

NOVEMBRE 1997

N° ISSN 0397 - 4529

162

**LES TMS DANS LA FILIERE
VIANDE**

- Revue de la littérature -

Marc LOPPINET et Michel APTEL

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE

**SIEGE SOCIAL :
30, RUE OLIVIER-NOYER, 75680 PARIS CEDEX 14**

**CENTRE DE RECHERCHE :
AVENUE DE BOURGOGNE, 54501 VANDŒUVRE CEDEX**

SOMMAIRE

RESUME	p. 1
1 - INTRODUCTION	p. 5
2 - GENERALITES SUR LES TMS	p. 7
2-1. Définition des TMS	p. 7
2-2. Aspects cliniques	p. 7
2-3. Diagnostic étiologique - facteurs de risque	p. 7
2-4. Données statistiques et épidémiologiques	p. 8
2-5. Coût des TMS	p. 9
2-6. Conclusion	p. 10
3 - TMS DANS LA FILIERE VIANDE - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	p. 11
3-1. Eléments statistiques sur les TMS dans la filière viande	p. 11
3-2. Données épidémiologiques	p. 15
3-3. Conclusion	p. 18
4 - DEMARCHE PREVENTIVE	p. 20
4-1. Objectifs	p. 20
4-2. Principes de la démarche ergonomique	p. 21
4-3. Méthodologie	p. 21
4-4. Exemples de démarches préventives	p. 23
4-5. Conclusion	p. 26
5 - PISTES PREVENTIVES - RESULTATS	p. 37
5-1. Action au niveau du salarié	p. 29
5.1.1. Facteurs de risque "personnels"	p. 29
5.1.2. Méthodes prédictives	p. 30
5.1.3. Dépistage précoce des TMS	p. 31
5.1.4. Capacité fonctionnelle du salarié	p. 32
5.1.5. Expérience professionnelle, information et formation du salarié	p. 33
5-2. Action sur le poste de travail	p. 35
5.2.1. Aménagement du poste de travail	p. 35
5.2.2. Les couteaux et leur entretien (affilage - affûtage)	p. 35
5.2.3. Les gants	p. 41

5-3. Action sur l'environnement du poste de travail	p. 42
5.3.1. Ambiance physique	p. 42
5.3.2. Facteurs psychosociaux	p. 43
5-4. Action sur le process et l'organisation du travail	p. 44
5.4.1. Rotation de poste de travail	p. 44
5.4.2. Intégration de pauses	p. 44
5.4.3. Action sur la vitesse de la chaîne	p. 46
5.4.4. Action sur le process	p. 47
5-5. Actions en amont et en aval du process	p. 48
5.5.1. Actions en amont	p. 48
5.5.2. Actions en aval	p. 48
6 - CONCLUSION	p. 50
7 - BIBLIOGRAPHIE	p. 51

RESUME

Les industries de transformation de la viande constituent une filière où les conditions de travail sont généralement difficiles. Toutes les études épidémiologiques et statistiques récentes montrent une très forte augmentation des cas de Troubles Musculo-Squeletiques (TMS) dans la filière viande. Le membre supérieur est une localisation préférentielle des TMS et le syndrome du canal carpien apparaît comme la principale pathologie. C'est en tout cas la pathologie la plus souvent étudiée.

Les TMS sont des pathologies multifactorielles à composante professionnelle. Ils surviennent lorsque les contraintes biomécaniques qui s'exercent sur les tendons des muscles et sur les articulations dépassent les capacités fonctionnelles des opérateurs. Dès lors, la prévention des TMS doit privilégier les actions qui permettent d'alléger ces contraintes. La détermination des facteurs de risque a fait l'objet de nombreuses publications. La plupart des facteurs de risque professionnels des TMS sont retrouvés dans les activités des salariés de la filière viande et constituent l'explication la plus solide de la forte prévalence de TMS chez les salariés de ces entreprises. Parmi ces facteurs qui, d'un point de vue ergonomique doivent être considérés comme des déterminants, il convient de citer :

- les contraintes de temps et productivité (augmentation des cadences),
- le travail à la chaîne à l'origine de tâches spécialisées et répétitives,
- une variation des produits biologiques qui modifie la durée d'un cycle de travail le plus souvent programmé, minuté et rigide.

Outre ces déterminants de TMS, la filière viande est caractérisée par un personnel peu qualifié, peu formé et souvent renouvelé. Bien que les principaux facteurs de risque des TMS soient actuellement identifiés, l'interaction entre ces facteurs n'est pas élucidée. Aucun modèle mathématique ne permet à ce jour d'établir la probabilité d'apparition d'un TMS pour un individu ou un poste de travail donné.

Malgré la complexité du problème, le préventeur doit savoir que des moyens préventifs existent mais la difficulté du problème réside dans la mise en œuvre de ces solutions au sein de l'ensemble de la filière viande. En effet, plus que dans n'importe quel autre secteur, le secteur industriel de la viande est composé de multiples entreprises aux caractéristiques propres. Les produits biologiques traités sont variés (bœuf, porc, volaille, poisson...) et variables. Les méthodes de production, de transformation et d'acheminement des produits ne sont pas standardisées. Par conséquent, une action de prévention appliquée avec succès dans une entreprise ne sera pas transférable ou n'obtiendra pas les mêmes résultats ailleurs. Le préventeur devra

ainsi agir sur le terrain et ne devra pas se contenter de solutions toutes faites s'il espère être efficace.

Les perspectives de prévention présentées ci-après sont le résultat d'un examen systématique de la littérature sur le sujet. Elles peuvent servir de guide pour les préventeurs et les entreprises de la filière viande ; elles concernent aussi bien l'opérateur à son poste de travail que le fonctionnement de l'entreprise.

1) Intégrer l'ergonomie dès la conception

Les nouvelles usines de transformation de la viande doivent prendre en considération non seulement les normes d'hygiène et de sécurité mais également la santé du personnel qui y travaille. Le dialogue entre exploitants, concepteurs et salariés est aujourd'hui indispensable. L'aménagement spatial du poste de travail et de l'atelier peut permettre de diminuer certaines contraintes biomécaniques. La position assise peut parfois remplacer une position debout non requise par la tâche. Les équipements d'aide à la manutention doivent être intégrés dès la conception et le plus souvent possible.

2) Aménager la rotation des opérateurs entre les différents postes de travail

Pour être réellement efficaces, les rotations de postes doivent solliciter différents groupes musculaires. En conséquence, les postes doivent être préalablement étudiés afin de connaître les sollicitations qu'ils génèrent. Il sera alors possible d'organiser les rotations afin de diversifier les sollicitations musculaires. A défaut d'une telle analyse préalable, la rotation de poste de travail s'avère peu efficace sur le plan de la prévention des TMS. La rotation des opérateurs entre les différents postes, même si elle est difficilement quantifiable en termes de prévention des TMS reste toutefois bénéfique. Elle permet en effet, une rupture de la monotonie du travail et donc d'améliorer les facteurs psychosociaux.

3) Introduire des pauses actives ou passives

L'intégration de périodes de repos, désignées sous le terme de "pauses passives" par les auteurs anglo-saxons, semble permettre au système "système musculo-squelettique" de récupérer une partie de ses capacités fonctionnelles. L'efficacité des pauses dites "actives" qui intègrent des exercices physiques au cours d'interruptions de travail programmées restent à évaluer d'autant que ces pauses ne sont pas forcément bien acceptées par le personnel pour des motifs de nature socio-culturelle.

4) Agir sur la vitesse de la chaîne

Améliorer la gestion de la chaîne peut également contribuer à alléger les contraintes biomécaniques. L'action à ce niveau pourra viser à mieux répartir les tâches entre les opérateurs et à instaurer une certaine souplesse pour que chacun puisse effectuer son travail à son rythme propre. La possibilité pour l'opérateur d'agir sur la vitesse de la chaîne constituerait par exemple une amélioration. Ainsi, il pourrait mieux prendre en compte la variabilité inhérente aux produits biologiques.

5) Agir sur les facteurs environnementaux

Le froid et l'humidité, omniprésents dans les activités de la filière viande, sollicitent la thermorégulation, augmentent la tension musculaire et diminuent le rendement. Les mains et les pieds des opérateurs sont particulièrement sensibles à ces contraintes thermiques. Ainsi, une meilleure adaptation des tenues vestimentaires en général, et des gants, en particulier permettraient d'améliorer le confort thermique et la dextérité des opérateurs tout en maintenant la productivité et en respectant les normes d'hygiène vétérinaire, particulièrement strictes dans la filière viande.

6) Agir sur l'outil de travail et sa maintenance

En attendant la conception d'un outil mécanique performant, les outils à main et en particulier le couteau demeurent incontournables de la filière viande. De conception ancienne et empirique, il est souvent mal adapté aux situations de travail dans la filière viande. Or, les qualités d'un couteau influencent de façon significative les forces exercées ainsi que les amplitudes articulaires du membre supérieur. Plusieurs études laissent entrevoir des perspectives d'actions efficaces pour améliorer ses performances et ainsi diminuer les contraintes biomécaniques de l'opérateur. Des actions visant une meilleure prise en compte des opérations d'affilage et d'affûtage semblent également indispensables.

7) Agir sur l'information et la formation

Le salarié de la filière viande doit impérativement être informé du risque de TMS et de l'existence de solutions pour les prévenir, notamment en améliorant sa capacité fonctionnelle. Ainsi, une meilleure hygiène de vie et la pratique d'activités sportives peuvent constituer une piste intéressante quoique partielle car cette approche ne peut être considérée comme une réponse unique ou à privilégier tant les facteurs de risque résident d'abord dans le travail. Par ailleurs, la formation du personnel apparaît comme très importante. La formation initiale des nouveaux embauchés s'avère malheureusement souvent insuffisante. Une connaissance plus précise des gestes et postures favorisant les

TMS et l'intégration de ces connaissances dès l'apprentissage semble une piste intéressante mais difficile d'application. D'un point de vue plus pratique, une formation intensive à l'affilage et à l'affûtage, ou la mise en place d'un système centralisé et performant d'aiguillage des couteaux peut également constituer une amélioration.

8) Dépister précocement les TMS

La détection précoce des symptômes douloureux constitue une réponse de prévention secondaire des TMS. Tout comme l'amélioration de la capacité fonctionnelle, elle ne doit pas constituer la seule réponse face aux TMS mais doit accompagner les autres moyens de prévention. Actuellement, le dépistage précoce demeure efficace pour limiter les conséquences des TMS sur la santé des travailleurs. Il ne peut être mis en place dans une entreprise sans une action systématique d'information afin de faire connaître aux opérateurs les symptômes précoces de TMS. Ceux-ci seront ciblés pour dépister rapidement les cas potentiels et intervenir avant la progression de la maladie vers une symptomatologie patente et son cortège de conséquences (arrêt de travail, intervention chirurgicale). A ce titre, le médecin du travail joue un rôle essentiel dans cette action d'information.

Mots Clés : troubles musculo-squelettiques / viande / transformation / synthèse bibliographique / syndrome du canal carpien / ergonomie / prévention / biomécanique / facteurs psychosociaux

1 - INTRODUCTION

Les Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) du membre supérieur qui sont reconnus au titre du tableau 57 du régime général (tableau 39 du régime agricole) sont aujourd'hui la première cause de maladie professionnelle en France. L'accroissement récent du nombre de ces pathologies professionnelles ne concerne pas uniquement la France mais la plupart des pays industrialisés. Tous les secteurs de main d'œuvre à forte activité répétitive et monotone sont concernés par ce problème de santé au travail et en particulier les industries de transformation de la viande regroupées sous le terme filière viande.

Depuis 1996, la filière viande fait l'objet "d'une action participative par branche professionnelle" (APB - filière viande) qui implique des entreprises pilotes (employeurs, représentants des CHSCT...) et des partenaires institutionnels (CNAMTS, CCMISA, INRS, ANACT, CRAM, MSA, MIRTMO...)¹ pour améliorer les conditions de travail dans cette profession où les accidents du travail et les maladies professionnelles de travail sont nombreux. Au cours des travaux du groupe de pilotage de APB - filière viande, il est apparu que les TMS représentaient un problème important de santé au travail dans les entreprises participant à l'APB - filière viande. Face à l'acuité de ce problème, il a semblé indispensable de synthétiser les connaissances actuelles sur les TMS dans ce domaine industriel. Cette synthèse pourra servir de repère pour guider l'action des préventeurs dans ce secteur. Confrontant ces données bibliographiques aux résultats des études ergonomiques réalisées dans les entreprises qui participent à l'action, il sera alors possible de proposer les pistes de prévention les plus pertinentes.

Afin de recueillir le maximum d'articles sur les TMS dans la filière viande, une recherche documentaire systématique a été réalisée à partir des banques de données du NIOSH² et Medline. Les mots clés retenus ont été : TMS - viande - ergonomie.

¹ Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés, Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole, Institut National de Recherche et de Sécurité, Agence Nationale d'Amélioration des Conditions de Travail, Caisse Régionale d'Assurance Maladie, Mutualité Sociale Agricole, Médecin Inspecteur Régional du Travail et de la Main d'Oeuvre.

² National Institute for Occupational and Safety Health (USA)

L'objectif de la présente synthèse est triple, il s'agit de :

1. Etablir la réalité du risque de TMS dans la filière viande à travers l'examen des données statistiques et épidémiologiques internationales et nationales,
2. Tenter de définir la spécificité de la démarche préventive à appliquer dans la filière viande à travers des exemples issus de la littérature,
3. Récapituler les pistes préventives explorées et leurs résultats au moyen d'un cadre méthodologique définissant les niveaux d'action possibles.

2 - GENERALITES SUR LES TMS

Seules les notions de base concernant les TMS sont rappelées dans le présent document. Le guide édité par l'INRS intitulé "Les Troubles Musculo-Squelettiques du membre supérieur - guide pour les préventeurs" en constitue la source (ED 797).

2-1. Définition des TMS

Les troubles musculo-squelettiques recouvrent diverses maladies dont les douleurs seraient l'expression la plus manifeste et qui concernent tous les segments corporels permettant à l'homme de se mouvoir et de travailler.

Ainsi, le terme TMS recouvre aussi bien la fatigue posturale que les affections périarticulaires.

2-2. Aspects cliniques

Les régions corporelles concernées par les TMS sont principalement le membre supérieur (le cou, l'épaule, le coude, le poignet, la main) mais également le dos et le membre inférieur. Les TMS couvrent un ensemble de maladies concernant les muscles, les tendons, les articulations, les nerfs.

L'expression clinique des TMS recouvre des maladies aussi variées que tendinite, ténosynovite, épicondylite, syndrome du canal carpien, lombalgie, bursite, hygroma... Les TMS se traduisent par la douleur (elle est la principale symptomatologie), la gêne fonctionnelle, l'incapacité fonctionnelle.

Ainsi le sujet atteint d'un TMS éprouve des difficultés pour effectuer les tâches habituelles de la vie courante. L'impotence fonctionnelle induite par un TMS est le plus souvent transitoire mais peut parfois être définitive.

2-3. Diagnostic étiologique - facteurs de risque

Au terme habituel d'étiologie il convient ici de substituer la notion de facteurs de risque. En effet, les TMS ne s'inscrivent pas dans un modèle où une cause produit un effet mais dans un cadre probabiliste dans lequel de multiples facteurs interviennent, professionnels mais également extraprofessionnels. Chaque facteur concourt plus ou moins à l'apparition de ces pathologies. Il s'ensuit que les TMS sont des maladies multifactorielles à composante professionnelle.

La notion de facteurs de risque inclut une multitude de corollaires. Ainsi les facteurs de risque de TMS mis en évidence sont issus d'études épidémiologiques et regroupent sous le même terme aussi bien les contraintes agissant directement sur la structure musculo-squelettique, que leurs déterminants de nature différente (stress, organisation du travail...). En effet, les études épidémiologiques ont mis en évidence des relations fortes entre TMS et les contraintes biomécaniques représentées par la force exercée, la répétitivité d'une tâche, les postures et amplitudes articulaires extrêmes. D'autres études démontrent de telles relations entre certains troubles musculo-squelettiques et des facteurs aussi variés que les facteurs hormonaux (ménopause, grossesse, troubles endocriniens), les antécédents traumatiques, les capacités fonctionnelles et la pratique de certaines activités sportives. Les capacités fonctionnelles de l'individu dépendent de l'âge, du sexe, de la condition physique, voire de l'expérience professionnelle.

D'autres sollicitations ou contraintes peuvent également être présentes. Ainsi le froid, les vibrations, le bruit, le port de gants sont autant de facteurs cités comme pouvant favoriser, dans une certaine mesure, la survenue de TMS.

2-4. Données statistiques sur les TMS

Pour le régime général (source CNAMTS), le nombre de TMS indemnisés au titre du tableau 57 est passé de 433 en 1982 à 4773 en 1995 (cf. figure n°1). Le décret n° 91-877 du 3 septembre 1991 a permis l'élargissement des conditions de leur reconnaissance mais ne constitue en aucun cas l'explication de l'augmentation régulière des TMS constatée en France comme dans la plupart des pays industrialisés.

En 1995, les TMS représentent 56 % du nombre total des maladies professionnelles reconnues en France. Ils expliquent à eux seuls la forte progression des maladies professionnelles indemnisées observée depuis 1991.

