

Liens entre les Troubles Musculo-Squelettiques du membre supérieur et le stress

Michel Aptel et Jean Claude Cnockaert*

Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur (TMS-MS) représentent une des premières causes de maladies professionnelles en Europe. Cette expression parapluie désigne à la fois de nombreuses pathologies et le fait que des sollicitations liées au travail favorisent leur développement. Ainsi, des facteurs de risque biomécaniques (répétitivité, efforts, postures articulaires extrêmes) et psychosociaux ont été mis en évidence. Le rôle du stress et des facteurs psychosociaux d'origine professionnelle dans la survenue des TMS-MS est encore mal établi et les données épidémiologiques sont encore discutées. Il semble néanmoins plausible que la réponse de l'organisme face aux facteurs de stress mette en jeu quatre systèmes : nerveux central, nerveux végétatif, endocrine et immunitaire qui interagissent constamment selon un fonctionnement en réseau. Quoiqu'il en soit, l'absence de compréhension fine des relations entre le stress et les TMS-MS ne doit pas empêcher la mise en place d'actions de prévention prenant en compte les facteurs organisationnels et psychosociaux car les données scientifiques sont suffisamment établies pour justifier de l'efficacité d'une approche globale des situations de travail.

Une enquête réalisée en 2000 auprès de la population active de l'Union européenne [1] montre que parmi les problèmes de santé les plus répandus figurent :

- les douleurs dorsales citées par 33 % des travailleurs;
- le stress cité par 28 % des travailleurs;
- les douleurs musculaires (cou et épaules) citées par 23 % des travailleurs.

Selon les auteurs de l'enquête, ces problèmes de santé qui sont en augmentation, sont liés à de mauvaises conditions de travail, notamment des positions de travail pénibles, le port de charges lourdes, une intensification du travail... Il apparaît donc à la lecture des résultats de cette enquête que les TMS du corps entier et le stress sont les plaintes les plus fréquemment rencontrées chez les travailleurs interrogés.

Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur (TMS-MS) liés au travail affectent les tissus mous associés à l'appareil locomoteur. Pour de multiples auteurs [2,3], le sigle TMS-MS n'est pas un diagnostic mais "une expression parapluie" qui englobe différentes maladies (syndrome du canal carpien, épicondylite, tendinopathie de la coiffe des rotateurs, myalgie etc.) consécutives à des activités physiques sollicitant l'appareil locomoteur. Les TMS de l'appareil locomoteur dans son entier sont considérés comme la cause principale de demande de soin, de handicap et d'absentéisme au travail [4].

Aux Etats-Unis et au Canada, les TMS-MS sont la cause de handicap dont la croissance est la plus élevée depuis le milieu des années 90 [5]. Il est maintenant admis que le travail est un facteur de risque incontestable de TMS-MS [5,6].

Le stress fait l'objet de multiples travaux scientifiques. Un document de synthèse rédigé à la demande de l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail [7] définit le stress comme "*a psychological state which is part of and reflects a wider process of interaction between the person and their work environment... stress may be experienced as a result of exposure to a wide range of work demands and, in turn, contribute to an equally wide range of health outcomes*"¹.

La question d'un lien entre les TMS-MS et le stress est soulevée depuis quelques années suite à des études épidémiologiques [8,9] qui ont montré une association entre ces deux pathologies. Dès lors la question d'une relation entre stress et TMS-MS est posée tant du point de vue des phénomènes de causalité : "quoi favorise quoi", que d'un point de vue de plausibilité biologique : "comment est ce possible ?".

Il s'agit dans cet article de rappeler brièvement ce que sont les TMS-MS et le stress puis de présenter des arguments justifiant du bien fondé d'une relation entre le stress et les TMS-MS.

* Laboratoire de
Biomécanique et d'Ergonomie
Institut National de Recherche
et de Sécurité, France

INRS
BP 27
F-54501 Vandoeuvre Cedex
Tél. : +33-3-83 50 21 94
Fax : +33-3-83 50 21 85
aptel@inrs.fr

¹ Un état psychologique qui fait partie et qui reflète un large processus d'interactions entre la personne et son environnement de travail... le stress peut être vécu comme le résultat d'une exposition à un large éventail d'exigences professionnelles et, en retour, contribuer à un éventail tout aussi large de conséquences sur la santé.

