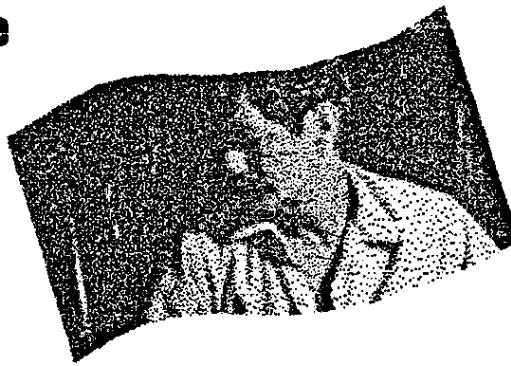


**Projet d'ergonomie participative
pour la prévention
des maux de dos
à la Société des alcools
du Québec**



**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

Ilkka Huorinka

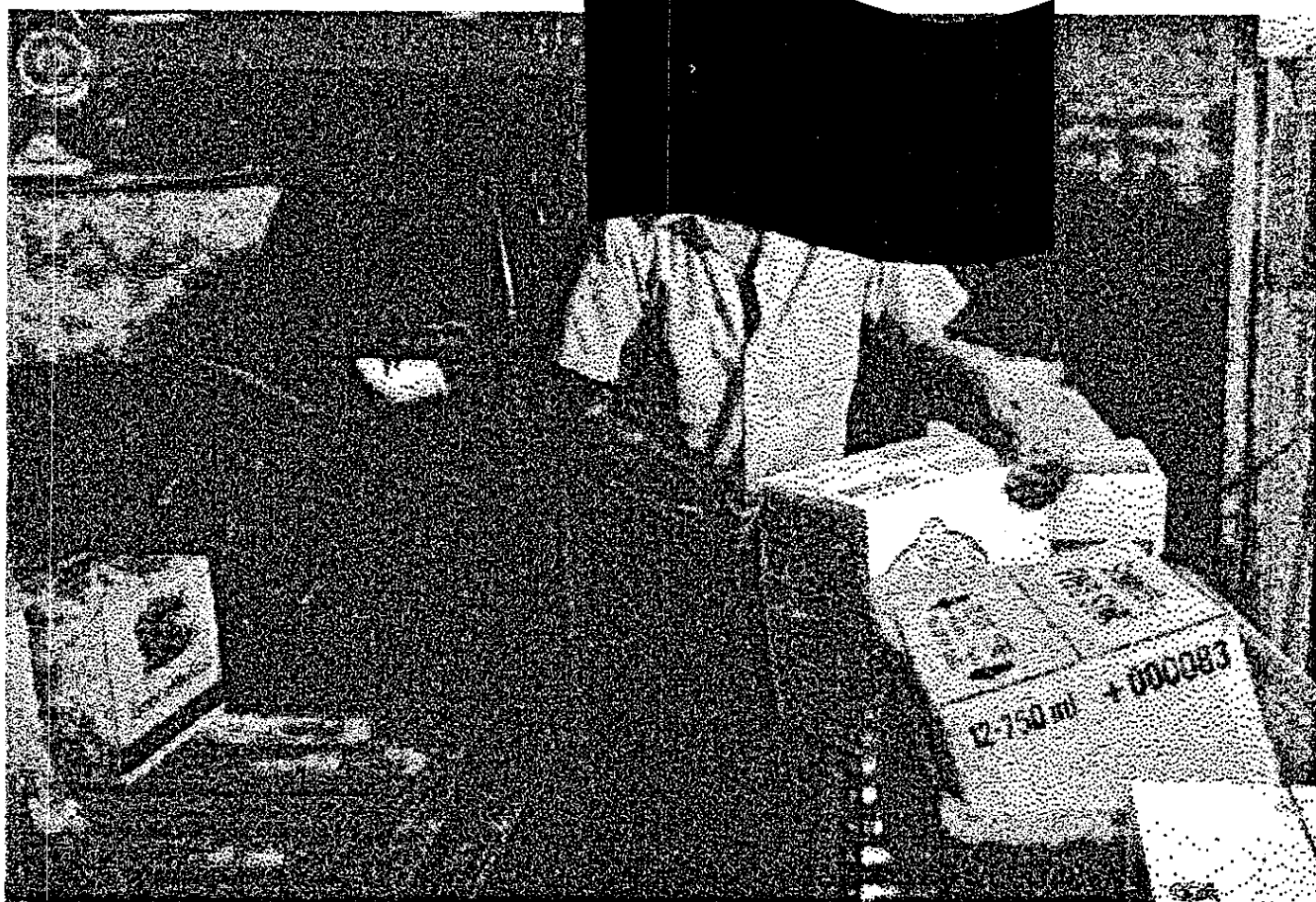
Louis Patry

Martin Normand

Octobre 1993

RR-075

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,

**Projet d'ergonomie participative
pour la prévention
des maux de dos
à la Société des alcools
du Québec**

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

**Rikka Kuorinka,
Programme sécurité ergonomie, IRSST**

**Louis Patry,
DSC-CHUL (Centre hospitalier de l'Université Laval)**

**Martin Normand,
Département des Sciences de l'activité physique,
Université du Québec à Trois-Rivières**

**Avec la collaboration de
Marie-Jeanne Costa, Geneviève Baril-Gingras,
Thierry Petitjean-Roget et Johane Prévost**

RÉSUMÉ

AVANT-PROPOS

Le rapport offert aux lecteurs décrit le processus et les résultats d'un projet d'ergonomie participative qui s'est déroulé simultanément aux Centres de distribution de Montréal et de Québec de la Société des alcools de Québec (S.A.Q.). Ce projet, d'une durée de dix-huit mois, visait à la fois la prévention des maux de dos chez les employés des Centres de distribution et la validation de l'approche nouvelle que constitue l'ergonomie participative. Il a été caractérisé par les éléments suivants :

- la mobilisation des forces de deux équipes dans deux Centres de distribution;
- l'importance de la pluridisciplinarité, requise par la nature des problèmes;
- l'identification des facteurs de risque et la recherche de solutions pouvant améliorer les conditions de travail aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire;
- la participation comme ligne conductrice de tout le processus;
- le paritarisme, concrétisé par la signature d'une entente impliquant la Société, le Syndicat des travailleurs de la Société des alcools du Québec (S.T.S.A.Q.) et l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST).

Ce projet fait suite à deux interventions antérieures. L'une d'elles fut réalisée par une équipe du Département de santé communautaire du Centre hospitalier de l'Université Laval (DSC-C.H.U.L.) au Centre de distribution de Québec (C.D.Q.); elle a permis de démontrer que la combinaison de l'analyse du travail et de la prise en charge précoce des travailleurs souffrant de maux de dos donne d'excellents résultats. L'autre intervention fut élaborée à la suite de contacts entre la direction du Centre de distribution de Montréal (C.D.M.) et une équipe de recherche du Département des sciences de l'activité physique de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR); il portait sur l'analyse des activités de manutention et visait la réduction des facteurs de risque qui y sont associés. La combinaison des connaissances découlant de ces deux interventions a formé une base riche et solide pour ce projet commun.

Ce projet, comme la plupart des interventions scientifiques en entreprise, comportait deux objectifs : l'identification des facteurs de risque et la recherche de solutions, l'intervention proprement dite et l'étude scientifique des accidents touchent le dos, l'analyse biomécanique du travail et du processus d'ergonomie participative.

En ce qui concerne l'intervention, il fallait répondre à la demande de privilégier des approches fournissant des résultats qui puissent être rapidement utilisés pour améliorer la santé et la sécurité au travail. Sur le plan scientifique, on cherchait à identifier et à évaluer une nouvelle approche en santé et en sécurité de façon à obtenir un meilleur rapport coût-bénéfice en mobilisant les forces, les connaissances et les expériences du milieu-même, en particulier des contremaîtres et des travailleurs. Cette exigence requérait nécessairement une approche paritaire.

Le projet s'est déroulé simultanément au C.D.Q. et au C.D.M. où des technologies différentes étaient utilisées pour la manutention. Les activités du C.D.M. étaient effectuées au moyen d'un système semi-mécanisé, alors qu'au C.D.Q. la cueillette des caisses et la préparation des commandes se font manuellement. Ces caractéristiques techniques déterminent directement les tâches attribuées aux travailleurs et les facteurs de risque présents.

Des événements extérieurs sont venus influencer profondément la nature, la structure et le fonctionnement du projet au C.D.M. au cours de son déroulement : une modification majeure du système de distribution fut décidée par la Société au début de 1990, alors que le projet était en cours à Montréal depuis cinq mois. Devant cette nouvelle situation, le groupe de travail modifiait son intervention; il s'agissait maintenant de donner un support à la S.A.Q. dans les décisions à prendre, en assistant sur le plan ergonomique la planification technique du changement technologique. Cette phase assez courte terminée, le groupe de travail du C.D.M. reprenait ses fonctions originales.

Le conflit de travail a suspendu certaines des interventions en entreprise, tant à Montréal qu'à Québec; cependant, les études en laboratoire, l'analyse des accidents et l'analyse de certains dossiers ont pu se poursuivre. Certaines solutions identifiées avant le conflit ont pu être appliquées lors du retour au travail.

Les auteurs souhaitent que la lecture de ce rapport puisse éclairer les lecteurs sur la façon dont peut être appliquée cette approche encore nouvelle que constitue l'ergonomie participative et sur les possibilités qu'elle offre pour la prévention des maux de dos.

En plus, ils désirent remercier la Société des Alcools du Québec (SAQ) de son support à la recherche et de son ouverture face à une nouvelle façon d'aborder les problèmes de santé-sécurité ainsi que le soutien continue de la part du Syndicat des Travailleurs de la Société des Alcools du Québec (STSAQ). Il a été un élément essentiel pour la réalisation du projet. Nous voulons aussi remercier le personnel de la SAQ qui, par son attitude constructive et son enthousiasme a rendu possible la réalisation de ce projet.

Les groupes participatifs ont porté la charge principale du travail. L'engagement et le dévouement de ses membres ont largement dépassé nos attentes, garantissant ainsi le succès du projet.

Ilkka Kuorinka
Martin Normand
Louis Patry

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE	2
1.1 Données globales	2
1.2 Fonctionnement des centres de distribution	2
1.3 Problématique liée aux maux de dos	3
2. OBJECTIFS DU PROJET	4
2.1 Objectif général	4
2.2 Objectifs spécifiques	4
3. L'INTERVENTION	4
3.1 Théorie de l'intervention	4
3.2 Méthodologie de l'intervention	6
3.2.1 L'analyse ergonomique	6
3.2.2 Outils d'analyse	6
3.2.3 Composition des groupes de travail	7
3.2.4 Formation et entraînement des groupes de travail	7
3.2.5 Rôle de l'ergonome	8
3.3 Résultats de l'intervention	8
3.3.1 Résultats généraux	8
Maîtrise de l'analyse ergonomique par les groupes de travail	8
Impact du projet dans le milieu de travail	9
Changement technologique et réorganisation du système de préparation des commandes au CD de Montréal	9
3.3.2 Activités de manutention et efforts excessifs	9
Manutention des palettes de bois	9
Manutention des caisses collées	10
Manutention des produits à faible débit	11
3.3.3 Redesign des équipements et réorganisation du stockage	11
Élaboration des critères de sélection des équipements de transport	11
Aménagement des surfaces de travail sur les transpalettes	12
Réorganisation du stockage des produits	12
4. RECHERCHE SCIENTIFIQUE : MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS	14
4.1 Analyse des déclarations d'accidents pour l'entrepôt de Québec	14
4.1.1 Description de la base de données	14
4.1.2 Méthodologie	15
4.1.3 Résultats	15
Analyse des déclarations avec récidive	15
Analyse de la répartition temporelle des déclarations par mois	16
Types, catégories et scénarios causaux des lésions professionnelles	16

	Jours perdus, catégories d'accidents et sites de lésions pour les catégories "A" et "B"	17
4.2	Ergonomie participative et évolution des groupes de travail	17
4.2.1	Introduction	17
	Formation des groupes de travail	17
	L'analyse des niveaux de l'évolution des groupes	17
4.2.2	Évolution du groupe de travail du Centre de distribution de Québec	18
	Matériel d'analyse et méthode	18
4.2.3	Évolution du groupe de travail du Centre de distribution de Montréal	18
	Matériel d'analyse et méthode	19
	Résultats	19
4.3	Analyses biomécaniques en laboratoire	21
5.	DISCUSSION	23
	L'intervention	23
	Le volet recherche	24
6.	CONCLUSION	27
	BIBLIOGRAPHIE	29

INTRODUCTION

Les entreprises où la manutention constitue une part importante des activités de travail font face à des défis communs. Ces entreprises sont amenées à rechercher l'optimisation des surfaces d'entreposage, à diminuer l'inventaire courant, à réduire les délais de livraison et à améliorer le service à la clientèle. D'autre part, les maux de dos dus à la manutention ne cessent de progresser et leurs coûts augmentent.

C'est dans ce contexte que la Société des alcools du Québec a décidé de s'impliquer dans un projet de prévention des maux de dos associés à la manutention dans ses deux centres de distribution. Après s'être intéressée à l'aspect curatif par la mise en place d'un service de physiothérapie en entreprise, cette société désirait mettre l'accent sur l'identification des facteurs de risque de maux de dos afin d'appliquer des mesures préventives appropriées.

Une entente de recherche a été signée, en juin 1989, entre l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST), la Société des alcools du Québec et le syndicat. Elle comprenait deux volets principaux :

- . un volet d'intervention préventive, qui visait la mise en place de l'approche et des méthodes utilisées en ergonomie participative pour identifier des facteurs de risque et réaliser des mesures correctives;
- . un volet de recherche scientifique, qui visait l'analyse des déclarations des lésions professionnelles au dos, les aspects biomécaniques et cognitifs de la manutention, ainsi que l'analyse du processus d'implantation de l'ergonomie participative.

Ce projet, d'une durée prévue de 18 mois, fut réalisé simultanément dans les deux centres de distribution de la société à Montréal (CDM) et à Québec (CDQ). Il impliquait la participation de chercheurs du Département de santé communautaire du Centre Hospitalier de l'Université Laval (DSC/CHUL), de l'Université du Québec à Trois-Rivières et de l'IRSST.

Ce rapport est divisé en trois parties. La première présente l'entreprise et la problématique des maux de dos, la seconde traite de la méthodologie et des résultats de l'intervention et la troisième concerne le volet de recherche scientifique.

1. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

1.1 Données globales

En tant que société d'État, la Société des alcools du Québec a le mandat d'importer, de distribuer et de vendre des boissons alcooliques sur tout le territoire québécois.

À partir de ses deux centres de distribution, de Québec et Montréal, l'entreprise gère annuellement l'entreposage et la distribution de 12 millions de caisses en fonction d'un contexte qui se définit par :

- . la gestion de trois mille produits en provenance de 55 pays dont les normes et les standards d'embouteillage et de palettisation peuvent varier grandement;
- . une répartition asymétrique des ventes (20% des produits constituent 80% des ventes), qui influe sur les activités reliées au stockage et à la manutention;
- . un réseau de distribution très étendu, qui couvre la majeure partie du territoire québécois et qui a des répercussions, entre autres, sur l'emballage et la palettisation.