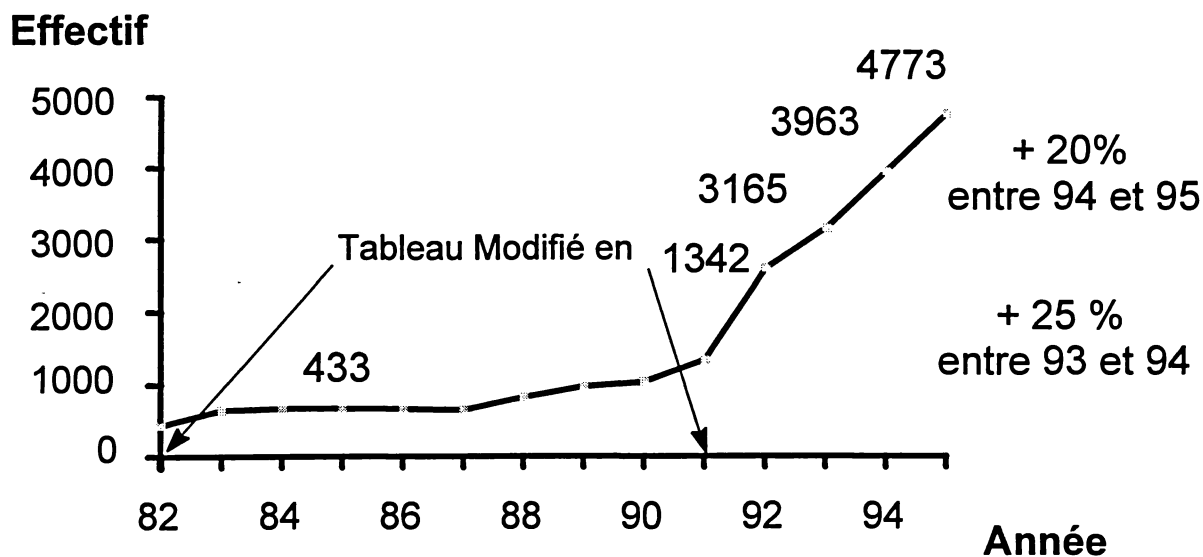


Figure n°1 : Evolution du nombre de maladies professionnelles indemnisées au titre du tableau 57 en France (source CNAMTS)

2-5. Coût des TMS

Les TMS ont des répercussions importantes pour le salarié qui travaille, pour l'entreprise qui l'emploie et pour les régimes de protection sociale.

Ainsi, les conséquences pour le salarié sont représentées par la souffrance et l'impotence fonctionnelle provoqués par les TMS. Celles-ci peuvent restreindre momentanément voire définitivement les capacités du salarié à effectuer son travail, entraîner un reclassement professionnel, voire la perte d'emploi.

Les conséquences financières pour l'entreprise sont également loin d'être négligeables. Le coût moyen direct payé par l'entreprise s'élève à 125 000 F en 1995 (coût moyen net lissé, source INRS). C'est un des premiers poste de dépense pour la réparation des maladies professionnelles. Le coût indirect pour l'entreprise est en revanche plus difficile à évaluer mais il est loin d'être négligeable. Celui-ci est en partie constitué par l'absentéisme, le temps de formation du personnel remplaçant, le climat social que peut générer "une épidémie de TMS" dans une entreprise, voire la difficulté de trouver du personnel dans certains cas du fait de l'image qu'un tel contexte peut induire à l'extérieur de l'entreprise. Le nombre de jours d'arrêt de travail sur une année donne la mesure de son importance. En 1995, les 4773 M.P. 57 reconnues et indemnisées ont conduit à 690 499 jours d'arrêt de travail (source CNAMTS).

Le coût social apparaît également comme élevé même s'il est difficile de le chiffrer, bon nombre de TMS ne sont en effet pas déclarés en tant que maladies professionnelles et sont donc pris en charge au titre de l'assurance maladie.

2-6. Conclusion

Les TMS sont une priorité de santé au travail. D'abord, par leur importance numérique et les coûts directs qu'ils provoquent. Ensuite, par la désorganisation (et parfois le désarroi) des entreprises qui sont victimes de "cette épidémie". Les TMS sont aussi un enjeu pour l'entreprise car ils sont un produit de l'entreprise au même titre que les objets qu'elle fabrique. Agir pour réduire ce risque c'est forcément agir sur le travail, c'est-à-dire aussi bien transformer le poste que les modalités d'organisation du travail. Enfin, prévenir les TMS, c'est apprendre dès à présent la prévention de demain.

3 - LES TMS ET LA FILIERE VIANDE DONNEES STATISTIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES

Les données statistiques et épidémiologiques sont complémentaires pour rendre compte du problème de TMS dans la filière viande. En effet, les statistiques basées sur le recueil de données issues des régimes A.T. / M.P. ou du ministère du travail, permettent au mieux de visualiser l'accroissement des troubles musculo-squelettiques dans cette filière au cours des dernières années. Elles ne dénombrent toutefois que les cas déclarés, reconnus et indemnisés mais n'apportent aucun élément concernant l'origine de cette augmentation.

Les données épidémiologiques reposent *a contrario* sur une démarche scientifique dont les méthodes sont préalablement définies et abordent le sujet de façon plus analytique. Ainsi des relations significatives sont mises en évidence entre telle activité professionnelle et telle pathologie. Les liens entre les TMS et certains facteurs de risque liés au travail sont également étudiés avec précision par l'épidémiologie.

3-1. Eléments statistiques sur les TMS dans la filière viande

Quelques chiffres tant internationaux que nationaux et régionaux résument l'ampleur du problème que constituent les TMS dans la filière viande.

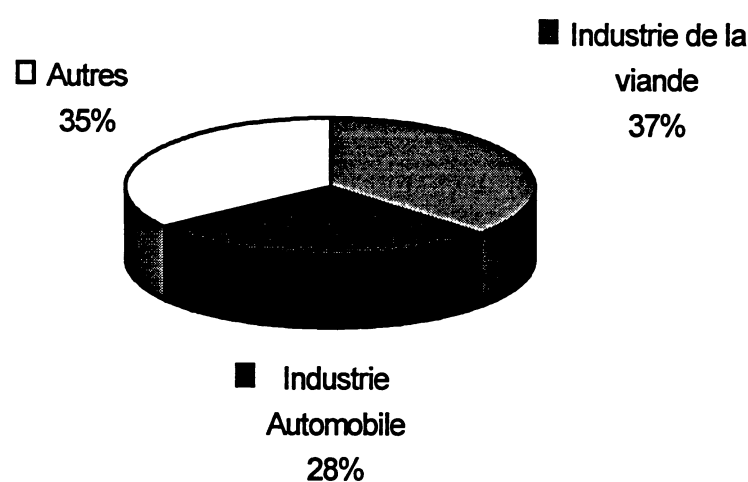
En 1991, l'industrie de la viande aux Etats Unis est l'industrie la plus touchée par les TMS du membre supérieur. Selon les statistiques fournies par le Bureau of Labor Statistics (BLS), l'industrie de la viande représente à elle seule plus du 1/3 du pourcentage des TMS du membre supérieur déclarés aux USA avec 82 732 cas déclarés, soit 37% des déclarations (figure n°2). Cette même année, les TMS du membre supérieur représentent 61 % de l'ensemble des maladies professionnelles reconnues aux USA, soit 223 600 cas déclarés. Selon les mêmes sources, ce pourcentage n'était que de 18% en 1980. L'industrie automobile représente quant à elle la seconde industrie pourvoyeuse de ces pathologies avec 62 608 cas déclarés (28%). L'ensemble des autres secteurs industriels déclarent 78 260 cas en 1991, soit 35% de ces pathologies.

L'augmentation des TMS dans la filière viande en France connaît elle aussi une progression importante et constante depuis plusieurs années comme l'indique le nombre de cas reconnus par le régime général entre 1988 et 1994 (figure n°3 - source CNAMTS). Les abattoirs et les ateliers de découpe sont les premiers concernés. Les

salariés de ces ateliers occupent une part de plus en plus importante parmi les salariés de la filière viande victimes de TMS.

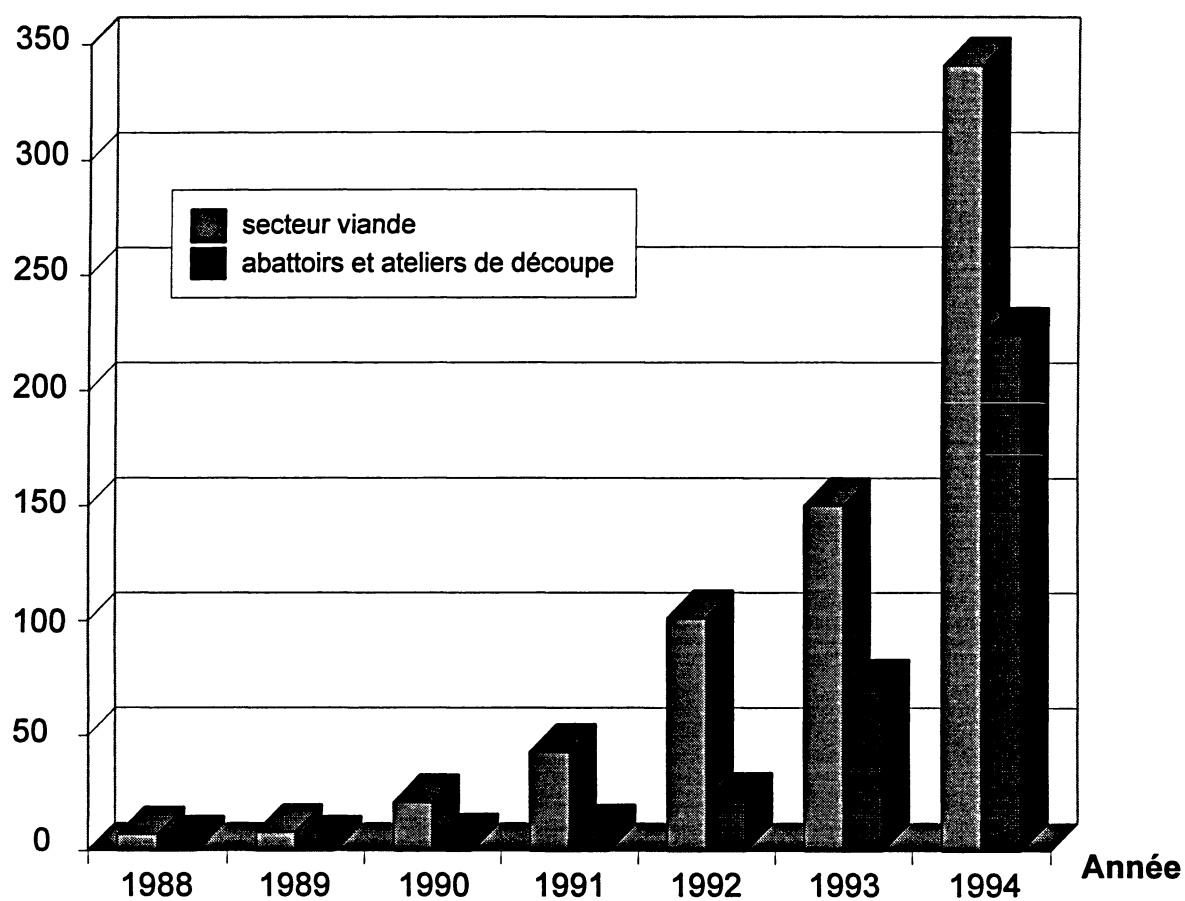
Une particularité de la filière viande est la possibilité pour les entreprises du secteur de s'affilier soit au régime général, soit au régime agricole. Les TMS sont réparés au titre du tableau 39 du régime agricole. Les données chiffrées de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) concernant les TMS déclarés en France dans la filière viande entre 1992 et 1995 font apparaître une évolution tout à fait comparable à celle observée dans le régime général (figure n°4).

Les chiffres communiqués par la MSA pour la région de Bretagne où les abattoirs sont nombreux, montrent le même phénomène d'augmentation régulière et importante de ces pathologies au sein de la filière depuis quelques années (figure n°5).



Source : Bureau of Labor Statistiques (BLS)

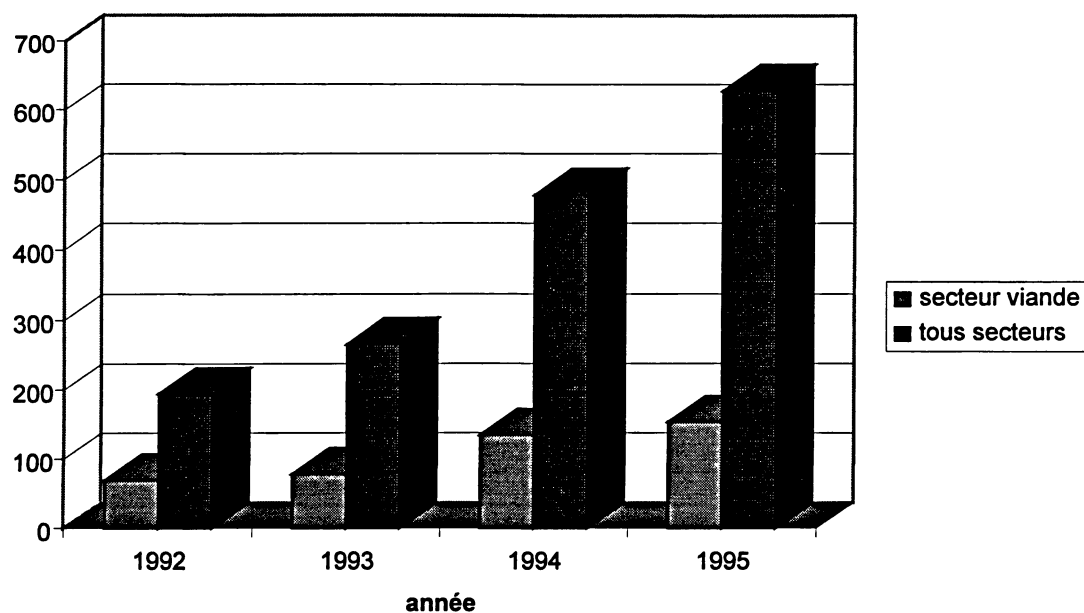
Figure n°2 : Répartition des TMS du membre supérieur par type d'industrie aux USA en 1991

Nombre de TMS

Source : CTN 11 / CNAMTS / DRP, 1996

Figure n°3 : Evolution du nombre de TMS reconnus dans la filière viande en France (régime général)

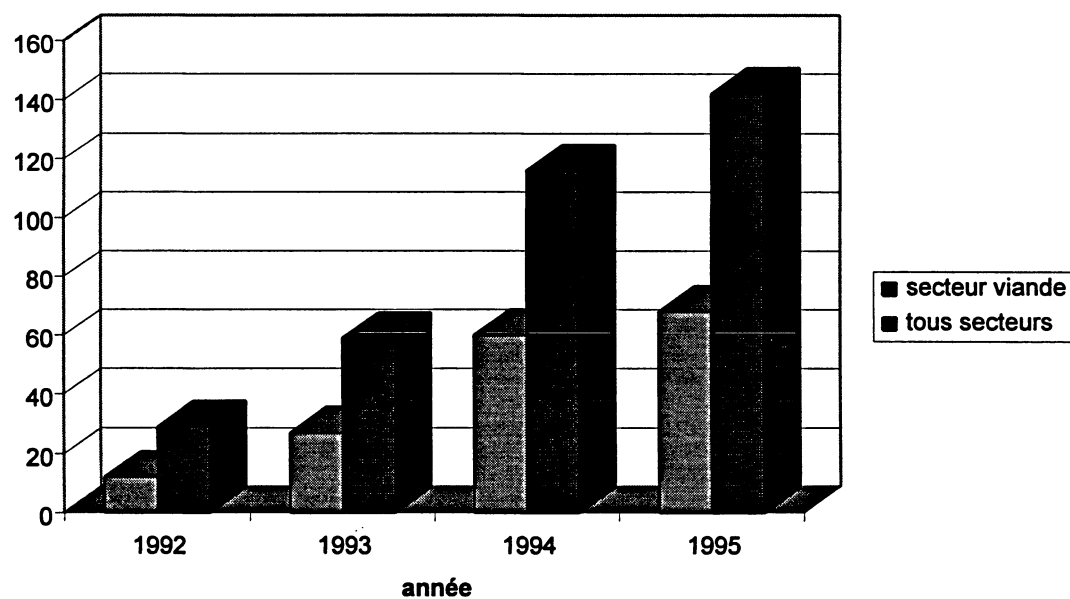
nombre de TMS



Source : MSA

Figure n°4 : Evolution du nombre de TMS reconnus dans la filière viande en France (régime agricole)

nombre de TMS



Source : MSA

Figure n°5 : Evolution du nombre de TMS reconnus en Bretagne (régime agricole)

3-2. Données épidémiologiques

De nombreuses enquêtes épidémiologiques ont étudié les TMS dans la filière viande. Depuis près de quinze ans, les publications confirment et affinent les données sur le sujet. Même si l'apport de l'épidémiologie ne traduit pas aussi bien que les données statistiques l'accroissement récent de ces affections, une relation significative et forte est actuellement clairement établie entre les TMS et les diverses activités professionnelles de ce secteur industriel. Ainsi, **Falck** et coll. en 1983 réalisent une étude épidémiologique chez 17 bouchers travaillant dans deux abattoirs à la découpe de bovins et de porcs. L'âge moyen des opérateurs est de 38,8 années et leur d'ancienneté moyenne dans la profession de 15,3 années. La prévalence de syndrome du canal carpien (SCC) est très forte dans cette population (53 %). Les critères retenus pour l'établissement du diagnostic sont les signes subjectifs ressentis par les salariés, l'examen clinique basé sur le test de Phalen et le signe de Tinel ainsi que les mesures de vitesse de conduction nerveuse (VCN). Si l'étude paraît particulièrement suggestive de l'intensité du lien entre SCC et la découpe de viande, il n'en demeure pas moins que l'effectif étudié est faible et qu'il ne permet pas d'extrapoler ces résultats à l'ensemble de la profession.

