



HAL
open science

Etude des troubles musculo-squelettiques multi-sites : données en population salariée dans les Pays de la Loire

Elsa Parot-Schinkel

► **To cite this version:**

Elsa Parot-Schinkel. Etude des troubles musculo-squelettiques multi-sites : données en population salariée dans les Pays de la Loire. Santé publique et épidémiologie. Université d'Angers, 2012. Français. NNT: . tel-01087496

HAL Id: tel-01087496

<https://theses.hal.science/tel-01087496>

Submitted on 26 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Etude des troubles musculo-squelettiques multi-sites :
données en population salari e dans les Pays de la Loire.****THESE DE DOCTORAT****Spécialité** : Santé publique**ECOLE DOCTORALE BIOLOGIE SANTE NANTES-ANGERS****Pr sent e et soutenue publiquement****le** : 28/11/2012** ** : la Faculté de Médecine d'ANGERS**par** : Elsa PAROT-SCHINKEL**Devant le jury ci-dessous :**

Marcel GOLDBERG (Président), Professeur, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ)

Michel APTEL (Rapporteur), Maître de conférences, Université de Besançon

Philippe MAIRIAUX (Rapporteur), Professeur, Université de Li ge

Monique FRINGS-DRESEN (Examineur), Professeur, Université d'Amsterdam

Erick LEGRAND (Examineur), Professeur, Université d'Angers

Gilles HUNAULT (Membre invité), Maître de conférences, Université d'Angers

Directeur de thèse : Yves Roquelaure, Professeur, Université d'Angers

Co-directeur : Annette Leclerc, Directrice de recherche, Inserm, U1018

Co-encadrant : Alexis Descatha, Maître de conférences, UVSQ

Nom et coordonnées du laboratoire :

Laboratoire d'Ergonomie et d'Epidémiologie en Santé au Travail (LEEST),

UA InVS - IFR 132 - UPRES EA 4336,

LUNAM Université, Université d'Angers,

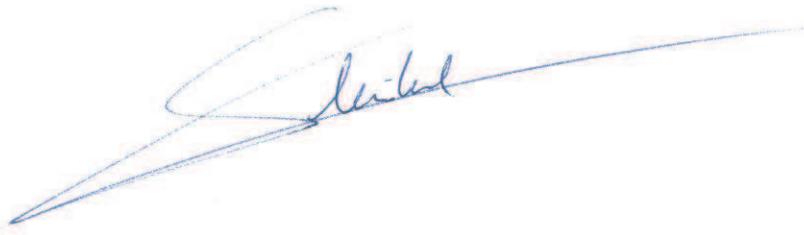
Faculté de Médecine, Rue Haute de Recul e, 49045 ANGERS Cedex 01

ED (N ) : 502

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné (e) Elsa PAROT - SCHINKEL,
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un
document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation
des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caract ris e. En conséquence, je m'engage à citer
toutes les sources que j'ai utilis es pour écrire ce rapport ou mémoire.

Signature :



Remerciements

Je tiens à remercier les membres du jury pour leur intérêt et le temps accordé à mon travail.

Je remercie particulièrement le Professeur Marcel Goldberg qui m'a fait l'honneur d'accepter d'être président de jury ainsi que le Docteur Michel Aptel et le Professeur Philippe Mairiaux qui ont accepté d'être rapporteurs de mon travail.

Je tiens à exprimer ma plus profonde reconnaissance à ceux qui ont dirigé ma thèse, ils ont su me faire progresser et m'aider à donner le meilleur de moi-même. Ils ont su m'aider à maintenir le cap et redoubler d'efforts pour mener à terme ce travail malgré mon activité professionnelle chargée qui me laissait parfois bien peu de marge de manœuvre. J'ai pris un réel plaisir à cette collaboration dans le respect mutuel de nos activités et champs de compétences variés mais complémentaires. C'est pourquoi, j'adresse mes remerciements :

Au Professeur Yves Roquelaure pour m'avoir accueilli dans son laboratoire depuis bien longtemps maintenant, pour son encadrement, pour m'avoir fait bénéficier de son expertise, pour la confiance et la liberté qu'il m'a accordées, pour son soutien et nos collaborations au-delà de ce travail ;

Au Docteur Alexis Descatha pour m'avoir coachée avec constance et discipline, pour sa disponibilité, son écoute, sa bienveillance, ses conseils et son amitié ;

A Annette Leclerc pour son expertise et sa rigueur, pour ses critiques et remises en question régulières qui m'ont permis d'avancer et d'améliorer significativement ce travail ;

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous ceux grâce à qui ce travail a pu être réalisé :

A Gilles Hunault pour sa contribution majeure (programme R) car sans lui je tenterais encore désespérément de boucler le calcul des probabilités conditionnelles ;

Au Docteur Jean-François Hamel pour son aide précieuse dans la compréhension et la réalisation des procédures *CAH & compagnie* ainsi que pour sa relecture statistique rigoureuse et pertinente ;

A l'équipe du LEEST (en particulier Virginie et Natacha) pour leur disponibilité et leur réactivité ;

Aux médecins du réseau et aux travailleurs qui ont participé à l'étude ;

A l'équipe INSERM U1018 pour leur accueil et pour m'avoir toujours proposé une place opérationnelle malgré les multiples déménagements au cours de ces quatre années ;

Au Professeur Erick Legrand pour m'avoir encouragée et aidée à ne pas lâcher prise ;

A mes collègues et amis de la maison de la recherche (ils se reconnaîtront) pour leur soutien et leur présence notamment au cours de cette année particulièrement difficile pour nous.

Je tiens également à exprimer mes plus chaleureux remerciements à ma famille, en particulier à ma maman pour son soutien inconditionnel si précieux, à mon mari et nos M&M'S pour les sacrifices et les efforts qu'ils ont dû consentir afin de me permettre de mener à terme ce travail.