Tableau 1 : Pertinence de la relation entre les facteurs de risque biomécaniques et des TMS-MS [5]

Région anatomique Facteur de risque	Forte preuve (+++)	Preuve épidémiologique (++)	Preuve insuffisante (+ / 0)
Cervicale et cervico-brachiale			
Répétitivité		x	
Effort		x	
Amplitude articulaire	x		
Vibration			x
Epaule			
Répétitivité		x	
Effort		x	x
Amplitude articulaire		x	x
Vibration			x
Coude			
Répétitivité			x
Effort		x	
Amplitude articulaire			x
Combinaison*	x		
Main/Poignet			
Syndrome du Canal Carpien			
Répétitivité		x	
Effort		x	
Amplitude articulaire			x
Vibration		x	
Combinaison	x		
Tendinite			
Répétitivité		x	
Effort		x	
Amplitude articulaire		x	
Combinaison	x		

* Combinaison = Présence d'au moins 2 facteurs de risque

Tableau 2 : Facteurs psychosociaux de stress dans la vie professionnelle

Dans la conception moderne du stress, les événements stressants prennent en compte la contrôlabilité, la prédictibilité, la perte de contrôle, les menaces... de l'environnement social. Dans ce contexte, il est possible de lister (liste non exhaustive et sans ordre de priorité) les principaux facteurs psychosociaux de stress chronique dans la vie professionnelle.

- Perte d'emploi
- Réaménagement dans la vie professionnelle (changement, recyclage, évolution du contenu / exigences du travail, retraite...)
- Modification des responsabilités professionnelles
- Début ou fin d'emploi du conjoint
- Problèmes relationnels avec les responsables hiérarchiques, les collègues (conflit / ambiguïté du rôle)
- Variations dans les horaires de travail (travail en équipes alternantes, travail posté)
- Durée et mode des transports domicile / lieu de travail
- Conditions de travail (travail social, aide aux malades et handicapés...)
- Autonomie / contrôle dans l'exécution du travail
- Contraintes temporelles fortes
- Contenu du travail (pauvre → sous charge, trop riche → surcharge mentale)
- Organisation (structures rigides, absence de communication entre échelons de la hiérarchie)

² Il a été démontré que, dans l'ensemble des Etats membres de l'UE, les troubles musculo-squelettiques du cou et du membre supérieur représentent un problème conséquent pour la santé qui entraîne des coûts sur les lieux de travail. Il faut s'attendre à ce que ce problème prenne de l'ampleur étant donné l'augmentation de l'exposition à ce type de facteurs de risques professionnels dans l'Union européenne.

³ Les études scientifiques, utilisant des critères de causalité établis, ont démontré qu'il existe une forte corrélation

positive entre l'apparition de certains troubles musculo-squelettiques du cou et du membre supérieur et les cadences de travail, particulièrement là où les niveaux d'exposition aux facteurs de risques professionnels sont élevés.

⁴ De nombreuses recherches épidémiologiques fiables démontrent clairement une corrélation entre les TMS et certains facteurs physiques liés au travail...

⁵ Le document édité par l'Agence européenne de Bilbao fait une synthèse détaillée et argumentée des connaissances disponibles [7].

Un modèle général de compréhension des TMS-MS

En 1999, l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail a édité un rapport sur les TMS-MS [6]. Les auteurs de ce rapport indiquent que "there is a substantial evidence within the EU member states that neck and upper limb musculoskeletal disorders are a significant problem with respect of ill health and associated costs within the workplace. It is likely that the size of the problem will increase as exposure to work-related risk factors for these conditions is increasing within the European Union²". Ils considèrent que "the scientific reports, using defined criteria for causality, established a strong positive relationship between the occurrence of some neck and upper limb musculoskeletal disorders and the performance of work, especially where high levels of exposure to work risk factors were present³". Le NIOSH [5] (National Institute for Occupational Safety and Health) a publié en 1997 un rapport qui détaille les preuves épidémiologiques justifiant d'une relation entre les TMS-MS et le travail. Les auteurs affirment "A substantial body of credible epidemiologic research provides strong evidence of an association between MSDs and certain work-related physical factors...⁴". Le tableau 1 présente la pertinence de la relation entre les facteurs de risque biomécaniques et le risque de TMS-MS [5]. Pour autant, seules les preuves d'une relation entre les facteurs de risque biomécaniques ou physiques et les TMS du corps entier sont pris en compte dans le tableau 1. Enfin, Plusieurs modèles ont été proposés qui permettent de comprendre les relations complexes entre les facteurs de risque professionnels et les TMS-MS [6].

L'INRS [10] a proposé un modèle de compréhension (cf. figure 1, p. 59) qui vise d'abord à organiser les liens entre les classes de facteurs de risque et les TMS-MS. Il convient donc de considérer que les TMS-MS liés au travail sont des affections multi-factorielles. Le risque d'en être atteint résulte de l'intrication insécable de facteurs de risque que l'examen clinique ne permet pas d'identifier.