En 1984, **Roto** et coll. confirment ces résultats dans une étude épidémiologique menée chez des salariés qui découpent la viande dans des abattoirs. L'échantillon de population est ici plus important. Le TMS étudié n'est plus le SCC mais les épicondylites et les ténosynovites. L'étude porte sur 167 sujets et compare 90 opérateurs exposés à 77 témoins non exposés recrutés parmi les chefs d'équipes et le personnel d'encadrement. Les critères diagnostiques de ces deux TMS du membre supérieur sont basés sur un questionnaire d'auto-évaluation et l'examen clinique de chaque sujet.

nombre

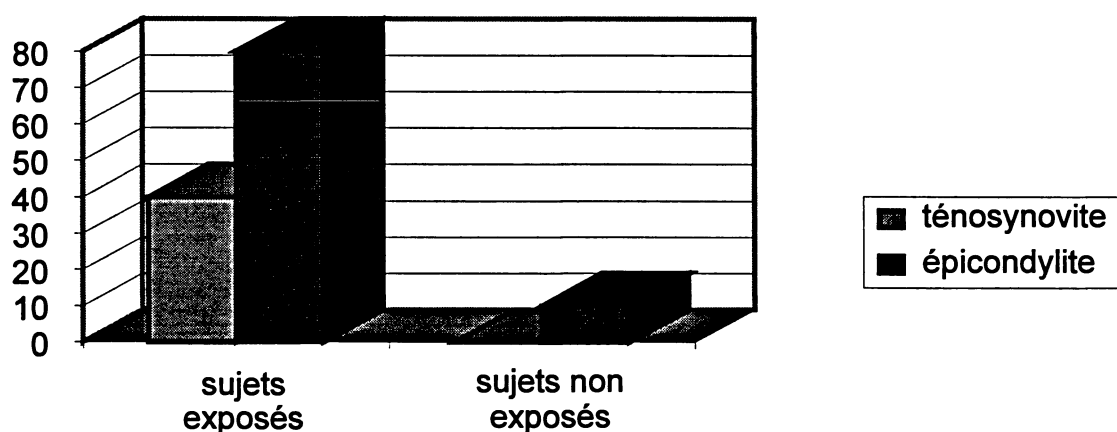


Figure n°6 : Prévalence des TMS dans l'étude de ROTO

Les résultats (cf. Figure n°6) font apparaître dans le groupe exposé une prévalence significativement supérieure d'épicondylite (8,9% contre 1,3% dans le groupe non exposé) et de ténosynovite (4,5% contre aucun cas dans le groupe exposé).

Les opérateurs qui découpent la viande et qui manipulent les couteaux de façon intensive et répétitive semblent les premiers concernés par ces pathologies ainsi que le suggèrent Masear et coll. (1986) dans une étude rétrospective qui porte sur les salariés d'une entreprise de transformation de la viande en Illinois (USA). L'étude porte sur un effectif de 788 employés (733 hommes et 55 femmes) et la période comprise entre 1971 et 1983. La plupart des salariés participent à la découpe de viande et utilisent donc des couteaux. Au cours de ces douze années, 117 d'entre eux ont été opérés d'un SCC, 106 hommes et 11 femmes sont concernés. L'âge moyen se situe aux alentours de 35 ans (35,5 pour les hommes et 34,7 pour les femmes) avec des extrêmes variant de 22 à 55 ans pour les deux sexes et une moyenne d'ancienneté dans l'entreprise de 9,5 ans. Sur les 117 salariés 55% ont eu un SCC bilatéral et 45% un SCC unilatéral. Dans 2/3 des cas, lorsque le SCC était unilatéral, il concernait la main dominante.

Ainsi, cette étude fait apparaître un taux de fréquence de SCC de 14,8% dans cette entreprise (20% pour la population féminine et 14,5% dans la population masculine). Cette incidence de SCC se révèle nettement supérieure à celle d'une population générale de même âge qui est de l'ordre de 1%.

Les salariés manipulant les couteaux ne sont cependant pas les seuls de la filière viande atteints de pathologies musculo-squelettiques, les ouvriers et ouvrières dont l'activité est le conditionnement et l'emballage de la viande subissent également ces affections. Kurppa et coll. (1991) en donnent un exemple par l'intermédiaire d'une étude sur l'incidence des ténosynovites et épicondylites entre le 1er octobre 1982 et le 30 avril 1985 chez des salariés d'une entreprise de la filière viande en Finlande. L'étude compare deux groupes exposés et non-exposés au sein de la même entreprise. Le groupe de sujets exposés comporte 377 salariés dont 102 opérateurs de découpe de viande, 125 salariés à la fabrication de saucisse, 150 sujets qui conditionnent la viande. Le groupe non exposé est choisi parmi les salariés de la même entreprise (agents de l'encadrement et de la maintenance de l'entreprise étudiée). Il est composé de 338 sujets. Les critères diagnostiques retenus sont d'ordre cliniques et comportent l'oedème, la crépitation ou la sensibilité à la palpation tendineuse.

Les résultats (cf. figure n°7) font apparaître une nette prédominance des cas de ténosynovite dans le groupe exposé (137 contre 60 dans le groupe non exposé) de même qu'un nombre plus important d'épicondylite (60 contre 8 dans le groupe non exposé). L'incidence de tendinites est de 28 % chez les sujets exposés contre 2 % chez les sujets non exposés.

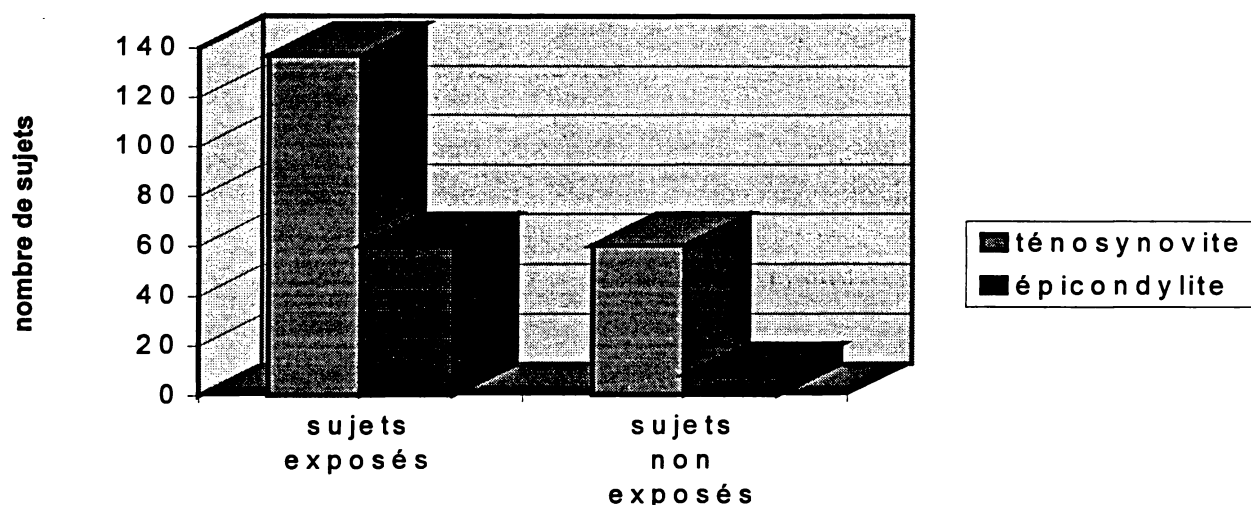


Figure n°7 : Incidence de TMS dans l'étude de KURPPA

De ces quelques études épidémiologiques, plusieurs constats se dégagent qui résument bien la situation actuelle.

Les affections musculo-squelettiques concernent les salariés situés à tous les stades de la filière viande. Ainsi, les opérateurs s'occupant de la découpe de viande, représentées par les désosseurs et les pareurs sont régulièrement cités (Falck et coll. 1983 - Roto et coll. 1984). Les salariés qui se situent aux postes de fabrication (comme la fabrication de saucisse), de conditionnement, de même que ceux situés aux postes d'emballage de la viande (Kurppa et coll. 1991) sont également touchés par ces affections.

Par ailleurs, quel que soit le produit biologique (boeuf, porc, volaille...) toutes les entreprises de la filière viande et les métiers qui s'y rapportent sont pourvoyeurs de ces pathologies. L'industrie de transformation du poisson fait également l'objet de travaux (Ohlsson et coll. 1994).

Enfin, les TMS dans la filière viande concernent l'ensemble du membre supérieur. Le poignet avec le syndrome du canal carpien est probablement le plus étudié parmi les troubles musculo-squelettiques et semble représenter la principale pathologie de la filière. En fait, il convient probablement de relativiser l'importance de la prévalence du SCC par rapport à celle d'autres troubles musculo-squelettiques et en particulier les tendinites et les ténosynovites. En effet, la possibilité d'objectiver un SCC par des critères scientifiques et quantifiables (mesure de la VCN) ainsi que le caractère souvent chirurgical de son traitement en font un des TMS les plus faciles à

étudier, y compris rétrospectivement. Les tendinites, quant à elles, sont plus difficiles à mettre en évidence et leur prévalence dépend pour beaucoup des critères diagnostiques retenus dans les études. Les critères diagnostiques, très variable selon les études, sont probablement une des explications de l'importance des différences de prévalence et d'incidence des TMS dans les publications. Le recrutement des opérateurs selon des critères d'âge, de sexe, d'ancienneté dans la profession..., qui diffèrent d'une étude à l'autre, est une source supplémentaire de confusion comme le suggèrent certains auteurs. **Hagberg** et coll. (1992) qui ont étudié l'impact des activités professionnelles sur la prévalence du SCC à travers une revue de la littérature, expliquent ainsi les différences de prévalence considérables selon les études publiées. Les auteurs retrouvent en effet une prévalence de SCC de 1% dans l'étude de Viikari et coll. (1983) alors qu'elle apparaît beaucoup plus élevée pour d'autres études. Celle-ci s'élève jusqu'à 53% dans l'étude de Falck et coll. (1983). L'analyse des publications montre en fait que les critères de diagnostic du SCC diffèrent. Pour certains, les signes subjectifs, comportant les plaintes des salariés recueillies par questionnaires, sont suffisants. Pour d'autres, seuls des signes objectifs basés sur l'examen clinique avec la recherche des signes de Tinel et test de Phalen puis la confirmation du diagnostic de SCC par la mesure de la vitesse de conduction nerveuse (VCN) sont susceptibles d'être pris en considération pour établir un diagnostic de certitude.

Des études comme celle de **Gordon** et coll. (1994) semblent effectivement démontrer que le diagnostic de SCC est souvent porté par excès. Gordon et coll. réalisent une étude sur 112 salariés, 95 hommes et 17 femmes, qui travaillent dans l'industrie de transformation des volailles ces salariés effectuent des gestes répétitifs et ont consulté un neurologue pour suspicion de SCC. L'âge moyen des opérateurs est de 33,3 ans et leur ancienneté moyenne dans l'entreprise est de 20 mois. Sur l'ensemble de l'effectif, seuls 35 % des sujets avaient soit des symptômes cliniques classiques, soit un EMG positif. Seulement la moitié d'entre eux (17 %) présentaient l'association des signes cliniques typiques avec un EMG positif. Au vu de l'étude, les auteurs estiment que la prévalence du SCC est surestimée dans la littérature et que l'affirmation du diagnostic doit se baser sur l'association de signes cliniques caractéristiques couplés à un EMG perturbé.

3-3. Conclusion

Au delà des variations de prévalence ou d'incidence de TMS retrouvées dans les publications, il ressort de l'analyse de la littérature une certitude : la réalité des troubles musculo-squelettiques dans la filière viande. En effet, l'ensemble des études épidémiologiques, anciennes et récentes, l'établissent de façon cohérente.

Cependant, bien que toutes les études réalisées démontrent que la filière viande est un secteur à forte prévalence de TMS, l'évaluation du niveau de prévalence du risque est très variable d'un auteur à l'autre. Certaines études mentionnent cette variabilité inter-étude et proposent des explications. Ainsi, selon **Hagberg** et coll.

(1992) et **Gordon** et coll. (1994), les raisons de ces variations tiennent au fait que les critères diagnostiques diffèrent fortement selon les études. Pour certains un questionnaire standardisé et le recueil des plaintes des salariés suffisent à affirmer la pathologie, pour d'autres l'examen clinique du sujet est indispensable. Enfin, certains auteurs jugent que seuls l'association de signes cliniques et d'examens complémentaires comme la mesure de la VCN pour le SCC peuvent affirmer le diagnostic. Les populations étudiées, leurs âges, leurs sexes, leurs anciennetés dans la profession sont autant de facteurs qui viennent ajouter une complexité supplémentaire à la comparaison des données épidémiologiques.

Quoiqu'il en soit de la difficulté d'établir avec certitude le niveau de prévalence de TMS dans la filière viande, ceci ne change rien au fait que ce secteur industriel génère des risque de TMS du membre supérieur.

4 - DEMARCHE PREVENTIVE

La démarche de prévention des TMS dans la filière viande ne diffère pas fondamentalement de celle préconisée pour d'autres industries. Si quelques particularités se dégagent du fait de la spécificité du secteur industriel concerné, les grands principes de la démarche ergonomique avec ses objectifs et ses méthodes s'appliquent naturellement dans la filière viande.

Les quelques principes de base énoncés dans ce chapitre se retrouvent détaillés dans la plupart des ouvrages concernant l'ergonomie.

4-1. Objectifs

Si le but de la prévention est la maîtrise du risque, les moyens pour y arriver reposent sur l'identification et l'évaluation préalable du risque et de ses facteurs directs et indirects. L'approche préventive est basée sur une démarche ergonomique dont les principes sont repris par la plupart des auteurs et se résume à trois étapes successives :

1. Connaître le risque
2. Evaluer les facteurs de risque et identifier leurs déterminants
3. Maîtriser le risque

4-1.1. Connaître le risque

Si la prévalence des TMS est établie pour la filière viande en général, celle-ci devra également l'être obligatoirement au niveau de l'entreprise qui fera l'objet d'une démarche ergonomique. Il s'agit donc dans un premier temps de documenter ce que représentent les TMS dans l'entreprise à un moment précis, par une étude transversale, ou sur un intervalle de temps donné, par une étude longitudinale rétrospective.

Cette étape peut débiter par l'étude des maladies professionnelles déclarées au titre du tableau 57 dans l'entreprise et sur plusieurs années. La recherche systématique des causes liées à une interruption de travail peut également apporter des éléments. Enfin, la recherche de symptômes évocateurs par un autoquestionnaire adressé aux salariés ou par un interrogatoire, au cours ou non d'un examen clinique, peuvent aussi constituer un bon indicateur des TMS au sein d'une entreprise.

Une fois la prévalence des TMS connue, une comparaison avec des études dans d'autres entreprises du même secteur et dont les critères diagnostiques sont semblables, permet de cerner l'importance de celle-ci.

4-1.2. Evaluer les facteurs de risque et identifier leurs déterminants

La première étape concerne la documentation du problème. Elle permet d'apprécier au sein d'une entreprise le personnel le plus exposé et de choisir par conséquent les postes à étudier qui serviront de base à l'étude ergonomique.

L'analyse d'un poste de travail doit permettre non seulement de dégager les facteurs de risque spécifiques au poste mais également par réflexion "centrifuge" d'étendre l'analyse aux facteurs de risque en amont et en aval de celui-ci. Ainsi, le choix des postes à risque est une étape essentielle dans la vision globale du problème.

4-1.3. Maîtriser le risque

Elle vise à proposer des pistes de prévention, à les mettre en oeuvre, à les évaluer et éventuellement les modifier.

L'extrême diversité des entreprises de la filière viande ne permet cependant pas d'élaborer une réponse universelle et reproductible de prévention. La maîtrise du risque impose une analyse de terrain et des solutions adaptées aux spécificités de chaque entreprise de la filière.

4-2. Principes de la démarche ergonomique

Les grands principes de la démarche ergonomique font l'objet d'un consensus. La réalisation pratique d'une démarche de prévention sur le terrain obéit à des règles précises et peut se définir en 5 points complémentaires. La démarche est :

- PARTICIPATIVE : la démarche préventive associe le C.H.S.C.T., et nécessite une collaboration étroite entre tous les acteurs de l'entreprise,
- MULTIDISCIPLINAIRE : elle fait appel au médecin du travail, aux agents du service des méthodes, à la direction, aux salariés, à des ergonomes...
- GLOBALE et SYSTEMATIQUE : elle étudie tous les aspects du problème posé,
- INSCRITE DANS LE TEMPS : elle nécessite une analyse régulière des résultats obtenus. Des réorientations peuvent s'avérer nécessaires,
- SPECIFIQUE à chaque entreprise.

4-3. Méthodologie

Les méthodes d'analyse des facteurs de risque au poste de travail sont diverses, et font appel à de multiples outils pour tenter d'évaluer ces facteurs de risque. La diversité des méthodes utilisées rend compte de la difficulté d'en trouver une fiable et facile à mettre en oeuvre. Ce problème n'est évidemment pas spécifique à la filière viande et concerne toutes les entreprises ayant des TMS. Quoiqu'il en soit, il s'agit pour

le préventeur d'estimer, voire de quantifier le plus précisément possible les efforts exercés, les angles articulaires du poignet, du coude ou de l'épaule et, enfin, la répétitivité des gestes ; efforts, angles articulaires et répétitivité constituant les éléments fondamentaux des contraintes biomécaniques. Cependant, l'objet de ce chapitre n'est pas de traiter la question des méthodes d'évaluation des facteurs de risque biomécaniques de TMS mais simplement de les présenter rapidement en s'appuyant sur des exemples issus des études réalisées dans la filière viande.

4-3.1. Evaluation des efforts

Bishu et coll. (1996) utilisent soit la "Instron Universal Testing Machine" qui est un instrument de mesure des forces, soit des capteurs de force individuels. **Christensen** et coll. (1995) et **Jørgensen** et coll. (1989) utilisent des dynamomètres. **Jonsson** (1988) et **Grant** et coll. (1997) ont recours à l'électromyographie de surface pour évaluer la composante statique de l'effort pendant le travail réel (**Jonsson**) ou simulé (**Grant** et coll.).

Grant et coll. (1997) mettent ainsi en évidence des postures où les muscles (deltoïde, biceps, triceps) développent des efforts proches de leur maximum alors que l'effort "efficace" (physique) est faible. Ce résultat témoigne d'une inadéquation entre les gestes et l'action à réaliser et justifie d'une intervention ergonomique sur ce point pour améliorer le rendement coût physique / coût physiologique en modifiant des variables du système de travail.