1.2 Fonctionnement des centres de distribution

Les deux principaux centres de distribution ont trois fonctions principales :

- . la réception et le stockage : les produits d'outre-mer arrivent principalement au centre de distribution de Montréal dans des conteneurs, où ils sont déchargés manuellement, repalettisés et transportés dans les alvéoles (espaces déterminés sur les étagères de stockage); le centre de distribution de Montréal reçoit aussi du vin par bateau citerne pour son usine d'embouteillage.
- . la préparation des commandes : la cueillette se fait manuellement ou mécaniquement, en fonction de la variabilité des bons de commande reçus des succursales ou des distributeurs autorisés. Au centre de distribution de Québec, les caisses sont placées sur des palettes et transportées à l'aide de chariots à double portée. Au centre de distribution de Montréal, la majeure partie de la préparation des commandes se faisait jusqu'en 1990 à l'aide d'une ligne semi-automatisée où le travailleur transposait les caisses d'une alvéole de stockage à un convoyeur juxtaposé à la ligne semi-automatisée. À la fin du convoyeur, les caisses étaient repalettisées manuellement selon la commande à préparer.
- . l'expédition : les palettes contenant les commandes sont acheminées, après vérification, dans l'aire d'expédition d'où elles sont finalement acheminées par camion aux différents points de vente : succursales, restaurants et distributeurs autorisés (épiceries et chaînes d'alimentation).

1.3 Problématique liée aux maux de dos

Les statistiques sur les lésions professionnelles à la SAQ sont disponibles pour une période limitée au cours des années. La base d'enregistrement a été modifiée empêchant la comparaison temporelle des résultats.

Par conséquent, selon les données statistiques disponibles au début du projet, on constate que le nombre d'accidents indemnissables par 100 travailleurs est demeuré assez stable entre 1983 et 1987.

Cependant, pour la même période, le nombre de jours perdus par accident a augmenté, passant de 14,9 jours à 22,9 jours. Le dos est le site de 30,2% des lésions et occasionne 42,5% des jours perdus.

Pour 1987, la dernière année de l'analyse, 17,8% des lésions au dos ont totalisé 66% des jours perdus de cette catégorie.

Les travailleurs des entrepôts, qui représentent 22% des employés de l'entreprise, sont victimes de 46% des lésions au dos. Les lésions déclarées au dos sont principalement reliées aux activités de manutention.

TABLEAU 1 (Voir annexe ci-jointe)

2. OBJECTIFS DU PROJET

2.1 Objectif général

Le projet avait pour objectif général la prévention des lésions professionnelles au dos liées à la manutention.

2.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques visaient :

- a) la mise en place et la formation de groupes de travail aux centres de distribution de Montréal et de Québec afin qu'ils soient capables d'analyser le travail et de proposer des mesures correctives (volet intervention);
- b) l'analyse de l'évolution temporelle des lésions professionnelles dans l'entreprise, afin de dégager des scénarios sur la survenue des lésions au dos (volet scientifique).
- c) l'étude biomécanique des facteurs de risque liés à la manutention (volet scientifique);
- d) l'observation, la description et l'évaluation du fonctionnement des groupes de travail (volet scientifique);

Il faut cependant souligner que les volets scientifique et de prévention procédaient de façon parallèle et souvent intégrée, surtout en ce qui concerne l'analyse du travail.

3. L'INTERVENTION

3.1 Théorie de l'intervention

Il n'y a pas de théorie unique d'intervention dans le domaine de la santé-sécurité au travail. La démarche participative qui, en soi, n'est pas une idée récente, s'est inspirée de plusieurs tendances scientifiques et sociales. Les théories sociologiques sur la participation sociétale, la démocratie industrielle, la psychologie organisationnelle (changement organisationnel, résistance au changement, etc.) et les théories sur la formation des adultes ont, entre autres, eu une influence sur le développement de l'approche participative en santé-sécurité. Véronique de Keyser a traité de ce sujet (1980).

Il est possible, cependant, d'identifier certaines traditions scientifiques touchant le milieu de travail qui ont eu une influence sur l'approche d'intervention participative en ergonomie. Parmi celles-ci, on peut énumérer la recherche-action. Israel et coll. (1989) ont utilisé cette approche pour traiter du stress au travail. Il y a aussi les modèles sociotechniques où l'emphase est placée

sur l'autonomie et l'influence des travailleurs sur leur propre travail. Plus récemment, on retrouve les dérivés du courant des sciences cognitives, par exemple Garrigou (1992) a présenté un modèle de conception ergonomique participative qui combine les aspects cognitifs et sociaux : le modèle sociocognitif de l'ergonomie participative.

En santé-sécurité, les principaux moyens d'intervention ont été la formation et l'entraînement des intervenants aux méthodes sécuritaires de travail, souvent combinés avec l'application de normes et de règlements au milieu du travail. Dans l'ergonomie participative, les éléments de la formation sont intégrés à l'amélioration organisationnelle et physique du milieu de travail, dans le but de traiter d'une façon structurée les difficultés de production et les risques à la santé et à la sécurité du travail.

Cette recherche est basée principalement sur le modèle cognitif (participatif) de l'ergonomie.

FIGURE 1 (Voir annexe ci-jointe)

3.2 Méthodologie de l'intervention

3.2.1 L'analyse ergonomique

Dans le contexte de l'ergonomie participative, l'analyse du travail prend une double signification. Au niveau ergonomique, elle amène les participants à centrer leur analyse sur l'activité de travail réelle (en contraste avec le travail prescrit). D'autre part, l'ergonomie participative favorise la compréhension des modèles opératoires développés par les travailleurs (niveau cognitif). Comme il s'agit de modèles qui évoluent et s'enrichissent avec l'expérience, ils permettent de mieux cerner l'identification des solutions pour améliorer la manutention.

Deux modalités d'intervention ont été utilisées pour amener les groupes de travail à amorcer un processus de changement dans le milieu de travail afin que des actions soient entreprises sur les déterminants susceptibles de contribuer à l'apparition de maux de dos :

- au CDQ, l'intervention a principalement reposé sur l'utilisation de l'approche ergonomique associée à un processus de résolution de problèmes. Après analyse et documentation d'un problème, la démarche visait à amener un groupe de travail à intervenir dans son milieu par la diffusion du «diagnostic» et des solutions proposées, de manière à ce que le milieu puisse évaluer et rétroagir aux propositions faites par le groupe de travail. Cette approche utilise des voies formelles et informelles de diffusion : messages verbaux, journaux internes, réunions d'information, etc.
- au CDM, l'intervention s'est davantage appuyée sur des résultats d'analyse effectuée dans l'entreprise par le groupe de travail, qui était assisté par des ergonomes. L'analyse du travail s'est effectuée principalement au moyen de vidéos, ainsi que par l'utilisation d'une grille d'analyse des postures.

Les deux modalités d'intervention ont été formulées suivant les caractéristiques spécifiques des deux centres de distribution. L'introduction du projet et la phase de formation étaient identiques dans ces deux centres.

3.2.2 Outils d'analyse

Dans cette étude, le moyen principal pour réaliser l'analyse ergonomique fut le vidéo. Un enregistrement vidéo sur une tâche donnée a permis une analyse rapide et peu compliquée sans nécessiter un entraînement long et difficile pour les membres des groupes de travail. Le but principal de l'analyse vidéo était de décrire les éléments essentiels de la tâche, permettant l'identification des facteurs de risque de lésion au dos. Dans certains cas, une méthode de confrontation fut adoptée : le travailleur concerné fut invité à commenter et à discuter le vidéo sur son propre travail.

3.2.3 Composition des groupes de travail

La démarche repose sur la mise en place, dans chaque centre de distribution, d'un groupe de travail dont les membres avaient une bonne connaissance du travail et qui, sur une base volontaire, étaient intéressés à travailler dans un groupe de travail. Les parties patronale et syndicale sélectionnaient indépendamment leurs représentants selon les critères préétablis (expérience de cinq ans au travail et intérêt de travailler dans un groupe de travail). Plusieurs membres des groupes étaient aussi membres des comités de santé-sécurité. Les groupes tenaient une rencontre hebdomadaire en compagnie des chercheurs. Chaque groupe était composé de trois représentants des travailleurs et de trois représentants de l'entreprise.

Les groupes de travail formaient, selon les besoins, des sous-groupes de travail (groupes-relais) ad hoc afin de les aider, soit dans certaines analyses, soit dans l'implantation des améliorations dans le milieu de travail. Ces groupes-relais servaient aussi à faire connaître le projet auprès des travailleurs.

Les groupes de travail devaient régulièrement faire rapport à un comité de direction où siégeaient un des vice-présidents de la société, le président du syndicat, le directeur du service d'ergonomie de l'IRSST, les chercheurs responsables et des représentants des groupes de travail. En outre, les groupes de travail devaient informer les comités de santé-sécurité respectifs ainsi que l'ensemble des travailleurs de l'avancement du projet.

Pour informer l'ensemble des travailleurs, les groupes de travail avaient préparé du matériel d'information tels des affiches et des séquences vidéos sur les analyses effectuées, la publication des bulletins sur les événements du projet et des ateliers d'information pour la semaine de santé-sécurité.

Le but de cette information était double : d'une part, il s'agissait de garder un contact continu avec le milieu de travail et, d'autre part, d'impliquer l'ensemble des travailleurs et la direction aux résultats du projet.

3.2.4 Formation et entraînement des groupes de travail

Des sessions de formation ont été données aux participants pour leur permettre d'intervenir sur le milieu au cours de la première étape du projet. Le contenu de la formation était en principe le même dans les deux centres de distribution. Les sessions de formation ont porté sur la démarche participative en santé-sécurité du travail, la dynamique de groupe, l'analyse des accidents, l'analyse ergonomique, ainsi que sur l'utilisation du matériel vidéo et les moyens pour concrétiser une analyse. Cette formation avait des objectifs d'acquisition de «savoirs» et d'«habiletés» pour le fonctionnement d'un groupe de travail.

TABLEAU 2 (Voir annexe ci-jointe)

3.2.5 Rôle de l'ergonome

Le rôle de l'ergonome dans le projet fut défini ainsi : susciter, entretenir et structurer la participation. L'ergonome jouait un rôle de "facilitateur" des interactions, il suscitait et entretenait la participation tout en organisant et en régularisant les interactions entre les membres du groupe. Ce rôle de régulation s'appliquait à deux niveaux : au niveau des processus participatifs, où il avait le mandat de faire respecter les principes de la participation à l'intérieur du groupe, et au niveau de l'analyse, où il devait faire respecter les principes de l'analyse scientifique, ergonomique, biomécanique, etc.

3.3 Résultats de l'intervention

3.3.1 Résultats généraux

Les résultats de l'intervention décrivent, dans un premier temps, l'analyse ergonomique du travail effectuée par les groupes de travail et, dans un deuxième temps, les propositions concrètes pour améliorer la manutention. Les groupes étaient plutôt restrictifs qu'exigeants dans leurs propositions.

À la fin du projet, les problèmes amenés au groupe de travail se situaient à une des étapes suivantes : documentation (10), analyse (10), recherche et évaluation des solutions (6), implantation d'une ou des solutions (4) et interventions terminées (2).

TABLEAU 3 (Voir annexe ci-jointe)

Malgré la grève de 6 mois qui est survenue à la Société durant ce projet de recherche, 37,5% des problèmes amenés au groupe de travail avaient atteint ou dépassé l'étape de la recherche et de l'évaluation des solutions.

■ Maîtrise de l'analyse ergonomique par les groupes de travail

Compte tenu du temps alloué aux participants, le vidéo s'est avéré un moyen efficace et facile d'utilisation pour enregistrer les tâches sélectionnées et réaliser les analyses subséquentes. Dans certains cas, la méthode de "confrontation" fut utilisée : le travailleur concerné était invité à visionner son propre travail, à commenter et répondre aux questions des membres du groupe de travail.

Au Centre de distribution de Québec, l'utilisation des sous-groupes relevant du groupe de travail a permis le retour de l'information au milieu, de la même façon que pour la méthode de confrontation.

Au Centre de distribution de Montréal, le groupe de travail a fait effectuer certaines analyses par le laboratoire de biomécanique et de génie industriel de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Le groupe de travail a traité les résultats du laboratoire et les a intégrés dans les propositions d'aménagement.

■ Impact du projet dans le milieu de travail

Au cours du projet, des initiatives provenant du milieu ont retenu l'attention du groupe de travail parce qu'elles amélioreraient les conditions de travail et tendaient à diminuer les contraintes musculosquelettiques. En dépit du fait qu'elles n'étaient pas considérées comme des productions directes du projet, elles peuvent être considérées comme découlant du projet, puisque le projet légitimait la discussion et l'échange sur les thèmes liés à la manutention et ouvrait les canaux d'échange.

■ Changement technologique et réorganisation du système de préparation des commandes au CD de Montréal

Au CD de Montréal, parallèlement au projet de prévention des maux de dos, un plan de réorganisation majeure a été élaboré pour changer le système d'entreposage. Essentiellement, il s'agissait de remplacer un système semi-automatisé de cueillette et de transport des caisses par convoyeur, soit par un système de transport encore plus automatisé, soit par la cueillette manuelle améliorée. Le groupe de travail a étudié ces deux possibilités proposées par le représentant du projet technologique, en tenant compte de plusieurs aspects de la manutention. Un certain nombre d'études biomécaniques complétaient l'analyse effectuée par le groupe de travail.

L'alternative d'amélioration de la cueillette manuelle ou d'un système de transport encore plus automatisé a été comparée, selon les critères fixés.

TABLEAU 4 (Voir annexe ci-jointe)

3.3.2 Activités de manutention et efforts excessifs

Les propositions de correction des activités de manutention portent sur les efforts excessifs liés à la manutention des palettes de bois, des caisses collées et la manutention des produits à faible débit.

■ Manutention des palettes de bois

Les palettes de bois sont des charges qui, par leur forme et leur grandeur (105 cm x 120 cm), et leur poids (40 Kg à 50 Kg) sont difficiles à manipuler. Au plan musculosquelettique, la manutention des palettes implique une contrainte au niveau des avant-bras, des épaules et du dos. Elle est perçue comme «pénible» par la plupart des travailleurs qui ont à effectuer cette opération.

Au CD de Montréal, la problématique de manutention des palettes a été étudiée sur la ligne semi-mécanisée. L'analyse du travail a décelé deux techniques principales dans le soulèvement des palettes vides : la technique proximale et la technique distale.

FIGURE 2 (Voir annexe ci-jointe)

L'analyse biomécanique de la manutention des palettes a démontré que les travailleurs utilisent près de 80% de leur capacité maximale pour soulever ces palettes avec une technique proximale, comparativement à 40% pour la technique distale.