Stress

Les recherches sur le stress lié au travail sont très nombreuses⁵ et le corpus de connaissance est relativement stabilisé. Le stress est un ensemble de manifestations physiologiques comportementales et émotionnelles provoquées par des situations qui menacent l'intégrité physique ou psychique de l'individu. Un modèle proposé par Cooper et modifié par Fox [7] (cf. figure 2, p. 59) permet de manière synthétique de représenter les

Figure 1 : Facteurs de risque de TMS-MS : un modèle dynamique

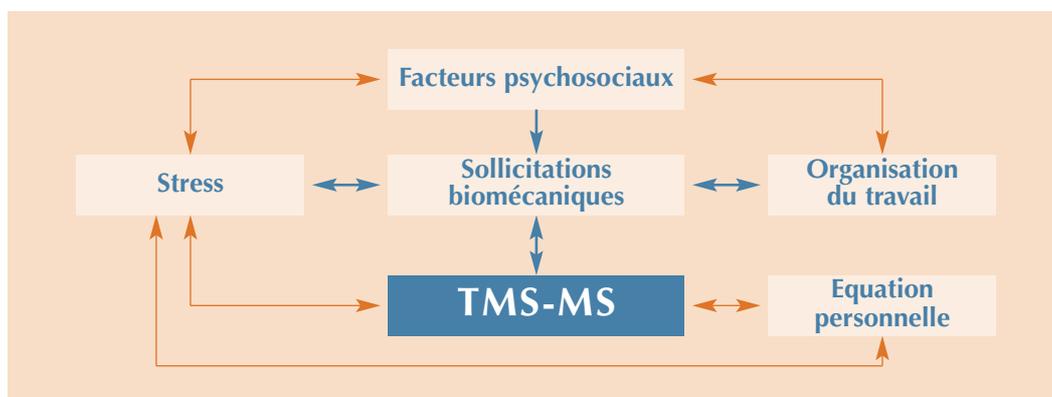


Figure 2 : Modèle de Cooper de la dynamique du stress au travail*

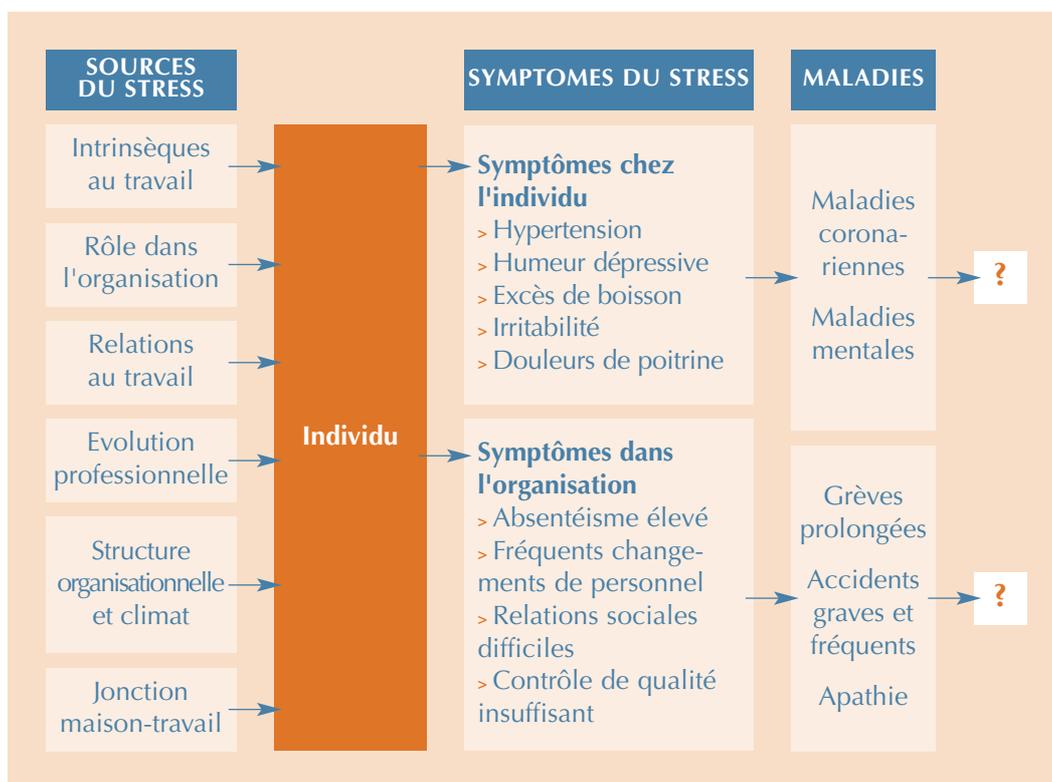
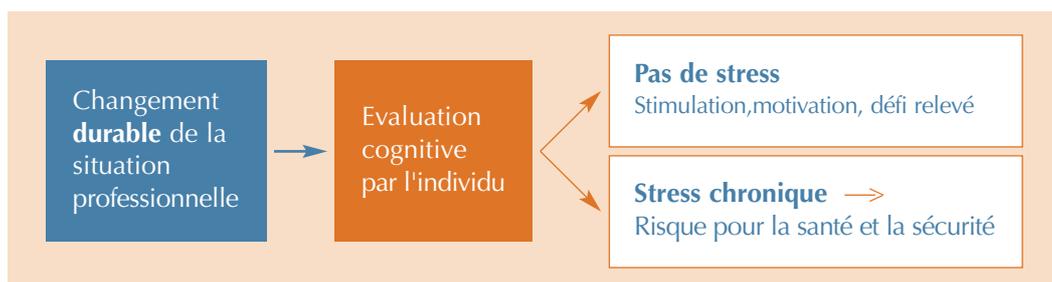


