

# Etude prospective des TMS : déterminants professionnels et facteurs pronostiques des TMS des membres supérieurs

Roquelaure Yves, PU-PH, Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail, Université Angers - CHU Angers, Médecine E - CHU d'Angers, 4 rue Larrey, 49933 ANGERS Cedex, yvroquelaure@chu-angers.fr  
Bodin Julie, Chargée d'études, Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail, Université Angers, Médecine E - CHU d'Angers, 4 rue Larrey, 49933 ANGERS Cedex, julie.bodin@univ-angers.fr

## Objectifs

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) regroupent un ensemble d'affections dues à une hypersollicitation des tissus mous péri articulaires (muscles, tendons, nerfs, etc). Cliniquement, ils se traduisent principalement par un syndrome douloureux, parfois associé à des symptômes spécifiques des tissus concernés (par exemple des paresthésies ou des fourmillements des doigts), et par une gêne fonctionnelle plus ou moins importante pour réaliser les activités professionnelles ou quotidiennes (Hagberg *et al.*, 1995 ; Sluiter *et al.*, 2001). Les TMS constituent l'une des questions les plus préoccupantes en santé au travail du fait d'un coût humain et socioprofessionnel considérable, de leurs conséquences sur le fonctionnement des entreprises, et de leur constante augmentation dans un contexte de globalisation de l'économie et d'intensification des conditions de travail combinée à un vieillissement de la population active. Le réseau expérimental de surveillance épidémiologique des TMS mis en place dans la région des Pays de la Loire en 2002 a montré qu'en France plus d'un salarié sur deux s'est plaint de symptômes musculo-squelettiques au cours des 12 derniers mois et près d'un sur trois au cours des 7 derniers jours. Près de 13 % des salariés présentent un TMS des membres supérieurs diagnostiqué par le médecin du travail, principalement une tendinopathie de l'épaule ou du coude ou un syndrome du canal carpien (Roquelaure *et al.*, 2006).

La connaissance des déterminants des TMS a progressé ces dernières années et s'accorde sur le caractère multifactoriel des TMS faisant intervenir des facteurs de susceptibilité individuelle et des facteurs biomécaniques, organisationnels et psychosociaux liés à l'activité de travail (National Research Council, 2001). Les TMS entrent à ce titre dans le cadre des maladies liées au travail au sens de l'O.M.S. pour lesquelles l'environnement de travail et la réalisation du travail contribuent de manière significative, mais non exhaustive, à leur étiologie multifactorielle. Ceci explique la nature probabiliste de la relation entre l'apparition d'un TMS et l'hypersollicitation d'origine professionnelle et l'importance de l'approche épidémiologique pour faire progresser la connaissance des facteurs de risque de TMS. La contribution spécifique des facteurs professionnels est sans doute importante chez les travailleurs manuels mais difficile à individualiser compte tenu de l'influence de phénomènes de susceptibilité individuelle dans le déclenchement des manifestations douloureuses. L'amélioration de la modélisation du risque de TMS est l'un des enjeux importants pour accroître l'efficacité de la prévention des TMS car elle doit porter sur des facteurs de risque démontrés sur le plan épidémiologique. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'études prospectives permettant de tester de manière fiable des modèles de risque de TMS. Celles-ci sont encore rares (Van Rijn *et al.*, 2010) et souvent conduites dans des entreprises, secteurs ou professions à risque élevé de TMS.

Le transfert des connaissances épidémiologiques dans le champ de la prévention en entreprise est un autre enjeu d'importance pour améliorer la prévention des TMS. Il s'agit d'une étape difficile, car la mise en relation des conditions d'exposition et l'apparition des TMS est délicate sur le terrain, du fait de la complexité et de la variabilité des expositions et de leurs effets différés sur la santé, et des réticences des entreprises à s'engager, si la politique « santé travail » n'est pas clairement affichée et les acteurs ne sont pas mobilisés (Coutarel *et al.*, 2007 ; Coutarel *et al.*, 2009). Cette problématique, abordée dans notre travail de recherche soutenu par l'ANR (SEST-06-36), ne sera pas développée ici.

Notre projet de recherche sur les déterminants professionnels et facteurs pronostiques des TMS des membres supérieurs est niché dans le programme de surveillance épidémiologique des TMS mis en place depuis 2002 par le département santé au travail de l'Institut de veille sanitaire (InVS) dans la région des Pays de la Loire. La phase expérimentale de ce programme de surveillance a permis la constitution d'une base de données épidémiologiques sur les TMS unique en Europe. Ainsi, pour un échantillon représentatif de 3 710 salariés exposés à des niveaux variés de contraintes professionnelles vus entre 2002 et 2004, nous disposons, d'une part de données de qualité concernant l'autoévaluation de l'état de santé, des principaux facteurs de risque biomécaniques (répétitivité, force, posture, précision, vibration, froid, manutention), psychologiques (modèle « demande – autonomie » de Karasek) et organisationnels de TMS des membres et du rachis et, d'autre part, de données médicales fiables obtenues par un examen clinique standardisé des

membres par le médecin du travail répondant aux critères d'un consensus européen récent (Sluiter *et al.*, 2001).