Pour diminuer significativement la charge sur l'appareil locomoteur, exercée par la manutention des palettes, les groupes de travail ont exploré plusieurs alternatives. Au CD de Montréal, cette planification s'est faite dans le cadre du projet de changement technologique. Dans les deux centres, une mesure commune de correction a été proposée. Elle visait l'installation d'un distributeur automatique qui permettrait d'éviter la manutention des palettes.

■ Manutention des caisses collées

Une partie des caisses sera stabilisée au cours de la palettisation, par l'application de colle biodégradable entre les rangées supérieures des caisses. Cette colle est censée se dissoudre deux à trois jours après son application. Au CD de Québec, environ 17% des produits entreposés sont stabilisés à l'aide de cette méthode. Plusieurs préposés ont cependant signalé avoir dû exercer des efforts importants pour les décoller. Le carton a alors tendance à se déchirer, entraînant des bris de bouteilles, des risques de coupures et la perte du produit.

L'évaluation des difficultés liées à la manutention des caisses collées a été effectuée à l'aide d'une échelle psychophysique de perception d'effort, élaborée pour ce projet, ainsi qu'à l'aide d'une étude biomécanique expérimentale effectuée en laboratoire.

L'évaluation psychophysique a montré qu'il est plus difficile de décoller une caisse en carton lustré (recouverte d'encre ou de peinture) qu'une caisse en carton mat. Les caisses lustrées, à 88%, ont été jugées difficiles à décoller, contre 56% des autres produits. Les observations qui ont suivi ont révélé que la colle se biodégrade plus lentement sur le carton lustré que sur le carton mat.

L'étude biomécanique expérimentale effectuée en laboratoire montre que l'effet de la colle augmente en moyenne de 15,7% l'utilisation des muscles du dos (Figure 3).

FIGURE 3 (Voir annexe ci-jointe)

Face au constat que l'adhérence de la colle varie selon le type de carton utilisé pour la confection des boîtes, les groupes de travail ont proposé des mesures de correction à court terme, à moyen terme et à long terme.

À court terme, les solutions retenues visaient à prévenir les conséquences du problème par l'identification des alvéoles contenant des caisses collées et à donner une information sur les techniques développées par les travailleurs expérimentés pour décoller les caisses.

À moyen terme et à long terme, les solutions concernaient l'élimination du problème à la source, par l'information aux fournisseurs utilisant ce procédé, par l'amélioration de la biodégradation de la colle utilisée à la SAQ. Le CD de Montréal a opté pour le renouvellement des moteurs de convoyeurs des palettes afin d'éviter les secousses de démarrage. Ce sont ces secousses qui nécessitaient la stabilisation des caisses sur les palettes par l'application de colle.

■ Manutention des produits à faible débit

Par le centre de distribution de Québec, 2 200 produits de «spécialité» (à faible débit) transitent annuellement. Ces produits, palettisés en petites quantités à Montréal, sont dépalettisés à Québec; puis stockés manuellement dans des alvéoles, où le nombre des produits entreposés et l'espace disponible pour la manutention sont insuffisants pour permettre une aire de circulation adéquate. Ce manque d'espace entraîne des torsions plus fréquentes du tronc et le maintien prolongé de postures déséquilibrées avec transport de charge.

Plusieurs de ces produits sont de format et/ou de poids inhabituel. Ils sont souvent sous un emballage de bois «brut», plus difficile à manipuler. Au moment de la préparation des commandes, cette grande variabilité rend plus difficile et plus longue la construction d'un empilage stable.

Dans un premier temps, le groupe de travail du CDQ a suggéré des mesures de correction concernant les espaces d'entreposage dans les alvéoles et, dans un deuxième temps, des contacts ont été établis avec le centre d'expédition des produits «de spécialité» de Montréal afin de mieux harmoniser l'expédition des produits en fonction des espaces disponibles dans les alvéoles de stockage.

3.3.3 *Redesign des équipements et réorganisation du stockage*

■ Élaboration des critères de sélection des équipements de transport

Une étude comparative a été effectuée entre les différents modèles de transpalettes à double portée et les chariots à pattes chevauchantes (voir figure 4) qui sont utilisés pour le transport des caisses. Cette étude a permis d'évaluer les activités de conduite et de manutention liées à la préparation des commandes.

FIGURE 4 (Voir annexe ci-jointe)

Au plan biomécanique, la mesure de la dépense énergétique (charge physique du travail) pour monter et descendre de ces deux types d'appareil favorise le modèle de transpalettes à double portée pour la cueillette manuelle de caisses. Parallèlement à cette analyse biomécanique, le groupe de travail de Québec a travaillé à la modélisation d'un appareil qui répond mieux aux besoins de cette activité de travail.

Les caractéristiques techniques de l'appareil modélisé sont illustrées à la figure 5.

FIGURE 5 (Voir annexe ci-jointe)

Pour diffuser les résultats de l'analyse, ce groupe de travail a réalisé un montage vidéo qui a été présenté aux travailleurs du secteur de la préparation des commandes, à la direction et aux responsables des services d'ingénierie et des achats.

Le groupe de travail a, par la suite, été appelé par la direction de la SAQ à participer à l'élaboration de l'appel d'offres de trente transpalettes destinés aux centres de distribution de Montréal et de Québec. Le devis préparé contenait les caractéristiques de l'appareil modélisé. Par la suite, le groupe de travail a collaboré à la sélection de trois modèles différents, devant faire l'objet d'un essai en milieu de travail.

■ Aménagement des surfaces de travail sur les transpalettes

Une autre réalisation spontanée a permis la conception des surfaces de travail et de rangement du matériel nécessaires à la préparation des commandes sur les transpalettes. Les transpalettes n'avaient pas de «tableau de bord» qui permettait le rangement du matériel utilisé par les préposés aux commandes et le matériel y était installé de manière aléatoire.

Après l'étude des transpalettes par le groupe de travail, les travailleurs ont conçu des «tableaux de bord» amovibles, adaptés pour différents modèles de transpalettes utilisés au CD de Québec. Ces plans de travail ont été réalisés par les services de menuiserie de l'entreprise.

■ Réorganisation du stockage des produits

Une des réalisations spontanées au CD de Québec concernait la réorganisation de la disposition des produits selon leur format. Lors de la préparation des commandes, le format variable des caisses et l'entreposage non dégressif dans les alvéoles de stockage rendent plus difficile la constitution de chargements solides et augmentent le nombre des manutentions.

Une travailleuse a défini sept formats-types de caisses en fonction du poids, de la dimension, du format, du nombre de caisses par rang et de la résistance de la caisse. Elle a ensuite déterminé un ordre optimal pour la constitution des palettes de caisses. Puis, elle a identifié tous les produits et l'emplacement qu'ils devraient occuper dans l'entrepôt. Son plan, soumis aux différents niveaux de gestion, a été accepté et les produits ont été relocalisés selon les propositions de la travailleuse.

La cueillette manuelle offrait plus d'avantages pour la prévention des maux de dos. Les résultats ont été présentés au comité exécutif de la société qui, à partir de plusieurs critères opérationnels et économiques, a retenu la solution de la cueillette manuelle.

4. RECHERCHE SCIENTIFIQUE : MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

Dans un projet d'ergonomie participative, le volet de la recherche scientifique consiste, d'une part à analyser le contexte organisationnel où la participation a lieu et, d'autre part, à analyser la dynamique et les événements du processus participatif lui-même.

Le contexte organisationnel a été analysé partiellement dans l'introduction du rapport. Ici, les résultats présentés concernent la situation des lésions professionnelles dans l'entreprise.

Les deux autres parties des résultats se concentreront sur l'évolution des groupes de travail dans leur tâche et sur la dynamique de la participation, ainsi que sur les résultats des analyses biomécaniques portant sur l'analyse de l'activité musculaire dorsale dans des activités de manutention de même que lors de la prise de postures asymétriques.

4.1 Analyse des déclarations d'accidents pour l'entrepôt de Québec

4.1.1 Description de la base de données

Une base de données a été conçue à partir des dossiers médicaux enregistrés par le service de santé de la SAQ et concernait les individus ayant travaillé à l'entrepôt de Québec entre 1956 et 1990. La base de données est en principe représentative et complète, parce que le service médical a enregistré aussi bien les cas traités à l'extérieur que par le service de santé. Les dossiers de 167 individus sur un total de 2 170 cas d'accidents ont été saisis sur ordinateur à partir des fichiers originaux. Le but premier étant de pouvoir interroger cette banque d'information en fonction des descripteurs du «fait accidentel» sans avoir à les codifier (nature, siège, agent causal, etc.).

Dans un but d'homogénéité, nous avons exclu 19 déclarations de préretraités de la banque de données analysée (i.e. absence terminée à la retraite).

La saisie a été validée en fonction d'une analyse textuelle, qui a servi de base à la description des catégories et des scénarios d'accident.

Bien que saisie avec beaucoup de soin, l'information de cette banque de données n'a pas fait l'objet d'une validation poussée. Ne pouvant être considérée comme statistiquement fiable, elle nous permet tout de même de situer la problématique des faits accidentels survenus au Centre de distribution de la SAQ à Québec.

4.1.2 Méthodologie

Des analyses statistiques descriptives ont été effectuées à partir des variables suivantes : code de l'employé, la séquence du fait dans le temps, la date de naissance, la date d'embauche, la date de démission s'il y a lieu, le nombre de jour(s) perdu(s), la date de la lésion, la date d'abandon, la date de retour au travail, le département concerné où le fait a été rapporté ainsi que le diagnostic médical. Ces variables ont été analysées de façon globale, par type de déclaration (accident, maladie ou autre) et par année. Pour les variables dont la distribution est de type asymptotique (nombre de jours perdus et écart), la moyenne géométrique a été calculée.

4.1.3 Résultats

Pour la période de 1956 à 1990, 2 151 lésions ont été rapportées par 167 individus, dont l'âge au moment de l'événement variait de 15 à 64 ans, selon une distribution normale de moyenne égale à 40 ans (écart type : 10,9 ans). Le tableau 5 donne un aperçu général de la répartition des lésions.

TABLEAU 5 (Voir annexe ci-jointe)

La moyenne de jours perdus par lésion est de 19 jours, toutefois, dans 50% des cas, les durées d'absence sont de 5 jours ou moins. Par contre, si l'on prend 75% des événements, la durée d'absence passe à 17 jours ou moins. On trouve 8 cas ayant entraîné des absences de plus d'un an, dont 490 jours pour une entorse lombaire.

25% des employés ont déclaré un premier fait accidentel avant l'âge de 24,5 ans et 75% avant l'âge de 42 ans. 25% des déclarations ont été faites par des personnes ayant moins de 6 ans d'expérience et 75% par des employés ayant 15 ans et moins d'expérience.

FIGURE 6 (Voir annexe ci-jointe)

■ Analyse des déclarations avec récurrence

Une attention particulière a été portée sur les 141 déclarations classées comme récidives, elles ont été produites par 43 individus. La fréquence des déclarations par individu, variait de 1 à 17. Ces déclarations concernent des lésions au dos dans 79 cas (56%), aux membres dans 42 cas (30%), au tronc (thorax et hanches) dans 14 cas (10%), aux yeux dans 3 cas (2%).

Le nombre de jours d'absence par déclaration variait de 0 à 251 jours, soit une moyenne de 37,6 jours (moyenne géométrique = 13,8 jours, quelle que soit la déclaration originale inscrite au registre.

■ Analyse de la répartition temporelle des déclarations par mois

Nous nous sommes aussi intéressés à la répartition temporelle des lésions afin de connaître la distribution mensuelle des lésions au cours des années étudiées et, plus particulièrement, pour les années 1987-1989.

Il est intéressant de constater que la distribution mensuelle des déclarations a connu de façon régulière, des progressions en mars, mai et octobre. Elles correspondent à des périodes plus intenses de production.

FIGURE 7 (Voir annexe ci-jointe)

■ Types, catégories et scénarios causaux des lésions professionnelles

La base de données, qui a été conçue à partir des dossiers médicaux disponibles au service de santé, a aussi été explorée afin d'identifier les scénarios causaux des lésions professionnelles et fournir des données directement utilisables à des fins de prévention.

Pour les fins de cette recherche, les lésions ont été catégorisées de la façon suivante :

Une première typologie "A", de nature accidentelle, regroupe les descriptions où un événement imprévu intervient et provoque une lésion. Dans ce type d'événement, il y a généralement une "interaction physique" entre un objet et une personne. À partir de la notion de mouvement incluse dans ces déclarations, cette typologie se subdivise en deux grandes catégories dont l'une implique, comme cause active de la lésion, "des personnes en mouvement" et la seconde, des "objets en mouvement".

Un second type "B", de nature occasionnelle ou cumulée, regroupe des descriptions constituées d'une ou des actions entreprises et conduit à une lésion sans qu'il soit fait mention d'un événement ou d'un fait inattendu. Ce type de lésion se subdivise en deux catégories dont l'une comprend la "manutention" d'un objet au moment de la survenue de l'événement et la seconde est associée à des "mouvements" corporels sans manutention.

Un troisième type de lésions, "autres", regroupe les descriptions concernant les brûlures, les intoxications et les bris de lunettes et de matériel.

Le tableau 6 présente, de façon générale, les types, les catégories et les événements ou actions impliqués dans la survenue des lésions.

TABLEAU 6 (Voir annexe ci-jointe)

■ Jours perdus, catégories d'accidents et sites de lésions pour les catégories "A" et "B"

Les lésions de type "A" de nature accidentelle, avec 64,7% des cas, ont entraîné 50,8% des jours d'absence. Par contre, les lésions de type "B" de nature occasionnelle ou cumulée comptent pour 25,2% des cas et ont entraîné 46,1% des jours d'absence. Enfin, les lésions "autres" sont responsables de 7,9% des accidents et de 1,3% des jours d'absence.

La mise en relation de la typologie des lésions et des jours d'absence qui en découlent démontre que même si les lésions de type "B" sont moins fréquentes, elles ont davantage de conséquence en termes de jours d'absence. D'autre part, si l'on compare les sites lésionnels, on constate une plus grande dispersion des sites pour les lésions de type "A", tandis que les lésions de type "B" se retrouvent davantage au niveau du dos.

FIGURE 8 (Voir annexe ci-jointe)

4.2 Ergonomie participative et évolution des groupes de travail

4.2.1 Introduction

■ Formation des groupes de travail

Les groupes du CDQ et du CDM ont reçu une formation préalable avant de démarrer les activités du projet. La formation, qui était en principe identique pour les deux groupes, comportait des éléments ergonomiques et des techniques de solution des problèmes. Le tableau 2 de la section 3.2.4 présentait les éléments principaux de cette formation.