4-3.2. Evaluation des angles des articulations

Toutes les méthodes décrites dans la littérature sont utilisées par les chercheurs qui étudient les TMS dans la filière viande. Il s'agit le plus souvent de la combinaison de 3 techniques de base, à savoir :

- l'observation de l'opérateur à son poste de travail,
- le dépouillement *a posteriori* d'enregistrements vidéo des gestes de l'opérateur, soit directement sur l'écran au moyen d'un rapporteur, soit par observation au moyen d'une grille,
- la mesure directe des angles des différentes articulations mobilisées au moyen de goniomètres.

Les 2 premières techniques sont plus simples à utiliser que la dernière mais elles supposent que l'observateur est entraîné à leur maniement.

4-3.3. Evaluation de la répétitivité

La répétitivité des gestes ne peut être obtenue qu'au moyen de mesures goniométriques. Elle est quantifiée à partir de la dérivé des mesures angulaires.

4-3.4. Utilisation des données

les données ainsi obtenues peuvent être analysées au moyen de logiciels spécifiques tels que "Captiv-ergo" développé par l'INRS. Ces logiciels permettent d'analyser les mouvements en temps réel. Ces données peuvent aussi être utilisées dans des méthodes prédictives **en cours de développement** qui permettent de déterminer la probabilité de survenue de TMS (Miller et Freivalds 1995). Ces méthodes sont basées sur des modèles mathématiques qui intègrent les efforts, les angles des articulations, la répétitivité des mouvements et les propriétés mécaniques des tendons. Ces méthodes permettent alors d'établir la probabilité de survenue d'un TMS et le cas échéant une stratégie de prévention.

4-4. Exemples de démarches préventives

La prise de conscience de la nécessité d'une démarche ergonomique au sein des entreprises de ce secteur industriel semble admise comme l'indiquent des publications récentes. Même si la réduction des coûts de production demeure le premier objectif des employeurs, la prévention des TMS et de façon plus générale, la santé des salariés devient progressivement une préoccupation dans la filière viande. En effet, plusieurs études font mention de démarches ergonomiques réalisées à la demande d'entreprises de la filière. Ces exemples d'études, fournis par la littérature internationale, mettent en oeuvre tout ou partie des principes précédemment cités.

La démarche préventive peut accompagner des adaptations ou des modifications d'organisation programmées au préalable au sein d'une entreprise. C'est le cas dans l'étude de **Bellemare et coll. (1992)** qui rapportent un projet de modernisation d'une entreprise spécialisée dans la transformation de volailles. Celle-ci emploie 300 salariés répartis dans 4 départements : la réception, l'éviscération, le conditionnement en produit frais et le conditionnement en produit surgelé. Un programme visant à agrandir le site de réception des volailles et l'introduction d'une part de mécanisation au département d'éviscération est envisagé. Une équipe d'ergonomes est alors intégrée au projet par la direction de l'entreprise. La démarche est globale et systématique ; elle se base sur l'analyse du projet et de la situation existante. L'approche est participative et multidisciplinaire; elle fait intervenir un groupe de travail dans chaque département composé de 2 ergonomes, de 3 opérateurs ayant une bonne connaissance des différents postes de travail, du chef d'équipe et du responsable production. Les outils d'analyse des situations de travail sont constitués d'entretiens avec les opérateurs, de l'observation de leur activité de travail et de moyens vidéos. Si la démarche ergonomique visant à modifier un processus existant est intéressante et conduit à des propositions préventives, les auteurs regrettent que des contraintes comme celles liées aux locaux existants (surface non modifiable) limitent les marges de manoeuvre et donc les stratégies envisagées.

La possibilité de réaliser une démarche ergonomique dès la création de l'entreprise et qui s'intégrerait à la conception même du process apparaît comme idéale. L'étude québécoise de **Richard (1995)** mentionne une telle intégration de l'ergonomie au processus de conception d'une usine d'abattage de volailles employant plus de 300 salariés. Parmi les objectifs poursuivis, figure la volonté pour cette entreprise de réduire les coûts liés à la santé et à la sécurité au travail et plus particulièrement ceux associés aux TMS. Les auteurs détaillent de façon très précise et très claire le déroulement de ce projet qui associe ergonomie et conception. Les grandes lignes de cette méthodologie sont représentées par une figure (cf. Figure n°8) et comprennent plusieurs étapes. La première étape correspond à l'analyse de situations de référence. Cette analyse, à travers une identification des situations d'actions caractéristiques, permet, dans la deuxième étape, d'élaborer des repères pour la conception et fournit les connaissances requises. A cet étape de la conception, il s'agit surtout de faire ressortir les choix envisagés et définir les reconstitutions de l'activité future. La troisième étape a pour objectif d'approfondir les études préliminaires et d'évaluer les conséquences prévisibles pour la future activité découlant des choix retenus. La quatrième étape établit un pronostic qui permettra aux concepteurs de se prononcer, en toute connaissance de cause, sur l'acceptabilité de ces conséquences. Enfin, dans la dernière étape, le modèle prévoit que les concepteurs pourront modifier certains points du projet pour éliminer les situations jugées inacceptables, ces modifications conduisent à de nouvelles reconstitutions et à un nouveau pronostic. Il s'agit donc d'un processus itératif convergent.

Dans certaines situations, la réussite d'une démarche ergonomique peut aboutir à des transferts d'expérience acquise au-delà de l'entreprise initialement concernée. **Kuorinka et Patry (1996)** citent l'exemple d'ergonomes associés au projet de transformation d'une usine de volailles et dont les conclusions ont permis d'améliorer le système de production d'une nouvelle usine appartenant à la même compagnie. Le projet, engagé par l'inspection du travail, était motivé par la forte prévalence des TMS dans l'entreprise. Au départ, la démarche visait à identifier les facteurs de risque et à proposer des mesures préventives. L'équipe de recherche était multidisciplinaire et composée d'ergonomes, de médecins du travail, d'un ingénieur et d'un hygiéniste. Simultanément à la constitution de l'équipe de recherche, un groupe de travail a été constitué qui comprenait l'employeur et des représentants des salariés dans le but de valider les propositions de l'équipe de recherche. Le programme reposait sur une approche systématique et globale de l'ensemble des problèmes. Ainsi la démarche retenue concernait aussi bien l'étude des facteurs biomécaniques que l'étude du process de production, l'organisation du travail et le contexte socio-économique. A partir de l'identification des facteurs de risque des propositions ont été élaborées et mises en oeuvre. Parmi les résultats, les auteurs mentionnent d'une part une économie substantielle sur les coûts des indemnités journalières pour interruption de travail et d'autre part le transfert de l'amélioration obtenue dans le système de production vers une nouvelle usine de cette compagnie.

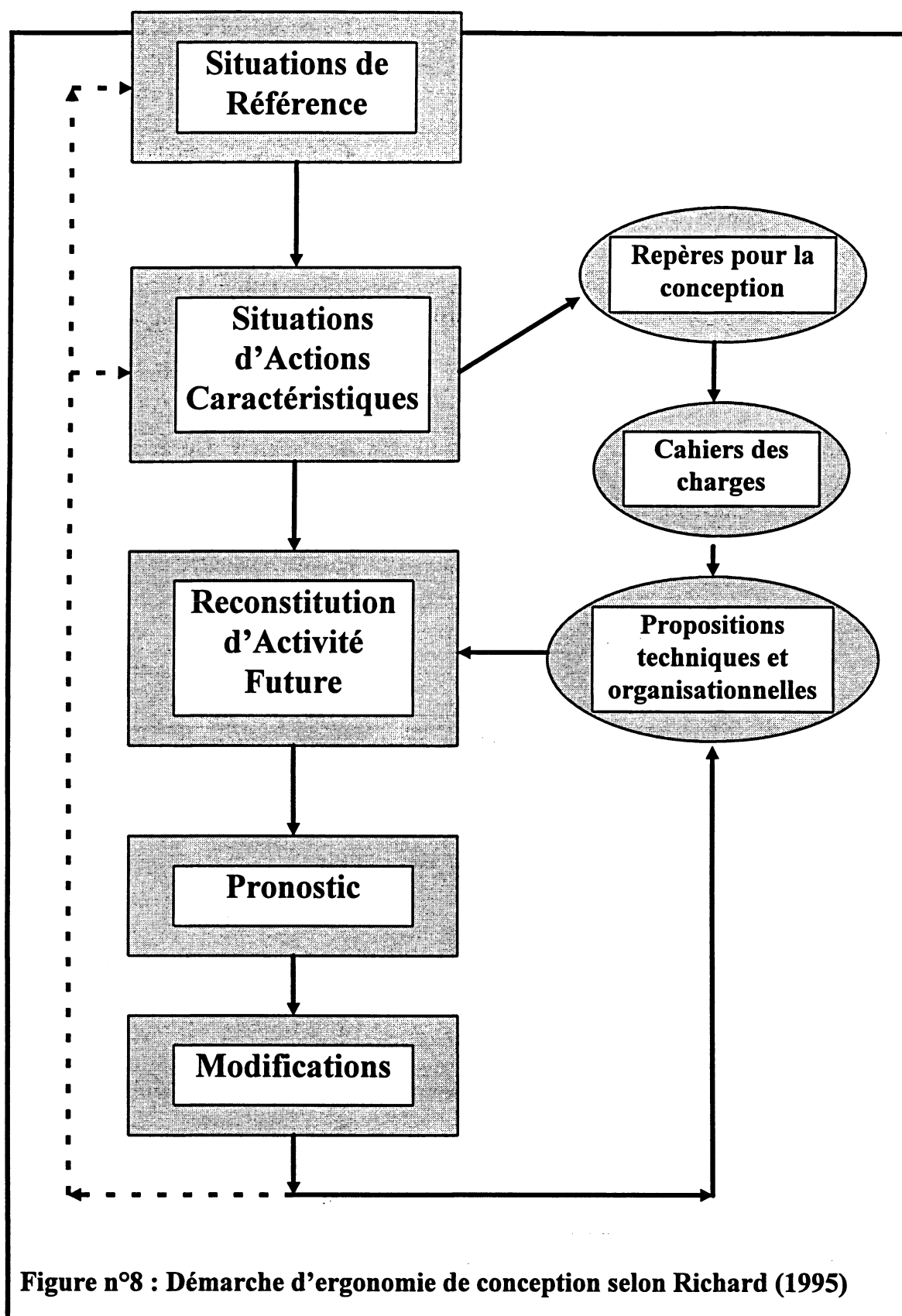


Figure n°8 : Démarche d'ergonomie de conception selon Richard (1995)

Dans l'étude de **Kuorinka et Patry (1996)**, comme dans d'autres publications, les auteurs mettent en avant, au-delà de l'aspect souvent difficilement quantifiable des résultats, le côté positif lié à une meilleure compréhension des TMS au niveau de l'entreprise, ainsi qu'une amélioration de la communication entre salariés et direction suite à de telles démarches participatives.

4-5. Conclusion

La démarche préventive s'appuie sur des principes, obéit à des règles précises et comporte des étapes successives. L'ergonome doit définir une véritable stratégie de prévention basée sur des situations de référence et l'analyse de la situation existante. L'approche préventive doit établir un pronostic et tenir compte des conséquences prévisibles des interventions envisagées. Enfin, l'intervenant ergonome doit associer directement les utilisateurs aux échanges et négociations sur les futures situations de travail.

La véritable prévention se situe à la source et passe par la conception de futures situations de travail qui offrent des possibilités d'amélioration de la productivité sans altérer la santé des travailleurs. Ces nouvelles approches préventives, centrées sur la conception, s'intègrent dans une dynamique organisationnelle et tiennent compte des spécificités des différents projets d'investissement.

5 - PISTES PREVENTIVES : RESULTATS

La recherche de pistes préventives succède à l'analyse ergonomique qui vise à identifier à tout niveau les facteurs susceptibles de concourir à l'apparition des TMS. Objectiver un facteur de risque peut conduire à proposer une, voire plusieurs pistes de prévention. Ainsi, par souci de clarté, les facteurs de risque recensés dans les publications seront mentionnés en introduction des mesures préventives concernant la filière viande.

A travers l'analyse bibliographique, il apparaît que de multiples solutions de prévention sont proposées et appliquées. Elles concernent la correction d'éléments ponctuels du poste de travail ou, plus largement, l'organisation du travail. De façon schématique plusieurs niveaux d'action se dégagent qui serviront de plan au présent chapitre (cf. Figure n°9).

Le premier niveau d'action se situe dans l'entreprise et concerne le process et l'organisation du travail. La prise en compte de la problématique TMS par une démarche ergonomique qui interviendrait lors du concept même du process, voire dans la création d'une entreprise, apparaît idéale. A défaut, l'organisation existante peut aussi être modifiée et les résultats s'avérer bénéfiques. Les autres niveaux d'actions intéressent le poste de travail et son environnement ainsi que le salarié. L'interface entre le poste de travail et l'opérateur, à savoir l'outil de travail, est également une voie de prévention. Enfin, certaines actions préventives efficaces dépassent le cadre de l'entreprise.

L'efficacité des mesures préventives passe par des solutions qui privilégient l'action sur le niveau collectif plutôt qu'individuel. Il apparaît ainsi normal de favoriser l'action sur le process et l'organisation du travail plutôt que celle limitée à un opérateur ou un poste de travail. Le plan choisi pour répertorier les pistes préventives de la littérature débute cependant délibérément par l'action au niveau du salarié. Cette présentation centrifuge part donc du salarié pour aboutir à l'entreprise dans sa globalité.

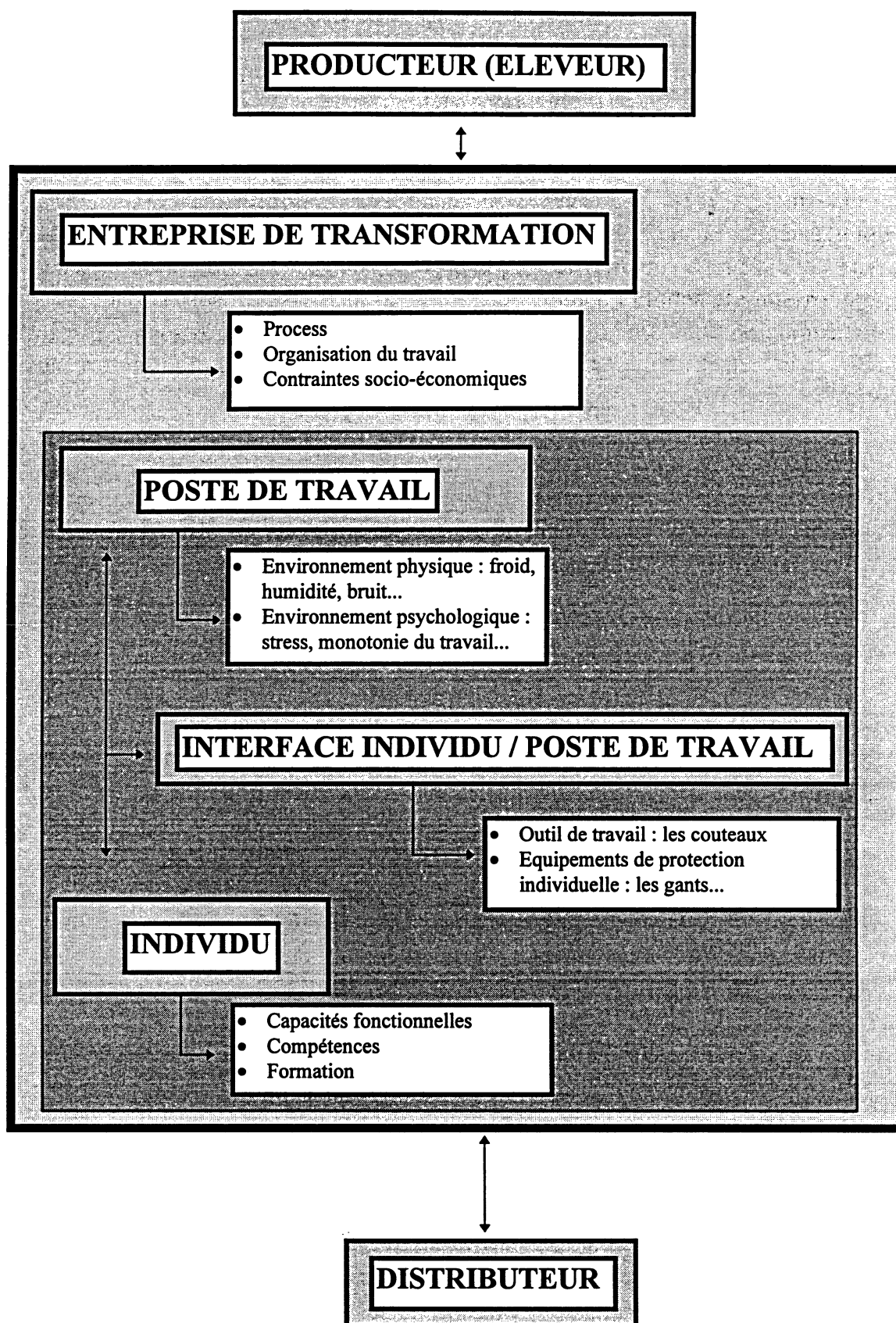


Figure n°9 : Représentation des niveaux de prévention dans la filière viande

5-1. Action au niveau du salarié

5-1.1. Facteurs de risque "personnels"

Plusieurs facteurs de risque propres aux salariés sont mentionnés dans la littérature. Il s'agit :

- de l'âge (le vieillissement),
- du sexe (la femme en ce qui concerne le syndrome du canal carpien),
- des antécédents personnels (fracture du poignet pour le SCC ...),
- de la condition physique,
- de l'expérience professionnelle.

