'un changement organisationnel aussi important que celui qu'a connu l'usine participante, demande un dosage de formation du personnel, d'adaptation des installations techniques et d'évolution des structures et de la culture de l'entreprise très difficile à prévoir, à juger et à opérationnaliser. Cette difficulté est d'autant plus grande que l'entreprise, compte tenu du contexte économique, avait décidé de s'engager dans de tels changements en impliquant toute l'usine alors qu'il fallait quand même continuer à répondre aux commandes des clients et augmenter la production. De plus, peu de modèles concrets s'offraient aux dirigeants de l'entreprise pour les guider dans les choix qu'ils devaient faire compte tenu des contraintes particulières de ce type de fabrication. Ainsi des facteurs tels que le temps nécessaire pour s'adapter au nouveau système et passer d'un travail individuel à un travail collectif, le temps pour apprendre et devenir plus polyvalent, le temps de support aux modules pour les aider à équilibrer les tâches, avaient été sous-estimés.

Il est difficile à cette étape-ci de se prononcer sur l'organisation du travail en module compte tenu de l'écart important entre ce qui était prévu et ce qui avait réellement été implanté. En effet, il était prévu une plus grande variabilité dans les gestes de travail, alors qu'à certains postes celle-ci était diminuée. On espérait améliorer le bien-être des travailleuses en leur donnant davantage d'autonomie dans la gestion de la production mais elles n'avaient pas les moyens d'utiliser cette autonomie pour l'amélioration de leur situation. À la suite de cette intervention, différentes transformations ont eu lieu qui permettront plus tard de mieux connaître l'impact du travail en module, en particulier l'augmentation du ratio entre le nombre de machines et le nombre de personnes qui donne davantage de marge de manoeuvre dans la répartition des tâches entre les travailleuses. L'augmentation de la variabilité des gestes de travail et le passage d'une posture debout statique devant sa machine à une posture debout en déplacement aura des impacts sur la santé qu'il sera important de vérifier.

7. Applicabilité des résultats

Dans cette section sur l'applicabilité des résultats, on retrouvera dans le rapport principal les éléments qu'apporte cette étude au niveau des méthodes développées dans les deux volets ainsi qu'au niveau de la combinaison des deux approches. Signalons par exemple les étapes de la démarche de l'analyse ergonomique ainsi que le modèle ayant servi de base à l'intervention. De plus, la grande variabilité du travail a nécessité le développement et la combinaison de plusieurs méthodes. On peut penser que la description de ces outils et moyens peut servir à d'autres équipes aux prises avec l'analyse d'un travail très variable. En épidémiologie, cette étude a permis le développement, le raffinement ou la traduction en français de questionnaires ou indices qui peuvent être utiles dans d'autres démarches (questionnaires de symptômes, de statut fonctionnel, de détresse psychologique et des indices de facteurs psychosociaux en milieu de travail). De plus, les résultats obtenus au niveau de l'indice de latitude décisionnelle de Karasek montre la nécessité de le raffiner afin qu'il soit plus approprié à ce type de population de travailleurs.

Au niveau des résultats utilisables par l'entreprise, comme ce projet comportait une intervention ergonomique visant la transformation des situations de travail, une série de recommandations ont été proposées et plusieurs ont déjà été implantées dans l'entreprise. Ces recommandations sont très spécifiques à l'usine mais elles ont été élaborées sur la base d'une compréhension des difficultés rencontrées qui peut être utile aux usines du secteur et aussi à d'autres entreprises qui s'engagent dans le même type de changement organisationnel et qui veulent éviter l'installation d'un système hybride très coûteux pour les employés.