■ L'analyse des niveaux de l'évolution des groupes

L'évolution des groupes de travail peut être analysée sous plusieurs aspects : dynamique du groupe, socialisation, apprentissage, etc. Dans ce projet, on a choisi le paradigme ergonomique (et cognitif) autour duquel s'est organisé le développement du groupe de travail. Pour mieux analyser et suivre l'évolution du groupe dans la hiérarchie et la complexité des problèmes traités, nous avons développé un cadre d'analyse ergonomique à trois niveaux d'application afin de systématiser et d'organiser la méthodologie ergonomique dans un cadre participatif :

- . le niveau des gestes et postures, lié à l'exécution physique de la tâche en fonction du poste de travail,
- . le niveau des modes opératoires (modèles internes), c'est-à-dire la façon dont les personnes organisent leur travail, le planifient, en fonction de la tâche qu'ils ont à accomplir,
- . le niveau systémique, qui concerne l'interaction entre les services de l'entreprise et la répartition des tâches, les politiques d'aménagement des entrepôts et de gestion des stocks.

Le tableau 7 présente un aperçu des ces trois niveaux d'application avec leur type de participation correspondant ainsi que des critères utilisés comme indicateurs.

TABLEAU 7 (Voir annexe ci-jointe)

4.2.2 Évolution du groupe de travail du Centre de distribution de Québec

Le groupe de travail de Québec a complété trois phases qui sont propres à l'évolution temporelle d'un groupe de travail : "initiale", "intermédiaire" et "de travail". La phase "finale" qui aurait dû conduire à l'autonomie du groupe par rapport à l'équipe de recherche n'a pu avoir lieu en raison d'un conflit de travail.

■ Matériel d'analyse et méthode

Le matériel d'analyse était constitué des comptes rendus des réunions hebdomadaires du groupe de travail, des enregistrements des réunions, des observations et des bilans trimestriels rédigés par les chercheurs sur les activités du groupe.

L'analyse du fonctionnement interne du groupe s'est appuyée sur les sept niveaux de régulation des relations sociales élaborés par St-Yves (1990). Il s'agit de l'interaction, de la communication, de la structuration, du leadership, de la normalisation, de la valorisation et de la décision. Ces niveaux de régulation inter-groupes permettent de s'intéresser aux échanges dyadiques, verbaux et non-verbaux, afin de comprendre l'organisation fonctionnelle et le processus décisionnel dans un groupe.

Le tableau 8 présente l'évolution du groupe en fonction des phases et des niveaux de régulation.

TABLEAU 8 (Voir annexe ci-jointe)

4.2.3 Évolution du groupe de travail du Centre de distribution de Montréal

Le suivi de l'évolution du groupe de travail a été fait par trois moyens : les observations et notes des chercheurs présents dans les réunions, les comptes rendus et l'enregistrement des discours pendant les réunions. Le matériel se divise au point de vue de la qualité et de l'utilité de l'information en trois parties : phase de formation (novembre 1989 - janvier 1990), phase de "travail prévu" (janvier 1990 - mai 1990) et phase de réorientation (à partir de juin 1990). Pour la phase de formation, les notes et comptes rendus sont la seule source d'information. Pendant la période de travail prévu, les enregistrements des réunions étaient aussi disponibles. Vers la fin de cette période, des rumeurs concernant la réorientation et le changement technologique prévu au CDM commençaient à circuler, influençant le contenu du travail du groupe. Pour l'analyse des enregistrements, le matériel touchant cette période n'a pas été utilisé. Quant à la période de réorientation, la stratégie ad hoc est devenue dominante dans le travail du groupe et une partie de la recherche s'est concentrée aux études en laboratoire. La cohérence de l'information de cette période-là est moindre que l'information antérieure.

■ Matériel d'analyse et méthode

Le matériel consistait en des observations et notes informelles des chercheurs ainsi que des comptes rendus, tenus formellement par un secrétaire désigné par le groupe. Les enregistrements des discours, faits avec le consentement du groupe, ont couvert une grande partie des réunions après la période de formation.

Onze réunions successives, comparables et représentatives pour la période de "travail prévu" ont été transcrites et analysées. Le matériel verbatim a été traité de façon à : a) extraire les principaux thèmes abordés lors des réunions et b) faire une analyse lexicographique, qui a permis de déterminer la fréquence des mots clés relatifs au projet.

Cette analyse linguistique avait pour objectif la description quantitative de l'évolution des réunions du groupe de travail pendant la phase "travail prévu". Les autres phases décrites précédemment étaient peu cohérentes et trop disparates pour effectuer une analyse comparative.

■ Résultats

-- Les thèmes

Les thèmes principaux abordés par le groupe reflétaient partiellement le cadre général prévu pour le projet. La figure 9 démontre, par exemple, que le thème "analyse du travail" était plus activement abordé pendant les réunions 7, 8 et 9, qui coïncidaient avec la phase active d'analyse de certains aspects du travail. Cependant, on a noté une certaine évolution autonome des thèmes : au début, les thèmes tournaient autour de la question : Comment le groupe devrait-il organiser son travail et quels pouvoirs (mandat) a-t-il dans l'exécution de ses tâches? Plus tard, les thèmes reliés à l'exécution de la tâche ont occupé la plus grande place.

FIGURE 9 (Voir annexe ci-jointe)

Les résultats supportent notre hypothèse à l'effet que les membres du groupe de travail pourront, après une période de rodage, se concentrer à la solution de problèmes concrets qui se reflètent dans les sujets de discussion (en contraste avec un discours sur les principes ou les thèmes d'ordre politique).

-- Les mots clés

Il fut d'abord constaté que les mots clés, qui se répétaient en nombre suffisant pour permettre une analyse statistique de fréquence, étaient assez rares. Parmi ceux-ci, on a choisi à titre d'exemple "mal de dos" et "décider" (et ses synonymes). Ils sont présentés ici.

Notre intérêt a principalement porté sur les questions : Comment le groupe s'organisait-il et comment définissait-il sa tâche et son mandat? On a émis l'hypothèse que le thème principal et la raison d'être de l'étude - les maux de dos - occuperaient plus de temps au début de la série de réunions et que la fréquence diminuerait graduellement. La figure 10 ne supporte cette hypothèse que faiblement. Il est probable que le thème "mal de dos" fut discuté longuement pendant la période de formation, pendant laquelle il n'y a pas eu d'enregistrements, et qu'il ait été considéré ensuite comme un sujet épuisé.

FIGURE 10 (Voir annexe ci-jointe)

Le mot-clé qui semblait être relié à la définition de la tâche et à l'organisation du travail du groupe était "décider". Comme le démontre la figure 10, le mot fut souvent utilisé pendant la période de démarrage du travail du groupe et, dès que le mode de fonctionnement fut clarifié, d'autres sujets l'ont remplacé. Une réapparition significative pendant les deux dernières réunions analysées semble liée au changement technologique de l'entrepôt annoncé à ce moment-là. Le groupe étudiait alors intensivement son rôle face à cette nouvelle situation.

-- L'évolution du groupe de Montréal en référence avec les niveaux d'intervention (tableau 7)

Une analyse qualitative à partir des comptes rendus et des notes des chercheurs a permis d'identifier l'état du groupe en relation avec les trois phases distinctes de l'évolution du groupe (tableau 7).

La phase de "formation" fut difficile à cause des tensions à l'intérieur du groupe. De plus, la période des congés de Noël 1989 coupait la formation en deux, obligeant les chercheurs-animateurs à reprendre certains aspects de la formation après l'arrêt. Le groupe avançait à peine au niveau 1 (gestes et postures).

La deuxième phase, "travail prévu," fut une période de travail intensive et cohérente pendant laquelle la majeure partie de l'évolution a eu lieu. Le groupe a avancé rapidement au niveau 2 (modes opératoires) et a enrichi son activité par de nouvelles observations et idées de même que par une meilleure compréhension et maîtrise de la méthodologie.

La troisième phase, "phase de réorientation", fut dominée par le projet de changement technologique. Les questions à étudier étaient surtout inspirées ou proposées par ce projet dominant et le mode de fonctionnement du groupe de travail avait les caractéristiques d'un projet de gestion (poser des questions aux chercheurs, contacter les chercheurs pour faire des études biomécaniques, etc.). Au cours de cette période, le groupe n'a pas avancé dans l'échelle des niveaux.

Le niveau systémique ne fut jamais atteint.

4.3 Analyses biomécaniques en laboratoire

Les analyses biomécaniques ont été complétées aux laboratoires de biomécanique et de génie industriel de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Ces études font partie intégrante des thèmes proposés par le groupe de travail de Montréal. Une partie des études s'est inspirée des observations des chercheurs et des besoins de recherche identifiés pendant le projet. Une partie des études a fait l'objet de rapports scientifiques publiés dans des revues. Ces rapports joints en annexe donnent plus d'information sur les sujets abordés ici succinctement.

Les études ont porté sur divers problèmes de manutention et concernaient :

1. L'évaluation du pourcentage d'utilisation musculaire pour les muscles du tronc, lors des tâches impliquant la rotation et la flexion du tronc (annexe 1);
2. L'analyse des postures asymétriques (annexe 2);
3. La prédiction des réponses physiologiques humaines pour des tâches de dépalettisation (annexe 3);
4. L'évaluation du stress lombaire lors de l'impact dérivant du contact du pied avec le sol au cours du transport de charges (annexe 4);
5. L'évaluation d'un nouveau système d'élévateur en ciseaux par la mesure de l'électromyographie des erector spinae et de la fréquence cardiaque.

1. L'évaluation du pourcentage d'utilisation musculaire pour les muscles du tronc, lors des tâches de manutention impliquant la rotation et la flexion du tronc, a été faite chez douze sujets mâles ayant une moyenne d'âge de 25 ans, un poids moyen de 72,3 kg et une taille moyenne de 178,4 cm. Cette étude de laboratoire visait à mesurer les niveaux d'activation de trois paires de muscles qui articulent le tronc (erector spinae, latissimus dorsi et l'obliquus externus abdominis) sous différentes conditions de manutention. Le signal électromyographique (EMG) des muscles étudiés a été enregistré pour 12 sujets masculins. Les sujets manipulaient trois différentes charges (20, 98 et 196 N) combinées à cinq amplitudes de rotation du tronc (0°, 30°, 45°, 60°, et 90°) sous deux conditions d'angle de flexion au niveau du tronc (0° et 30°).

L'EMG enregistré a été transformé en pourcentage d'utilisation musculaire (PUM) par le biais d'une référence EMG maximale produite durant une contraction isotonique maximale volontaire pour chaque muscle mesuré. L'analyse de variance a démontré que les variations de la charge et de l'angle de rotation entraînaient des effets significatifs sur le PUM des trois paires de muscles. L'inclinaison du tronc a entraîné des augmentations significatives du PUM seulement

pour l'erector spinae. Cette étude a fait ressortir que les PUM maximaux de l'erector spinae controlatéral au début du mouvement sont observés à 45° de rotation lorsque le tronc est droit et à 60°, avec une flexion du tronc à 30°. La baisse du PUM des erector spinae au-delà de ces angles de rotation serait causée par la sollicitation accrue des structures passives de la colonne vertébrale causant ainsi un phénomène de "torsion-relaxation" des erector spinae. Ces résultats suggèrent que la flexion du tronc à 30° retarde l'implication des facettes articulaires lors des manipulations de charges en torsion extrême. Pour les latissimus dorsi et les obliquus externus abdominis, les PUM maximaux proviennent de l'angle de 90°. Les résultats démontrent que l'amplitude des mouvements en torsion du tronc implique plusieurs changements dans l'activation myoélectrique des muscles qui les font mouvoir. Cela supporte l'hypothèse que les caractéristiques du mouvement sont aussi importantes que le poids de la charge manipulée pour expliquer le niveau d'activation et l'implication de certains muscles.

2. *L'analyse des postures asymétriques* a été faite chez des travailleurs ayant plus de cinq années d'expérience dans la manutention des caisses à la SAQ. Il semble que lorsque la charge est placée à une hauteur idéale pour réduire les stress au dos, les travailleurs utilisent davantage des postures asymétriques pour les manipuler. Il apparaît que l'utilisation de ces postures asymétriques a pour but de minimiser les déplacements des travailleurs et de diminuer le temps pendant lequel ils portent la charge. De plus, les mouvements du tronc permettent de saisir les charges en minimisant les stress au niveau des membres supérieurs, en particulier pour les épaules.

3. *L'analyse de la prédiction des réponses physiologiques humaines pour des tâches de dépalettisation* a été faite chez huit sujets masculins dont l'âge moyen était de 30,8 ans. Pour la tâche spécifique de dépalettisation des caisses (15 kg) à différentes fréquences de soulèvement et à différents emplacements sur la palette, le modèle développé dans cette étude permet de prédire les réponses physiologiques humaines (i.e. consommation d'oxygène et fréquence cardiaque) à l'intérieur d'une marge d'erreur de 5%. Cette étude met aussi en évidence le fait qu'il est préférable de développer un modèle spécifique aux conditions de travail pour obtenir une meilleure estimation du coût métabolique que d'utiliser le modèle de Garg (1978).

4. *L'évaluation du stress lombaire lors de l'impact dérivant du contact du pied avec le sol au cours du transport de charges* a été faite chez dix sujets masculins dont l'âge moyen était de 22,5 ans et la taille de 171,5 cm. Cette étude visait donc à mesurer l'effet qu'exerce la hauteur du palier à descendre, avec ou sans charge, et selon deux types de chaussures ayant des caractéristiques d'absorption différentes pour les semelles sur la force d'impact appliquée sous le pied, au tibia et au niveau de la vertèbre lombaire L5. Les résultats de l'analyse laissent voir que le port d'espadrilles entraîne une force d'impact au sol (1,27G) qui est significativement supérieure ($p < 0.02$) à celle obtenue avec le port de bottes (1,07g). Cependant, même si les espadrilles entraînent une force d'impact plus élevée au sol, elles semblent diminuer l'impact sur les structures osseuses de la jambe inférieure. En effet, la force d'impact mesurée au tibia pour les sujets portant des espadrilles (1,47g) est significativement inférieure à celle obtenue avec des

bottes (1,85g). Au niveau de la vertèbre L5, la comparaison entre les 2 types de chaussures pour la force d'impact n'a démontré aucun résultat statistiquement différent.

5. L'évaluation d'un nouveau système d'élèveur en ciseaux par la mesure de l'électromyographie des erector spinae et de la fréquence cardiaque a été faite chez sept sujets masculins. Ceux-ci avaient une moyenne d'âge de 25,5 ans, un poids moyen de 74,6 kg et une taille moyenne de 176,3 cm. Cette étude avait pour but de comparer et d'évaluer la demande physiologique des manutentionnaires dans des conditions de palettisation et de dépalettisation de caisses avec ou sans système d'élèveur en ciseaux. Les variables dépendantes examinées étaient l'EMG des erector spinae et le rythme cardiaque. L'utilisation d'un système d'élèveur en ciseaux réduit significativement la demande physiologique du travailleur. Selon l'évaluation du rythme cardiaque de travail, ce système semble être particulièrement efficace pour la tâche de dépalettisation.