Figure 3 : Incidence des facteurs de stress sur l'état de stress



La notion de stress "aigu" n'est pas considérée dans cette figure car elle correspond à un changement transitoire de la situation professionnelle.

*Adapté de Cooper & Marshall (1976), de Fox, in *Research on work-related stress* (2000) [7]

relations entre les facteurs de stress dénommés aussi facteurs psychosociaux (tableau 2, p. 58), les symptômes de stress et les conséquences morbides éventuelles consécutives à un état de stress. En situation professionnelle, c'est un stress chronique qui est le plus souvent rencontré. Ainsi, l'organisme d'un individu soumis à des changements de son environnement physique, organisationnel, psychosocial... au travail mobilise ses énergies métabolique et "psychique" pour faire face à ce nouvel environnement. Deux situations peuvent alors se présenter selon que le *défi* peut, ou non, être relevé de façon satisfaisante (figure 3, p. 59).

Dans la première situation, l'individu est stimulé et motivé; le défi constitue alors un ingrédient important d'un travail productif de qualité qui satisfait celui qui l'exécute. Cette situation est souvent qualifiée, à tort, de "bon stress", contribuant ainsi à entretenir la confusion autour de la définition du stress. Dans la deuxième situation, l'individu estime (évaluation cognitive) que ses ressources physiques, psychologiques et psychiques sont insuffisantes pour relever le défi; l'individu est stressé. L'organisme est alors déséquilibré, sa réactivité diminue et ses défenses immunitaires sont moins efficaces. Ainsi se créent des conditions favorables à l'apparition de maladies organiques ou à caractère psychosomatique (hypertension artérielle, troubles gastro-intestinaux, troubles du sommeil, infections...) ou d'accidents et de troubles neuro-psychiques (dépression, névrose, anorexie...).

Au travail, l'origine du stress est multi-factorielle; à ce titre, la problématique du stress professionnel relève du domaine probabiliste, au même titre que les TMS-MS. Parmi les facteurs de risque de stress identifiés, il est convenu de distinguer les facteurs physiques de l'environnement de travail (bruit, froid, chaleur, vibrations...), les facteurs psychosociaux (tableau 2) et les facteurs organisationnels.

Le cadre général dans lequel s'inscrit le concept de stress comprend à la fois :

- la situation considérée comme menaçante par l'individu;
- la personne stressée (manifestations et symptômes de stress);
- le processus d'interaction entre un ou plusieurs stressors et la résistance opposée par l'individu.

Relations entre le stress et les TMS-MS

Le rôle du stress et des facteurs psychosociaux d'origine professionnelle dans la survenue des TMS-MS est encore mal établi et les données épidémiologiques sont encore discutées [7,8,9,11]. Ainsi, selon le NIOSH [5], "*the epidemiologic studies of upper extremity*

disorders suggest that certain psychosocial factors have a positive association with these disorders"⁶. Les auteurs ajoutent toutefois que "*these factors, while statistically significant in some studies, generally have only modest strength*"⁷.