Table des Matières

INTRODUCTION	1
1. ETAT DES CONNAISSANCES	4
1.1 LES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES (TMS) : UN PROBLEME DE SANTE PUBLIQUE	5
1.1.1 <i>Au niveau mondial</i>	5
1.1.2 <i>En Europe</i>	6
1.1.3 <i>En France</i>	9
1.2 DES TMS AUX SYMPTOMES MUSCULO-SQUELETTIQUES (SMS)	10
1.3 DONNEES DE PREVALENCE DES SMS	12
1.3.1 <i>Comparaison mondiale pour certains SMS</i>	12
1.3.2 <i>Données de prévalence des SMS par site anatomique</i>	12
1.4 SMS MULTI-SITES	16
1.4.1 <i>Comparaison mondiale des douleurs multiples</i>	16
1.4.2 <i>Données de prévalence des SMS multi-sites</i>	17
1.4.3 <i>SMS multi-sites et pronostic</i>	18
2. OBJECTIFS	20
2.1 PREVALENCE DES SYMPTOMES MUSCULO-SQUELETTIQUES MULTISITES	21
2.2 DEPENDANCE ENTRE SITES SYMPTOMATIQUES	21
2.3 ETUDE DES PROFILS D'ATTEINTE DE SYMPTOMES MUSCULO-SQUELETTIQUES	21
3. MATERIELS	22
3.1 RESEAU EXPERIMENTAL DE SURVEILLANCE DES TMS	23
3.2 POPULATION.....	24
3.3 DONNEES COLLECTEES DANS L'ENQUETE TRANSVERSALE	24
3.3.1 <i>Auto-questionnaire</i>	24
3.3.1.1 <i>Symptômes musculo-squelettiques</i>	25
3.3.1.2 <i>Conditions de travail</i>	25
3.3.2 <i>Examen clinique</i>	26
3.4 CONTEXTE DU TRAVAIL	26
3.4.1 <i>Description de la population étudiée</i>	26
3.4.2 <i>Variables d'intérêt pour les analyses</i>	27
4. PREVALENCE DES SYMPTOMES MUSCULO-SQUELETTIQUES MULTISITES	28
4.1 INTRODUCTION.....	29
4.2 METHODES STATISTIQUES.....	30
4.2.1 <i>Généralités</i>	30
4.2.2 <i>Régressions de Cox à temps constant</i>	30
4.2.3 <i>Définitions des critères d'évaluation</i>	31
4.3 RESULTATS	31
4.3.1 <i>Prévalence des symptômes musculo-squelettiques</i>	31
4.3.1.1 <i>SMS sur 12 mois</i>	31
4.3.1.2 <i>SMS d'au moins 30 jours sur 12 mois</i>	32
4.3.1.3 <i>SMS et âge</i>	33
4.3.1.4 <i>SMS et profession</i>	35
4.3.2 <i>Prévalence des SMS multi-sites</i>	37
4.3.2.1 <i>SMS multi-sites sur 12 mois</i>	37
4.3.2.2 <i>SMS multi-sites d'au moins 30 jours sur 12 mois</i>	38
4.3.2.3 <i>SMS multi-sites par groupes</i>	40
4.3.3 <i>Co-occurrence des SMS sur plusieurs sites (deux à deux)</i>	41
4.3.3.1 <i>Co-occurrence des SMS sur 12 mois</i>	41
4.3.3.2 <i>Co-occurrence des SMS d'au moins 30 jours sur 12 mois</i>	44
4.3.4 <i>Prévalence des SMS par régions anatomiques</i>	46
4.3.4.1 <i>SMS par région sur 12 mois</i>	46
4.3.4.2 <i>SMS d'au moins 30 jours par région sur 12 mois</i>	47
4.3.5 <i>Prévalence des SMS étendus</i>	48
4.3.5.1 <i>SMS étendus sur 12 mois</i>	48
4.3.5.2 <i>SMS d'au moins 30 jours étendus sur 12 mois</i>	48
4.4 DISCUSSION	48
4.4.1 <i>Considérations méthodologiques</i>	49

4.4.2	<i>Prévalence des SMS</i>	49
4.4.3	<i>Prévalence des SMS multi-sites</i>	50
4.4.4	<i>Prévalence des SMS d'au moins 30 jours</i>	51
4.4.5	<i>Co-occurrence de plusieurs SMS</i>	51
4.4.6	<i>Comparaison entre hommes et femmes</i>	52
4.4.7	<i>Perspectives</i>	52
5.	DEPENDANCE ENTRE SITES SYMPTOMATIQUES	54
5.1	INTRODUCTION.....	55
5.2	METHODES STATISTIQUES.....	55
5.2.1	<i>Généralités</i>	55
5.2.2	<i>Méthodes d'estimation</i>	56
5.2.2.1	Calcul exact des probabilités conditionnelles	56
5.2.2.2	Approximation de Poisson	56
5.3	RESULTATS	57
5.3.1	<i>Nombre de sites anatomiques avec des SMS</i>	57
5.3.1.1	Nombre de sites anatomiques symptomatiques et âge	58
5.3.1.2	Nombre de sites anatomiques symptomatiques et profession	59
5.3.2	<i>Comparaison entre distribution observée et théorique</i>	60
5.3.2.1	Distribution observée et distribution théorique (calcul exact).....	60
5.3.2.2	Distribution observée et distribution théorique approximée par une distribution de Poisson.....	61
5.4	DISCUSSION	65
6.	ETUDE DES PROFILS D'ATTEINTE DE SYMPTOMES MUSCULO-SQUELETTIQUES	68
6.1	INTRODUCTION.....	69
6.2	METHODES STATISTIQUES.....	70
6.2.1	<i>Classification hiérarchique ascendante (CAH)</i>	70
6.2.2	<i>Analyse des correspondances multiples (ACM)</i>	72
6.2.2.1	Valeurs propres	73
6.2.2.2	Coordonnées et contributions.....	73
6.2.2.3	Nombre de composantes (ou d'axes factoriels).....	73
6.2.2.4	Variables illustratives	73
6.2.2.5	ACM présentées.....	74
6.3	RESULTATS	75
6.3.1	<i>ACM-A prenant en compte la latéralité et la durée des SMS</i>	75
6.3.2	<i>ACM-B prenant en compte la latéralité des SMS</i>	79
6.3.3	<i>CAH</i>	82
6.3.3.1	Caractéristiques générales de la CAH	82
6.3.3.2	Partition en 8 classes de la CAH	83
6.4	DISCUSSION	94
7.	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	98
8.	BIBLIOGRAPHIE	102
9.	ANNEXES	114

Table des Tableaux

Tableau 1 - Principaux facteurs de risque professionnels liés à l'apparition de TMS associés au travail.....	3
Tableau 2 – Tableaux des TMS reconnues comme maladies professionnelles	3
Tableau 3 – Coût des prestations versées au titre de certaines pathologies musculo-squelettiques reconnues en MP au Danemark, en France et en Suisse	8
Tableau 4a – Synthèse des prévalences des SMS observées dans les études en population	15
Tableau 4b – Synthèse des prévalences des SMS observées dans les études en population	15
Tableau 4c – Synthèse des prévalences des SMS observées dans les études en population	16
Tableau 5 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes.....	32
Tableau 6 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS multi-sites au cours des 12 derniers mois en fonction du genre, de l'âge et de l'activité professionnelle.....	40
Tableau 7 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS multi-sites d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes	41
Tableau 8 - Co-occurrence des SMS au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes : proportions conditionnelles.....	42
Tableau 9 - Ratio de prévalence (RP) des SMS au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes	43
Tableau 10 - Co-occurrence des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes : proportions conditionnelles.....	44
Tableau 11 - Ratio de prévalence (RP) des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes	45
Tableau 12 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS au cours des 12 derniers mois par région anatomique chez les hommes et les femmes.....	46
Tableau 13 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS au cours des 12 derniers mois par nombre de région anatomique chez les hommes et les femmes.....	47
Tableau 14 - Prévalences (% et IC95%) des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois par nombre de région anatomique chez les hommes et les femmes	47
Tableau 15 - Distribution observée en fonction du nombre de sites anatomiques symptomatiques déclarés au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes.....	57
Tableau 16a - Nombre de sites symptomatiques sur l'ensemble de l'échantillon : nombre observé (O) et nombre attendu avec le calcul exact (E) ou l'approximation de Poisson (P).....	60
Tableau 16b - Nombre de sites symptomatiques chez les hommes : nombre observé (O) et nombre attendu avec le calcul exact (E) ou l'approximation de Poisson (P)	61
Tableau 16c - Nombre de sites symptomatiques chez les femmes : nombre observé (O) et nombre attendu avec le calcul exact (E) ou l'approximation de Poisson (P)	62
Tableau 17 - ACM-A : Nombre d'observations par modalité	75
Tableau 18 - ACM-A : Tableau des valeurs propres	75
Tableau 19 - ACM-A : Contribution de chaque modalité aux 6 premiers axes.....	76
Tableau 20 - ACM-B : Nombre d'observations par modalité	79
Tableau 21 - ACM-B : Tableau des valeurs propres	79
Tableau 22 - ACM-B : Contribution de chaque modalité aux 6 premiers axes.....	80
Tableau 23 - CAH : Tableau des 15 derniers nœuds de la hiérarchie.....	82
Tableau 24 – Partition en 8 classes de la CAH après consolidation.....	83
Tableau 25 – Description des individus par classe.....	93