Les objectifs du programme de surveillance épidémiologique étant principalement descriptifs, le présent projet de recherche a pour objectif d'identifier les facteurs associés aux principaux TMS des membres supérieurs dans la population salariée ainsi que leur pronostic professionnel. L'étude a plus particulièrement concerné la tendinopathie de la coiffe des rotateurs (TCR) qui était le TMS le plus souvent diagnostiqué dans le programme.

## Méthodes

**Population :** Entre 2002 et 2004, 83 médecins du travail représentant 18 % des médecins du travail de la région se sont portés volontaires pour participer au réseau. Ils ont inclus par tirage au sort 3 710 salariés âgés de 20 à 59 ans (2 161 hommes et 1 549 femmes, âge moyen =  $38,7 \pm 10,3$  ans), au cours des visites systématiques de médecine du travail. L'échantillon est globalement représentatif des salariés des entreprises privées et publiques des Pays de la Loire [Roquelaure *et al.*, 2006]. Tous les salariés ont bénéficié d'un recueil standardisé de données cliniques.

**Recueil des données cliniques et d'exposition :** L'existence de symptômes à type de douleurs, courbatures, gêne ou engourdissement de la nuque et du membre supérieur au cours des 12 derniers et au cours des 7 derniers jours a été évaluée à l'aide d'un auto-questionnaire directement inspiré du questionnaire de type Nordique (Descatha *et al.*, 2007a). Les facteurs de susceptibilité individuelle aux TMS (âge, sexe, poids, etc.) ont été recueillis, et l'exposition professionnelle au cours des 12 derniers mois aux contraintes biomécaniques (répétitivité des gestes, intensité de l'effort physique, travail avec les bras au-dessus des épaules, etc.), organisationnelles (polyvalence, cadence automatique d'une machine, etc.) et psychosociales (latitude décisionnelle, soutien social, demande psychologique) a été documentée à l'aide d'un auto-questionnaire. Celui-ci a appliqué des outils de mesure validés, notamment le consensus européen Saltza pour la surveillance épidémiologique des TMS et le Job Content Questionnaire (JCQ) de Karasek (Descatha *et al.*, 2007b ; Ha *et al.*, 2009). Un examen clinique standardisé des membres par le médecin du travail a été réalisé selon la démarche diagnostique du consensus européen Saltza (Sluiter *et al.*, 2001 ; Roquelaure *et al.*, 2010) afin de diagnostiquer les principaux TMS du membre supérieur (syndrome de la coiffe des rotateurs, épicondylite latérale, syndromes du tunnel cubital, syndrome du canal carpien, tendinite des fléchisseurs/extenseurs des doigts et ténosynovite de De Quervain).

En 2007 a débuté la phase de suivi de cette population, qui constitue la cohorte « COSALI ». Elle a reçu un avis favorable du Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (dossier n° 06 392) et l'autorisation de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil) (demande d'autorisation n°901273). Les données ont été rendues anonymes par codage ; la clé d'identification était détenue par le responsable scientifique de l'étude. Aucune donnée individuelle n'a été transmise, hormis à l'intéressé sur sa demande, conformément aux dispositions de la Cnil.

En 2007, un auto-questionnaire a été adressé à tous les salariés ayant participé à l'étude de 2002-2004 et pour lesquels une adresse était disponible (après recherche auprès de La Poste). De plus, en 2008 et 2008, il a été conseillé aux médecins, qui voyaient leurs salariés lors de l'examen clinique, de leur faire remplir l'auto-questionnaire. Celui-ci portait sur les symptômes musculo-squelettiques (questionnaire de type Nordique), la qualité de vie (échelle SF-36), l'évolution professionnelle depuis la phase transversale, les conditions de travail actuelles et les facteurs psychosociaux (JCQ de Karasek). Un questionnaire plus complet a été envoyé aux salariés diagnostiqués pour un TMS de l'épaule lors de la première phase de l'étude. Au total, 2 332 auto-questionnaires ont été reçus au 25 juin 2009, soit un taux de retour de 62,9 % (67,1 % si l'on exclut les sujets n'ayant pas reçu l'auto-questionnaire (18 sujets décédés ; 215 sujets avec nouvelle adresse inconnue)). En parallèle, entre 2007 et 2010, un suivi par examen clinique a été réalisé auprès de l'ensemble des salariés, celui-ci reposait sur la même démarche diagnostique que celui utilisé lors de la phase pilote du réseau entre 2002 et 2004. Au 11 octobre 2010, la base de données des examens cliniques était disponible pour 1 611 salariés.

**Analyse des données :** Des analyses statistiques ont été menées à l'aide de modèles de régression logistique binaires et multinomiaux afin d'étudier les facteurs associés aux principaux TMS

diagnostiqués lors de l'examen clinique et aux symptômes déclarés par les salariés lors de la phase pilote de l'étude en 2002-2004. La majorité de ces analyses ont suivi un processus de modélisation comprenant 3 étapes. La première étape consistait en une analyse univariée entre chacun des facteurs de risque potentiels et la variable dépendante. Seules les variables significatives au seuil de 0,20 ont été retenues dans la suite des analyses. La deuxième étape consistait en l'élaboration de cinq modèles multivariés par groupes de variables (facteurs individuels, professionnels (PCS et ancienneté), biomécaniques, organisationnels et psychosociaux). Pour chaque groupe, une procédure pas à pas descendante permettait de ne sélectionner que les variables ayant une p-value inférieure à 0,10. La dernière étape a permis d'aboutir à l'élaboration d'un modèle multivarié final, à la suite d'une procédure pas à pas descendante (seuil de significativité à 0,05) à partir des variables conservées dans la deuxième étape. Cette stratégie de sélection a permis de limiter les phénomènes de multicollinéarité existant entre les variables (Roquelaure *et al.*, 2009).