5. DISCUSSION

Ce projet avait pour objectif général la prévention des lésions professionnelles au dos liées à la manutention. Il est constitué de deux parties distinctes : l'intervention proprement dite et le volet recherche. L'objectif de l'intervention était d'effectuer des changements dans le milieu de travail, changements censés influencer le taux de morbidité et les accidents touchant le dos. L'objet d'étude du volet recherche était d'une part, la fréquence et la variation temporelle et circonstancielle des maux de dos, d'autre part, le processus participatif en soi.

Le suivi des résultats était prévu dans le cadre de ce projet mais, pour des raisons circonstancielles, cette partie ne fut achevée que partiellement. Un autre projet est prévu pour compléter certains aspects du suivi.

L'intervention

Les groupes de travail constituaient l'un des aspects principaux de l'intervention. Les groupes, un par entrepôt, étaient composés de représentants de la partie patronale et de la partie syndicale. En relation avec les groupes, les chercheurs jouaient le rôle de personnes-ressources. Le groupe de direction du projet apportait un soutien aux groupes de travail lesquels, d'autre part, établissaient des sous-groupes ad hoc pour réaliser certaines tâches.

L'hypothèse principale était à l'effet que les groupes sont capables, après une formation, d'identifier des facteurs de risque des maux de dos et d'élaborer des propositions réalistes pour améliorer la situation de travail. Ce modèle s'inspire, par exemple, des travaux de Sen (1987), des réflexions de de Keyser (1980) et de certaines expériences finnoises.

Le manque d'expérience des participants à la démarche participative a causé des difficultés de démarrage. Cependant, les séances de formation données dans la phase de structuration du projet ont permis de rendre les deux groupes opérationnels à l'intérieur de deux mois.

À cause de contraintes de temps pour la formation, il ne fut pas possible d'enseigner en profondeur des méthodes formelles d'analyse du travail. Certaines expériences avec une grille d'analyse posturale ont démontré que le temps était effectivement trop court pour se familiariser avec une méthode détaillée.

La principale méthode d'analyse du travail utilisée par les groupes fut le vidéo. On a pu constater, cependant, que le vidéo a développé une plus grande attitude analytique qu'anticipée chez les membres des groupes de travail. Par exemple, pour décider quelles séquences seraient tournées, une analyse détaillée du travail était nécessaire. L'analyse des séquences enregistrées a développé une attitude critique et analytique. L'image obtenue par l'analyse vidéo fut probablement plus riche que ce qu'on aurait pu obtenir par l'analyse conventionnelle de grilles et questionnaires. La technique de confrontation - le travailleur filmé expliquant son propre travail au groupe de travail - s'est avérée très efficace pour détecter des détails fins, importants et échappant à un observateur externe.

L'élaboration de solutions fut réussie, sauf que le processus fut moins formalisé que celui de l'analyse. Les membres des groupes de travail avaient souvent une idée préconçue de la meilleure solution. Selon la méthode adoptée, il aurait fallu produire plusieurs solutions, dont l'analyse et la pondération devaient conduire à la proposition la plus efficace et la mieux balancée.

Les groupes ont généré un nombre substantiel de propositions, qui peuvent être classées en "projets". Chaque projet contient cependant plusieurs éléments de solution. Le groupe de CDQ a généré 4 projets comprenant 32 solutions distinctes. Le groupe de CDM a généré 2 projets. Il a participé à la réalisation du changement technologique de l'entrepôt, lequel pour sa part, contenait plusieurs éléments d'analyse et de solution.

Il faut souligner que le nombre de propositions est d'autant plus significatif que le groupe devait arriver à un consensus avant de formuler une proposition finale.

Les contacts avec le milieu étaient une préoccupation importante des groupes. À cet effet, ils ont produit des dépliants, des affiches, des articles et un vidéo pour informer le milieu de l'avancement du projet. Même si un effort appréciable fut consacré à cette activité, le milieu n'était probablement pas suffisamment au courant du projet pour qu'il ait pu activement alimenter les groupes de travail par des idées et des commentaires.

Le volet recherche

Le volet recherche touchait d'abord les maux de dos, dont le matériel de base provenait des données de l'entreprise. Ces données furent utilisées pour construire la typologie des accidents entraînant des lésions professionnelles au dos.

- L'incidence des maux de dos

L'incidence des maux de dos semble avoir été assez stable au fil des années. Cependant, on note une tendance à la hausse de la gravité des cas (nombre de jours perdus). La base des données statistiques a été modifiée au cours des années, mais malgré cela, on peut constater une stabilité des progressions des maux de dos au cours des mois de mars, mai et octobre. La raison de cette fluctuation n'a pu être expliquée dans cette recherche (celle-ci correspondrait à des périodes intensives de travail).

L'analyse des accidents a permis d'identifier deux types de scénarios. Le premier est lié à une cause externe ou fait accidentel, et le second, est une conséquence de contraintes occasionnelles ou cumulées conduisant à l'installation d'une lésion musculosquelettique. La mise en relation des typologies d'accidents avec les jours d'absence a montré que les accidents résultant de contraintes cumulées au travail ont davantage de conséquence en termes de jours d'absence.

L'analyse des accidents a permis de constater que les problèmes des maux de dos sont associés aux tâches de manutention. D'autre part, la chronicité et les rechutes semblent être une problématique spécifique à la SAQ, comme on peut en déduire d'après le tableau 1.

- Les observations des groupes de travail

Dans un deuxième temps, les chercheurs ont observé les groupes de travail dans le but de décrire la dynamique et le développement des groupes vers une autonomie. Avec le consentement des groupes, les réunions furent enregistrées. De plus, les groupes, eux-mêmes, tenaient des comptes rendus des réunions.

Le suivi des groupes ne constitue pas un échantillon statistique qui permettrait, par exemple, d'effectuer une comparaison avec d'autres groupes similaires. Les effets individuels sur le déroulement du travail du groupe, de même que les imprévus échappant au contrôle des groupes furent trop importants. Les observations des chercheurs sur la dynamique de chacun des groupes restent subjectives. Les comptes rendus et les enregistrements constituent le matériel le plus objectif de l'étude du fonctionnement des groupes.

Une grève, déclenchée au milieu du projet, a empêché de réaliser la surveillance systématique du processus de fonctionnement des groupes et le suivi des résultats susceptibles de réduire les maux de dos.

Le suivi de l'évolution des groupes a démontré qu'en dépit d'une période de formation courte, les groupes ont rapidement acquis les habiletés nécessaires pour analyser le travail et générer des corrections. L'influence individuelle des membres des groupes s'est avérée très significative.

D'autre part, les groupes n'ont pas vraiment avancé collectivement vers l'autonomie avant la clarification du mandat, qui donnait le cadre formel pour les décisions.

L'analyse qualitative des comptes rendus a démontré que les groupes se sont concentrés sur des problèmes concrets, les discussions théoriques ou hors contexte furent rares. Au début, les réunions étaient plutôt formelles. Par la suite, les conditions externes ont dicté la façon de travailler et les thèmes choisis. Par exemple, la décision de l'entreprise d'acheter de nouveaux chariots élévateurs a déclenché l'analyse, la modélisation et le développement de critères de sélection par le groupe de CDQ.

L'analyse textuelle des enregistrements des réunions du groupe de CDM a essentiellement renforcé l'image des observations subjectives et l'analyse des comptes rendus : les thèmes étaient très proches de la réalité quotidienne du travail. Ils étaient de plus dépendants de facteurs circonstanciels. Comme le démontre la distribution des énoncés "mal de dos" (figure 2), des événements aléatoires peuvent déclencher à nouveau des discussions sur les maux de dos, qui étaient déjà oubliés. L'évolution du thème "décider" relié au mandat du groupe a été plus régulière : le mandat fut réglé au début et il n'y eut pas besoin d'en rediscuter. Le changement des fréquences à partir de la dixième réunion reflète la réorientation du projet due au changement technologique de l'entrepôt.

Le suivi de l'évolution des groupes de travail s'est avéré problématique. Les avis des chercheurs sont trop subjectifs pour être généralisés et l'analyse textuelle des discours est peu cohérente à cause de l'influence individuelle des membres et à cause de liens très serrés avec la situation externe, qui variait souvent d'une réunion à l'autre.

- Études biomécaniques

Les études biomécaniques se sont concentrées sur la problématique de la manutention des palettes, sur les facteurs influençant la manipulation des caisses et sur l'impact physique causé aux membres inférieurs suite à la descente d'un chariot. Elles ont pu quantifier les forces à exercer et la charge musculaire sollicitée dans différentes situations de travail et, par conséquent, elles ont permis de comparer différentes façons d'effectuer le travail.

Les thèmes de recherche des cinq études biomécaniques réalisées en parallèle ont été inspirés en grande partie par le groupe de travail. En effet, la problématique associée à la palettisation et à la dépalettisation des caisses, à l'effet de la colle entre les caisses et, également, à l'impact du pied contre le sol lors des descentes des chariots est le résultat des réflexions et des interrogations des travailleurs et des contremaîtres.

Les différentes interventions biomécaniques à l'intérieur de ce volet de recherche ont semblé sécuriser les membres du groupe de travail parce qu'ils pouvaient quantifier certains éléments de la tâche et appuyer les idées avec des chiffres. Cette quantification, selon eux, a permis d'alimenter une justification plus facile des modifications des postes auprès des instances responsables de ces modifications dans le milieu du travail.

Cependant, nous avons ressenti une certaine dépendance aux chiffres. En effet, lorsqu'un nouveau problème se posait, souvent il fallait effectuer un test biomécanique pour prouver les

idées ou pour valider les solutions. Les chercheurs croient qu'il faut faire attention afin de ne pas créer une dépendance envers des études expérimentales et quantitatives, car cela pourrait influencer l'autonomie et la capacité d'innovation des groupes de travail.

À notre avis, l'intervention biomécanique a été bénéfique pour le groupe de travail. Les analyses biomécaniques ont aussi valorisé les interventions des groupes de travail, d'une part, et, d'autre part, elles ont permis de clarifier le rôle respectif des études expérimentales et des interventions participatives.

6. CONCLUSION

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet d'ergonomie participative. Nous y décrivons les résultats d'une étude d'intervention sur les maux de dos dans deux entrepôts de la S.A.Q.

L'étude comprenait deux volets principaux : un volet intervention et un volet recherche scientifique qui visait l'analyse des déclarations des lésions professionnelles au dos, l'analyse du fonctionnement des groupes de travail ainsi que l'étude biomécanique de la manutention.

L'étude a démontré que les groupes de travail sont capables, après une courte formation, d'analyser la situation du travail et d'élaborer des propositions d'aménagement réalisables. Ils sont capables également de participer au processus de changement technologique. L'analyse des déclarations des lésions professionnelles au dos a démontré que les problèmes essentiels sont liés à la chronicité et aux rechutes des cas de maux de dos. On a aussi noté une variation saisonnière stable avec trois progressions distinctes.

L'analyse du fonctionnement des groupes de travail a révélé que les groupes s'adaptent assez bien aux conditions externes imposées, comme les changements technologiques ou d'autres demandes venant du milieu. La dynamique à l'intérieur du groupe a eu aussi une influence marquée sur le fonctionnement du groupe. La réaction des groupes vis-à-vis les situations variables en a été une d'adaptation, plutôt qu'une réaction active visant à prendre l'initiative.

Les groupes ont pu également utiliser efficacement le vidéo comme moyen d'analyse, mais les méthodes d'analyse plus complexes se sont avérées trop compliquées à appliquer, compte tenu du temps imparti. Le vidéo a permis aussi d'effectuer une analyse conceptuelle de la situation du travail.

Les analyses biomécaniques de la manutention ont confirmé l'existence de problèmes de manutention : manque d'espace pour adopter des postures et des gestes convenables, variabilité de la nature, des dimensions et du poids des caisses, résistance de la colle, manutention des palettes lourdes, etc.

BIBLIOGRAPHIE

de KEYSER, V., (1980) "La démarche participative en sécurité", in **Bulletin de psychologie**, tome XXXIII, no 344, pp. 479-491.

GARF, A., (1978) "Prediction of Metabolic Rates for Manual Materials Handling Jobs", **American Industrial Hygiene Association Journal**, vol. 39, no. 8, pp. 661-674.

GARRIGOU, A., (1992) **Les apports des confrontations d'orientations socio-cognitives au sein de processus de conception participatifs : le rôle de l'ergonomie**, Thèse de doctorat, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.

ISRAEL, B.A., HOUSE, J.S., SCHURMAN, S.J., HEANEY, C.A., MERO, R.P., (1989) "The Relation of Personal Resources, Participation, Influence, Interpersonal Relationships and Coping Strategies to Occupational Stress, Job Strains and Health: A Multivariate Analysis". **Work and Stress**, vol. 3, no. 2, pp. 163-194.

ST-YVES, A., (1990) **Comment activer un groupe, une équipe de travail. Une approche psychologique théorique et pratique**, Éditions Aurèle St-Yves.

SEN, T.K., (1987) "Success and failure in implementing change in job design", **Ergonomics**, 23, pp. 809-816.

ANNEXES

Tableau 1 Accidents de travail à la Société des alcools du Québec

	1983	1984	1985	1986	1987
Nbre d'accidents	538	521	510	528	557
Nbre d'accidents par 100 travailleurs	13,1	14,3	14,5	15,0	14,2
Moyenne de jours perdus par accident	14,9	15,0	20,5	24,7	22,9

Tableau 2 Thèmes généraux de la formation des groupes de travail

THÈMES	CONNAISSANCES	MOYENS
Ergonomie (6h)	définition, objectif, champs d'application caractéristiques, méthodes, modalités d'intervention	. présentation d'exemples . mise en situation . verbalisation . discussion
Participation (6h)	. relations de travail . gestion des ressources humaines . enjeux du paritarisme . notions de participation . dynamique de groupe	. exposé magistral . mise en situation avec scénario . discussion . techniques de résolution de problèmes
Analyse d'accidents (6h)	. définition . notions d'analyse . concepts de contrainte et d'astreinte . modèles explicatifs sur les causes et les mécanismes	. technique d'analyse et d'enquête . mise en situation avec scénario . discussion
Aspects techniques (3h)	. technologie et transfert de matériel . moyens pour concrétiser un design	. familiarisation avec le matériel vidéo . utilisation de dessins, cartes, blocs Lego

Tableau 3
Problèmes* traités au Centre de distribution de Québec

- caractéristiques des tâches et contexte spatial (20) : . équipements de manutention et de transport (6) . contraintes spatiales et environnement (5) . caractéristiques des chargements et des charges manipulées (9)
- modes opératoires (4) : . planification individuelle du travail (3) . organisation temporelle de l'activité (1)
- organisation du travail et formation (8) : . répartition des tâches (3) . quotas de production (1) . affectation des travailleurs (1) . interaction entre les services (1) . formation (2)

* Les nombres entre parenthèses indiquent les nombres de problèmes.