Table des illustrations

Figure 1 – Modélisation simplifiée du risque de TMS en entreprise	2
Figure 2 – Enchaînement des facteurs physiologiques contribuant au développement des TMS.....	2
Figure 3 – Evolution du nombre de nouvelles maladies professionnelles (MP) et en particulier des troubles musculo-squelettiques (TMS) sur la période 2000-2011	9
Figure 4 – Prévalences (% et intervalles de confiance à 95 % [IC95%]) des douleurs de la nuque et du cou au cours des 12 derniers mois.....	12
Figure 5 – Prévalences (% et IC95%) des douleurs multiples au cours des 12 derniers mois	17
Figure 6 – Réseau expérimental de surveillance des TMS dans les Pays de la Loire	23
Figure 7a – SMS (%) au cours des 12 derniers mois en fonction de l'âge chez les hommes	34
Figure 7b – SMS (%) au cours des 12 derniers mois en fonction de l'âge chez les femmes	34
Figure 8a – SMS d'au moins 30 jours (%) en fonction de l'âge chez les hommes.....	35
Figure 8b – SMS d'au moins 30 jours (%) en fonction de l'âge chez les femmes	35
Figure 9a – SMS (%) en fonction de la catégorie socio-professionnelle (CSP) chez les hommes	36
Figure 9b – SMS (%) en fonction de la catégorie socio-professionnelle (CSP) chez les femmes	36
Figure 10a – SMS d'au moins 30 jours (%) en fonction de la CSP chez les hommes.....	37
Figure 10b – SMS d'au moins 30 jours (%) en fonction de la CSP chez les femmes.....	37
Figure 11a - SMS en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les hommes.....	38
Figure 11b - SMS en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les femmes.....	38
Figure 12a - SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les hommes	39
Figure 12b - SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les femmes.....	39
Figure 13 - Nombre de sites symptomatiques (en classes) en fonction de l'âge (%)......	58
Figure 14 - Nombre de sites symptomatiques ≥ 30 jours (en classes) en fonction de l'âge (%)......	58
Figure 15 - Nombre de sites symptomatiques (en classes) en fonction de la CSP (%)......	59
Figure 16 - Nombre de sites symptomatiques ≥ 30 jours (en classes) en fonction de la CSP (%)......	59
Figure 17 - Nombre de sites symptomatiques déclarés au cours des 12 derniers mois (%), nombre observé et nombre attendu avec le calcul exact ou l'approximation de Poisson	63
Figure 18 - Nombre de sites symptomatiques ≥ 30 jours déclarés au cours des 12 derniers mois (%), nombre observé et nombre attendu avec le calcul exact ou l'approximation de Poisson.....	64
Figure 19 – Partitions emboîtées d'une classification hiérarchique ascendante	70
Figure 20 – Théorème de Huygens : décomposition de l'inertie totale	71
Figure 21 – Représentation graphique ACM A. A : axe 1 et axe 2 ; B : Axe 3 et 4	78
Figure 22 – Représentation graphique ACM B. A : axe 1 et axe 2 ; B : Axe 3 et 4	81
Figure 23 – Arbre de classification CAH.....	83
Figure 24 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 1 et dans l'échantillon total	84
Figure 25 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 2 et dans l'échantillon total	85
Figure 26 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 3 et dans l'échantillon total	86
Figure 27 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 4 et dans l'échantillon total	86
Figure 28 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 5 et dans l'échantillon total	87
Figure 29 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 6 et dans l'échantillon total	88
Figure 30 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 7 et dans l'échantillon total	89
Figure 31 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 8 et dans l'échantillon total	90
Figure 32 – Fréquences de chaque modalité dans les 8 classes	91
Figure 33 – Stabilité des sujets dans les classes en fonction de la partition.....	92

Annexes

Annexe 1

Questionnaire “Etude sur les troubles musculo-squelettiques en Pays de la Loire” (pages 1 à 4)

Annexe 2

Article “Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a French cross-sectional working population-based study”

Annexe 3

Article “Number of sites of musculoskeletal symptoms reported in a population of salaried workers.”

Sigles et abréviations

ACM : Analyse des Correspondances Multiples
ACR : *American College of Rheumatology*
ANACT : Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail
AT : Accidents du Travail
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique
CIM-10 : 10^{ième} révision de la Classification Internationale des Maladies
CNAM : Caisse Nationale de l'Assurance Maladie
CNAM-TS : Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés
CSP : Catégorie Socio-Professionnelle
DST : Département Santé Travail
Enquête SUMER : Enquête SURveillance Médicale des Expositions aux Risques professionnels
ESTEVE : Enquête Santé, Travail Et Vieillesse
EU-OSHA : « Agence Européenne pour la Sécurité et la Santé au Travail »
IC : Intervalle de Confiance
IC95% : Intervalle de Confiance à 95%
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
INSERM : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
InVS : Institut de Veille Sanitaire
LEEST : Laboratoire d'Ergonomie et d'Epidémiologie en Santé au Travail
MCP : Maladies à Caractère Professionnel
MP : Maladies Professionnelles
MSA : Mutualité Sociale Agricole
M€ : Million(s) d'euros
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
OR : Odds-Ratio
RP : Ratio de Prévalence
SMS : Symptômes Musculo-Squelettiques
TMS : Troubles Musculo-Squelettiques
WHO : *World Health Organization*
WMHS : *World Mental Health Surveys*
WSP : *Widespread Pain*

Introduction

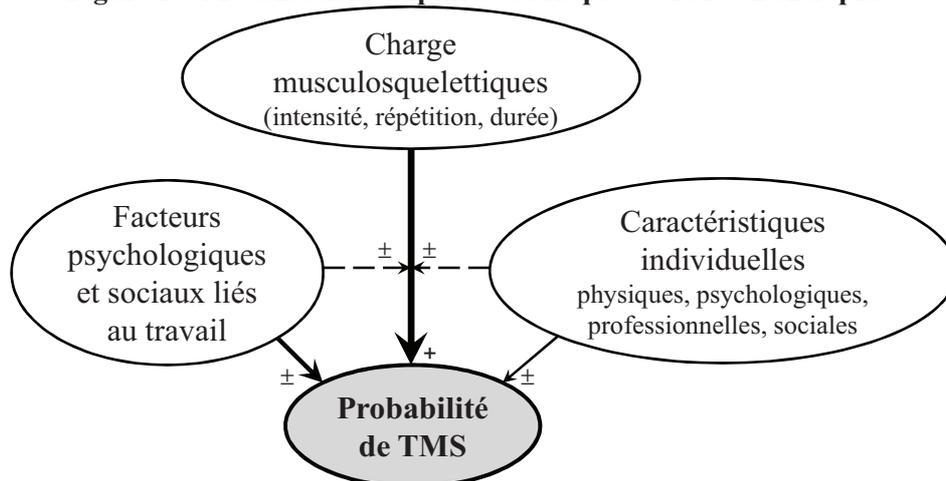
Luttman et al (A Luttmann et al., 2004) définissent, dans un rapport de l'organisation mondiale de la santé (OMS), les « troubles musculo-squelettiques » (TMS) comme un ensemble d'affections de « l'appareil locomoteur (membres et dos), c'est-à-dire des muscles, des tendons, du squelette, des cartilages, des ligaments et des nerfs ». Ces « pathologies surviennent notamment lorsque la charge de travail mécanique est supérieure à la capacité fonctionnelle des différents constituants de l'appareil musculo-squelettique ». Ils précisent que ces affections peuvent aller « des troubles légers et passagers jusqu'aux lésions irréversibles et aux états chroniques d'incapacité ». Ils distinguent deux types de lésions : les lésions aiguës et douloureuses (dus à l'action de charges importantes et de courte durée) et les lésions chroniques et persistantes (dus à une surcharge permanente). De même, ils rappellent que les TMS d'origine professionnelle « sont sensés être provoqués ou aggravés par le travail et les conditions de travail bien que des activités domestiques ou sportives y soient souvent associées ».