Plusieurs raisons peuvent expliquer ce constat :

- la relation entre facteurs psychosociaux, stress et TMS-MS est difficile à montrer car le nombre de facteurs de risque est illimité;
- l'absence de consensus scientifique sur les méthodes ou les outils d'investigation peut expliquer la diversité des résultats. De plus, les mesures objectives des facteurs psychosociaux font défaut rendant encore plus difficile l'objectivation des phénomènes et leurs relations.

Il s'ensuit que l'établissement de liens de causalité relatifs à la chaîne d'événements qui lie les facteurs psychosociaux, les symptômes de stress et des pathologies, selon le modèle proposé par Cooper et coll. (cf. figure 2) ou celui proposé par l'académie des sciences des Etats-Unis [voir 6, page 32], doit encore faire l'objet de nombreux travaux de recherche. Cependant, des découvertes récentes sur les mécanismes mis en jeu par l'organisme d'un individu stressé permettent de formuler des hypothèses plausibles sur les liens entre stress et TMS-MS (figure 4, p. 62).

Ces hypothèses sont énumérées sans ordre de priorité car il est encore impossible de préciser la part relative de chacune d'elles dans l'étiopathologie des TMS-MS et du stress. La figure 4 doit être appréciée comme une illustration de la complexité des mécanismes en cause. Elle est aussi un témoignage du nombre de fonctions physiologiques en jeu; enfin, elle rappelle l'unité psycho-sensori-sensitivo-motrice du vivant. La réponse au stress met en jeu quatre systèmes : le système nerveux central, le système nerveux végétatif, le "système endocrine" et le système immunitaire. Ces systèmes interagissent constamment selon un fonctionnement en réseau. Ce mode de fonctionnement doit permettre à l'organisme de conserver son intégrité et son homéostasie. Les mécanismes réactionnels que la psycho-neuro-immunologie [12] s'attache à mettre en évidence sont constitués de réactions nerveuses, hormonales et humorales en chaîne qui sont généralement contrôlées par des boucles de rétroaction (feed-back). Ces rétroactions ne seront pas décrites dans ce qui suit pour éviter de complexifier le tableau physio-pathologique; néanmoins, il importe de garder à l'esprit leur existence.

Activation du système nerveux central

Le stress active le système nerveux central qui accroît le niveau d'activité ("tonus") de la formation réticulée, laquelle à son tour augmente le tonus musculaire.

⁶ Les études épidémiologiques sur les troubles du membre supérieur suggèrent que certains facteurs psychosociaux ont une corrélation positive avec ces troubles.

⁷ Bien que statistiquement significatifs dans certaines études, ces facteurs n'ont, en général, qu'une portée limitée.

Cette augmentation de tonus musculaire accroît la "charge biomécanique" des muscles et des tendons et contribue ainsi à augmenter le risque de TMS-MS.

Activation de la voie catécholaminergique

Le stress active le système nerveux végétatif qui déclenche la sécrétion des catécholamines (adrénaline et noradrénaline). Ces substances sont libérées dans le sang et provoquent, entre autres, une augmentation du tonus réticulaire (voir ci-dessus), de la fréquence cardiaque et une vasoconstriction des artéioles. Il s'ensuit une augmentation de la tension artérielle avec, à terme, des risques d'affections cardiovasculaires. Pour ce qui concerne les TMS-MS, la restriction de la micro-circulation dans le muscle et au voisinage des tendons, dont la vascularisation est par ailleurs pauvre, a les effets suivants : d'une part, elle réduit l'apport de nutriments aux tendons et ainsi entrave les processus d'auto-réparation des micro-lésions des fibres tendineuses consécutives aux contraintes biomécaniques excessives (facteurs "ergonomiques") et d'autre part, elle favorise l'apparition de la fatigue musculaire chronique et de myalgies.

Activation du cortex surrénalien

Le stress active le système nerveux central qui, par l'intermédiaire de l'hypothalamus, active à son tour l'hypophyse, laquelle déclenche entre autres la libération de corticoïdes par la glande cortico-surrénale. Ces corticoïdes (corticostérone, cortisol) agissent sur le rein et peuvent perturber l'équilibre hydrominéral de l'organisme dont la conséquence la plus visible est l'œdème. Pour ce qui concerne les TMS-MS, l'œdème peut déclencher des "syndromes canaux" par compression locale des nerfs par les tissus adjacents (tendons...) œdématiés.