Une description du devenir professionnel des 2 332 salariés qui ont renvoyé l'AQ a ensuite été réalisée, selon 3 groupes définis par l'état de santé en 2002-2004 : salariés n'ayant pas eu de symptômes musculo-squelettiques du membre supérieur au cours des 7 derniers jours ; salariés ayant eu des symptômes du membre supérieur au cours des 7 derniers jours mais sans TMS diagnostiqué ; et salariés ayant un TMS cliniquement diagnostiqué.

La description des 2 332 salariés qui ont renvoyé l'AQ a enfin été effectuée selon les symptômes musculo-squelettiques, les caractéristiques sociodémographiques, les caractéristiques de l'emploi des salariés et les facteurs de risque. La description des 1 611 salariés qui ont effectué l'examen clinique a aussi été réalisée.

## **Principaux résultats scientifiques**

### **Phase pilote 2002-2004**

**Facteurs associés à l'existence d'un TMS des membres supérieurs :** Un total de 581 cas de TMS (unilatéral ou bilatéral) parmi les six principaux TMS étudiés a été diagnostiqué représentant 472 salariés (243 hommes et 229 femmes). Les analyses multivariées confirment le caractère multifactoriel des TMS faisant intervenir des facteurs de susceptibilité individuelle et des facteurs biomécaniques, organisationnels et psychosociaux liés au travail. Quel que soit le sexe, les facteurs associés aux TMS sont un âge élevé et l'existence d'un antécédent de TMS. Chez les hommes, le seul autre facteur de risque individuel significatif est l'obésité. Le risque de développer un des 6 principaux TMS est associé avec plusieurs facteurs biomécaniques : une intensité élevée des efforts physiques dans le travail, une répétitivité des gestes (plus de 4h/jour), travailler les bras en l'air (plus de 2h/jour) et fléchir les coudes (plus de 2h/jour). Une association significative entre les TMS et une forte demande psychologique était aussi observée. Chez les femmes, en plus de l'âge et de l'existence d'un antécédent de TMS, les facteurs associés aux TMS sont le diabète, tordre le poignet (plus de 2h/jour), utiliser des outils vibrants (plus de 2h/jour) et une faible latitude décisionnelle.

L'intérêt de ce travail par rapport aux études rapportées dans la littérature réside d'une part dans la qualité des données cliniques basées sur un protocole validé et la prise en compte concomitante de la plupart des facteurs potentiels de risque de TMS et d'autre part, dans la représentativité de l'échantillon de salariés étudiés et leurs expositions professionnelles par rapport à la population salariée d'une grande région française. Elle confirme le caractère multifactoriel des TMS déjà établi dans des populations sélectionnées fortement exposées ou dans la population générale (Leclerc *et al.*, 2001 ; Miranda *et al.*, 2005). Outre l'existence de facteurs de susceptibilité individuelle non modifiables, tels que l'âge ou le sexe, l'étude apporte des précisions sur le poids important de facteurs modifiables comme l'exposition aux contraintes biomécaniques et aux facteurs de stress professionnel, mais aussi l'existence de comorbidité éventuellement curables (obésité, rhumatisme inflammatoire). Le poids des facteurs professionnels variait entre les hommes et les femmes ce qui confirme les données physiologiques (effet sexe) et les données ergonomiques sur la division sexuelle du travail (effet genre) (Silverstein *et al.*, 2006 ; Caroly *et al.*, 2007). L'article a été publié en 2009 dans la revue *Arthritis Rheumatism* (*Arthritis Care & Research*) (Roquelaure *et al.* 2009, impact factor 7,7).

**Facteurs associés à l'existence d'une tendinopathie de la coiffe des rotateurs de l'épaule :** La TCR étant le TMS le plus diagnostiqué cliniquement (prévalence de 7,4 % (142 cas chez les hommes et 132 cas chez les femmes)), des analyses ont été réalisées spécifiquement pour ce TMS pour l'ensemble de l'échantillon, et séparément chez les hommes et chez les femmes. Les analyses

confirment le caractère multifactoriel de la TCR, en accord avec les données de la littérature épidémiologique en population générale ou professionnelle fortement exposée. Le poids des facteurs de susceptibilité individuelle est important, notamment l'âge et, dans une moindre mesure, les antécédents de TMS ou la coexistence d'un autre TMS du membre supérieur. Six facteurs d'exposition professionnelle ont été mis en évidence, dont trois biomécaniques : la répétitivité des gestes (plus de 4h/jour) pour l'ensemble de l'échantillon, l'intensité élevée des efforts physiques dans le travail pour l'ensemble de l'échantillon et les hommes et l'abduction des bras prolongée ou répétée (plus de 2h/jour) pour les deux sexes. Enfin, trois facteurs psychosociaux sont associés au TCR : la forte demande psychologique et la faible utilisation des compétences chez les hommes et le faible soutien social hiérarchique chez les femmes. L'étude confirme ainsi le caractère multifactoriel des TMS. Par rapport à la littérature, la prise en compte d'un plus grand nombre de facteurs montre que le poids des facteurs modifiables, i.e. biomécaniques et psychosociaux liés au travail, semble jouer un rôle important dans cette pathologie dégénérative des tendons de la coiffe des rotateurs de l'épaule. Ceci devra être confirmé par l'analyse en cours des données de la phase de suivi (cohorte COSALI) (Roquelaure *et al.* 2010).