Certaines "caractéristiques" individuelles permettent donc de définir des populations de salariés plus ou moins susceptibles de développer un TMS. **Des solutions préventives réductrices** pourraient s'appuyer sur de telles observations pour justifier une discrimination basée, par exemple, sur des critères d'âge et de sexe. En fait, un tel raisonnement est absurde car il méconnaît totalement la complexité de l'interaction entre les facteurs de risque et le milieu professionnel comme en témoignent plusieurs études. Ainsi, l'âge s'il entraîne une diminution des capacités fonctionnelles de l'individu accroît aussi son expérience et agit donc *a contrario* sur un autre facteur de risque des TMS. Les compétences liées à l'expérience permettent à l'opérateur de faire face aux problèmes posés par la variabilité de tous les éléments du système de travail. Les métiers des industries de transformation de la viande requièrent des connaissances de base relatives à la nature changeante de la matière animale et aux gestes à effectuer pour réaliser une opération donnée. En toute circonstance, l'opérateur doit être capable d'anticiper les variations des caractéristiques du produit, de gérer son espace, souvent restreint et de coordonner son activité à celle de ses collègues. Quels que soient les progrès de la mécanisation et de l'automatisation, le maintien de ces compétences est indispensable à la filière et à la transmission du savoir au sein des entreprises (Le mensuel de l'ANACT - novembre 1993 - Dossier filière viande).

Un autre exemple illustre bien la difficulté d'apprécier correctement le poids de certains facteurs de risque "personnels". Il concerne la relation entre le SCC et une éventuelle prédisposition féminine. En effet, il est souvent admis que le SCC s'observe principalement chez la femme entre 40 et 60 ans. Ainsi, de nombreuses études, comme celle de Tumerelle (1996), mentionnent les facteurs hormonaux comme un facteur "personnel" de TMS. L'augmentation des cas de SCC constatés chez la femme au cours du troisième trimestre de grossesse, en période péri-ménopausique et au cours de pathologies endocriniennes est effectivement notée par la plupart des études. Cependant, écarter l'origine professionnelle de l'affection comme le suggère cet auteur est réducteur. En effet, le travail dans la filière viande est de plus en plus spécialisé.

Ainsi, les postes de travail occupés par les femmes sont souvent spécifiques et différents de ceux occupés par les hommes. Or, les facteurs de risque des TMS sont plus souvent rencontrés dans les postes de travail occupés par les femmes comme le constatent **Mergler et coll. (1987)**. Dans cette publication, les auteurs recherchent, au moyen de questionnaires, l'existence de symptômes et signes évocateurs de TMS chez 661 salariés des deux sexes travaillant dans 9 abattoirs de volailles au Québec. La population étudiée comporte 42% de femmes et les questions concernent les conditions et les caractéristiques du travail. Si les résultats de l'enquête révèlent que les femmes se plaignent plus souvent que les hommes de troubles musculo-squelettiques et nerveux, l'article rapporte également que les conditions de travail de la main d'œuvre féminine ne sont pas identiques à celles des hommes car elles comportent plus de gestes répétitifs et rapides et imposent plus fréquemment une station debout. A conditions de travail égal, la différence de fréquence des symptômes douloureux rapportés entre sexe n'est pas significative.

5-1.2. Méthodes prédictives

Certaines "solutions préventives" se basent sur le constat que pour une même activité à risque associant répétitivité des mouvements, force exercée et angulations articulaires extrêmes, tous les salariés ne développent pas de TMS. Autrement dit, toutes les personnes exposées aux facteurs de risque ne développeront pas toutes un TMS. Quelques auteurs ont ainsi recherché des critères prédictifs pour déterminer chez un individu donné la probabilité de survenue d'un TMS. Ces méthodes prédictives ont pour but de détecter les sujets à risque lors de l'embauche ou au cours de la vie professionnelle. En théorie, de telles méthodes permettraient donc à l'employeur de sélectionner les salariés prédisposés au risque de TMS avant l'expression de toute symptomatologie clinique ou infra-clinique.. Cette approche visant à éliminer les salariés prédisposés soulève des **problèmes majeurs d'éthique** et ne correspond nullement à une démarche de prévention. La sélection et l'éviction de l'individu supposé "à risque" ne doit en aucun cas se substituer à l'élimination du risque. De plus, dans le domaine des TMS, les études publiées sur ce sujet montrent que la validité des critères prédictifs retenus n'a pu être scientifiquement établi. Ce dernier constat montre *a posteriori*, que la complexité des facteurs de risque et de leurs interactions rend illusoire toute tentative de sélection lors de l'embauche d'un salarié. Ainsi, **Johnson (1991)** étudie des méthodes de sélection qu'il considère comme des "solutions administratives". Celles-ci se basent sur des tests de sélection et ont déjà fait l'objet d'évaluation dans l'industrie de la volaille. L'auteur discute deux méthodes les plus fréquemment utilisées mais également les plus controversées. La première méthode s'appuie sur l'examen clinique à l'embauche et s'oriente vers la recherche de symptômes et de signes tels que les signes de Tinel et test de Phalen dans le cadre d'une recherche de SCC. La seconde méthode, qui selon **Johnson (1991)**, paraît *a priori* plus objective s'appuie quant à elle sur la mesure effective de la vitesse de conduction du nerf (VCN) médian au niveau du poignet. Les conclusions des

investigations de **Johnson** sont sans équivoque : la première méthode a démontré sa faible efficacité aussi bien en termes de détection d'un SCC, qu'en termes de diagnostic faussement positif ; la seconde méthode n'a pas permis de diminuer le nombre de TMS dans les entreprises qui l'ont adoptée.

D'autres auteurs qui ont testé des méthodes prédictives ont obtenu des résultats comparables. Ainsi, **Henderson** et **Cernehous** (1994) ont essayé d'introduire une méthode de cotation du risque de développer un TMS basée sur l'examen clinique et des mesures anthropométriques du membre supérieur. L'étude a été réalisée au sein d'une entreprise d'abattage de volailles. Après une année l'étude a été interrompue par l'entreprise car les résultats étaient décevants. En effet, la méthode préconisée qui est onéreuse n'a pas permis de d'identifier les salariés de l'abattoir "à risque" de TMS.

5-1.3. Dépistage précoce des TMS

Certaines publications visent à proposer des méthodes de dépistage précoce de l'apparition des TMS au cours de la vie professionnelle. l'objectif est de poser le diagnostic le plus précocément possible afin de traiter la maladie au plus tôt pour éviter l'aggravation d'un état qui pourrait mener un salarié vers une impotence fonctionnelle résiduelle avec le risque non négligeable qu'il devienne incapable d'effectuer son travail.

Parmi les méthodes utilisées, certaines font appel à la recherche de symptômes évocateurs de TMS chez le salarié. La douleur est le symptôme le plus fréquemment recherché. L'investigation peut être menée aux moyens questionnaires, c'est le cas de l'enquête de **Toulouse** (1995) qui porte sur les tâches d'éviscération abdominale dans deux abattoirs de porc. L'étude montre que l'apparition de manifestations douloureuses doit conduire à agir rapidement et permet, par exemple, d'envisager précocement un changement de poste. Cependant, les premières douleurs ne sont souvent pas mentionnées par les opérateurs comme le constate l'auteur. Les raisons sont diverses et variées : refus passés concernant des demandes de modification ou de changement de poste à cause des douleurs, peur de devoir changer de poste, sous-estimation du caractère douloureux et de ses conséquences... Le dépistage précoce au moyen de "questionnaires des douleurs" passe donc aussi par une meilleure information des salariés. Une amélioration de la communication entre les opérateurs et l'encadrement de l'entreprise semble donc nécessaire pour améliorer l'efficacité de cette méthode.

D'autres méthodes de dépistage précoce, associant des questionnaires, un examen clinique et des examens complémentaires ont été testées. Le SCC a été l'objet de la plupart de ces recherches. Ainsi, **Jetzer** (1991) a étudié l'intérêt du vibromètre dans le dépistage précoce de l'apparition du SCC. L'auteur propose son utilisation comme méthode préventive du SCC. L'étude a porté sur 3 groupes de salariés dont un travaille dans la filière viande. La méthode associait un questionnaire, un examen clinique (test de Phalen - Signe de Tinel) et la mesure objective par vibromètre. **Jetzer**

trouve une corrélation entre les variations de niveaux de sensibilité vibratoire et l'existence d'antécédents de SCC cliniquement démontré ou de symptômes évocateurs de canal carpien. Le vibromètre pourrait donc compléter utilement l'examen clinique dans la détection précoce du SCC.

D'autres examens complémentaires ont fait l'objet de recherches dans le but de détecter un TMS à un stade infraclinique. Ainsi, **Johnson** (1993) a évalué l'intérêt de la mesure de la VCN du nerf médian dans le dépistage précoce du SCC. Cette méthode lui semble la plus scientifique parmi les méthodes disponibles. L'objectif de l'étude était de déterminer l'existence d'une relation entre les modifications de la VCN et le développement de symptômes de SCC. L'étude a été réalisée sur 184 sujets nouvellement engagés dans 6 usines de transformation de volailles. L'auteur a établi une classification des mains de chaque sujet en 3 niveaux selon les symptômes ressentis ; le premier niveau correspondait aux mains asymptomatiques, le second aux mains présentant une symptomatologie atypique et non permanente, le troisième correspondait aux mains présentant une symptomatologie permanente et pour lesquelles un médecin avait posé le diagnostic de SCC. Un suivi hebdomadaire avec mesure de la VCN a été réalisé sur une période de 37 semaines. Les résultats sont finalement décevants, l'auteur conclut que la relation entre la VCN et le SCC ne peut être affirmée que pour les mains appartenant au niveau 3 et donc pour lesquelles l'examen clinique avait déjà été concluant. La mesure de la VCN n'apparaît par contre pas en mesure de déterminer efficacement l'apparition d'un SCC dans les deux autres cas, en particulier au stade infraclinique. Ainsi, selon cette étude, la mesure régulière et isolée de la VCN ne permet pas obtenir de meilleurs résultats que l'examen clinique du sujet pour dépister précocement un SCC.

En résumé, les méthodes visant au dépistage précoce des TMS méritent d'être développées, car si elles ne visent pas à limiter la prévalence des TMS, elles en limitent les conséquences pour les personnes atteintes. En l'état actuel des connaissances, l'examen clinique et l'interrogatoire demeurent des méthodes de dépistage fiables, notamment dans le cas du SCC.

5-1.4. Capacité fonctionnelle du salarié

L'action préventive des TMS peut porter sur la capacité fonctionnelle des salariés. Le but d'une telle action est d'améliorer leur aptitude physique. En effet, une meilleure hygiène de vie et la pratique d'activités physiques ou sportives peuvent constituer des moyens d'atteindre cet objectif. Si certains auteurs l'évoquent, les modalités pratiques restent à définir et de nombreuses interrogations restent sans réponse telles que :

- les exercices physiques doivent-ils se pratiquer dans l'entreprise ?
- est-il suffisant d'informer le personnel sur la nécessité ou l'intérêt d'une pratique sportive ?

- quelles pratiques physiques ou sportives conseiller ?
- quelles doivent être la durée, le rythme et l'intensité des activités ?...

Les références bibliographiques analysées dans la présente revue n'abordent malheureusement que très peu ces questions. Quelques tentatives d'introduction d'exercices physiques pendant les périodes habituellement consacrées au repos des opérateurs ont toutefois déjà été menées dans des entreprises de la filière viande. Il s'agit de pauses qualifiées d'actives par les auteurs anglo-saxons. Ce point sera analysé dans le chapitre 5.4.2. consacré aux mesures préventives concernant l'organisation du travail. Les résultats de la pratique de ces pauses dites actives et leur efficacité sur la prévention des TMS ne font cependant pas l'objet d'un consensus.

La pratique d'une activité sportive en dehors de son temps de travail apparaît en règle générale souhaitable, car bénéfique à la santé physique et morale de l'individu. Elle peut faire l'objet d'information de la part des préventeurs mais ne doit pas constituer une contrainte pour les salariés. L'amélioration de la capacité fonctionnelle qu'elle entraîne est difficile à quantifier. Elle est fonction du sport pratiqué et de l'assiduité. En fait rien ne prouve actuellement qu'une pratique sportive extraprofessionnelle peut être efficace pour prévenir les TMS. Certains auteurs vont même plus loin et mettent en garde contre la pratique sportive. Ainsi, **Johnson** en 1991 affirme que si l'exercice physique peut être utile pour améliorer les capacités musculaires de l'individu celui-ci n'améliore d'aucune façon le potentiel des tendons et des nerfs. L'auteur estime même que certains exercices physiques sont susceptibles de faciliter l'apparition d'un SCC chez une personne prédisposée à le développer. Ce point de vue est évidemment discutable dans la mesure où la base même de tout entraînement sportif ou de toute rééducation fonctionnelle est de pratiquer des exercices adaptés aux capacités physiologiques de l'individu pour améliorer les caractéristiques biomécaniques des tendons et des muscles, voire améliorer l'état général de l'organisme (**Kannus** et coll; 1992). Il semble qu'en la matière un entraînement physique bien conduit par une personne compétente et avertie du problème de TMS soit de nature à constituer l'un des éléments de prévention des TMS. C'est donc plus sur le contenu et les modalités d'organisation que portent les questions que sur le bien fondé de la pratique d'une activité sportive. Cette voie de prévention des TMS reste donc intéressante et devrait faire l'objet de futures enquêtes qui, en toute logique, ne devrait pas concerner exclusivement la filière viande mais toutes les entreprises victimes de ces pathologies.

5-1.5. Expérience professionnelle, information et formation du salarié

Certaines formes de compétences sont liées à l'expérience acquise au fil des années passées dans l'entreprise et nécessitent une certaine ancienneté. D'autres formes de compétences sont obtenues lors de formations initiales (apprentissage du métier), ou au cours de formations suivies pendant la vie professionnelle. Selon plusieurs études, l'augmentation de l'expérience professionnelle et donc l'amélioration

des compétences individuelles semblent jouer un rôle prépondérant en diminuant significativement la probabilité de survenue de TMS. L'amélioration de la formation du salarié et une meilleure information sur la problématique des TMS dans l'entreprise sont deux voies préventives intéressantes.

Pour plusieurs auteurs, l'information du salarié doit s'intégrer dans l'approche ergonomique globale. L'information par les préventeurs doit provoquer une prise de conscience des opérateurs mais également des dirigeants, de l'importance des TMS dans la filière viande et de l'intérêt d'une démarche de prévention ou, au minimum, leur prise en charge précoce. Ainsi, **Henderson et coll.** (1994) citent l'information du personnel comme moyen préventif à part entière et l'intègrent à une démarche ergonomique conduite au sein d'une entreprise de production et de transformation de volailles. Des entretiens et des projections vidéos sur le sujet TMS sont proposés aux salariés de l'établissement chaque année. Comme le soulignent ces auteurs, la première conséquence de l'information du personnel sur les TMS est l'augmentation du nombre de cas déclarés. Ce constat ne doit cependant pas être un obstacle à la communication dans l'entreprise car les bénéfices d'une telle mesure ne sont pas à rechercher à très court terme mais à long terme.

La formation des salariés dans l'industrie de la viande apparaît comme insuffisante. Ce constat est mentionné pour les opérateurs des ateliers de désossage et découpe dans un dossier de l'ANACT en novembre 1993. Une étude de **Calvarin et coll.** (1997 à paraître) sur la filière porcine en Bretagne fait le même constat. La durée d'apprentissage est jugée insuffisante et la formation paraît souvent sacrifiée aux objectifs de production. Or, la formation de l'opérateur semble pouvoir réduire, de façon non négligeable, la probabilité de survenue des TMS. Plusieurs publications abordent le sujet en ce sens. Ainsi, **Patry et coll.** (1993) estiment dans un rapport de l'I.R.S.S.T. (Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec) qu'une formation appropriée sur le travail à effectuer peut contribuer à prévenir les TMS en limitant les gestes et les efforts à ceux qui sont essentiels. **Toulouse** (1995), dans un rapport du même institut, rapporte un exemple concret de l'influence bénéfique possible d'une formation. Lors d'une démarche ergonomique entreprise au sein de deux abattoirs de porcs au Québec, des problèmes de maintenance des couteaux sont constatés. Les opérateurs n'ont pas reçu de formation spécifique à l'affilage et se forment "sur le tas". La fréquence d'affilage, le temps moyen pour effectuer cette tâche et le mode opératoire sont très différents selon les opérateurs. Certains d'entre eux, malgré leur ancienneté dans l'entreprise, ont encore des difficultés à affiler leur couteau. Les opérateurs n'ont généralement pas la possibilité de comparer la qualité d'affilage de leur couteau avec celle d'autres opérateurs. Si bien que le plus souvent ils n'ont pas de référence pour évaluer l'efficacité de leur méthode d'affilage. De la qualité de l'affilage dépend l'intensité des efforts que doit fournir l'opérateur lors des activités de découpe de viande. Ainsi, la qualité de l'affilage agit directement sur un des facteurs de risque des TMS. Fort de ce constat, **Toulouse** propose l'élaboration

d'un programme de formation à l'affilage de tous les postes d'éviscération des deux abattoirs mais également de l'ensemble des postes utilisant un couteau.

5-2. Action sur le poste de travail

Les actions sur le poste de travail visent à réduire les contraintes subies par le salarié. Les mesures de prévention des TMS s'attachent plus particulièrement à diminuer les sollicitations biomécaniques subies par l'opérateur. Ainsi, les solutions envisagées doivent permettre de diminuer les forces exercées par le salarié au cours de l'activité professionnelle. L'amélioration des gestes et postures au poste de travail constitue également un objectif de prévention.

L'aménagement ergonomique du poste de travail représente une solution attractive et donne des résultats encourageants comme le démontrent plusieurs publications. Les couteaux et les gants peuvent aussi constituer une voie de recherche intéressante dans le domaine de l'action sur le poste de travail.