**Tableau 4 Avantages et désavantages prévus des deux systèmes
pour la cueillette et le transport des caisses**

	<i>Manuelle</i>	<i>Automatisée</i>
AVANTAGES	Silencieux Travail fini Charge de travail Propreté Pas de timbre Pas de manoeuvres inattendues	Dépôt de la caisse
DÉSAVANTAGES	Colle Hauteur des alvéoles Dépôt de la caisse Plus de torsion Circulation	Colle Bruit Manipulation des palettes Déplacements Espace de travail Stress Charge de travail Rythme à suivre Bris, saleté Double manipulation

Tableau 5 Répartition des lésions

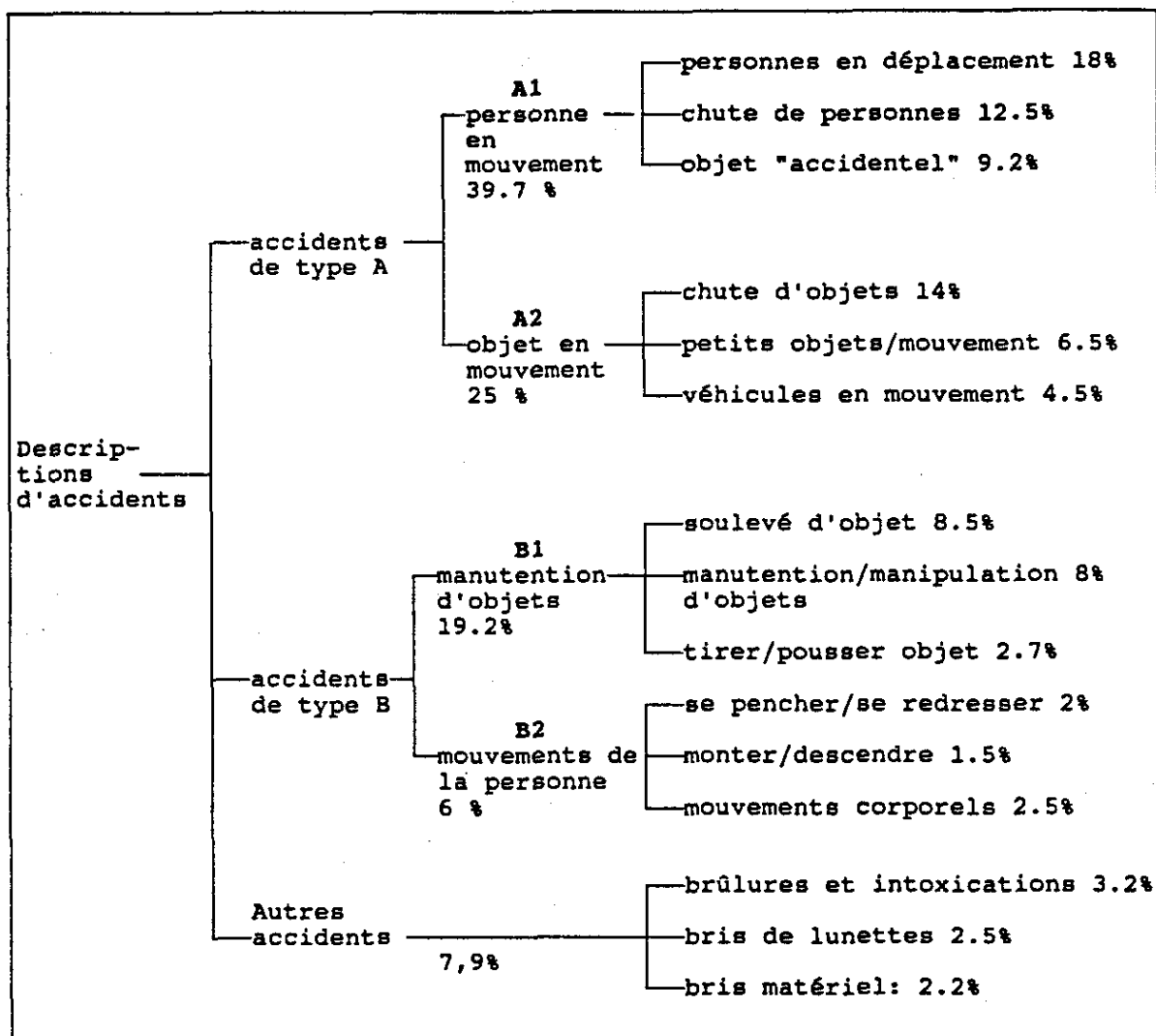
Variable	Moyenne	Coeff. de variation	Médiane	Min.	Max.	Inter quartile
Séquence*	12	109,5	9	1	52	13
Âge	40	0,27	38,9	14,2	64,2	16,8
Expérience	11,56	0,66	10,0	0,02	38,4	9,9
Jours perdus	19,8 (5,16)**	2,57	5	0	1103	16
Écart***	1,6 (0,88)**	2,12	0,52	0	37,4	1,26

* Nombre moyen de déclaration par individu

** Moyenne géométrique.

*** Écart entre deux déclarations consécutives

**Tableau 6 Classification des accidents selon les typologies
et la fréquence relative de chaque catégorie**



Descriptions insuffisantes : 2.2 %

Tableau 7 Place et type de participation selon les niveaux d'intervention

Niveaux d'intervention	Objet d'action	Type de participation
Gestes et postures	techniques de manutention aménagement de l'espace outils et équipement	consultation des travailleurs
Mode opératoire	planification individuelle du travail	participation des travailleurs et des contremaîtres aux observations et analyses
Systémique	interactions entre les services processus de manutention	participation élargie des travailleurs et contremaîtres de tous les secteurs aux observations et analyses

Tableau 8
Synthèse de l'évolution du groupe (niveaux de régulation/phases)

NIVEAUX	PHASE INITIALE	PHASE INTERMÉDIAIRE	PHASE DE TRAVAIL
Interaction	De type unilatéral évoluant progressivement vers des interactions réciproques avec tendance à la compétition.	De type réciproque, tendance à mettre au jour des conflits inter-personnels.	De type réciproque avec peu de conflits situationnels exprimés.
Communication	Capacité d'écoute faible, tendance à la centralisation des échanges et à la monopolisation de la parole; feedback de type évaluatif.	De type plus circulaire avec des feedbacks plus évaluatifs.	De type circulaire et le feedback de plus en plus descriptif (c'est-à-dire porteur d'ouverture au changement).
Structuration	Manque de précision dans les objectifs poursuivis et une faible définition des rôles des participants.	Formation en sous-groupes "d'intérêt" axés sur la représentation des "forces" sociales.	Développement de relations "fonctionnelles", attribution des tâches et des rôles.
Leadership	Axé sur l'animatrice et les ergonomes.	Insécurité face à un leadership "démocratique".	Partage du leadership.
Normalisation	Recherche d'un comportement groupal acceptable; tentatives d'introduire des modèles connus.	Inquiétude face à une méthode de résolution de problèmes qui remet en question la façon habituelle (up-down) d'aborder les situations de travail.	Intégration de la méthode ergonomique.
Valorisation	Recherche d'une reconnaissance par rapport au statut de l'entreprise.	Inquiétude de perdre une identité liée au statut dans l'entreprise.	Développement d'un sentiment d'appartenance au groupe.
Décision	Tendance à recourir et adopter des décisions "toutes faites".	Hésitations à adhérer à un processus décisionnel commun.	Les décisions ont été prises par consensus.

Figure 1

Fonctionnement et phases du projet dans les deux centres de distribution

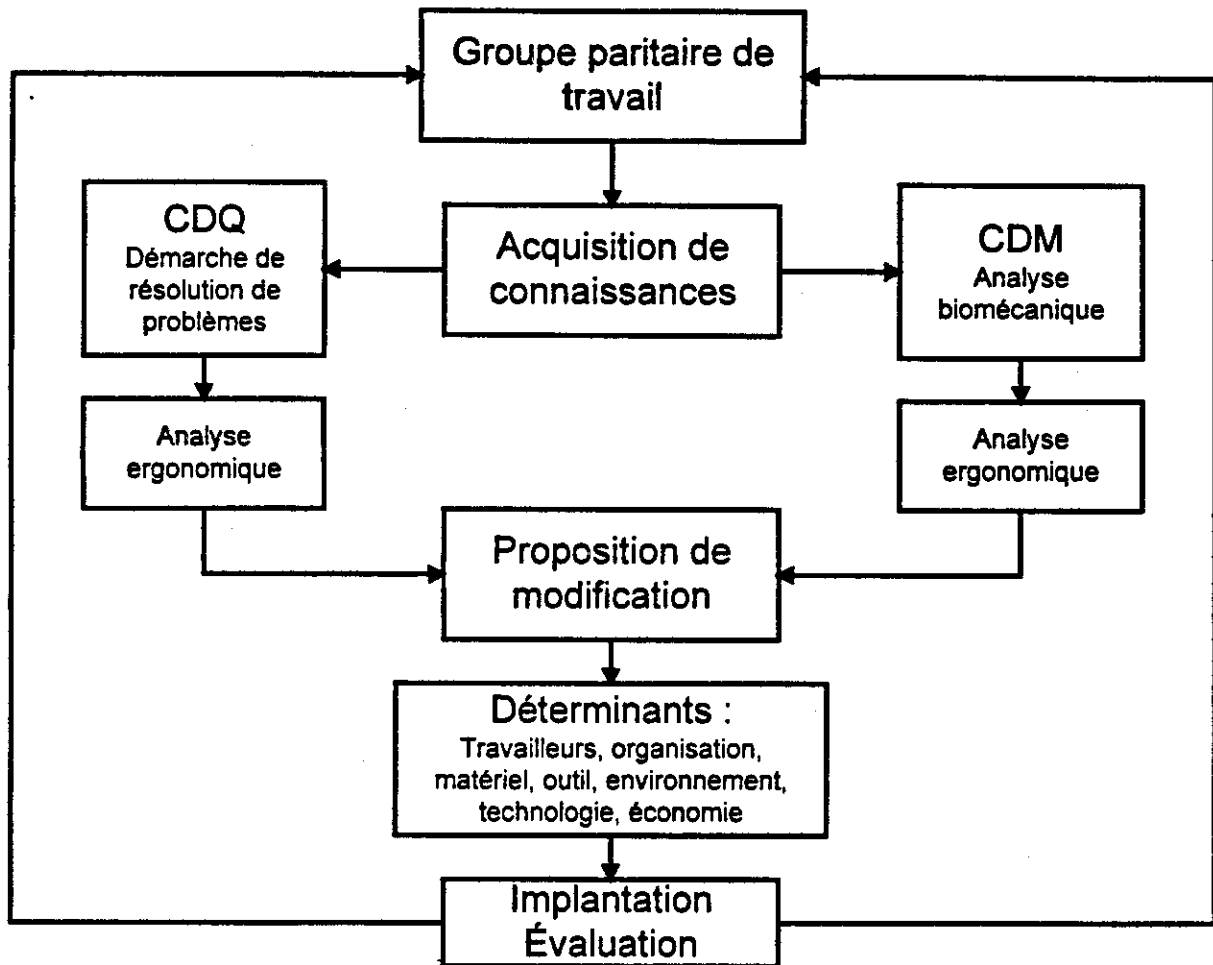


Figure 2

**Représentation schématique des techniques de manipulation des palettes vides
à côté du convoyeur mécanique**

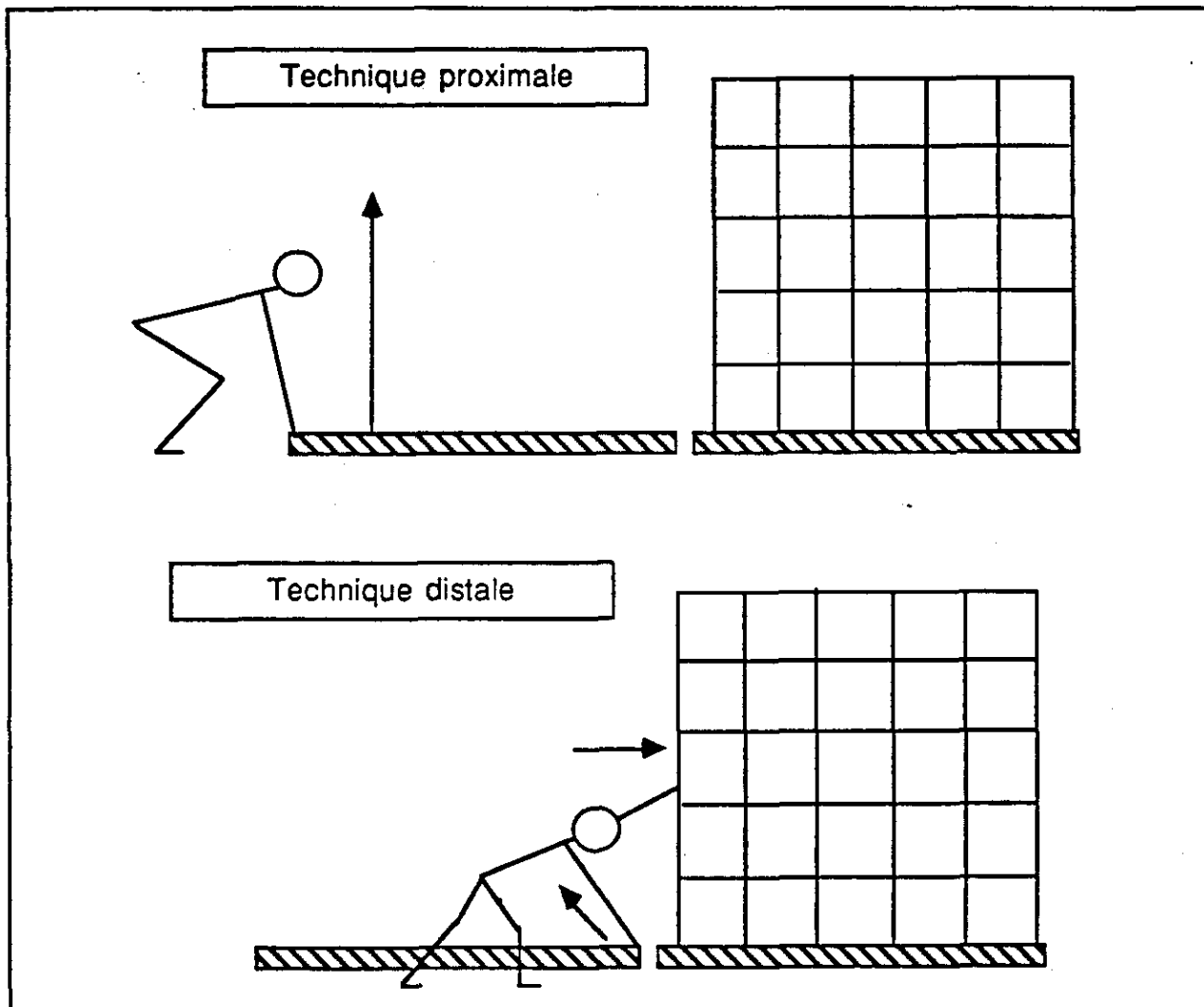


Figure 3

**Pourcentage d'utilisation des muscles du dos (erector spinae)
en fonction de la distance entre le travailleur et les caisses**