Afin de tester l'hypothèse d'un effet dégénératif plus important pour les TCR que les symptômes seuls de l'épaule, des régressions multinomiales ont été réalisées afin d'étudier les facteurs associés aux symptômes de l'épaule avec et sans TCR, séparément chez les hommes et chez les femmes. La prévalence des symptômes à l'épaule sans TCR était de 28,0 % chez les hommes et 31,1 % chez les femmes, alors que la prévalence des symptômes à l'épaule avec TCR était de 6,6 % chez les hommes et de 8,5 % chez les femmes. Chez les hommes, les facteurs associés aux symptômes à l'épaule sans ou avec TCR étaient l'âge, l'intensité élevée des efforts physiques dans le travail et l'abduction des bras prolongée ou répétée (plus de 2h/jour). Le rythme de travail imposé par la cadence automatique d'une machine et le faible soutien hiérarchique étaient associés seulement aux symptômes à l'épaule sans TCR alors que la forte demande psychologique et la faible utilisation des compétences étaient associées seulement au TCR. Chez les femmes, l'âge, la répétitivité des gestes et le faible soutien hiérarchique étaient associés aux symptômes sans ou avec TCR. Enfin, l'intensité élevée des efforts physiques dans le travail et l'exposition au froid (plus de 4h/jour) étaient associés seulement aux symptômes à l'épaule sans TCR (Bodin *et al.* 2010a).

**Facteurs associés à l'existence de ténosynovite de De Quervain :** La prévalence de la ténosynovite de De Quervain est de 0,6 % pour les hommes (13 cas) et 2,1 % pour les femmes (32 cas). Les facteurs de risque de ce TMS ont été étudiés seulement chez les femmes du fait de sa prédominance féminine. L'analyse multivariée a mis en évidence cinq facteurs associés à cette pathologie : deux facteurs individuels (l'âge et la dysthyroïdie) et trois facteurs biomécaniques (la répétitivité des gestes (plus de 4h/jour), le mouvement (plus de 2h/jour) de pronosupination (i.e. vissage) et le mouvement de torsion du poignet (plus de 2h/jour)). Aucun facteur organisationnel ni psychosocial n'a été mis en évidence, contrairement aux pathologies de l'épaule, ce qui souligne l'importance du rôle joué par les facteurs biomécaniques pour cette pathologie de la main (Petit Le Manac'h *et al.*, 2010).

**Facteurs associés à l'existence de cervicalgies :** Les prévalences des cervicalgies au cours des 12 derniers mois et des 7 jours précédant l'examen sont très élevées pour l'ensemble des salariés, respectivement 40,2 % et 18,8 %. Les facteurs de risque des cervicalgies au cours des 7 jours ont été étudiés pour l'ensemble des salariés. Les cervicalgies sont associées à quatre caractéristiques individuelles (l'âge, le genre féminin, l'existence de rhumatisme inflammatoire et les antécédents d'un au moins des six TMS du membre supérieur) et six facteurs d'exposition professionnelle, dont deux biomécaniques (posture du cou en flexion répétée ou maintenue plus de 2h/jour et avoir les bras éloignés du corps plus de 2h/jour), deux psychosociaux (la forte demande psychologique, le faible soutien hiérarchique) et trois organisationnels (le rythme de travail imposées par la dépendance vis à vis du travail d'un ou plusieurs collègues, par une demande extérieure et par des normes de production ou des délais à respecter) (Bodin *et al.* 2010b).

## **COSALI 2007-2010**

**Pronostic professionnel des TMS des membres supérieurs :** La description du devenir professionnel des salariés lors de la 2<sup>ème</sup> phase de l'étude montre que les salariés devenus retraités en 2007-2009 ne diffèrent pas, en proportion ou en âge moyen, de façon significative entre les trois groupes étudiés (salariés n'ayant pas eu de symptômes musculo-squelettiques du membre supérieur au cours des 7 derniers jours ; salariés ayant eu des symptômes du membre supérieur au cours des 7

derniers jours mais sans TMS diagnostiqué ; et salariés ayant un TMS cliniquement diagnostiqué). En revanche, l'étude montre l'impact des symptômes musculo-squelettiques et des TMS sur le devenir professionnel :

- parmi les salariés toujours professionnellement actifs, ceux qui avaient rapporté des symptômes non spécifiques ont significativement plus souvent changé de poste de travail ou d'entreprise. Les salariés qui avaient présenté un TMS du membre supérieur diagnostiqué sont par contre restés aussi souvent au même poste de travail que les salariés qui étaient alors asymptomatiques ;