Activation de la sécrétion des cytokines

Le stress active le système nerveux central qui active à son tour la production/libération de cytokines (substances sécrétées par diverses cellules du système immunitaire). Certaines de ces cytokines, telles que les interleukines (IL-1, IL-2, IL-10...) sont pro-inflammatoires. Pour ce qui concerne les TMS-MS, ces interleukines favoriseraient voire provoqueraient des TMS-MS (inflammation des tendons). Cette dernière hypothèse a été confirmée indirectement par les résultats d'une étude sur les effets secondaires d'une trithérapie cancéreuse [13] qui associe deux médicaments spécifiques et l'IL-2. Les patients ainsi traités ont été victimes d'un syndrome du canal carpien trois semaines seulement après le début du traitement. Des essais croisés chez des patients au repos complet, dont les poignets ne subissaient donc pas de contraintes biomécaniques particulières, ont confirmé que l'IL-2 était bien la seule responsable du syndrome du canal carpien.

Synthèse

Il existe donc des données scientifiques suffisamment établies pour justifier d'une relation biologique plausible entre le stress et les TMS-MS. Cette relation s'inscrit dans un modèle biologique cohérent, se fondant sur l'unicité et la complexité du vivant. Ces données scientifiques s'intègrent naturellement dans une perspective psychosociale où l'être humain interagit en permanence avec son environnement, notamment professionnel. Loin de remettre en cause la dimension sociale de la vie au travail, elles en renforcent la valeur et autorisent, plus que jamais, une prise en compte systémique de l'action de prévention en milieu de travail.

La figure 5, proposée par Claudon et Cnockaert [14], synthétise (et complète sur certains points) les hypothèses évoquées ci-dessus. Au-delà de la vision volontairement simplificatrice, voire réductionniste de la relation stress/TMS-MS qu'elle schématise, elle permet d'entrevoir la complexité des mécanismes en jeu. Elle permet également de comprendre voire d'expliquer la variabilité inter-individuelle (placées dans une même situation certaines personnes sont stressées, d'autres non) et intra-individuelle (placée dans une même situation une même personne pourra être stressée ou non selon l'instant d'apparition de cette situation).

Ainsi, il convient de retenir que :

- le stress est un facteur de risque de TMS-MS dans la mesure où il fragilise le salarié en réduisant ses capacités fonctionnelles. Ce constat est partagé par Smith et Carayon [15]. Selon ces auteurs, le stress et les sollicitations biomécaniques (efforts, répétitivité des gestes et postures articulaires extrêmes) apparaissent comme des "variables intermédiaires" entre facteurs de risque organisationnels, ergonomiques et psychosociaux (cf. figure 1);
- le stress est aussi, potentiellement, une forme d'atteinte morbide en soi;
- agir sur les facteurs organisationnels et psychosociaux permet de prévenir à la fois le stress mais aussi les TMS-MS. En effet, l'examen de la figure 1 montre que le stress et les TMS-MS sont consécutifs à de nouvelles modalités d'organisation du travail (cf. rapport de la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail). Il s'agit donc bien d'une problématique commune qui doit concerner tous les acteurs de la prévention.

Incidence de ces connaissances sur la prévention des TMS-MS et du stress

Une étude rapportée par la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie au travail de

Figure 4 : Relations entre le stress et les TMS-MS (hypothèses)