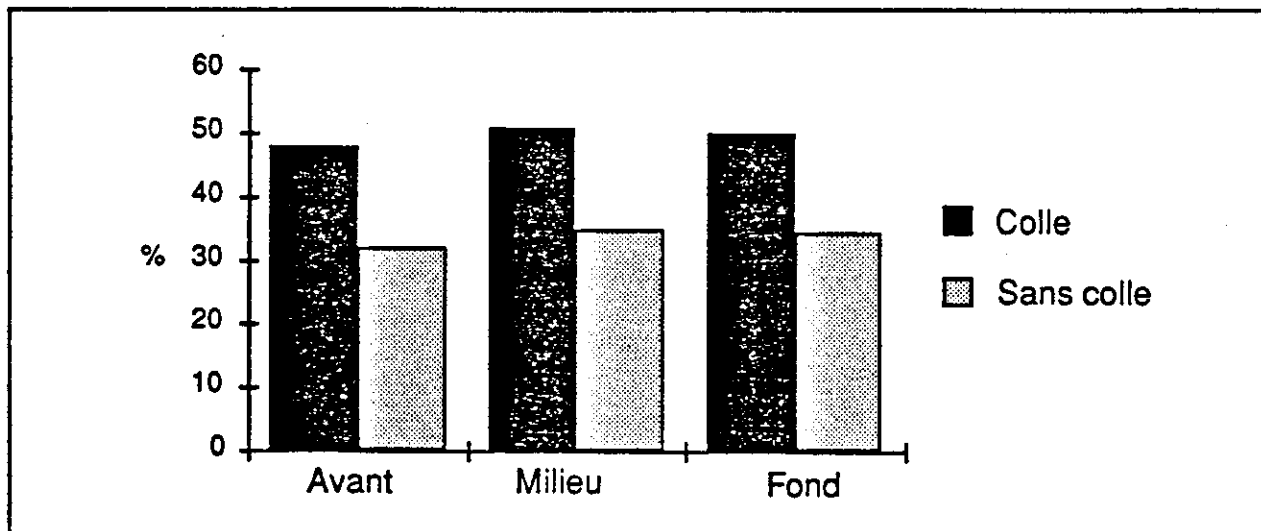


Figure 4

Deux modèles de chariot en usage à l'entrepôt du CDQ

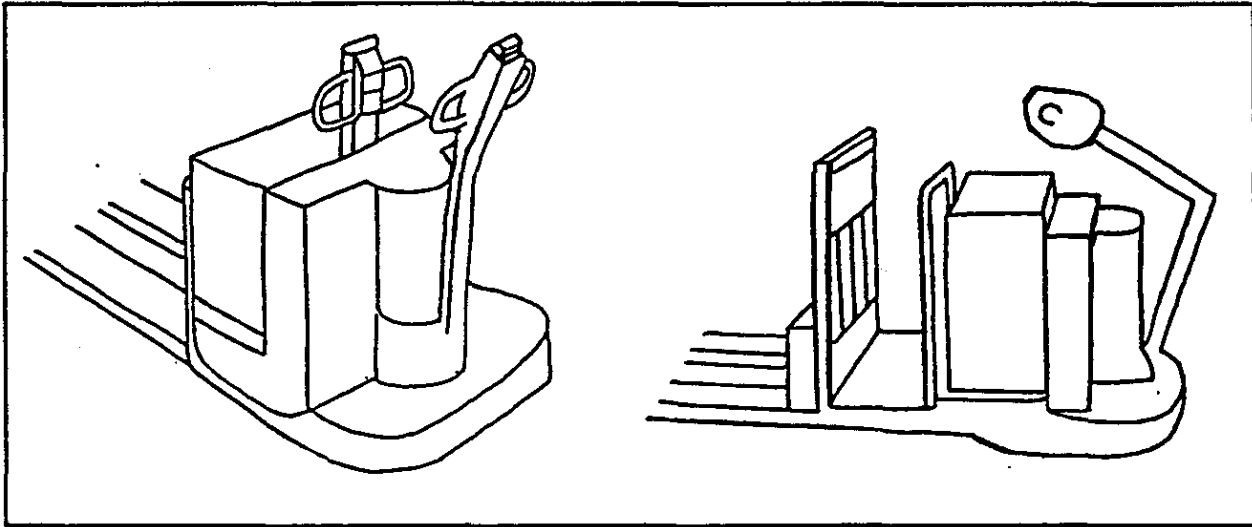
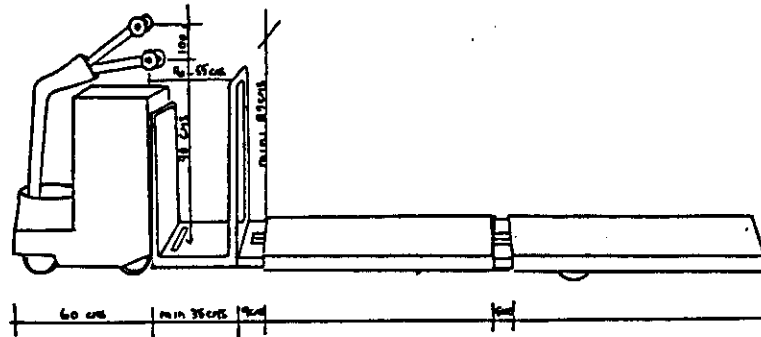


Figure 5

Critères d'un chariot adapté pour les entrepôts



MODÉLISATION

- . Manchon directionnel à l'avant, ajustable en hauteur
- . Habitacle permettant une position centrée et la descente des 2 côtés (largeur minimale 35cm)
- . Hauteur maximale de l'habitacle: 15cm
- . Boutons-contrôles dans le champ de vision vertical
- . Embrayage à l'aide d'une pédale, accélération manuelle, progressive
- . Espace pour les outils à hauteur de préhension (90cm)
- . Roues stabilisatrices
- . Garde de retenue contre les chutes de caisses, tubulaire, hauteur minimale 85cm

Figure 6

Déclarations des lésions professionnelles par groupe d'âge pour toutes les déclarations
et pour la première déclaration

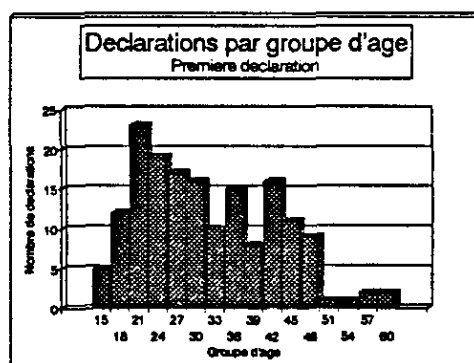
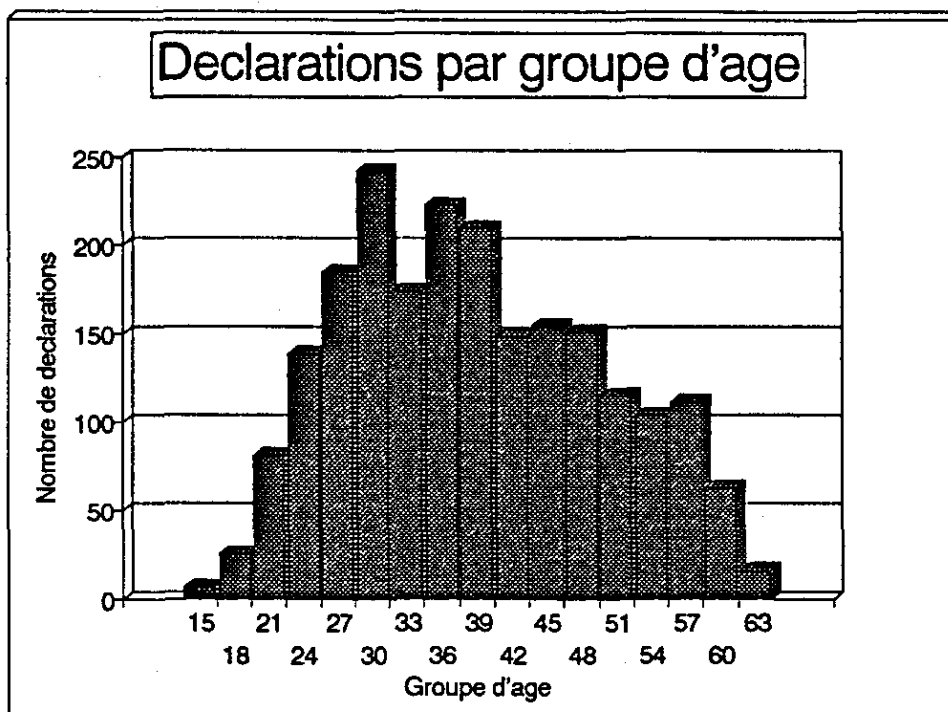


Figure 7

**Distribution des déclarations par mois pour tout le matériel
et pour les trois dernières années de la période d'analyse**

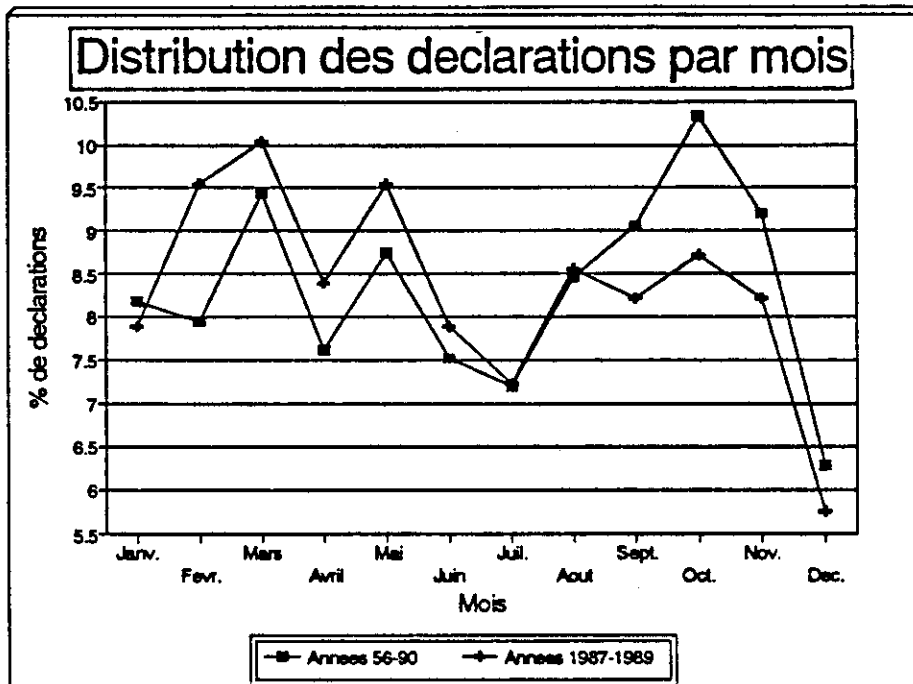


Figure 8

Site des lésions selon la typologie des accidents (voir tableau 6)