- parmi les salariés devenus professionnellement inactifs, l'étude montre un taux d'inactivité de 10 % parmi les salariés asymptomatiques, un taux une fois et demie plus important pour les salariés qui avaient rapporté des symptômes (14 %) et deux fois plus important pour les salariés atteints de TMS (21 %), et ceci quel que soit leur sexe, leur âge ou leur catégorie socioprofessionnelle. Par rapport aux salariés qui étaient alors asymptomatiques, les salariés qui avaient présenté un TMS du membre supérieur diagnostiqué sont trois fois plus souvent en invalidité et les salariés qui avaient rapporté des symptômes seuls sont deux fois plus souvent en arrêt maladie. Ces résultats mettent ainsi en évidence le rôle des TMS dans les sorties prématurées de l'activité professionnelle. Ils indiquent également que les salariés atteints d'un TMS diagnostiqué ne bénéficient pas particulièrement d'une adaptation de leurs conditions de travail.

**Pronostic médical des TMS des membres supérieurs :** Parmi les 2 332 personnes qui ont complété l'autoquestionnaire en 2007-2009, 60,4 % ont déclaré souffrir du membre supérieur au cours des 12 derniers mois et 37,8 % au cours des 7 derniers jours, principalement de l'épaule (respectivement 41,9 % et 23,4 %). Un examen clinique standardisé a été réalisé chez 1 611 salariés. Parmi eux, au moins un cas uni ou bilatéral de TMS du membre supérieur parmi les 6 principaux TMS a été cliniquement diagnostiqué chez 228 salariés (117 hommes et 111 femmes), soit une prévalence globale de 16,9 % et de 15,1 % et 19,2 % respectivement chez les hommes et les femmes. Le suivi prospectif confirme l'importance de la prévalence des TMS chez les salariés ligériens observée en 2002-2004, dans une population qui a « vieilli » de 3 à 8 ans. Comme lors de la phase transversale de l'étude, la tendinopathie de la coiffe des rotateurs de l'épaule est le TMS le plus souvent diagnostiqué avec une prévalence de 8,9 % (8,2 % chez les hommes et 10,0 % chez les femmes). 91 cas sont survenus chez des salariés indemnes de TCR en 2002-2004, soit une incidence moyenne de 6,2 %, soit 6,1 % chez les hommes et 6,9 % chez les femmes. L'incidence augmente avec l'âge. Parmi les 274 TCR diagnostiqués entre 2002 et 2004, 150 salariés ont été revu entre 2007 et 2010 et le diagnostic pour le TCR est connu pour 144 salariés : 96 (67 %) sont considérés comme guéris et 48 (33 %) comme persistants ou récurrents. La prévalence des autres TMS est moindre : syndrome du canal carpien (3,1 %, soit 1,6 % chez les hommes et 5,0 % chez les femmes), épicondylite latérale (3,0 %, soit 3,4 % chez les hommes et 2,4 % chez les femmes), syndrome du tunnel cubital (1,7 %, soit 1,5 % chez les hommes et 1,9 % chez les femmes), ténosynovite de De Quervain (1,5 %, soit 1,1 % chez les hommes et 2,1 % chez les femmes), tendinopathies des fléchisseurs/extenseurs des doigts (1,4 %, soit 1,6 % chez les hommes et 1,0 % chez les femmes).

Les premiers résultats du suivi prospectif de la cohorte COSALI montrent le retentissement important des TMS sur les parcours professionnels des salariés. Il existe très peu de données comparables dans la littérature (Silverstein *et al.*, 2009). Les premières analyses prospectives confirment la fréquence élevée des TMS cliniquement diagnostiqués chez les salariés ligériens, qu'il s'agisse de cas incidents ou de cas récurrents. Les données montrent cependant qu'un nombre non négligeable de cas de TCR peuvent être considérés comme guéris, ce qui souligne l'impact possible des stratégies thérapeutiques et de prévention en entreprise. Des analyses complémentaires sont en cours pour affiner les données cliniques. Il en est de même en ce qui concerne les **modèles prospectifs de risque de symptômes de l'épaule** encore en cours d'analyse. Ces résultats feront l'objet d'une publication en 2011.

#### Références (non comprises les références directement issues du programme SEST-06-36)

1. Ha C, Roquelaure Y, Leclerc A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E. The French Musculoskeletal Disorders Surveillance Program: Pays de la Loire Network. *Occup Environ Med.* 2009;66(7):471-9.
2. Hagberg M, Silverstein B, Wells R, Smith MJ, Hendricks HW, Carayon P, *et al.* Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): a reference book for prevention. London: Taylor & Francis, 1995.
3. National research council. The National Academy of Sciences. Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low back and Upper Extremity musculoskeletal disorders. National Academy Press, Washington DC, 2001
4. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol* 2004; 14: 13-23.