De cette compréhension, retenons principalement certains points :

- L'importance de la formation des employés à la nouvelle organisation du travail qu'il est préférable de faire dans l'exercice des tâches puisqu'il apparaît difficile de comprendre ce système de façon théorique sans en faire l'application et la pratique en situation réelle de travail et au cours d'une période d'apprentissage suffisante.
- La reconnaissance que la maîtrise d'une nouvelle tâche ne comporte pas seulement l'apprentissage d'une série d'opérations mais également de stratégies pour s'adapter à la variabilité du travail et rencontrer les exigences de la production en terme de quantité et de qualité du produit. Il en résulte donc la nécessité de prévoir des périodes d'apprentissage beaucoup plus longues que ce qui est généralement proposé lorsqu'il s'agit de travail répétitif, si on veut favoriser la polyvalence.
- L'organisation du support aux équipes de travail en terme de personnes ressources, d'outils et de moyens apparaît très importante afin d'aider les employés à assurer la gestion de leur module. L'autonomie et la responsabilisation des équipes comportent aussi beaucoup d'apprentissage et le support étroit de la direction et de la supervision prend beaucoup d'importance non seulement pour aider à solutionner les problèmes mais aussi pour que les décideurs aient connaissance et comprennent les problèmes rencontrés dans les modules.
- L'équilibre dans le module dépend de la marge de manoeuvre qu'auront les travailleuses pour adapter leur gestion selon les différents produits et les différentes contraintes, en particulier pour la répartition des tâches. Cette marge de manoeuvre serait liée, entre autres, au ratio entre le nombre de machines et le nombre de travailleuses, un chiffre magique qu'il importe de trouver pour faciliter le travail. Il en ressort donc toute l'importance des essais.
- On peut aussi retenir l'intérêt d'accorder de l'importance à la surveillance des situations goulots pour diminuer les risques, à la répartition équitable du travail entre les modules et aux multiples détails de l'aménagement et de l'organisation du travail à l'intérieur des modules qui peuvent avoir un impact non négligeable sur les contraintes du travail.
- De plus, dans un système où on favorise l'autogestion, il importe de ne pas oublier que les travailleurs ne peuvent gérer que ce qui se passe dans leur équipe et qu'ils n'ont généralement aucune influence sur le travail en provenance des autres départements alors que celui-ci peut avoir un impact très important sur leur activité et leurs contraintes. On comprend alors l'importance que peuvent avoir les communications à l'intérieur de l'entreprise.

On retient des résultats de l'analyse des réponses au questionnaire que les prédicteurs les plus importants de presque tous les problèmes musculo-squelettiques étudiés, selon la régression logistique multiple (comprenant toutes les variables), ont été les mesures de la charge physique ou biomécanique du travail : soit l'utilisation d'une pédale pour plus de 60% de la journée, la perception de la charge physique ou la posture fixe. L'utilisation d'une pédale pour plus de 60% de la journée caractérise le travail des couturières alors que la posture fixe avec peu de possibilité de rotation rejoint la notion de poste goulot où les travailleuses sont confinées à une seule machine à coudre. Ce résultat concernant la posture fixe pose aussi la question de l'impact de la posture debout statique sur le développement de problèmes musculo-squelettiques. Il ressort également que la détresse psychologique est associée à tous les problèmes musculo-squelettiques. En fait, les réponses des travailleuses ont fait ressortir les liens qui existaient entre les problèmes musculo-squelettiques et les perceptions de la charge physique du travail et des facteurs psycho-organisationnels montrant l'importance d'aborder ces deux aspects du travail dans l'analyse des problèmes musculo-squelettiques. Ainsi le modèle explicatif de Sauter et Swanson (1996) sur les déterminants psycho-organisationnels a été adapté afin de représenter notre compréhension de l'origine multifactorielle des problèmes musculo-squelettiques liés au travail et suggérer des hypothèses sur les relations complexes entre les facteurs explicatifs.