D'après la définition de l'Agence européenne pour la santé et la sécurité au travail (EU-OSHA, 2000), les TMS d'origine professionnelle couvrent une large gamme de maladies inflammatoires et dégénératives de l'appareil locomoteur, parmi lesquelles :

- des inflammations des tendons (tendinites et ténosynovites), notamment dans l'avant-bras et le poignet, le coude et les épaules, dans les professions impliquant des périodes de travail répétitif et statique prolongées ;
- des myalgies, c'est-à-dire des douleurs et troubles fonctionnels des muscles survenant principalement dans la région du cou et des épaules, dans les professions impliquant des postures de travail statiques ;
- une compression des nerfs - syndrome canalaire - intervenant en particulier dans le poignet et l'avant-bras ;
- des dégénérescences de la colonne vertébrale, généralement dans la nuque et la région lombaire mais aussi l'arthrose de la hanche ou des genoux.

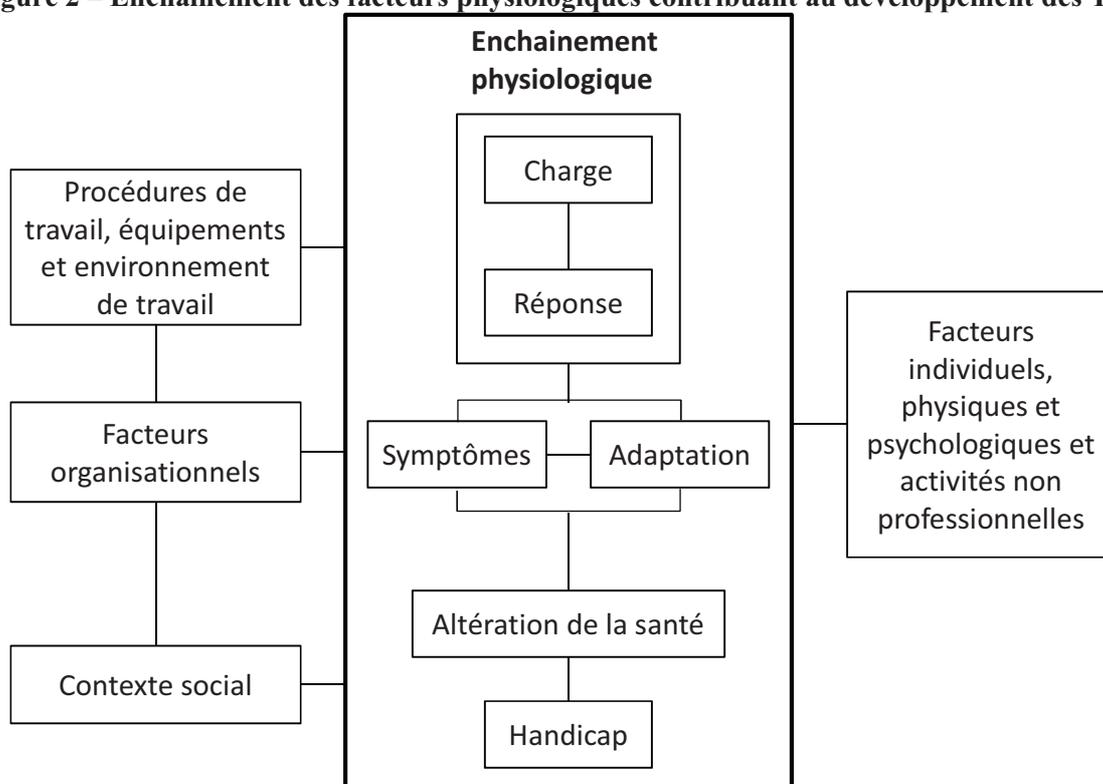
Un consensus sur le caractère multifactoriel des TMS est communément admis (figures 1 et 2). En effet, les TMS ne répondent pas au modèle classique unicausal des maladies professionnelles mais plutôt au modèle des « maladies liées au travail » au sens de l'OMS (WHO Expert Committee, 1985), c'est-à-dire des « maladies pour lesquelles l'environnement de travail et la réalisation du travail contribuent de manière significative, mais non exhaustive, à leur étiologie multifactorielle ». Les modèles de risque développés dans la littérature ont progressivement tenté de prendre en compte la complexité des facteurs de risque des TMS. L'influence des phénomènes de susceptibilité individuelle dans le déclenchement des manifestations musculo-squelettiques fait qu'il est parfois difficile d'isoler la contribution spécifique des facteurs professionnels. Cependant, de nombreux travaux ont permis d'étayer le rôle de certains facteurs de risque dans la survenue des TMS. Le modèle de risque bio-psycho-social des TMS prend en compte des facteurs de risque individuels (âge, sexe, obésité, comorbidités, génétique,...) et des facteurs de risques professionnels qui sont souvent multiples avec des facteurs biomécaniques (contraintes musculo-squelettiques : répétitivité des gestes, efforts excessifs, postures et angles articulaires extrêmes, l'exposition au froid ou aux vibrations), des facteurs organisationnels (contrôle du travail, autonomie, relations interpersonnelles...) et des facteurs psychosociaux (insatisfaction, tension et pression, manque de reconnaissance, relations sociales dégradées, insécurité de l'emploi, ...).

Figure 1 – Modélisation simplifiée du risque de TMS en entreprise



Source : (Lasfargues, 2003).

Figure 2 – Enchaînement des facteurs physiologiques contribuant au développement des TMS



Source : (National Research Council and Institute of Medicine, 2001).

Luttman et al (A Luttmann et al., 2004) ont également établi une liste des principaux facteurs de risque professionnels qui influence l'apparition de TMS associés au travail comme leur évolution et leur persistance (Tableau 1) avec notamment les conditions de travail et la charge de travail.