5-2.1. Aménagement du poste de travail

Des mesures de prévention portant sur des modifications et aménagements des postes de travail et destinées à lutter contre les TMS ont été testées dans des entreprises de la filière viande. Les mesures préconisées ont permis de solliciter moins ou mieux les capacités fonctionnelles de l'opérateur au cours de l'activité professionnelle. Ainsi, **Toulouse et coll. (1995)** proposent, entre autre, d'abaisser le convoyeur à plateau au poste d'éviscération abdominale de 2 abattoirs de porc. Cette mesure simple permet d'éviter aux opérateurs de soulever les viscères. D'autres solutions concourent à l'amélioration du "confort" du salarié au poste de travail. Ainsi, **Patry et coll. (1993)** dans un abattoir de volailles, constatent que les travailleurs maintiennent des stations debout prolongées alors qu'il n'est pas nécessaire que le travail s'effectue dans cette position. Les auteurs préconisent l'installation d'un certain nombre de postes assis et donc moins sollicitants pour les salariés.

Enfin, d'autres mesures préventives au poste de travail concernent la répétitivité des tâches liées au travail à la chaîne et la durée d'exposition au risque. Ces mesures sont présentées au chapitre 5-4 relatif à l'action sur l'organisation du travail.

5.2.2. Les couteaux et leur entretien (affilage - affûtage)

La généralisation du travail à la chaîne dans la filière viande et la multiplication des tâches répétitives imposent une automatisation et une mécanisation toujours plus poussées. De nombreuses machines et outils à main énergisés toujours mieux étudiés ont fait leur apparition comme les cisailles, les scies circulaires, les couteaux à lames doubles alternatives ou à lames circulaires, les ciseaux pneumatiques dans l'industrie

de la volaille. Leur mise au point rend d'appréciables services pour faciliter le travail tout en optimisant la productivité.

Certaines tâches dans la filière viande ne sont cependant pas encore automatisées et nécessitent le recours à des outils à main non-énergisés. Les couteaux, et par conséquent les gestes manuels, restent toujours de la plus grande actualité au moment du désossage, de la découpe et du dénervage. Le couteau demeure donc actuellement l'outil emblématique de la filière. Or, comme le constate **Godefroy**, (1987), le couteau est l'outil le plus répandu dans le monde...mais c'est aussi celui qui a le moins évolué depuis des siècles sur le plan ergonomique.

De nombreux articles démontrent pourtant l'influence directe des qualités du couteau sur la force exercée par les utilisateurs au moment des opérations de découpe, ainsi que sur les amplitudes articulaires au niveau du membre supérieur. Pour aboutir à cette démonstration et tester les différents types de couteaux, les auteurs ont fait appel à diverses méthodes. Parmi celles-ci figurent les méthodes subjectives avec recours aux utilisateurs expérimentés et à leur appréciation. D'autres méthodes se veulent plus objectives et mesurent la force exercée lors de l'utilisation des couteaux par l'intermédiaire de machines de mesure de force (Instron Universal Testing Machine model 1123) ou par l'intermédiaire de capteurs attachés à la surface palmaire de la main comme dans l'étude de **Bishu** et coll. (1996). Les études objectives sont souvent réalisées en laboratoire et simulent les opérations préalablement observées par vidéo sur le terrain. Les sujets recrutés pour ces études peuvent être des utilisateurs professionnels ou non. Grâce à ces moyens d'analyse, des pistes préventives sur les couteaux ont été étudiées. Des possibilités ergonomiques d'évolution du couteau font l'objet de publications. En 1982, **Armstrong** et coll. proposaient déjà un couteau ergonomique permettant de désosser les cuisses de dindes en diminuant les sollicitations biomécaniques des articulations du coude et du poignet. La conception du couteau permet de maintenir la lame du couteau et l'axe de l'avant bras dans une position horizontale donc neutre.

En 1989, **Bobjer** publie également une étude qui débouche sur des propositions de conception ergonomique de l'outil. L'auteur observe et enregistre par vidéo 31 désosseurs dans le but d'analyser la prise du couteau, l'angle du poignet et l'effort lors des opérations de découpe. Six couteaux sont proposés pour essai à 27 d'entre eux pendant 0,5 à 3 jours. Chacun donne son avis sur les 3 qu'il préfère. L'auteur retient de cette étude 2 types de couteaux dont l'intérêt est la prise en compte d'une amélioration de l'angle du poignet lors de leur utilisation (cf. figure n°10).

Au vu des données de la littérature, la plupart des caractéristiques des couteaux utilisés dans la filière viande ont été analysées et testées. Les études ont porté sur la qualité du manche, de la lame, de la garde et l'aspect esthétique des couteaux. Plusieurs publications apportent des propositions concrètes pour les améliorer. Ces améliorations prennent en compte les TMS et leur prévention pour les utilisateurs des couteaux mais

également l'aspect sécuritaire. Les accidents lors de la manipulation des couteaux sont effectivement fréquents et demeurent une préoccupation importante des préventeurs dans la filière viande.

La synthèse de ces recherches permet de déterminer les principales perspectives d'évolution des parties qui composent le couteau à savoir le manche, la lame, la garde et la maintenance :

- manche du couteau

- la forme du manche du couteau peut être modifiée afin de permettre une meilleure adaptation de celui-ci à la main de l'individu (en tenant compte du port éventuel de gants). Les manches actuels sont en matières plastiques pour des raisons hygiéniques. Ils peuvent donc être moulés avec une grande précision pour leur donner la forme la plus adaptée à la main (gantée) qui le tient. Pour certains auteurs, un couteau avec manche enveloppant permettrait une mise au repos de certains groupes musculaires en dehors de périodes de découpe alors qu'un couteau "normal" impose un tonus musculaire permanent pour le tenir en main. Un couteau ergonomique à manche enveloppant qui permettrait de limiter les déviations du poignet est proposé dans l'étude d'**Armstrong** et coll. (cf. figure n°11). D'autres modèles de couteaux intégrant une angulation entre manche et lame ont été testés comme dans l'étude de **Grant et Habes** en 1997 (cf. figure n°12).
- la longueur et le diamètre du manche devraient tenir compte des différences anatomiques entre individus du même sexe ou de sexe différent. **Sicot** (1991) estime que des règles ancestrales se sont longtemps perpétuées, souvent sans justification pratique, comme c'est le cas pour le lien qui existe entre grande lame - grand manche ou petite lame - petit manche. Plusieurs tailles de manches, basées sur des dimensions anthropométriques de la main utilisatrice, devraient donc être proposées aux salariés. Des études concernant le diamètre et la longueur du manche ont été menées par **Bishu** et coll. en 1996. La relation entre la force exercée lors des opérations de découpe de viande et les caractéristiques de longueur et diamètre du couteau a été recherché. Les résultats font apparaître que le couteau dont le manche est étroit et long est moins sollicitant pour l'utilisateur que celui dont le manche est large et droit ou que celui dont le manche est courbe.

la consistance et le matériau du manche influencent également le confort de l'utilisateur et les forces mesurées au niveau des muscles de la main ou de l'avant-bras. Le caractère antidérapant du manche et la souplesse de la matière plastique (thermogomme) seraient susceptibles de limiter la fatigue de l'opérateur en absorbant les chocs, en répartissant les pressions et en améliorant la préhension (**Sicot**, 1991).

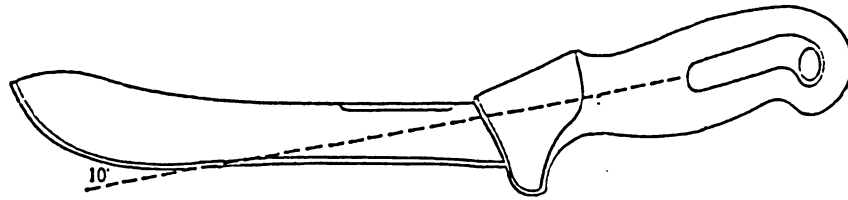


figure n° 10 - Bobjer O. (1989)

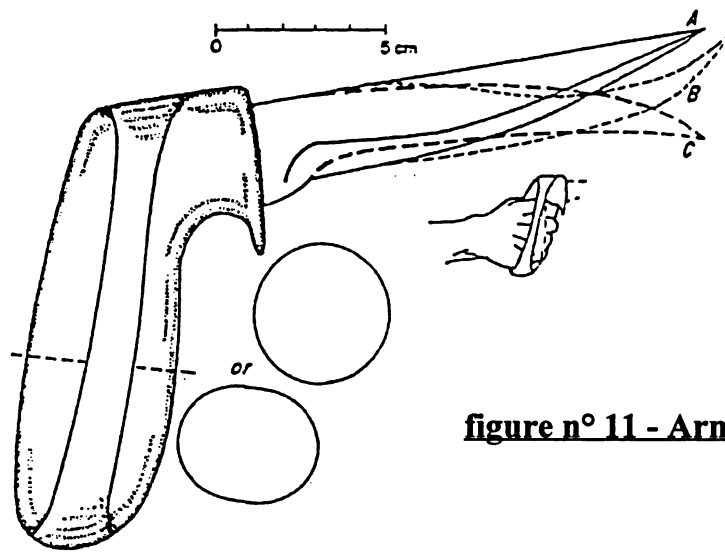


figure n° 11 - Armstrong (1989)

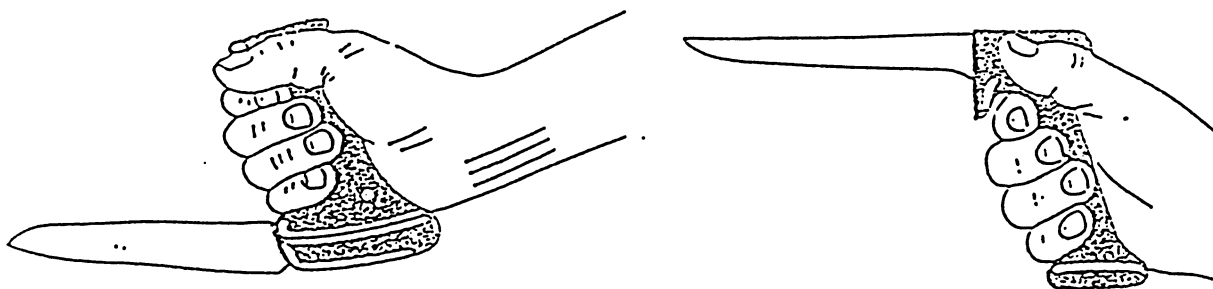


figure n° 12 - Grant K.A., Habes D.J. (1997)

- garde du couteau

La garde du couteau constitue une partie importante du couteau sur le plan sécurité. La garde est en effet censée protéger l'opérateur en cas de "dérapage" en empêchant la main de glisser vers la lame. Elle ne constitue cependant pas un élément de prévention des TMS et n'influence pas, selon **Cochran** et coll. (1986), la force exercée par l'utilisateur lors des opérations de découpe. Certaines études semblent même montrer que la garde des couteaux habituellement utilisés dans la filière viande, ne joue pas correctement le rôle de protection qui lui est dévolu. En effet, l'étude de la garde du couteau (hauteur et rayon de courbure au niveau de la transition garde / poignée) réalisée par **Cochran** et coll. (1986) a permis d'établir une hauteur minimale de celle-ci qui constitue un gage de sécurité pour l'utilisateur (sa hauteur minimale ayant été fixée à 1,016 cm par l'étude). Or, ces auteurs constatent que la plupart des couteaux utilisés dans la filière viande ont une garde inadaptée.

- lame

De par ses caractéristiques, la lame influence également de façon significative la force qu'exerce l'individu lors des opérations de découpe. Les études concernant la lame et ses qualités font mention de l'influence de :

- sa longueur
- sa largeur
- sa forme, droite ou courbe
- son matériau : la composition chimique des aciers servant à la fabrication des couteaux est complexe. Le pourcentage de chacun de ses composants (carbone, chrome, nickel, molybdène) influence les qualités de dureté ou de souplesse de la lame. L'architecture du métal agit directement sur la résistance à la corrosion, sur la résistance aux chocs et sur la facilité de réaffûtage (**Sicot**, 1991).

- maintenance

L'entretien des lames de couteau se fait au moyen de deux techniques distinctes et complémentaires, l'affilage et l'affûtage. L'affilage se réalise habituellement au poste de l'opérateur, ne dure que quelques secondes et nécessite un ou plusieurs fusils. L'affûtage est une opération plus longue et délicate et nécessite une meule. Les opérations d'affilage et d'affûtage sont deux actions essentielles dans le maintien de la qualité des lames. Or, toutes les études montrent qu'un couteau bien aiguisé évite d'augmenter inutilement la force musculaire requise lors des opérations de découpe. Les méthodes d'affilage et d'affûtage doivent donner lieu à une formation et une évaluation pour être efficaces. Ce principe est semble-t-il peu, voire pas du tout, appliqué dans l'industrie de la viande comme l'indique **Toulouse** (1995). Les apprentis

affectés à un poste nécessitant l'utilisation d'un couteau devraient être initiés aux principes d'entretien de l'outil par un opérateur expérimenté puis régulièrement suivis.

Par ailleurs, l'efficacité de l'affilage et de l'affûtage dépendent étroitement du matériel utilisé pour leurs réalisations. Ainsi Sicot (1991) mentionne la création de nouveaux alliages qui remplacent le titane et constituent la gaine des fusils dont le coeur est en acier trempé. Ce type de fusil a une dureté trois fois plus grande que celle d'un fusil traditionnel. La forme du fusil semblerait également importante, une dernière évolution citée par le même auteur concerne la création de fusils extra-plats (les fusils sont habituellement de formes rondes et ovales) dont le principal avantage est de faciliter l'affûtage en réduisant le nombre de passages nécessaires pour retrouver le fil du couteau. Enfin, l'article mentionne l'importance du type de meule sur les opérations d'affûtage et d'aiguisage. Il apparaît nécessaire que la bande abrasive soit refroidie à l'eau. En effet l'utilisation d'une meule à sec provoque l'échauffement de la lame et conduit ainsi à des ruptures dans le métal en changeant sa structure moléculaire.

- angle entre manche et lame

La conception globale du couteau est également prise en considération par certaines études. L'angulation entre manche et lame peut influencer sur la force exercée lors des opérations de découpe mais intervient également sur les amplitudes articulaires du membre supérieur de l'opérateur. Ainsi un couteau permettant le maintien des articulations en position neutre ou limitant au mieux les déviations du poignet serait idéal.

Fogleman et coll. (1993) étudient cette hypothèse dans une recherche ergonomique sur des couteaux utilisés pour la découpe de volaille. Deux postes de travail de désossage sont recréés en laboratoire ; le premier poste simule une découpe sur table tandis que le second simule une découpe sur un produit biologique suspendu. Six couteaux différents sont étudiés selon 2 critères ; l'inclinaison de la lame et le diamètre du manche (3 lames inclinées de $+30^\circ$, 0° et -30° par rapport au manche et 2 diamètres de manche). Les mouvements du poignet de l'opérateur en flexion-extension et en déviation radiale-cubitale sont mesurés au moyen de 2 goniomètres. Un gant spécial possédant des capteurs de pression enregistre parallèlement la force de serrage au cours de l'utilisation des couteaux. Les résultats de l'étude font apparaître, quel que soit le poste de découpe, que sur table ou suspendu, les couteaux droits traditionnels (angle 0°) sont moins performants. Les couteaux dont les lames ont une angulation à -30° sont meilleurs pour le désossage sur table. A l'inverse, les couteaux dont la lame est inclinée de $+30^\circ$ sont moins contraignants pour le désossage de volailles suspendues. L'influence du diamètre du manche sur les sollicitations n'a par contre pas pu être établie.

5-2.3. Les gants

Le port de gants est obligatoire pour la plupart des activités de transformation la viande. Ceux-ci doivent être adaptés aux tâches à effectuer. En effet, plusieurs publications mettent en évidence la relation directe entre les qualités du gant et la force exercée au cours des opérations de découpe de la viande. Le port de gants semble ainsi obéir à 2 préoccupations principales ; la première concerne les règles d'hygiène ; la seconde concerne le risque de coupure pour la main non utilisatrice d'un couteau. Compte tenu de la faible diversité des travaux et des risques, les types de gants utilisés actuellement dans les abattoirs et les usines de transformation de la viande et de la volaille sont peu variés. Ainsi, **Godefroy (1987)** a établi une classification des types de gants en fonction de l'activité :

- gants métalliques pour les personnels manipulant des couteaux ou outils coupants similaires (la main non utilisatrice du couteau le gant est protégée par le gant),
- gants "alimentaires" (en caoutchouc) pour la manipulation de la viande sans utilisation d'outils coupants,
- gants adaptés aux opérations de manutentions,
- gants de chirurgien déclassés pour la préparation de viande hachée ,
- sous-gants en coton qui sont utilisés pour lutter contre le froid. Ils ne sont ni généralisés ni imposés.

Cette classification basée sur l'activité de travail n'intègre pas de critères d'évaluation de la gêne ou des sollicitations biomécaniques, ni de modification de la dextérité (maintien des pièces de viande à découper) Or, il s'avère aujourd'hui que les gants peuvent également avoir une influence sur les TMS. En effet, des études comme celle d'**Armstrong et coll. (1986)** montrent que plus le gant est épais, plus la force de manipulation requise est importante. La dextérité et la perception tactile sont également diminuées par le port de gants qui peuvent réduire la force de 30% et plus selon le matériau utilisé. De la même façon, un gant trop grand, trop petit ou trop lourd augmente la force nécessaire pour atteindre et manipuler la viande, augmente la fatigue musculaire et le risque de TMS par voie de conséquence (**Patry et coll. 1993**).

Ces remarques et conclusions sont étayées par les résultats des études de **Vézina (1991)** et **Patry et coll. (1993)**, lesquels proposent d'améliorer les fonctions assurées par les gants en :

- développant des gants en acier plus légers et plus flexibles,
- étudiant les caractéristiques du kevlar comme substitut à l'acier, moyen d'améliorer l'isolement thermique de la main,
- fabriquant des gants en caoutchouc texturé pour améliorer la préhension,

- élargissant la gamme des tailles de gants pour que chaque opérateur trouve un gant bien adapté aux dimensions de sa main.