5. Miranda H, Viikari-Juntura E, Heistaro S, Heliövaara M, Rihimäki H. A population study on differences in the determinants of a specific shoulder disorders versus nonspecific shoulder pain without clinical findings. *Am J Epidemiol* 2005; 161: 847-55.
6. Miranda H, Punnett L, Viikari-Juntura E, *et al.* Physical work and chronic shoulder disorder. Results of a prospective population-based study. *Ann Rheum Dis* 2008;67:218-23.
7. Leclerc A, Landre MF, Chastang JF, Niedhammer I, Roquelaure Y. A longitudinal study on upper limb disorders in repetitive work. *Scand J Work Environ Health* 2001;27:268-78.
8. Roquelaure Y., Ha C., Leclerc A., Touranchet A., Sauteron M, Melchior M, *et al.* Epidemiological Surveillance of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in the Working Population: the French Pays de la Loire Study. *Arthritis Rheum* 2006; 55: 765-78.
9. Silverstein BA, Viikari-Juntura E, Fan ZJ, *et al.* Natural course of nontraumatic rotator cuff tendinitis and shoulder symptoms in a working population. *Scand J Work Environ Health* 2006;32:99-108.
10. Silverstein B, Fan ZJ, Smith CK, *et al.* Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity musculoskeletal disorder risk? *Scand J Work Environ Health* 2009;35:113–26.
11. Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MHW. Criteria document for evaluation of the work-relatedness of upper extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 2001;27 suppl 1:1-102.
12. van Rijn RM, Huisstede BAM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder – a systematic literature review. *Scand J Work Environ Health* 2010 (online first)

### **Outils pour l'utilisation de données épidémiologiques lors des interventions en entreprise :**

Nous avons développé, avec l'équipe d'ergonomie dirigée par François Daniellou, un protocole simplifié pour l'évaluation du risque de TMS en entreprise à destination des préventeurs. Il comprend un autoquestionnaire sur les symptômes musculo-squelettiques de style Nordique et un autoquestionnaire simplifié sur les conditions de travail. Une version informatisée semi-automatique est en cours d'opérationnalisation avec le soutien de l'ANACT. Une base de données Access permet de consulter les prévalences des symptômes musculo-squelettiques du membre supérieur, des lombalgies, des principaux TMS (tendinopathie de la coiffe des rotateurs, épicondylite latérale et syndrome du canal carpien), des scores d'exposition (scores Saltsa) et de l'exposition aux principaux facteurs de risque chez les 3 710 salariés de la cohorte selon les catégories socioprofessionnelles et les secteurs d'activité. Cette base offre des données de comparaison aux entreprises pour fixer des objectifs de prévention du risque avéré ou potentiel de TMS. Un guide d'utilisation de la base a été rédigé et un guide déontologique sera rédigé en 2011.

L'expérimentation dans une très grande entreprise du secteur pharmaceutique, ainsi que dans diverses entreprises dans le cadre d'intervention de prévention des TMS (Coutarel *et al.*, 2009), montre l'intérêt de ce type d'approche pour cartographier le risque de TMS dans l'entreprise et orienter les préventeurs vers les situations les plus à risque de TMS. L'évaluation du risque permet également de compléter les analyses du travail et de généraliser les résultats à un plus grand nombre de situations de travail et de travailleurs que les approches ergonomiques classiques.

### **Principales publications obtenues**

#### **Articles revues internationales**

1. Descatha A, Roquelaure Y, Chastang JF, Evanoff B, Melchior M, Mariot C, Ha C, Imbernon E, Goldberg M, Leclerc A. Validity of Nordic-style questionnaires in the surveillance of upper-limb work-related musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 2007; 33(1):58-65.
2. Descatha A, Roquelaure Y, Evanoff B, Niedhammer I, Chastang JF, Mariot C, Ha C, Imbernon E, Goldberg M, Leclerc A. Selected questions on biomechanical exposures for surveillance of upper-limb work-related musculoskeletal disorders. *Int Arch Occup Environ Health* 2007;81(1):1-8.
3. Roquelaure Y. Workplace intervention and musculoskeletal disorders: the need to develop research on implementation strategy. *Occup Environ Med.* 2008;65(1):4-5.
4. Descatha A, Roquelaure Y, Caroly S, Evanoff B, Cyr D, Mariel J, Leclerc A. Self-administered questionnaire and direct observation by checklist: comparing two methods for physical exposure surveillance in a highly repetitive tasks plant. *Appl Ergon.* 2009;40(2):194-8.
5. Roquelaure Y, Ha C, Rouillon C, Fouquet N, Leclerc A, Descatha A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E, and the members of occupational health services of the Pays de la Loire region. Risk factors for Upper-Extremity Musculoskeletal Disorders in the Working Population. *Arthritis Rheum.* 2009;61(10):1425-34.
6. Coutarel F, Vézina N, Berthelette D, Aublet-Cuvelier A, Descatha A, Chassaing K, Roquelaure Y et Ha C. Orientations pour l'évaluation des interventions visant la prévention des troubles musculo-squelettiques liés au travail. *PISTES.* 2009; 11(2).
7. Petit Le Manac'h A, Roquelaure Y, Ha C, Bodin J, Meyer G, Bigot F, Veaudor M, Descatha A, Goldberg M, Imbernon E. Risk factors for De Quervain's disease in the working population. (en revision)
8. Roquelaure Y, Bodin J, Ha C, Petit Le Manac'h A, Descatha A, Chastang JF, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Personal, Biomechanical and Psychosocial Risk Factors for Rotator Cuff Syndrome in the Working Population. *Soumis.*

- Bodin J, Roquelaure Y, Ha C, Chastang JF, Descatha A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Comparison of personal and occupational risk factors for shoulder pain and rotator cuff syndrome in the working population. *Soumis*.