Tableau 1 - Principaux facteurs de risque professionnels liés à l'apparition de TMS associés au travail

Facteur	Résultat ou conséquences possibles	Exemples
Application de forces de forte intensité	Surcharge aiguë des tissus impliqués	Soulever, porter, pousser, tirer des objets lourds
Manutention de charges lourdes pendant des périodes prolongées	Pathologies dégénératives, notamment de la colonne lombaire	Manutention manuelle de matériaux
Manipulation d'objets fréquemment répétée	Fatigue et surcharge des structures musculaires	Travail d'assemblage, usage de clavier pendant des périodes prolongées, travail des caissières
Travail dans une posture défavorable	Surcharge des éléments squelettiques et musculaires	Travail en position courbée ou en rotation ou les mains au-dessus des épaules
Charge musculaire statique	Activités musculaires prolongées et surcharge éventuelle	Travail avec les bras au-dessus de la tête ou dans un espace restreint
Inactivité musculaire	Perte de la capacité fonctionnelle des muscles, des tendons et des os	Position assise prolongée avec sollicitation musculaire faible
Gestes répétitifs monotones	Troubles non spécifiques des membres supérieurs (stress répétitif articulaire)	Activation répétée des mêmes groupes musculaires sans relaxation
Vibrations	Dysfonctionnement nerveux, diminution de la circulation sanguine, troubles dégénératifs	Utilisation d'outils vibrants tenus à la main, conducteurs postés d'engins émettant des vibrations
Ambiances physiques	Interaction avec la charge mécanique et aggravation des risques	Utilisation d'outils tenus à la main en ambiance froide
Facteurs psychosociaux	Augmentation des contraintes physiques, augmentation de l'absentéisme	Travail sous contrainte de temps, absence de maîtrise des tâches, soutien social faible

Source : (A Luttmann et al., 2004).

Dans la plupart des pays, ces pathologies sont reconnues comme maladies professionnelles : en France, ces pathologies sont considérées comme des maladies professionnelles au titre de cinq tableaux (Tableau 2) que ce soit pour les salariés du régime général (depuis 1991) ou pour les salariés et les exploitants du régime agricole (depuis 1993).

Tableau 2 – Tableaux des TMS reconnues comme maladies professionnelles

Régime	Table	Libellé
Régime général	57	Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail
	69	Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes
	79	Lésions chroniques du ménisque
	97	Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier
	98	Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention de charges lourdes
Régime agricole	29	Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes
	39	Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail
	53	Lésions chroniques du ménisque
	57	Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier
	57bis	Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention de charges lourdes

Source : <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/Les-chiffres-Cles-et-Statistiques.html>

1. Etat des connaissances

1.1 Les troubles musculo-squelettiques (TMS) : un problème de santé publique

1.1.1 *Au niveau mondial*

Les TMS représentent un problème majeur de santé au travail au niveau mondial et c'est pourquoi, comme cela a été souligné par Woolf et Pfleger (Woolf et Pfleger, 2003) en 2003, « L'Organisation des Nations Unies et l'OMS, reconnaissant l'importance de ces affections, ont apporté leur soutien à la Décennie de l'os et de l'articulation ». En effet, les TMS représentent la cause la plus commune de douleur chronique et d'incapacité physique dans le monde. Cependant, comme le soulignait Lidgren (Lidgren, 2003) en 2003, « En dépit de leur impact majeur dans le monde entier, ils ne reçoivent pas l'attention qu'ils méritent et sont explorés de manière inadaptée ».

En 2003, l'OMS a publié un rapport sur le poids des affections musculo-squelettiques (WHO Scientific Group, 2003) qui portait sur l'arthrite rhumatoïde, l'ostéoarthrite (hanche et genou), l'ostéoporose, les troubles rachidiens (avec diverses définitions de douleurs dorsales) et les traumatismes sévères des membres. Ainsi, en se basant sur plusieurs études (Reisbord et Greenland, 1985 ; Deyo et Tsui-Wu, 1987), l'OMS estimait que la prévalence des lombalgies reportées dans l'année passée se situait entre 49% et 61% en fonction de l'âge et du sexe. Les nombreuses publications relatives aux troubles rachidiens sont difficilement comparables car les méthodologies appliquées sont extrêmement hétérogènes. Cependant, dans le rapport de l'OMS, il est tout de même souligné que, sur la base des données disponibles dans la littérature, deux remarques importantes peuvent être faites :

« 1- Il n'y a pas d'augmentation probante de la prévalence des troubles rachidiens non spécifiques au cours des 30 dernières années ... Cependant, le problème devient plus largement reconnu, particulièrement dans les pays développés, car l'impact en termes de coûts ou de morbidités est plus largement rapporté dans les publications scientifiques et médicales comme dans la presse grand public. »

« 2- Il y a une tendance claire à l'augmentation du handicap associé aux troubles rachidiens comme en témoignent les indicateurs des organismes d'assurance dans de nombreux pays. ... Cela pourrait être attribuable au vieillissement de la population et/ou à l'augmentation des allocations liées au handicap. Il est aussi possible que des facteurs culturels spécifiques aient influencé les croyances et les symptômes reportés. »

En effet, il est fort probable que l'effet conjugué du vieillissement de la population active, de l'allongement des carrières et de l'intensification du travail observée ces dernières décennies (Gollac et Volkoff, 1996 ; Parent-Thirion et al., 2007 ; Davezies, 2007 ; Roquelaure et al., 2012) soit responsable d'une augmentation réelle et non négligeable des TMS et en particulier des TMS du membre supérieur (tableau 57) (Davezies, 2007 ; Krause, Scherzer, et Rugulies, 2005).

Pour étudier le fardeau économique lié aux TMS, il faut prendre en compte :

- les coûts directs (dépenses médicales pour la prévention, la détection, le traitement, la réadaptation, les soins et le suivi à long terme),
- les coûts indirects (perte de production attribuable à une capacité réduite d'activité : perte de productivité, perte des revenus, opportunités perdues pour les membres de la famille, perte des revenus pour les membres de la famille et perte du revenu fiscal),
- les coûts intangibles (fardeau psychosocial aboutissant à détérioration de la qualité de la vie : stress professionnel, stress économique, stress et souffrance au sein de la famille).

Cependant, il est difficile d'avoir des estimations pertinentes et fiables de ces coûts liés aux TMS à l'échelle mondiale compte tenu des grandes disparités en termes de types et nombre de troubles reconnus/déclarés comme en termes de systèmes économiques, organismes d'assurance en vigueur dans chaque pays et population couverte par ces organismes (salariés, travailleurs indépendants, agriculteurs, fonctionnaires, militaires, apprentis, étudiants, ...).

A titre d'exemple, en Amérique, un rapport du National Research Council (National Research Council and Institute of Medicine, 2001) de 2001 estime que « près d'un million de personnes par an rapportent avoir été en arrêt de travail pour se traiter et se remettre de douleurs musculo-squelettiques ou pour avoir subi une perte fonctionnelle suite à une surcharge ou à des mouvements répétitifs du dos ou des membres supérieurs ». Ainsi, en s'appuyant sur ces cas déclarés, ce rapport souligne l'ampleur des coûts identifiés comme liés à ces TMS :

- « Bien qu'il y ait un risque d'invalidité à long terme dans les deux types de troubles, la majorité des individus reprend le travail dans les 31 jours. »
- « Les coûts de la compensation des travailleurs et des journées de travail perdues associées sont estimés entre 13 et 20 milliards de dollars par an. »
- « Le fardeau économique total, prenant en compte les coûts indirects associés tels que les pertes de salaires, de productivité et celle des revenus fiscaux est évalué à environ 45 à 54 milliards de dollars par an pour les troubles locomoteurs déclarés comme liés au travail. »

1.1.2 En Europe

Les symptômes d'origine musculo-squelettiques (SMS) d'origine professionnelle sont la principale cause de morbidité et d'incapacité au travail dans l'Union Européenne (EU-OSHA, 1999) et représentent un des sujets les plus inquiétants pour la santé au travail aujourd'hui. Selon Eurostat (Eurostat, 2004), le service statistique de la Commission Européenne, les SMS sont à l'origine du problème de santé au travail le plus répandu et le plus coûteux en Europe et touchent environ 45 millions de salariés.