Une meilleure compréhension des besoins de protection manuelle par les gants apparaît donc aujourd'hui comme une perspective de prévention des TMS. prometteuse

5-3. ACTION SUR L'ENVIRONNEMENT DU POSTE DE TRAVAIL

Les actions menées sur les facteurs environnementaux du poste de travail concernent l'ambiance physique et les facteurs psychosociaux. L'influence directe de ces facteurs sur les troubles musculo-squelettiques apparaît comme non négligeable même si elle reste difficile à quantifier.

5-3.1 Ambiance physique

L'ambiance physique des locaux de travail comprend ; la qualité de l'air, la température, les niveaux de bruit, l'éclairage... Une détérioration de ces conditions provoque, entre autre, l'accroissement des efforts à fournir de la part des travailleurs.

Les exigences relatives à l'hygiène vétérinaire des denrées comestibles sont particulièrement sévères dans la filière viande. Ainsi, la viande doit être en permanence transformée dans des locaux dont la température est inférieure à 10°C. Le froid artificiel est donc une des spécificités de ce secteur et l'astreinte thermique froide une nuisance pour les salariés. (Aptel 1987a, 1987b, 1987c). Or le froid, en raison du refroidissement des extrémités, crée une tension musculaire qui diminue la force et produit un enraidissement des articulations (Patry et coll. 1993).

Les mêmes auteurs (Patry et coll. 1993) constatent que les niveaux sonores sont également très élevés dans les abattoirs et dépassent les 95 décibels à certains postes. Or, si le bruit a des effets néfastes sur l'audition, il peut aussi stresser l'opérateur, influencer l'équilibre, entraîner de la fatigue ainsi qu'une diminution de la performance (Floru 1994).

D'autres facteurs d'ambiance doivent également d'être évalués et quantifiés en fonction des problèmes possibles qu'ils peuvent générer au niveau des TMS et non en fonction de leurs normes légales respectives. Parmi ces facteurs figurent : l'éclairage des locaux, toujours aveugles, qui est habituellement assuré par des tubes fluorescents (Touzart 1986), le CO et CO₂ qui peuvent être présents à la réception, à l'emballage des produits frais ainsi qu'à la coupe, et les poussières provenant de poulets présentes au département de la réception et abattage dans les abattoirs de volailles (Patry et coll. 1993).

Au vu de ce constat, certaines mesures pourraient améliorer l'ambiance physique au niveau des postes de travail ou, à défaut, améliorer le confort des opérateurs en tenant compte des facteurs mentionnés ci-dessus. Bien que tout le corps soit affecté par le froid, 2 segments corporels sont prioritairement concernés : les mains (constamment sollicitées) et les pieds (généralement immobiles). Des gants et sous-gants adaptés et des chaussures fourrées peuvent donc être un élément de réponse. L'élévation même faible des températures (1°C de température sèche) dans les ateliers peut également constituer une amélioration des conditions de travail comme le rapporte **Touzart (1986)** dans une entreprise de découpe et de conditionnement de poulets. Concernant le froid et l'humidité, **Patry et coll. (1993)** envisagent ainsi 2 niveaux de recherche et de développement. Le premier est celui de l'établissement de normes qui doivent prendre en considération l'hygiène mais également la santé des personnes qui travaillent dans les abattoirs. Le second niveau se situe dans le développement d'équipements de protection individuels spécifiquement adaptés aux exigences des métiers de la filière.

5-3.2. Facteurs psychosociaux

L'univers de la filière viande apparaît "froid" au sens propre comme au sens figuré. La sous-charge mentale liée à la monotonie du travail de certains postes, les difficultés de communication, le stress sont retrouvés dans la majorité des publications.

Plusieurs auteurs comme **Bongers et coll. (1993)** considèrent que les facteurs psychosociaux sont des facteurs de risque de TMS. Ces facteurs doivent donc être pris en compte dans la démarche ergonomique globale. Quelques articles mentionnent des pistes préventives sur ce sujet pour la filière viande. Ainsi **Touzart, (1986)** propose des modifications dans la disposition des postes de travail dans un atelier de découpe mécanique et de conditionnement de poulets dans le but de faciliter la communication et diminuer l'isolement du personnel.

La rotation de poste de travail peut également constituer une réponse pour pallier la monotonie du travail mais elle ne se conçoit qu'après concertation et accord du personnel concerné. En effet, si certains opérateurs préfèrent changer de poste et pratiquer une rotation informelle; d'autres au contraire veulent garder la même tâche. Ainsi, après avoir envisagé cette mesure chez des opérateurs affectés aux postes d'éviscération **Toulouse (1995)** abandonne finalement cette solution en raison du refus des salariés.

5-4. ACTION SUR LE PROCESS ET L'ORGANISATION DU TRAVAIL

5-4.1. Rotation de poste de travail

Fréquemment citée comme solution préventive, la rotation de poste est une organisation de travail qui doit permettre de diminuer le risque de TMS en limitant la durée de réalisation d'une tâche spécifique.

Dans l'industrie de la viande et de la volaille, plusieurs tâches sollicitent les mêmes groupes musculaires; il en résulte qu'un salarié même en changeant de tâche peut solliciter systématiquement les mêmes groupes musculaires (Jonsson 1988). Ainsi les rotations de poste, pour être efficaces et bénéfiques dans la prévention des TMS, doivent obéir à certaines règles. Les tâches doivent être sélectionnées rigoureusement par une étude préalable qui permettra de distinguer les postes à haut et faible risque. La sollicitation des groupes musculaires à chaque poste de travail doit donc être évaluée. Les préventeurs peuvent alors organiser les rotations entre des postes de travail à haut et faible risque de sollicitation.

Dans ces conditions, la plupart des auteurs considèrent que cette démarche préventive ne peut être que profitable. C'est le cas d'Henderson et coll. (1992) qui étudient une méthode d'évaluation de la contrainte physique liée à chaque poste de travail d'un abattoir de volailles. Suite à cette évaluation, ils classent les postes de travail en 3 niveaux (élevé - moyen - faible). Les auteurs proposent ensuite un projet de rotation de poste de travail et le mettent en application. Cette proposition reçoit un excellent accueil du personnel qui s'implique dans le programme et prend conscience des principes ergonomiques. En revanche, l'impact sur les TMS est plus difficilement quantifiable car le recul est insuffisant pour que les auteurs l'évaluent précisément.

Même si Johnson (1991) estime que les rotations exposent un plus grand nombre de salariés aux postes à risque de TMS, la grande majorité des publications préconisent cette solution, considérée comme une mesure efficace de prévention. Il n'en demeure pas moins que les rotations de poste doivent être considérées comme une étape avant le développement d'autres solutions ergonomiques qui élimineront les situations de travail à risque.

5-4.2. Intégration de pauses

Plusieurs articles montrent que les pauses sont susceptibles de jouer un rôle favorable dans la prévention des TMS. La pause, considérée habituellement comme une période de repos, est envisagée sous divers aspects par les auteurs anglo-saxons. Ainsi Sundelin et Hagberg mentionnés dans l'étude de Genaidy et coll. (1995) distinguent 3 types de pauses :

- **les pauses passives**, pendant lesquelles l'opérateur à son poste de travail se décontracte et ferme les yeux,
- **les pauses actives**, pendant lesquelles l'opérateur fait des mouvements de gymnastique en position assise,
- **les pauses "libres"**, où l'opérateur se lève et marche dans le couloir.

Des études ont été menées sur ces différents types de pauses et leur action sur les sensations douloureuses. Ainsi, **Genaidy et coll. (1995)** ont étudié pendant 4 semaines l'effet des pauses actives sur l'intensité des douleurs perçues au niveau du cou et des membres supérieurs. Les pauses actives étaient constituées d'exercices brefs (2 min.) de "stretching" exécutés plus de 12 fois par journée de travail. Les salariés participant à l'étude étaient informés et libres de faire les exercices lorsqu'ils en ressentaient le besoin. A l'issue de l'étude, les auteurs estiment que les pauses actives diminuent les symptômes algiques des salariés ; toutefois des investigations devraient être entreprises sur un plus large échantillon de population et pendant une durée nettement plus longue pour conforter ces résultats.

Une autre étude sur les pauses actives a été menée par **Henderson et coll. (1994)** au cours d'une approche ergonomique au sein d'une usine de production et transformation de dindes. La démarche instaurait, les rotations de postes de travail et les pauses actives. Ces dernières consistaient en des exercices de "stretching" effectués pendant une pause de 5 mn à l'issue de la première heure ainsi qu'à l'issue de la dernière heure de travail. Après plusieurs années de pratique (1987 à 1991), les pauses actives ont été finalement abandonnées et remplacées par des pauses passives en 1992. En effet, après enquête, il apparaît que les employés préféraient les pauses passives qu'ils considéraient comme plus bénéfiques pour leur santé que les exercices de "stretching". L'enquête a également révélé que des pauses passives plus courtes mais plus fréquentes avaient la préférence du personnel interrogé.

En résumé, les pauses, quel que soit leur contenu (repos, "stretching", activités libres) sont des voies de prévention des TMS intéressantes car après leur instauration les symptômes douloureux diminuent. Le type de pause ainsi que leur fréquence et durée ne font pas l'objet d'un consensus et d'autres études devraient être conduites pour préciser ce point. La prise en compte de l'avis des salariés et leur adhésion sont évidemment des conditions *sine qua none* pour mettre en œuvre cette démarche. En effet, l'activité physique imposée pendant les périodes de repos ne sera pas bien acceptée par les salariés (cf. étude d'**Henderson et coll. 1994**). Les pauses qualifiées de "passives" semblent donc actuellement les mieux acceptées et, partant, probablement les plus efficaces pour lutter contre les TMS.

5-4.3. Action sur la vitesse de la chaîne

L'organisation temporelle de l'activité dans la filière viande peut être assimilée au travail à la chaîne car cette activité se caractérise par un rythme de production et par des tâches qui doivent être exécutées à l'intérieur de limites de temps relativement étroites. Or, dans la filière viande et les abattoirs en particulier les variations du produit constituent une caractéristique fondamentale du travail. La standardisation biologique qui vise à assurer la régularité de la production est difficile à obtenir. Dès lors, compte tenu du type d'organisation en "flux tendu", la marge de manœuvre des opérateurs pour gérer cette variabilité est très limitée. Ces aspects qui associent rigidité de la chaîne, contrainte de rythme et variabilité du produit sont autant de facteurs néfastes pour la santé du salarié en termes de pathologies musculo-squelettiques. La possibilité pour l'opérateur d'agir sur la vitesse de la chaîne constituerait un moyen important de prévenir les TMS qu'il convient d'intégrer dans les pistes de prévention.

Cette observation amène à suggérer un mode d'organisation différent susceptible d'assurer la production avec la meilleure efficacité possible en procurant le meilleur confort physique et moral possible aux travailleurs. Dans cet ordre d'idées, le mensuel de l'ANACT (Filière viande - Repenser le travail 1993) propose un système de production constitué d'une chaîne principale entraînée mécaniquement à une vitesse déterminée ; celle-ci approvisionnerait des "îlots" homogènes grâce à des circuits dérivés, correspondant à chaque phase de traitement de l'animal. Les opérateurs, disposeraient alors d'un stock tampon et pourraient faire avancer à la demande des carcasses devant leur poste de travail.

Des contraintes autres que les variations du produit biologique mériteraient également d'être maîtrisées. Il s'agit par exemple de l'affilage et de l'affûtage des couteaux dont le rôle essentiel a été présenté au chapitre 5.2.2.. L'organisation du travail dans les abattoirs ne prend malheureusement pas souvent en compte cette contrainte supplémentaire pour l'opérateur qui doit augmenter sa cadence de travail pour « gagner » le temps nécessaire à l'affilage de son couteau. Toulouse (1995) qui observe cette situation, propose par conséquent d'instaurer un système permettant d'arrêter ou de ralentir le convoyeur de carcasses à partir du poste de travail afin que le salarié puisse affiler et affûter régulièrement son couteau.

Des méthodes préventives destinées à agir sur la vitesse de la chaîne pourraient apparaître aux yeux d'un employeur comme contraires à ses objectifs de productivité. Au vu des études précédentes, il s'avère au contraire que l'introduction d'une certaine souplesse dans l'organisation est bénéfique en termes de prévention sans nuire au rendement.

5-4.4. Action sur le process

La démarche préventive concernant le process peut se situer à deux niveaux. Dans le premier, l'action a pour cadre un process qui fonctionne déjà ; elle vise alors à le modifier. L'impact de ces solutions correctives est fréquemment limité par les contraintes organisationnelles préexistantes souvent rigides. Un tel exemple de démarche ergonomique de correction est rapporté par **Bellemare et coll. (1992)** dont l'approche, détaillée précédemment (chapitre 4.4.), se heurte à un problème de locaux et d'espace restreint.

Dans le second niveau, la démarche ergonomique est engagée dans le cadre de la conception d'un nouveau process au sein d'une entreprise qui se transforme ou, plus idéalement, lors de la création d'une nouvelle usine. La démarche peut alors être réellement globale et systématique et jouer pleinement son rôle de prévention primaire des TMS. Les principes qui régissent la mise en œuvre des démarches préventives, ainsi que la composition des équipes chargées de les appliquer et de les suivre, ont déjà fait l'objet d'une étude et d'exemples au chapitre 4.4. Les mesures préventives issues de telles démarches n'ont été, le plus souvent, formulées qu'en termes de propositions. La mise en œuvre des mesures préconisées et leur évaluation ont rarement été publiées.

Ainsi, **Lugdunum (1995)**, ne cite pas les méthodes utilisées mais donne quelques exemples de mesures préventives adoptées lors de la conception d'un nouvel abattoir. Dans un de ces exemples, l'entreprise, d'abattage et de transformation de bovins et d'ovins, primitivement implantée à Graveson, devait être délocalisée à Tarascon, dans les Bouches-du-Rhône. Des locaux d'un ancien abattoir ont été entièrement réaménagés pour prendre en compte non seulement l'hygiène et le risque d'accident mais également le risque TMS. Parmi les mesures adoptées, l'auteur cite : les postes de travail qui comportent des plates-formes élévatoires pneumatiques permettant ainsi, aux opérateurs de travailler toujours à bonne hauteur avec des outils à portée de main. La plate-forme d'éviscération est équipée d'un bac de réception qui permet de verser automatiquement les viscères dans la rampe de desserte de la triperie située dans un autre local. Un réseau aérien de monorails desservant l'ensemble des locaux, hall d'abattage, chambres froides, laboratoires, quai d'expédition, a été mis en place pour la manutention des carcasses et des quartiers de viande avec un système de transfert des carcasses dans les camions. Les machines bruyantes ont été insonorisées. Les sols sont composés d'une résine colorée qui les rend antiglissants, imperméables, imputrescibles et faciles à nettoyer...

Les actions de prévention primaire sont, sans nul doute, les plus à même d'apporter une réponse adaptée aux problèmes soulevés par les TMS dans filière viande. Elles nécessitent cependant un investissement lourd en moyens, en temps et en compétences et, plus que toute autre solution, la volonté affirmée de l'ensemble des partenaires (direction, salariés, préventeurs..) de s'impliquer sur les TMS et de considérer ces pathologies comme un réel problème de santé au travail.

5-5. ACTION EN AMONT ET EN AVAL DU PROCESS DE TRAVAIL

La filière viande peut être schématiquement décomposée en trois niveaux successifs.

- un niveau de production en amont : les éleveurs,
- un niveau de transformation : les abattoirs et les industries de transformation de la viande,
- un niveau de distribution en aval.

Les TMS concernent principalement les opérateurs travaillant dans les industries de transformation de la viande. Les mesures préventives, détaillées dans les chapitres précédents, concernent donc essentiellement les entreprises de transformation. Cependant, des actions de prévention peuvent aussi concerner les niveaux d'amont et d'aval (cf. figure n°9).

5-5.1. Actions en amont

Toulouse (1995) donne l'exemple d'une action préventive menée par un abattoir et axée vers les producteurs. L'auteur part du constat que les porcs qui arrivent à l'abattoir ont souvent les intestins remplis. De ce fait des contraintes supplémentaires (poids des viscères) sont exercées sur les postes d'éviscération abdominale. Il préconise donc que les producteurs de porcs ne livrent que des bêtes ayant jeûné. Un délai entre le dernier repas du porc et son abattage devrait donc être fixé qui ferait l'objet d'une négociation entre les 2 parties.

5-5.2. Actions en aval

Actuellement, les distributeurs travaillent avec un minimum de stocks, passent leurs commandes le plus tard possible et veulent être livrés le plus rapidement possible dans des plages horaires bien définies. Les entreprises de transformation de la viande, à l'instar d'autres industries, sont tributaires des exigences des distributeurs et produisent en "flux tendu". Les surcharges ponctuelles de commande, liées à ce mode de fonctionnement, sont difficiles à gérer et pèsent lourdement sur les conditions de travail des salariés : variabilité des horaires, accélération des cadences, heures supplémentaires..., autant de facteurs qui peuvent contribuer de façon non négligeable à la survenue de TMS. Les responsables des entreprises de transformation de la viande et les distributeurs auraient intérêt à se concerter pour gérer ces surcharges afin de réduire le risque de TMS et d'améliorer les conditions de travail.

En résumé, ces exemples montrent l'importance des mesures préventives appliquées en amont ou en aval des entreprises de transformation. Une meilleure

coordination entre tous les niveaux de la filière, production, abattage, transformation, distribution, peut jouer certainement jouer un rôle dans l'amélioration des conditions de travail des salariés de l'ensemble de la filière. La réalité économique actuelle et le système concurrentiel semblent cependant représenter un frein à cette possibilité. Il convient à nouveau de souligner que l'amélioration des conditions de travail se traduit, à terme, par des bénéfices pour la santé des salariés sans pour autant compromettre les gains de productivité.

6 - CONCLUSION

La complexité de la prise en charge des TMS résulte de la multifactorialité de ces pathologies et de la spécificité des entreprises de la filière viande.