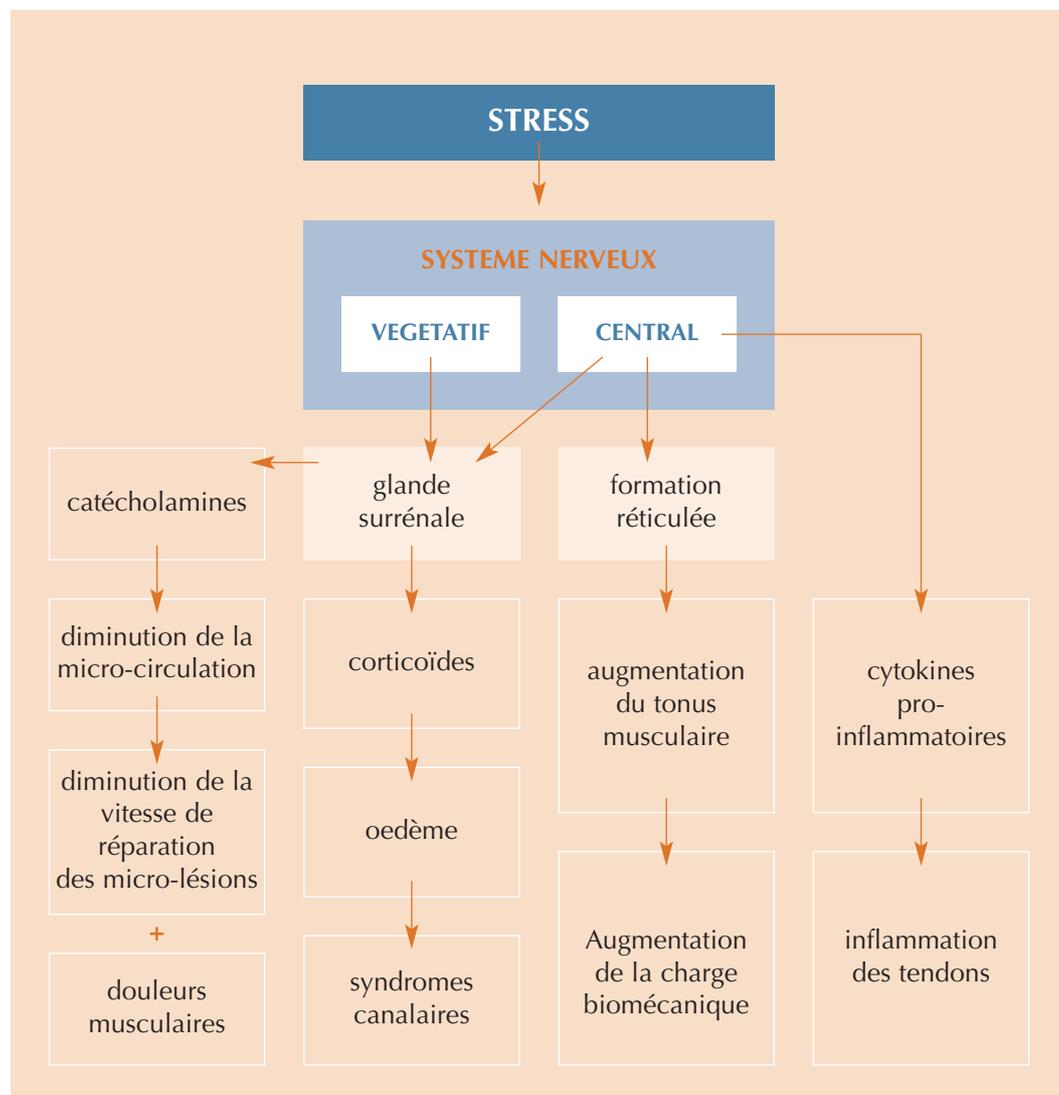
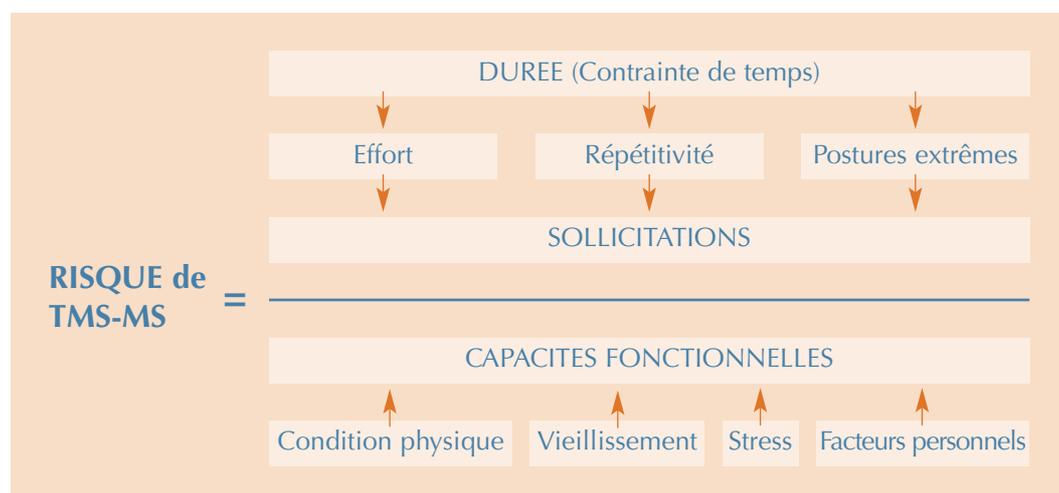


Figure 5 : Modèle explicatif simplifié reliant les facteurs de risque et les TMS-MS



Dublin a été menée dans un grand groupe industriel suédois (>30 000 employés) qui fabrique des équipements électriques. Elle a montré que les actions sur les facteurs psychosociaux ont eu des effets positifs non seulement sur le plan financier, sur le turn-over, l'absentéisme, la productivité..., mais aussi ont diminué très significativement le nombre des TMS-MS (de 255 cas par an en 1988 à 10 en 1994). Ce dernier résultat conforte l'hypothèse selon laquelle la prévention des TMS-MS passe aussi par la prise en compte et la maîtrise des facteurs psychosociaux et du stress qui jouent un rôle dans la genèse des TMS-MS.