On peut voir dans la quatrième enquête européenne sur les conditions de travail (Parent-Thirion et al., 2007) (31 pays, enquête réalisée en 2005) que 35% des travailleurs de l'union Européenne considère que le travail a un impact sur leur santé. Pour ceux qui déclarent avoir au moins un problème de santé lié au travail, les problèmes les plus fréquemment cités (parmi une liste de seize propositions) sont les TMS (maux de dos pour 24,7% et douleurs musculaires pour 22,8%). Il faut noter que plus de la moitié des travailleurs déclarant un problème de santé en signalait 2 à 6 types différents. Une analyse

factorielle réalisée à partir des problèmes de santé rapportés, permettait d'identifier trois facteurs : « Facteur de santé physique et psychologique » (38% de variance expliquée), « Facteur de santé psychologique » (9% de variance expliquée) et « Facteur de santé respiratoire et dermatologique » (7% de variance expliquée). Le premier facteur est étroitement corrélé aux TMS (maux de dos et douleurs musculaires), à la fatigue, aux blessures, au stress et aux maux de tête.

Comme cela est indiqué dans le rapport, il faut nuancer ces résultats à l'échelle de l'Europe puisque l'Allemagne, le Royaume-Uni, la France, l'Italie et l'Espagne représentent à eux seuls plus de la moitié des travailleurs Européens (avec respectivement 17%, 14%, 12%, 11% et 9% des travailleurs).

En 2006 (en 2005 pour le Danemark), les TMS correspondent aux maladies professionnelles (MP) déclarées les plus fréquentes dans 9 pays Européens (Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Suède) parmi les 12 pays pour lesquels les données détaillées par pathologie sont disponibles (données détaillées non disponibles pour la Finlande) (Eurogip, 2009). Ils font partie des cinq MP reconnues les plus fréquentes dans l'ensemble des pays Européens à l'exception de l'Allemagne et de l'Autriche. En effet, en 2006, les TMS représentent :

- la majorité des cas reconnus en Espagne et en France (85% et 80% des cas reconnus respectivement, lombalgies incluses pour la France) ;
- entre ¼ et la moitié des cas reconnus au Portugal, en Belgique, en Italie et en Suède (avec respectivement 50%, 38%, 35% et 27%) ;
- moins d'un quart des cas reconnus au Danemark et en Suisse (avec respectivement 22% et 15%).

Dans cette enquête, la demande de reconnaissance (déclaration) est définie comme « la procédure effectuée auprès de l'organisme d'assurance contre les MP qui vise à faire reconnaître le caractère professionnel d'une pathologie afin d'ouvrir des droits à la victime (ou à ses ayants droit), et notamment le versement de prestations ».

Il existe de nombreuses disparités entre les pays considérés notamment en termes de nombre de demandes de reconnaissance : le taux le plus faible est celui du Luxembourg (66 pour 100 000 assurés en 2006), le taux le plus élevé est celui du Danemark (626 pour 100 000 assurés en 2005) mais la France arrive en deuxième position avec un taux de 401 pour 100 000 assurés en 2006.

Il faut noter un écart important en ce qui concerne le taux de MP reconnues par les organismes d'assurance c'est-à-dire les demandes de reconnaissance pour lesquelles « la décision de reconnaissance a été positive en 2006, que cette reconnaissance ait ouvert droit ou non à prestation ». Ainsi, en 2006, les pays pour lesquels les taux de reconnaissance pour 100 000 assurés sont les plus élevés sont la France (282) et la Suède (267) alors que les taux de reconnaissance les plus faibles sont observés pour le Luxembourg (25), l'Italie (38), l'Allemagne (40), l'Autriche (42) et la Belgique (54). Il est souligné dans le rapport d'enquête, que ces disparités sont incontestablement expliquées par « des raisons d'ordre juridique » (médico-administratives). En effet, les types, et donc le nombre, de MP déclarées puis reconnues le sont au titre des listes nationales de MP en vigueur dans les pays concernés (à l'exception de la Suède où il n'y a pas de liste mais un système de preuve). On peut ainsi noter que les Pays dont le taux de reconnaissance est le plus élevé sont ceux qui reconnaissent le plus les TMS (notamment la France et l'Espagne) et bien que d'autres pathologies puissent expliquer en partie ces disparités, leurs impacts est bien moindre que celui des TMS. En France et en Espagne, on observe une évolution des reconnaissances entre 1990 et 2006 comparable à celle des TMS sur la même période avec une hausse marquée et régulière.

Dans ce rapport Eurogip, on retrouve également des données relatives à l'indemnisation des MP fournies par le Danemark, la France et la Suisse notamment pour six catégories de TMS (Tableau 3) : bursites (inflammation des bourses séreuses situées entre les tendons et les os notamment au niveau des genoux, coudes, épaules et poignets) ; épicondylites (inflammation douloureuse des tendons du coude) ; lombalgies (affections de la colonne vertébrale ou des disques vertébraux) ; méniscopathies (pathologies du ménisque) ; syndrome du canal carpien (compression du nerf médian au niveau du poignet) et ténosynovites (inflammation de la gaine synoviale notamment au niveau des avant-bras, poignets, mains et doigts).

Tableau 3 – Coût des prestations versées au titre de certaines pathologies musculo-squelettiques reconnues en MP au Danemark, en France et en Suisse

Pays	Coût total des MP	Coût par pathologie	Coût relatif (%)
<u>Danemark*</u>			
		19 879 €	0,02%
		6 089 084 €	6,2%
	98 084 712 €	23 132 103 €	23,6%
		337 026 €	0,3%
		3 158 232 €	3,2 %
		966 265 €	1,0%
<u>France[□]</u>			
		2 707 746 €	0,7%
		38 952 597 €	10,4%
	374 763 550 €	51 270 183 €	13,7%
		3 314 972 €	0,9%
		75 423 337 €	20,1%
		146 815 259 €	39,2%
<u>Suisse[#]</u>			
		771 513 €	1,1%
		361 213 €	0,5%
		1 112 €	0,0016%
	69 054 472 €	19 409 €	0,03%
		419 635 €	0,61%
		1 028 920 €	1,5%

MP : Maladies professionnelles ; Coût relatif (%) = coût pathologie / coût total x 100 ; * Préjudice physiologique et perte de capacité de gain en 2006; ** Préjudice physiologique seulement ; [□] Soins et indemnités journalières seulement en 2006 ; [#] Coûts en 2004/2005 ^{##} Coûts en 2004 seulement