Les données bibliographiques montrent que les principaux facteurs de risque des TMS sont actuellement identifiés. Cependant, la hiérarchisation de ces facteurs en fonction de leur poids respectif et leurs interactions sont encore inconnus. Enfin, la difficulté de mettre au point des méthodes objectives ou subjectives permettant d'évaluer le risque de développer un TMS pour un poste de travail donné, constitue une difficulté supplémentaire. Par conséquent, dans la filière viande, plus que partout ailleurs, l'action préventive, si elle veut être efficace, doit être globale et systématique et prendre en compte l'ensemble des facteurs de risque directs et indirects. La démarche ergonomique à mettre en œuvre dans la filière viande ne diffère pas des approches préventives conduites dans les autres secteurs d'activité et se base sur les mêmes principes généraux de prévention (connaître le risque - évaluer les facteurs de risque - maîtriser).

La littérature sur la prévention des TMS dans la filière viande apporte des solutions dont l'efficacité reste encore difficilement chiffrable. Quoiqu'il en soit, les mesures préconisées par de nombreux auteurs et rapportées dans le présent document doivent servir de guide pour les entreprises de la filière viande. En effet, des actions préventives concrètes ont déjà été menées qui obtiennent des résultats encourageants. Elles doivent servir de repères à tous ceux qui, sur le terrain, envisagent de prévenir les TMS.

7 - BIBLIOGRAPHIE

- **Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur - Guide pour les préventeurs - INRS, ED797, 1996, 64 pages.**
 - **Agir sur les maladies professionnelles - l'exemple des troubles musculo-squelettiques (TMS) - sous la direction de Pierre Franchi - ANACT - Editions LIAISONS - 1997, 62 pages.**
1. **Aptel M. (1987a) : « La température cutanée du dos de la main, indicateur d'astreinte thermique froide des salariés exposés au froid artificiel ». Le Travail Humain, 50, 3, 193-206.**
 2. **Aptel M. (1987b) : « Le travail au froid artificiel dans l'industrie alimentaire ». Cahier de Notes Documentaires, 126, 47-57.**
 3. **Aptel M. (1987c) : « Baisse de la dextérité des salariés travaillant au froid ». Cahier de Notes Documentaires, 128, 369-374.**
 4. **Armstrong T.J. « Control of Upper-Limb Cumulative Disorders » - Appl. Occup. Environ. Hyg., 1996, 11 (4) : p.275-281.**
 5. **Armstrong T.J. « Cumulative trauma disorders of the upper limb and identification of work-related factors Occupational disorders of the upper extremity » - L.H. Millander, D.S. Louis, and B.P. Simmons, Editors; Churchill Livingstone, New York, 1992 : p 19-45.**
 6. **Armstrong T.J., Foulke J.A., Joseph B.S., Goldstein S.A. « Investigation of cumulative trauma disorders in a poultry processing plant » - American Industrial Hygiene Association Journal 1982 (43) 2/82 : p.103-116.**
 7. **Armstrong T.J., Radwin R.G., Hansen D.J. « Repetitive trauma disorders : job evaluation and design » - The Human Factors Society - 1986, 28 (3) : p 325-336.**
 8. **Bellemare M., Richard J.G., « Integrated ergonomics into the modernization of a slaughterhouse : the implementation of an approach based on analysis of the real work » - Advances in industrial ergonomics and safety IV. Proceedings of the annual international industrial ergonomics and safety conference, Denver, 10-14 juin 1992.**

9. **Bishu R.R.**, Calkins C., Lei X., Chin A. « Effect of knife type sharpness on cutting forces » - *Advances in Occupational Ergonomics and Safety I* (2 Vol.)- 1996.
10. **Bongers P.M.**, Winter C.R., Kompier M.A. J., Hildebrandt V.H. « Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease » - *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* - 1993, 19 : p.297-312.
11. **Bobjer O.** « Ergonomics knives » - *Advances in Industrial Ergonomics and Safety I* - Mital A. (Ed). Taylor & Francis 1989.
12. **Bourgeois F.** « L'abattoir et son double » - *Travail*, 1996, 22 : p.16-21.
13. **Brogmus G.E.**, MS, MErgS, Sorock, Webster B.S. « Recent Trends in work-related cumulative trauma disorders of the upper extremities in the united states : an evaluation of possible reasons » - *Journal of Environmental Medicine*, 1996, 38 : p 401-411.
14. **Caple D.C.** « Muskuletal injury prevention - Meat Industry Intervention Study » Premus 1 1992.
15. **Calvarin C.**, Gauter J., Midol-Monnet C. « La filière porcine en Bretagne - Formation et Prévention » - document de travail INRS, juin 1997.
16. **Christensen H.**, Larsen J. « Handgrip strenght and forearm muscle activity during meat cutting » Premus 2 1995.
17. **Cochran D.J.**, Albin T.J., Bishu R.R., Riley M.W. « An analysis of grasp force degradation with commercialy available gloves » - *The Human Factors Society - 30 th Annual Meeting* - 1986, p. 852-855.
18. **Cochran D.J.**, Riley M.W. « An evaluation of knife handle guarding » - *Human Factors*, 1986, 28 (3) : p 295-301.
19. **Courville J.**, Dumais L., Vézina N. « Conditions de travail de femmes et d'hommes sur une chaîne de découpe de volaille et développement d'atteintes musculo-squelettiques » *Travail et Santé* 1994, 10 (3) : p S-17- S-23.
20. **Falck B.**, , Aarnio P., « Left-sided carpal tunnel syndrome in butchers » *Scandinavian Journal of Environmental Health* 1983, 9, 291-297.
21. **Finkel M.L.** « The effects of repeated mechanical trauma in the meat industry » - *American Journal of Industrial Medicine* - 1985, 8 : p 375 - 379

22. **Floru R.** « Effets non traumatiques du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail » - Cahiers de Notes Documentaires - 1994, 154 : p 69 - 97.
23. **Fogleman M., Freivalds ., Goldberg J.H.** « An ergonomic evaluation of knives for two poultry cutting tasks » International Journal of Industrial Ergonomics, 1992 (11) : 257-265.
24. **Genaidy A.M., Delgado E., Bustos T.** « Active microbreaks effects on musculoskeletal comfort ratings in meatpacking plants » Ergonomics 1995, 38 (2) : p 326-336.
25. **Godefroy M.** « Guide Professionnel du découpage et du désossage des viandes de Boucherie » - éditions Jacques Lanore 1987 (épuisé).
26. **Gordon J. Kirschberg M.D., MD, FRCP(C), Birmingham, Ala, Fillingim R., Vero Beach, Fla, Voris P.Davis, Med, Birmingham, Ala.** « Carpal tunnel syndrome : classic clinical symptoms and electrodiagnostic studies in poultry workers with hand, wrist and forearm pain » Journal of the Southern Medical Association 1994, 87 (3) : p 328-331.
27. **Grant K.A., Habes D.J.** « An electromyographic study of strength and upper extremity muscle activity in simulated meat cutting tasks » Applied Ergonomics 1997, 28 (2) : p 129-137.
28. **Hagberg M., Morgenstern H., Kelsh M.** « Impact o occupations and job tasks on the prevalence of carpal tunnel syndrome » Scandinavian Journal of Work, Environmental Health 1992, 18 : 337-345.
29. **Hagberg M., Wegman D.H.** « Prevalence rates and odds ratios o shoulder-neck diseases in different occupational groups » British Journal of Industrial Medicine 1987, 44 : p 602-610.
30. **Henderson C.J.** « Ergonomic job rotation in poultry processing » Advances in Industrial Economics and Safety IV - Edited by Kumar S., Taylor & Francis 1992.
31. **Henderson C.J., Cernohous C.** « Ergonomics : A business approach » American Society of Safety Engineers 1994, 39 (1) : p 27-331.
32. **Higgs P., Leroy Young V., Seaton M., Edwards D., Feely C.** « Upper extremity impairment workers performing repetitive tasks » Plastic and Reconstructive Surgery 1991, vol.90 (4) : p. 614-620.
33. **Ireland D.C.** « Psychological and physical aspects of occupational arm pain » The Journal Of Hand Surgery 1988, 13 (1) : p 5-11.

34. **Jetzer T.C.** « Use of vibration testing in the early evaluation o workers with carpal tunnel syndrome » 1991, *Journal of Occupational Medicine*, 33 (2) : p 117-120.
35. **Johnson S.L.** « Repetitive motion disorders; what can we do ? Approaches applied in the poultry industry » *Advances in Industrial Ergonomics and Safety III* - Edited by Karwoski and Yates J.W; Taylor & Francis 1991.
36. **Johnson S.L.** « Tracking median nerve conduction as a method of early detection of carpal tunnel syndrome » *Proceedins of the human factors and ergonomics society 37th annual meeting*, Seattle 11-15 octobre 1993.
37. **Jones R.** « Corporate ergonomics program of a large poultry processor » *American Industrial Hygiene Association Journal* 1997, 58 : p 132-137.
38. **Jonsson B.** « The static load component in muscle work » *European Journal of applied physiology* 1988, 57 (3) : p 305-310.
39. **Jorgensen M.J., Riley M.W., Cochran D.J., Bishu R.R.** « Maximum forces in simulated meat cutting tasks » *Proceedings of the Human Factors Society 33rd Annual Meeting* 1989, 1 : p 641-645.
40. **Kannus P; Jozka L., Renstrom P., Jarvinen M., Kvist M., Lehto M., Oja P., Vuori I.** « The effect of training, immobilization and remobilization on musculoskeletal tissue » *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 1992, 2, p. 100-118.
41. **Katz J.N., Keller R.B., Fossel A.H., Punnet L., Bessette L., Simmons B.P., Mooney N.** « Predictors of return to work following carpal tunnel release » *American Journal of Industrial Medicine* 1997, 31 : p 85-91.
42. **Kishida K.** « Problems in workloads of workers in supermarkets » *Proceedins of the Eleventh Congress of the International Ergonomics Association*, Paris, 1991, 1 : p 326-328.
43. **Kuorinka I., Patry L.** « Participation as a mean of promoting occupationally health » *International Journal of Industrial Ergonomics* 1996, 15 : p 365-370.
44. **Kurppa K., Viikari-Juntura E., Kuosma E., Huskonen M., Kivi P.** « Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in a meat processing factory » *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991, 17 (1) : p 32-37.
45. **Leroy Young V., Seaton M.K., Feely C.A., Arfken C., Edwards D.F., Baum C.M., Logan S.** « Detecting cumulative trauma disorders in workers performin repetitive tasks » *American Journal of Industrial Medicine* 1995, 27 : p 419-431.

46. **Lugdunum B.** « un abattoir à Tarascon » Travail et sécurité 1995, 540, : p 450-451.
47. **Masear V.R., James M., Hyde A.G.** « An industrial cause of carpal tunnel syndrome » The Journal Of Hand Surgery 1986, 11A : p 222-227.
48. **Mergler D.** « Worker participation in occupational health research : theory and practice » International Journal of Health Services 1987, 17 (1) : p 151-167.
49. **Mergler D., Brabant C., Vezina N., Messing K.** « The weaker sex ? Men in women's working conditions report similar health symptoms » Journal of Occupational Medicine 1987, 29 (5) : p 417-421.
50. **Michel B., Camus R., Roquelaure Y.** « Analyse ergonomique d'une situation de travail sur un convoyeur d'abattage de porcs » Idéactive 1995.
51. **Miller S.A., Freivalds A.** « A stress-strength interference model for predicting CTD probabilities » International Journal of Industrial Ergonomics 1995, 15 : p 447-457.
52. **Moore J.S., Garg A.** « Determination of the operational characteristics of ergonomic exposure assessments for prediction of disorders of the upper extremities and back » Proceedings of the Eleventh Congress of the International Ergonomics Association, Paris, 1991, 1 : p 144-146.
53. **Moore J.S., Garg A.** « Participatory ergonomics in a red meat packing plant, part I : Evidence of long-term effectiveness » American Industrial Hygiene Association Journal 1997 (58) - p 128-141.
54. **Moore J.S., Garg A.** « Participatory Ergonomics in the red meat packing industry : A case study of a corporation and a plant » American journal of Industrial Medicine 1996, 29 : p 402-408.
55. **Moore J.S., Garg A.** « Upper extremity disorders in a pork processing plant : relationship between job risk factors and morbidity » American Industrial Hygiene Association Journal 1994, 55 (8) : p 703-715.
56. **Mufly-Else D., Flinn-Wagner S.** « Proposed screening tool for the detection of cumulative trauma disorders of the upper extremity » Journal of the Hand Surgery 1987, 12A (5) -2 : p 931-935.
57. **Novek J., Yassi A., Spiegel J.** « Mechanization, the labor process, and injury risks in the Canadian meat packing industry » International Journal of Health services 1990, 20 (2) : p 281-296.

58. **Ohlsson K.**, Hansson G.A., Balogh I., Strömberg U., Palsson B., Nordander C., Rylander L., Skerfving S. « Disorders of the neck and upper limbs in women in the fish processing industry » *Occupational and Environmental Medicine* 1994, 51 : p 826-832.
59. **Osorio A.M.**, Ames R.G., Jones J., Castorina J., Rempel D., Estrin W. Thompson D. « Carpal tunnel syndrome among grocery store workers » *American Journal of Industrial Medicine* 1994, 25 (2) : p 229-245.
60. **Patry L.**, Laliberté D., Gilbert L., Pelletier J., Telle M.A., Richard J.G. « Problèmes musculo-squelettiques et mouvements répétitifs dans les abattoirs de volailles » *Etudes et Recherches - Rapport IRSST* octobre 1993, R-074.
61. **Pekka Roto**, Perti Kivi, « Prevalence of epicondylitis and tenosynovitis among meatcutters » *Scandinavian Journal of Work Environmental Health* 1984, 10 : p 203-205.
62. **Pinson G.** « Course à la pénibilité dans les usines à viande » *Santé et travail* 1996 n°15.
63. **Richard J.G.** « Intégration de l'ergonomie au processus de conception d'une usine d'abattage de volailles » *Etudes et Recherches - Rapport IRRST*, septembre 1995, R-113.
64. **Rustad R.** « Ergonomics - an educational challenge - a norwegian model in ergonomic and industrial physiotherapy » *Ergonomics* 1990 : p 213-230.
65. **Saurel - Cubizolles M.J.**, Bourguine M., Touranchet A., Verger C., Kaminski M. « Douleurs péri-articulaires des membres supérieurs et conditions de travail dans les abattoirs de volaille et les conserveries » *Société de l'Ouest* 24 et 25 octobre 1991 : p 474-476
66. **Savoie N.**, « La recherche de solutions par l'approche ergonomique » *IRSST Canada* 1991, 8 (3) : p 4-5.
67. **Schottland J.R.**, Gordon J. Kirschberg, Fillingim R., Voris P. Davis, Hogg F. « Median nerve latencies in poultry processing workers : an approach to resolving the role of industrial cumulative trauma in the development of carpal tunnel syndrome » *Journal of Occupational Medicine* 1991, 33 (5) : p 627-631.
68. **Shackel B.**, Beevis D., Anderson D.M. « Ergonomics in the automation of meat handling in the London docks » *Ergonomics* 1967, 10 (2) : p251-265.

69. **Sicot D.** « La sécurité est un impératif dans les filières viande et pêche » *Filières viande et pêche* 1991, 14 (147) : p 97-106.
70. **Sicot D.** « Pour les couteaux, sécurité et longévité » *Filières viande et pêche* 1991, 14 (145) : p 89-91.
71. **St-Vincent M., Chicoine D., Beaugrand S.** « Développement et validation d'un outil d'analyse de postes spécifique au travail répétitif » *Travail et santé* 1994, 10 (1) : p S2 - S8.
72. **Streib E.W., Sun S.F.** « Distal ulnar neuropathy in meat packers : An occupational disease » *Journal of Occupational Medicine* 1984, 26 (11) : p842-843.
73. **Stuart-Buttle C.** « A discomfort survey in a poultry-processing plant » *Applied Ergonomics* 1994, 25 (1) : p 47-52.
74. **Toulouse G.** « Etude descriptive des déterminants des facteurs de risque de LATR aux postes d'éviscération de deux abattoirs de porcs » *Etudes et Recherches - Rapport IRSST*, septembre 1995, R-108.
75. **Toulouse G., Vezina N., Geoffrion L.** « Activity analysis and prevention of repetitive strain injury in pork slaughterhouses » *Advances in Industrial Ergonomics and Safety IV*, Edited by Kumar S., Taylor & Francis, 1992 : p 739-742.
76. **Toulouse G., Vezina N., Lapointe C., Geoffrion L.** « Ergonomic intervention in working conditions in pork slaughterhouses » *Proceeding of the eleventh Congress of the international Ergonomics Association, Paris 1991*, 1, Y. Queinsec and F. Daniellou, Editors Taylor & Francis, London : p 498-500.
77. **Touzart V.** « Les conditions de travail dans un atelier de découpe mécanique et de conditionnement de poulets » *Archives des maladies professionnelles*, 1986, 47 (2) : p 117-121.
78. **Touzart V., Touzart P., Mouret D., Verger C., Cantineau A.** « Postes de travail - Désossage manuel de poulets sur chaîne » *XVIII^{ème} JOURNEES NATIONALES*, Rennes 1984, Thème : Industries agro-alimentaires, communications : p 607-608.
79. **Tumerelle E.** « Les facteurs hormonaux ont-ils un rôle dans le syndrome du canal carpien présumé professionnel chez la femme ? » *Arch. mal. prof.* 1996, 57 (7) : p 528-532.
80. **Vézina N.** « Protection des mains dans l'industrie de la viande et de la volaille » - *IRSST - 1991, Profil-Recherche* 110.

81. **Viikari-Juntura E.** 1997 « Why musculoskeletal overuse syndrome epidemics rise and decline? » Finnish Institute of Occupational Health année proceeding of the 13th congress of the international ergonomic Association, 4 : p 225-227.
82. **Viikari-Juntura E., Kurppa K., Kuosma E., Huuskonen M., Kuorinka R., Ketola, Konni U.** « Prevalence of epicondylitis and elbow pain in the meat-processing industry » Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 1991, 17 (1) : p 38-45.
83. **Viikira-Juntura E.** « Neck and upper limb disorders among slaughterhouse workers » Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 1983, 9 : p 283-290.