La prise en compte globale au poste de travail, dans l'atelier, dans l'établissement des facteurs de risque de TMS-MS au moyen d'une intervention ergonomique participative, globale, transparente menée dans le cadre d'une démarche projet sous la responsabilité du chef d'entreprise et qui associe des experts (ergonome, agent des méthodes, infirmière du travail, médecin du travail...), des représentants des salariés est la réponse adéquate de prévention [16]. Elle est fondamentalement compatible avec les données scientifiques disponibles et apparaît comme le passage obligé en vue de la réduction du risque de TMS-MS. Face aux conséquences économiques, financières, sanitaires et sociales que les TMS génèrent pour les entreprises, il n'y a pas d'autres solutions que d'y conduire des actions de prévention. C'est aussi la conviction des auteurs du rapport européen sur les TMS-MS [6] qui indiquent "the report concludes that existing scientific knowledge could be used in the development of preventative strategies for WRMSD. These will be acceptable to many of those interested in prevention and are practical for implementation"⁸. ■

Références

- 1) Merllié, D., Paoli, P., *Dix ans de conditions de travail dans l'Union Européenne*; résumé, Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, Dublin, 2000, 12 p.
- 2) Miller, MH., Topliss, DJ., *Chronic upper limb pain syndrome (Repetitive Strain Injury) in the Australian workforce: a systematic cross sectional rheumatological study of 229 patients*, J. Rhum, 1988 ; 15(11): 1705-1712.
- 3) Yassi, A., *Repetitive Strain injuries*, Lancet 1997; 349: 943-947.
- 4) Sluter, et al., *Case definitions and criteria for upper extremity musculoskeletal disorders*, Scand. J. Environ. Health, 2001 ; 27 suppl. 1 : 3-73.
- 5) Bernard, BP., et al., *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*, Cincinnati (OH): United States Department services: 1997.
- 6) Buckle, P., Devereux, J., *Work-related neck and upper musculoskeletal disorders*, European Agency for Safety and Health at Work, Office d'édition de l'UE, Luxembourg, 1999.
- 7) Fox, T., Griffiths, A., Rial-Gonzalez, E., *Research on work-related stress*, European Agency for Safety and Health at Work, Office d'édition de l'UE, Luxembourg, 2000.
- 8) Bongers, PM., Winter, CR., Kompier, MAJ., Hildebrandt, VH., *Psychosocial factor at work and musculoskeletal disease*, Scand. J. Work Environ. Health, 1993; 19: 297-312.
- 9) Hootman, ILD., Bonger, PM., Smulders, PGW., Kompier, MAJ., *Psychosocial stressors at work and musculoskeletal problems*, Scand. J. Work Environ., 1994; 20 : 139-145.
- 10) Aublet-Cuvelier, A., "Evaluation des facteurs de risque directs et indirects de TMS dans une blanchisserie hospitalière", *Notes Scientifiques* 195, INRS éditeur; Paris:2000.
- 11) Vergracht, S., Cock, N., Malchaire, J., *Troubles musculosquelettiques des membres supérieurs et de la nuque : rôle des caractères psychologiques des travailleurs*, Arch. Mal. Prof. 2000; 7: 499-505.
- 12) Adler, R., Fleten, D.L., Cohen, N., *Psycho-Neuro-immunology*, 2ed., Academic Press, San Diego, 1996.
- 13) Pudukkudi, VK., Sella, A., Austin, SG., Forman, AD., *Carpal tunnel syndrome associated with interleukin-2 therapy*, Cancer 1996, Mar 15:77(6): 1189-1192.
- 14) Claudon, L., Cnockaert, JC., "Biomécanique des tissus mous : modèles biomécaniques d'analyse des contraintes au poste de travail dans le contexte des troubles musculosquelettiques", *Document pour le médecin du travail*, 1994; 58(tc49): 140-148.
- 15) Smith, M., Carayon, P., "Work organization, stress and cumulative disorders", in Moon, S., and Sauter, S., *Beyond biomechanics - Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work*, Taylor & Francis, New York, 1996, pp. 23-42.
- 16) Aptel, M., Gerling, A., "Démarche de prévention des TMS et outils", *Document pour le Médecin du Travail*, 2000; 65: 14-31.

⁸ Le rapport conclut que les connaissances scientifiques actuelles pourraient servir à développer des stratégies préventives des TMS-MS. Elles pourront être acceptées par nombre de personnes impliquées dans la prévention, et faciliter la mise en pratique.