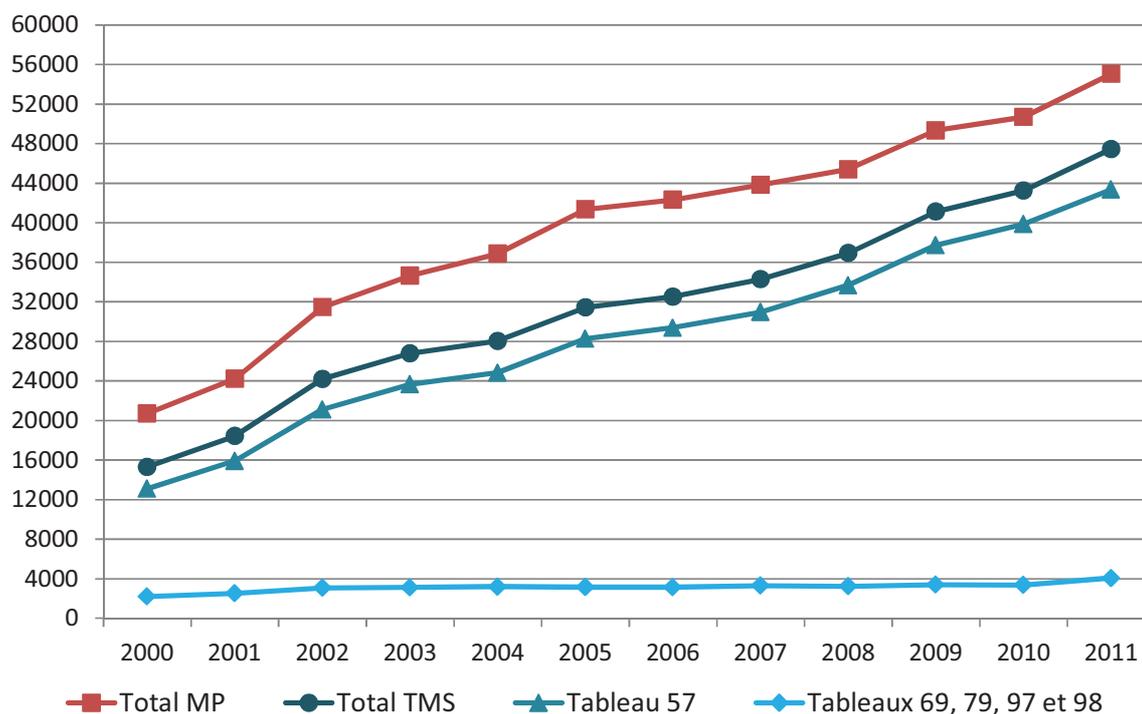
Un phénomène de sous-déclaration des maladies professionnelles semble exister dans la plupart des pays Européens (Eurogip, 2002).

En parallèle de cette procédure de demande de reconnaissance, il existe, dans la plupart des pays Européens concernés, des systèmes de déclaration des maladies dont on soupçonne une origine professionnelle. Ces systèmes, renseignés notamment par les professionnels de santé, visent à évaluer, indépendamment des organismes d'assurance, l'existence et le poids respectif des maladies potentiellement en lien avec le travail. C'est en comparant les données issues de ces deux systèmes qu'il a pu être mis en évidence une forte tendance à la sous-déclaration des maladies professionnelles et notamment pour les TMS du poignet (main-poignet-doigts), de l'épaule et du rachis lombaire pour lesquels les indicateurs de sous-déclaration étaient respectivement estimés à 68%, 74% et 80% (Rivière et al., 2012).

1.1.3 En France

En France, en 2011, près de 20% des 2 616 M€ d'indemnités journalières versées par le régime général pour les risques Accidents de travail/Maladies Professionnelles (AT/MP) étaient dues aux maladies professionnelles (CNAM-TS, 2011). Le nombre de nouvelles MP prises en charge par l'assurance maladie (figure 3) continuait d'augmenter (+8,6% en 2011 contre +2,7% en 2010), en particuliers les TMS qui représentaient 86% des MP reconnues (+10% en 2011 contre +5% en 2010). Les « nouvelles » MP correspondent aux MP ayant donné lieu à un premier règlement de prestations en espèces.

Figure 3 – Evolution du nombre de nouvelles maladies professionnelles (MP) et en particulier des troubles musculo-squelettiques (TMS) sur la période 2000-2011



Source : (CNAM-TS, 2011)

En 2011, le montant total des coûts imputables aux MP reconnues s'élevait à 2 250 M€ pour le régime général dont 1006 M€ (soit 45%) au titre des tableaux 57, 97 et 98.

Le tableau n°57 représentait plus de 90% des TMS reconnus en MP. Les syndromes reconnus au titre du tableau n°57 sont : épaule enraidie, épaule douloureuse, syndrome de la gouttière épitrochléo-olécranienne, hygroma aigu du coude, hygroma chronique du coude, épitrochléite, épicondylite, syndrome du canal carpien, syndrome de la loge de Guyon, ténosynovite, tendinite, syndrome de compression du nerf sciatique poplité externe, hygroma aigu du genou, hygroma chronique du genou, tendinite sous-quadricepsale ou rotulienne, tendinite de la patte d'oie et tendinite achilléenne.

Jusqu'en 2008, les dossiers de maladies professionnelles concernant plusieurs affections (dénommées syndromes) figurant sur un même tableau de MP étaient traités au moyen d'un code « multi-syndromes ». Ainsi, en 2008, 2,8% des MP du tableau 57 correspondaient aux associations de plusieurs syndromes du tableau (le nombre de ces multi-syndromes avait plus que doublé en 5 ans : 941 en 2008 versus 356 en 2003 soit une augmentation relative de 164%). Les autres syndromes en forte augmentation entre 2003 et

2008 (augmentation relative de 62 à 92%) étaient : l'épaule douloureuse, le syndrome de la gouttière épitrochléo-olécranienne, le syndrome de la loge de Guyon, la tendinite achilléenne, les ténosynovites et les épitrochléites.

Les TMS constituent également l'essentiel des MP prises en charge par le régime agricole puisqu'ils représentent 91% des MP sur la période 2004-2008 avec en moyenne depuis 2005 près de 5 000 nouvelles TMS reconnues par an (MSA, 2009). En 2008, le coût total de MP (soins de santé, budget global, indemnités journalières et capitaux de rente) pour la MSA était de 69 400 000 € dont 86,2% étaient des coûts liés à la prise en charge des TMS.

Les TMS représentent un problème majeur de santé au travail car ils représentent la cause la plus commune de douleur chronique et d'incapacité physique au travail. L'intérêt croissant pour les TMS au cours des dernières décennies a permis une meilleure identification des morbidités et des coûts liés à ces troubles sans qu'il y ait pour autant d'arguments probants en faveur d'une augmentation de leur prévalence. Malgré cette reconnaissance croissante, l'impact sanitaire et économique des TMS reste sous-évalué.

1.2 Des TMS aux symptômes musculo-squelettiques (SMS)

Cliniquement, les TMS se traduisent principalement par un syndrome douloureux, parfois des symptômes spécifiques des tissus concernés (par exemple des paresthésies ou des fourmillements des doigts), et une gêne fonctionnelle au cours des activités quotidiennes (professionnelles ou non) plus ou moins importante et invalidante.

Les TMS regroupent un ensemble de pathologies très variées que l'on peut catégoriser de différentes manières. On parle parfois de TMS spécifiques et de TMS non spécifiques.

Les TMS spécifiques regroupent des pathologies et syndromes spécifiques bien définis avec un diagnostic basé sur des critères cliniques (interrogatoire du patient et examen clinique) et paracliniques précis et systématisés (par exemple : cervicalgies avec irradiation, syndrome de la coiffe des rotateurs, épicondylite latérale, syndrome du canal carpien, ténosynovite de De Quervain, hygroma du genou, ...) mais aussi des pathologies spécifiques moins codifiées (cervicalgies, dorsalgies, lumbago, rachialgies, ...). Pour ces dernières, l'apport des critères cliniques et paracliniques restent plus modestes pour poser le diagnostic basé essentiellement sur les données de l'interrogatoire c'est-à-dire les symptômes relativement systématisés déclarés par les patients.