#### Articles revues nationales

- Roquelaure Y, Chiron E, Ha C et 83 médecins du travail de la région Pays de la Loire. Coiffe des rotateurs et travail : la poursuite de l'activité professionnelle est-elle possible ? Les résultats de la cohorte COSALI. *La lettre du rhumatologue*, n°347, décembre 2008, p 20-22.
- Chiron E, Roquelaure Y, Ha C, Touranchet A, Chotard A, Bidron P, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Goldberg M, Imbernon E. Les TMS et le maintien en emploi des salariés de 50 ans et plus : un défi pour la santé au travail et la santé publique. *Santé Publique*. 2008, 20(3):S19-S28.
- Chiron E, Plaine J, Sérazin C, Ha C, Bidron P, Chotard A, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Touranchet A, Roquelaure Y, Imbernon E *et al*. Réseau de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques des Pays de la Loire – Résultats 2007 de la cohorte des salariés ligériens (Cosali) sur le devenir des salariés souffrant d'un trouble musculo-squelettique de l'épaule en 2002-2004. *Saint-Maurice* : Institut de veille sanitaire. Septembre 2009, 4 p. [http://www.invs.sante.fr/publications/2009/plaquette\\_cosali/plaquette\\_COSALI.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2009/plaquette_cosali/plaquette_COSALI.pdf)
- Roquelaure Y, Ha C, Touranchet A, Descatha A, Bidron P, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Méritet F, Goldberg M, Imbernon E. Utilisation du protocole de surveillance en entreprise : expérience du réseau de surveillance épidémiologique des TMS dans les pays de la Loire. *Arch Mal Prof* 2010;71:420-423.
- Bodin J, Ha C, Deschamps B, Jouannin A, Descatha A, Leclerc A, Petit Le Manac'h A, Roquelaure Y. Cervicalgies : résultats de la surveillance épidémiologique des TMS dans les entreprises des Pays de la Loire - Facteurs de risque de cervicalgies dans la population salariée des Pays de la Loire. In Fouquet B, Roquelaure Y, Hérisson C. *Cervicocapualgies professionnelles*. Collection de pathologie locomotrice, Elsevier Masson, 2010.
- Sérazin C, Bodin J, Chiron E, Ha C, Bidron P, Chotard A, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Touranchet A, Roquelaure Y et 78 médecins du travail des Pays de la Loire. Cosali : premiers résultats du suivi des salariés atteints d'un syndrome de la coiffe des rotateurs. *Bull Epidémiol Hebd*. 2010;5-6: 43-44.
- Roquelaure Y, Ha C, Bodin J, Touranchet A, Chotard A, Bidron P, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Imbernon E et 78 médecins du travail de la région des Pays de la Loire. Surveillance des principaux TMS et de l'exposition au risque dans les entreprises des Pays de la Loire : résultats chez les ouvriers intérimaires. *Bull Epidémiol Hebd*. 2010;5-6: 45-47.

#### Communications internationales

- Ha C, Touranchet A, Pubert M, Roquelaure Y, Goldberg M, Imbernon E. An observatory of work-related diseases in the Pays de la Loire region. Sixth international scientific conference on prevention of work-related musculoskeletal disorders, Boston, USA, 27-30 août 2007.
- Caroly S, Schweitzer JM, Coutarel F, Roquelaure Y. Gender differences and intervention to prevent work-related MSDs. Sixth international scientific conference on prevention of work-related musculoskeletal disorders, Boston, USA, 27-30 août 2007.
- Coutarel F, Caroly S, Roquelaure Y, Daniellou F, Landry A, Escrive E. Ergonomics and epidemiology, intervention and evaluation: how do the perspectives differ? Sixth international scientific conference on prevention of work-related musculoskeletal disorders, Boston, USA, 27-30 août 2007.
- Chiron E, Roquelaure Y, Ha C, Touranchet A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Surveillance épidémiologique des TMS en entreprises : les résultats du suivi à trois ans de la cohorte COSALI. 2ème congrès francophone sur les troubles musculo-squelettiques : de la recherche à l'action, 18-19 juin 2008, Montréal.
- Chiron E, Roquelaure Y, Ha C, Touranchet A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Devenir des salariés souffrant d'un trouble musculo-squelettique (TMS) de l'épaule dans la cohorte des salariés ligériens (Cosali). Congrès international d'épidémiologie Adelf-Epiter, 10-12 septembre 2008, Paris. - Poster - *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, Volume 56, Issue 5, Supplement 1, September 2008, Page 326.
- Roquelaure Y. WR-MSDs: at which risk level should we intervene? 16th International congress of occupational health (ICOH 2009), Capetown (Afrique du Sud), 23-28 mars 2009.
- Bodin J, Ha C, Chastang J.F, Descatha A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E, Roquelaure Y. Risk factors for rotator cuff syndrome and shoulder pain in the working population. PREMUS, Angers, France, 29-2 septembre 2010.
- Sérazin C, Bodin J, Ha C, Imbernon E, Roquelaure Y. Professional Becoming in 2007-2008 of workers suffering from musculoskeletal troubles in the French Pays de la Loire Region. PREMUS, Angers, France, 29-2 septembre 2010.