8. Retombées éventuelles

Parmi les retombées de ce projet on compte évidemment l'utilisation par l'entreprise des résultats de l'étude pour l'amélioration des conditions de travail et la prévention des problèmes musculo-squelettiques. Plusieurs des recommandations de la phase I présentées au comité de projet ont été

priorisées et prises en charge par le comité de santé-sécurité de l'usine dans le cadre de son programme de prévention. Une phase II a été élaborée afin de pouvoir suivre le cheminement de l'entreprise dans son processus d'amélioration, lui offrir un support technique et pratique et évaluer l'impact des changements sur les symptômes musculo-squelettiques. Cette phase II sera aussi l'occasion d'aller plus loin dans l'arrimage de l'épidémiologie et de l'ergonomie. Malgré les limites de généralisation des résultats de la phase I, il est probable que les conclusions tirées de l'expérience de cette usine soient pertinentes à d'autres populations qui sont exposées à des contraintes physiques importantes et qui vivent des changements organisationnels stressants. Il ressort aussi de cette étude les difficultés d'implantation de ce type de système et les écueils possibles qui peuvent mener à l'augmentation des problèmes de santé et sécurité. Plusieurs hypothèses restent à vérifier entre autres l'impact de la posture debout alors que les travailleuses passent d'un travail debout statique à un travail debout en se déplaçant. Les outils mis au point au cours de ce projet seront diffusés au sein du réseau de la santé publique et des autres intervenants en santé au travail et compteront parmi les retombées de ce projet. Par ailleurs, le type de démarche exploitée, structurée et approfondie au cours de cette étude enrichira la formation offerte aux étudiants en ergonomie.

Bibliographie

- Bureau international du Travail - Programme des activités sectorielles. Évolution récente dans l'industrie du cuir et de la chaussure. - Rapport I. Bureau international du Travail, Genève. 1992.
- Chaffin, DB., Andersson, GB. Occupational Biomechanics. 2nd edition, John Wiley & Sons, New-York. 1992;518p.
- Drury, CG., Wick, J. Ergonomic applications in the shoe industry. Proceedings of the 1984 International Conference on Occupational Ergonomics. 1984;489-492.
- Elo, AL., Leppanen, A., Lindstrom, K., Ropponen, T. Occupational Stress Questionnaire (OSO): User's Instructions. Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland. 1992.
- Fortuna, R., Grisostomi, E., Grisostomi, C. Carpal tunnel syndrome in shoe hemmers. *Chirurgia degli Organi di Movimento*. 1989;74(3-4):79-82.
- Harvey, N., von Behr, M. Group work in the american and german nonautomotive metal manufacturing industry. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*. 1994;4(4):345-60.
- INRS. Conditions de travail dans l'industrie de la chaussure - Étude dans quatre entreprises. Cahiers de notes documentaires. 1987;27:199-215.
- Karasek, R. Job Content Questionnaire. University of Massachusetts, Lowell. 1986.
- Karasek, R., Theorell, T. Healthy Work - Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life. Basic Books Inc., New York. 1990;381p.
- Kerguelen, A. Kronos (version 1.3) [Logiciel informatique]. Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (ANACT), Montrouge, France. 1993.
- Kuorinka, I., Forcier, L. (rédacteurs), Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, MJ., Hendrick, HW., Carayon, P., Pérusse, M. Les lésions attribuables au travail répétitif. Éditions Multimondes, Ste-Foy, Québec. 1995;510p.
- Laville, A. Postural stress in high-speed precision work. *Ergonomics*. 1985;28(1):229-236.
- Sauter, SL., Swanson, NG. An ecological model of musculoskeletal disorders in office workers. Dans: Beyond Biomechanics: Psychosocial Aspects of Musculoskeletal Disorders in Office Workers. Moon, SD., Sauter, SL (ed), Taylor and Francis Publishers, London, England. 1996;3-22.
- Serratos-Perez, JN., Mendiola-Anda, C. Musculoskeletal disorders among male sewing machine operators in shoemaking. *Ergonomics*. 1993;36(7):793-800.
- Vallerand, RJ. Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: implications pour la recherche en langue française. *Canadian Psychology*. 1989;30:662-680.