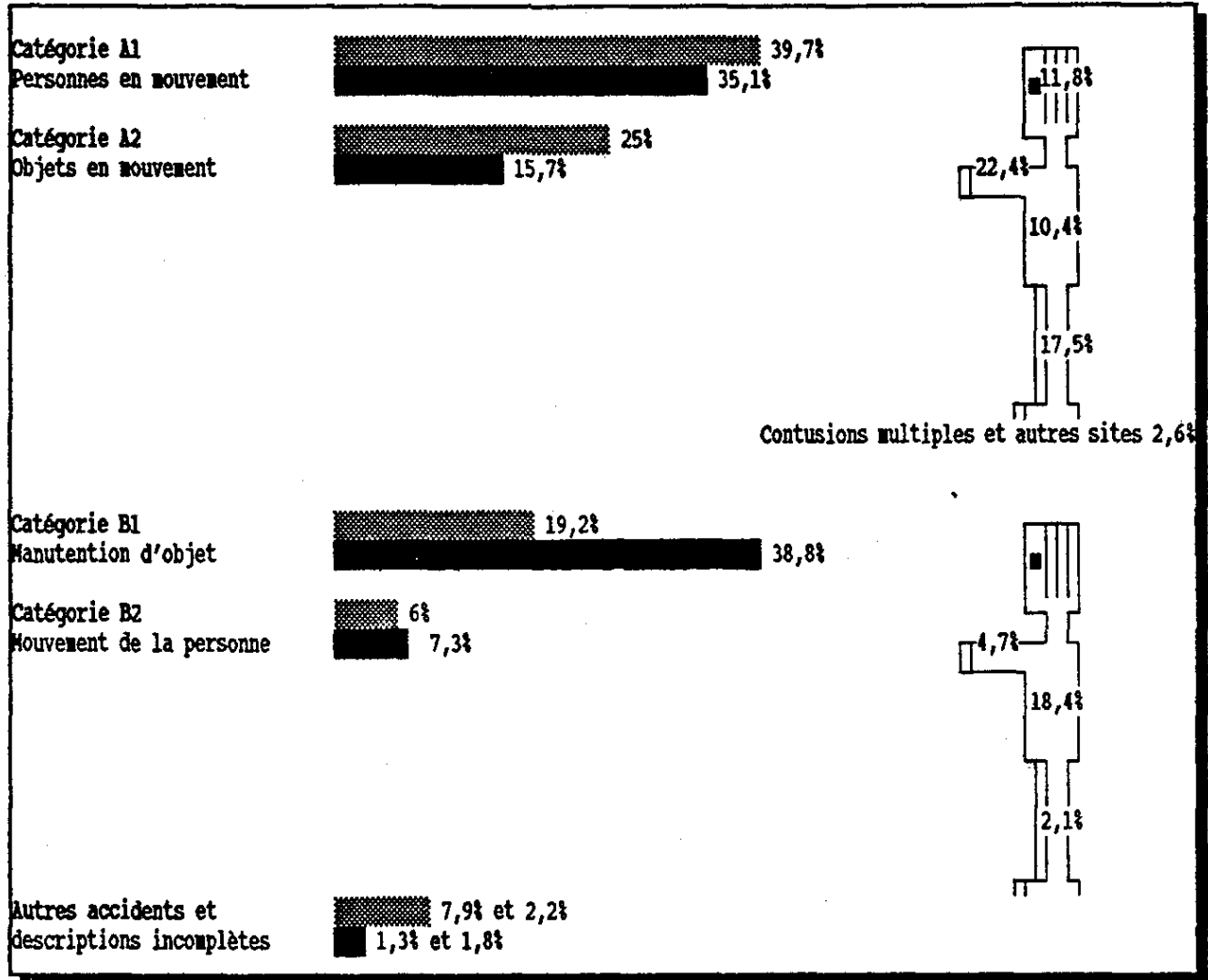


Figure 9

**Proportion du temps de réunion consacrée à l'analyse du travail
en fonction de l'évolution des réunions**

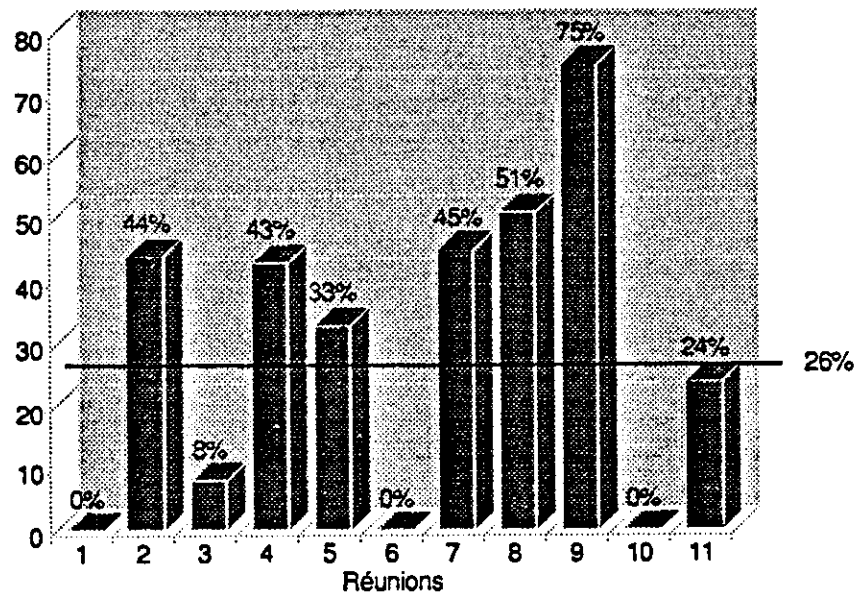
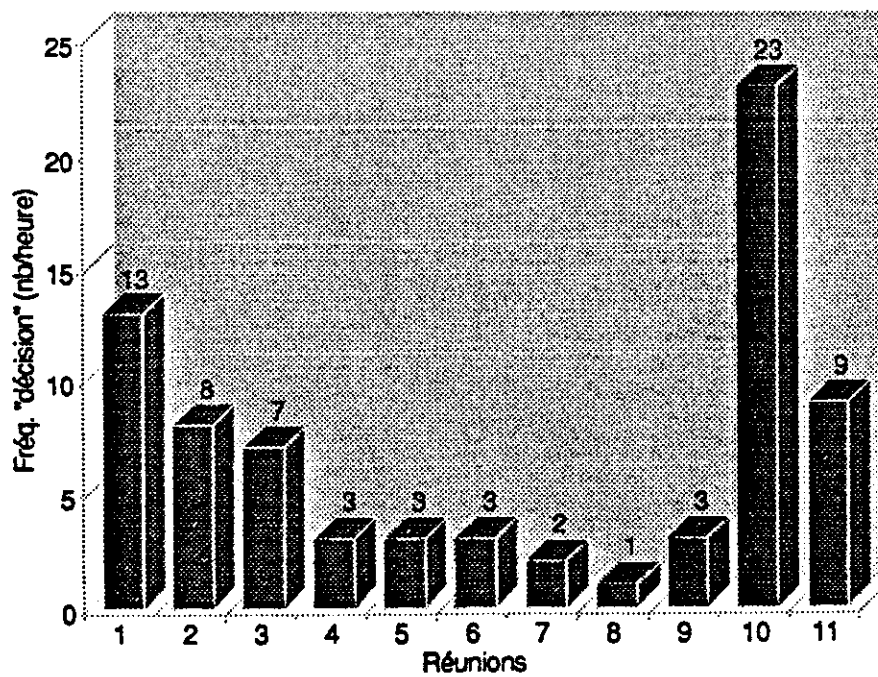
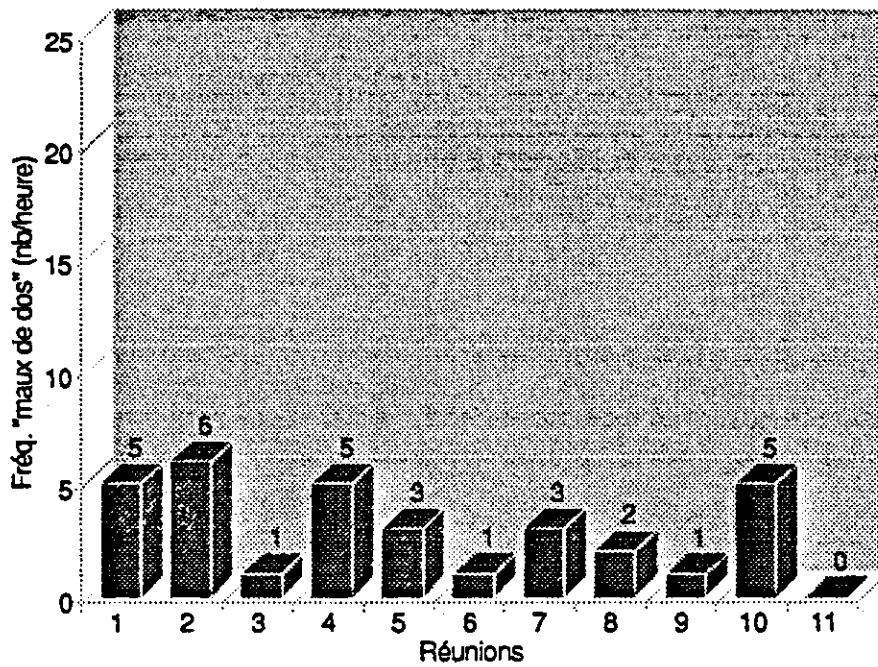


Figure 10

Fréquence des énoncés "maux de dos" et "décision" pour les 11 réunions après la période de formation du groupe CDM



Annexe 1. LISTE DES PUBLICATIONS ASSOCIÉES AU PROJET.

PUBLICATIONS

Baril-Gingras, G., Patry, L., Kuorinka, I., Costa, M.J., Pelletier, J.: **PROJET D'ERGONOMIE PARTICIPATIVE POUR LA PRÉVENTION DES MAUX DE DOS**, 23e Congrès annuel de l'Association canadienne d'ergonomie, Ottawa, (septembre 1990).

Beauchamp, Y., Imbeau, D., Normand, M.C., Ramadan, M.Z., Gilbert, D., Marchand, D.: **PREDICTION OF HUMAN PHYSIOLOGICAL RESPONSES FOR A PALLET UNLOADING TASK**, *Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 362-364, (juillet 1991).

Costa, M.J., Patry, L., Kuorinka, I., Baril-Gingras, G.: **PARTICIPATORY ERGONOMICS, THE MOTOR OF AN ACTION-RESEARCH IN HEALTH SAFETY**, *Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 1383-1385, (juillet 1991).

Imbeau, D., Beauchamp, Y., Marchand, D., Ramadan, M.Z., Normand, M.C.: **ASYMMETRIC MANUAL MATERIAL LIFTING: POSTURE ANALYSIS AND DESIGN ISSUES**, *Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 78-80, (juillet 1991).

Imbeau, D., Beauchamp, Y., Normand, M.C., Courtois, P.A., Marchand, D.: **MANUAL LIFTING: JOB DESIGN AND RESEARCH ISSUES**, in *Advances in Industrial Ergonomics and Safety II*, Edited by Bisman Das, Taylor & Francis, p. 627-634, (1990).

Kuorinka, I.: **EXPERIENCES IN PARTICIPATORY ERGONOMICS IN THE PREVENTION OF LOW BACK PAIN**, *Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 1688-1689, (juillet 1991).

Kuorinka, I.: PARTICIPATION, A NEW ELEMENT IN SYSTEM ERGONOMICS, Annual Congress of the Nordic Ergonomic Society, Tampere, Finlande. Compte-rendu, pp. 12-14, (1989).

Kuorinka, I., Côté, M.M., Normand, M., Patry, L.: PARTICIPATORY ERGONOMICS IN OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, Human Factors in Organizational Design and Management - III, Elsevier Science Publishers, p. 93-95, Hollande, (1990).

Marchand, D., Normand, M.C., Beauchamp, Y., Imbeau, D.: EVALUATION OF A NEW SCISSOR LIFT DEVICE USING ERECTOR SPINAE EMG AND HEART RATE MEASUREMENTS, XIIIth International Congress on Biomechanics, Perth, (décembre 1991).

Marchand D., Normand, M.C., Gosselin, G., Imbeau, D., Beauchamp, Y.: EVALUATION OF THE PERCENTAGE OF MUSCULAR UTILIZATION FOR THE TRUNK MUSCLES DURING MANUAL HANDLING WITH TRUNK ROTATION AND FLEXION. Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 221-223, (juillet 1991).

Marchand, D., Normand, M.C., Beauchamp, Y., Imbeau, D.: EVALUATION OF MUSCULAR UTILIZATION PERCENTAGE IN TRUNK MUSCLES FOR DIFFERENT CONDITIONS OF LOAD HANDLING INVOLVING TORSION, Advances in Industrial Ergonomics and Safety, Edited by Biman Das, Taylor & Francis, 175-182, 1990.

Normand, M.C., Marchand, D., Gosselin, G., Beauchamp, Y., Imbeau, D.: MANUAL MATERIAL HANDLING: THE GLUED BOXES PROBLEMS, Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 224-226, (juillet 1991).

Patry, L., Costa, M.J.: MAUX DE DOS ET MANUTENTIONS RÉPÉTITIVES, 23^e Congrès international de la médecine du travail. Compte rendu p. 74, Montréal, (septembre 1990).

Patry, L., Côté, M., Kuorinka, I.: PARTICIPATORY ERGONOMICS OF TWO WORK-STATIONS: WAREHOUSE EMPLOYEES AND POLICE OFFICERS, **Designing for Everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association**, Edited by Quéinnec, Y. and Daniellou, F., Taylor & Francis, 1747-1749, (juillet 1991).

Patry, L., Kuorinka, I., Costa, M.J., Baril-Gingras, G.: PROJET D'ERGONOMIE PARTICIPATIVE POUR LA PREVENTION DES MAUX DE DOS, **26e Congrès de la Société d'ergonomie de langue française. Compte-rendu**, p.146-149, Montréal, (octobre 1990).

Patry, L., Normand, M., Costa, M.-J., Baril-Gingras, G., Prévost, J. & Kuorinka, I.: PROJET D'ERGONOMIE PARTICIPATIVE POUR LA PRÉVENTION DES MAUX DE DOS CHEZ LES MANUTENTIONNAIRES DE LA SOCIÉTÉ DES ALCOOLS DU QUÉBEC, **Rapport remis à l'entreprise**, Montréal, IRSST, décembre 1991, (238 pages).

COMMUNICATIONS

Baril-Gingras, G., Costa, M.J., Cardinal, P., Fleury, J.J.: **ERGONOMIE PARTICIPATIVE ET PRÉVENTION DES MAUX DE DOS À LA S.A.Q. DU QUÉBEC**, Colloque "Maux de dos", Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST), Québec, (octobre 1991).

Baril-Gingras, G., Costa, M.J., Côté, M.M., Patry, L., Kuorinka, I.: **ATELIER D'ERGONOMIE PARTICIPATIVE**, 26e Congrès de la Société d'ergonomie de langue française, Montréal, (octobre 1990).

Fleury, J.J., Patry, L.: **L'ERGONOMIE PARTICIPATIVE EN MILIEU DE TRAVAIL**, Conférence de l'Association des Professionnels en Ressources Humaines du Québec, Québec, (Janvier 1991).

Gilbert, D., Beauchamp, Y., Imbeau, D., Normand, M.C.: **ETUDE DE LA DEPENSE ENERGETIQUE ASSOCIEE A UNE TACHE DE DEPALETTISATION MANUELLE DE CAISSES**, Association Canadienne Française pour l'Avancement des Sciences, Montréal, (1991).

Kuorinka, I., Patry, L.: **DÉMARCHE PARTICIPATIVE DANS LA PRÉVENTION DES MAUX DE DOS**, Congrès des Conseillers en Relations Industrielles, Montréal, (mars 1990).

Kuorinka, I.: **OSALLISTUVA SUUNNITTELU (PARTICIPATIVE DESIGN)**, Työ Terveys Turvallisuus, p. 31, (septembre 1990).

Kuorinka, I.: **PROMOTION DE LA SANTE ET SECURITE PAR LA PARTICIPATION**, Conférence-midi de l'IRSST, Montréal, (février 1990).

Kuorinka, I., Patry, L.: **L'ERGONOMIE PARTICIPATIVE**, 57e Congrès de l'Association Canadienne Française pour l'Avancement des Sciences, Montréal, (mai 1989).

Lambert, J., Imbeau, D., Beauchamp, Y., Normand, M.C.: **ANALYSE ERGONOMIQUE DE TRAVAIL DE MANUTENTION MANUELLE DES CAISSES**, Association Canadienne Française pour l'Avancement des Sciences, Montréal, (1991).

Marchand, D., Normand, M.C., Gosselin, G., Beauchamp, Y., Imbeau, D.: POURCENTAGE D'UTILISATION DES MUSCLES DU TRONC POUR DIFFERENTS ANGLES DE ROTATION ET DE FLEXION DU TRONC LORS DE LA MANUTENTION DE CHARGES, Association Québécoise des Sciences de l'Activité Physique, Trois-Rivières, (mars 1991).

Patry, L.: AMÉLIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL PAR LA PARTICIPATION À LA SOCIÉTÉ DES ALCOOLS DU QUÉBEC, Colloque international "Promouvoir la santé en francophonie, au delà des cultures et des outils à partager", Association pour la Santé Publique du Québec, Montréal, (octobre 1991).

Patry, L.: MANUTENTION DE CHARGES MATÉRIELLES ET MAUX DE DOS, Colloque sur la manutention des charges matérielles et les maux de dos - Un exemple d'ergonomie participative, Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST), Montréal, (22 octobre 1991).

Patry, L.: MANUTENTION ET MAUX DE DOS, UN EXEMPLE D'ERGONOMIE PARTICIPATIVE, Colloque "J'en ai plein le dos" organisé par le Centre local de services communautaires (CLSC) Arthur Caux, Laurier Station, (1990).

Patry, L.: ERGONOMIE PARTICIPATIVE, Colloque d'information: Prendre en charge les maux de dos, Sherbrooke, (1989).

Patry, L.: LES MAUX DE DOS EN MILIEU DE TRAVAIL, Sessions de formation, Ministère des Affaires sociales du Québec, Montréal, (1989).

Patry, L.: LES MAUX DE DOS, PROBLEMES RELIES A LA GESTION DES MAUX DE DOS, PRÉVENTION, RÉADAPTATION, TRAITEMENT, Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec, Montréal, (1989).

Patry, L., Kuorinka, I.: L'ERGONOMIE PARTICIPATIVE DANS L'INDUSTRIE, 58e Congrès de l'ACFAS, Annales vol. 58, Sainte-Foy, (mai 1990).

Villeneuve, J., Patry, L., Vézina, N.: L'ERGONOMIE PAR QUI? POUR QUI? Travail et Santé, volume 7, numéro 3, pp. 35-37, (automne 1991).