#### Communications nationales

- Chiron E, Roquelaure Y, Ha C, Touranchet A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Mise en place de la cohorte des salariés ligériens «Cosali». 11ème colloque de l'Association pour le Développement des études et Recherches épidémiologiques sur la Santé et le Travail (Aderest), Nantes, 22-23 novembre 2007.
- Ha C, Roquelaure Y, Le Vée F, Gohier B, Dano C, Touranchet A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Facteurs psychosociaux au travail : les résultats du réseau expérimental de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques dans les Pays de la Loire. Journées de veille sanitaire, Paris, 29-30 novembre 2007.
- Roquelaure Y, Ha C, Chiron E, Mariot C, Touranchet A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Facteurs de risque des troubles musculo-squelettiques dans les entreprises des Pays de la Loire. Journées de veille sanitaire, Paris, 29-30 novembre 2007.
- Roquelaure Y, Ha C, Chiron E, Rouillon C, Descatha A, Bidron P, Chotard A, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Leclerc A, Touranchet A, Imbernon E, Goldberg M et 78 médecins du travail de la région des Pays de la Loire. TMS du coude : résultats de la surveillance épidémiologique des TMS dans les entreprises des Pays de la Loire. Entretiens montpelliérains de médecine physique et de réadaptation, 7 mars 2008, Montpellier.
- Roquelaure Y, Ha C, Chiron E et 83 médecins du travail de la région des Pays de la Loire. Pathologie de la coiffe et travail manuel : la poursuite de l'activité professionnelle est-elle possible ? —Les résultats de la cohorte COSALI. VIIIe journée nationale "Pathologie de l'Épaule", 15 mars 2008, Lyon.
- Roquelaure Y, Fouquet B. Troubles musculo-squelettiques des membres supérieurs - Evaluation clinique pratique des TMS en entreprise. 30ème Congrès national de médecine et santé au travail, 3-6 juin 2008, Tours.

7. Roquelaure Y, Chiron E, Ha C et 83 médecins du travail de la région Pays de la Loire. Coiffe des rotateurs et travail : la poursuite de l'activité professionnelle est-elle possible ? Les résultats de la cohorte COSALI. La lettre du rhumatologue, n°347, décembre 2008, p 20-22.
8. Roquelaure Y, Ha C, Bodin J, Fouquet N, Descatha A, Bidron P, Chotard A, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Leclerc A, Touranchet A, Imbernon E, Goldberg M et 78 médecins du travail de la région des Pays de la Loire. Symptômes musculo-squelettiques de la région du pied — résultats de la surveillance épidémiologique des TMS dans les entreprises des Pays de la Loire Entretiens montpellierains de médecine physique et de réadaptation, 4-6 mars 2009, Montpellier.
9. Bodin J, Ha C, Roquelaure Y, Fouquet N, Leclerc A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E, Médecins du travail des Pays-de-la-Loire (83 médecins). Facteurs associés à la présence de troubles musculo-squelettiques chez les salariés des Pays de la Loire en 2002-2004 Congrès pluri-thématique 2009 de la Société française de santé publique, 1-3 octobre 2009, Nantes.
10. Roquelaure Y. Maladie chronique et travail, symposium « maladies chroniques et travail », Abbott, Société Française de rhumatologie, 30 octobre 2009.
11. Roquelaure Y. Interactions santé-travail (1) : le travail qui fait mal. Séminaire Chaire santé - Sciences-Po 2010, « Maladies chroniques et travail: Aller au-delà des idées reçues », Sciences Po, 16 février 2010.
12. Bodin J, Ha C, Deschamps B, Jouannin A, Descatha A, Leclerc A, Petit Le Manac'h A, Roquelaure Y. Cervicalgies : résultats de la surveillance épidémiologique des TMS dans les entreprises des Pays de la Loire - Facteurs de risque de cervicalgies dans la population salariée des Pays de la Loire. Entretiens montpellierains de médecine physique et de réadaptation, 3-5 mars 2010, Montpellier.

### **Faits marquants, retombées prévisibles et perspectives de valorisation**

Le programme d'étude SEST-06-36 apporte des nouvelles informations par rapport aux données de la littérature sur l'incidence des TMS, leur pronostic et le poids des facteurs de risque professionnels évitables. Il fournit des éléments intéressants pour déterminer les priorités de prévention au niveau de la population, accompagner les interventions dans les entreprises et éviter, au niveau individuel, les effets négatifs à long terme des expositions aux contraintes d'origine professionnelle.

*Au niveau de la population*, il permet de disposer de chiffres de prévalence des TMS et de leurs facteurs de risque mais aussi des données d'incidence et d'estimer le poids relatif des facteurs professionnels et individuels, modifiables ou non. Il permet également d'estimer le risque de perte d'emploi ou de cessation d'activité anticipée dû aux TMS. Les résultats concernant les facteurs modifiables et évitables pourront être intégrés pour prioriser les interventions dans le cadre d'une politique de santé au travail.

*Au niveau des entreprises*, le programme a testé positivement des outils simples et informatisés d'évaluation de l'état de santé et des expositions au risque de TMS afin d'orienter les stratégies d'intervention sur les conditions de travail en fonction du contexte de l'entreprise concernée.

*Au niveau individuel*, le projet de recherche permettra d'améliorer le repérage des salariés à risque d'évolution vers les TMS.