Les TMS non spécifiques correspondent à des tableaux cliniques dans lesquels les symptômes déclarés sont des symptômes musculo-squelettiques classiques mais qui ne répondent pas aux critères diagnostic des TMS spécifiques c'est-à-dire que ces symptômes sont mal systématisés et les critères paracliniques peu contributifs pour porter un diagnostic spécifique. Ces derniers troubles sont identifiés dans la 10^{ième} révision de la Classification Internationale des Maladies (CIM-10) par la mention « sans précision » (par exemple : G56.9 « monovrite du membre supérieur, sans précision »).

Il existe également des formes douloureuses complexes touchant plusieurs régions anatomiques ou associant plusieurs TMS. Ces formes préoccupantes entraînent une réduction importante des capacités fonctionnelles et peuvent conduire dans les formes

chroniques les plus sévères à un dysfonctionnement moteur responsable d'une incapacité à réaliser des gestes même banaux de la vie quotidienne (professionnelle ou non). Ce dysfonctionnement traduit des anomalies complexes de la gestion de la douleur associées à une chronicisation des symptômes et à un déconditionnement moteur (Lasfargues, 2003).

La très grande majorité des données disponibles (descriptives, étiologiques et pronostiques) portent sur des TMS précis ou des SMS localisés sur une zone anatomique restreinte. Cependant, cette dernière décennie a vu émerger de plus en plus de travaux présentant une approche plus large c'est-à-dire qui s'intéressaient à plusieurs TMS ou sites concernés par les SMS. Ainsi, que ce soit pour le dépistage des TMS dans les groupes à risque ou pour la réalisation d'enquêtes épidémiologiques à large échelle visant à estimer la prévalence des différents TMS sur plusieurs sites, de nombreux outils de mesure se sont développés et en particulier les questionnaires auto-administrés qui sont des outils simples et valides pour une évaluation globale des troubles. Cependant, ce mode de recueil pose différents problèmes. D'une part les données recueillies sont les SMS déclarés par le sujet, ces données subjectives sont donc par définition assez peu comparables d'une personne à l'autre. D'autre part, malgré des efforts importants pour la standardisation des outils de recueil, les données des études sont très hétérogènes et très peu comparables du fait des nombreuses différences que ce soit par rapport aux populations étudiées ou aux méthodologies notamment les outils de recueil.

L'hétérogénéité de ces outils touche plusieurs aspects (Lenderink et Zoer, 2012) : le type et la durée des symptômes étudiés, les sites anatomiques renseignés et la période de référence définie.

En ce qui concerne le type de symptôme, les SMS ciblés par ces outils peuvent être restreints aux symptômes douloureux ou proposer une gamme plus large de symptômes musculo-squelettiques en prenant également en compte des symptômes comme les brûlures, les picotements, les courbatures, les sensations de gêne, la rigidité, les engourdissements, ...

La période de référence la plus classiquement définie est l'année passée (« au cours des 12 derniers mois ») mais parfois il s'agit des six derniers mois, des trois derniers mois, du mois précédant, de la semaine précédente voir du jour actuel (au moment du remplissage du questionnaire).

Certains outils explorent tous les symptômes ressentis au cours de la période de référence sans tenir compte de leurs durées tandis que pour d'autres, seuls les symptômes ressentis pendant une durée totale minimale au cours de la période de référence sont pris en compte : plus de 48 heures, au moins sept jours, au moins un mois, au moins trois mois, ...

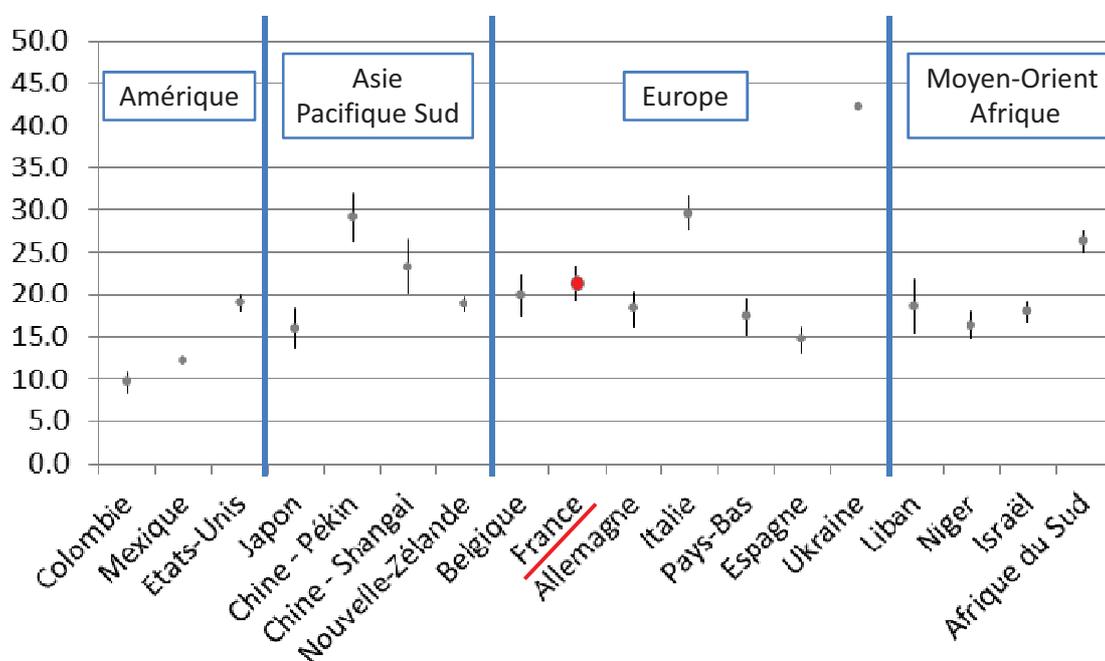
Les TMS se traduisent par un syndrome douloureux et une gêne fonctionnelle plus ou moins importante et invalidante. Les formes cliniques observées sont très variées avec des TMS spécifiques et des TMS non spécifiques, des TMS localisés et d'autres plus étendus voire généralisés. Des questionnaires auto-administrés ont été développés afin de pouvoir estimer la prévalence des différentes TMS sur plusieurs sites dans une population. Cependant, bien que ces outils soient simples et valides pour évaluer la prévalence des symptômes liés aux TMS dans une population, ils sont encore très hétérogènes.

1.3 Données de prévalence des SMS

1.3.1 Comparaison mondiale pour certains SMS

En 2007, Demyttenaere et al (Demyttenaere et al., 2007) publiaient des données relatives à la comorbidité entre douleurs chroniques de la nuque et/ou du dos et troubles mentaux à partir d'une grande enquête mondiale sur la santé mentale (figure 4). Dans cette enquête, la prévalence pondérée des douleurs chroniques déclarées dans l'année passée pour la nuque et/ou le dos dans les 17 pays concernés (en Europe, Amérique, Asie, Moyen-Orient, Afrique et Pacifique Sud) était comprise entre 9,7% (Colombie) et 42,2% (Ukraine). La prévalence estimée pour la France était de 21,3% ce qui positionnait la France dans les pays avec une prévalence modérée.

Figure 4 – Prévalences (% et intervalles de confiance à 95 % [IC95%]) des douleurs de la nuque et du cou au cours des 12 derniers mois



Source : Demyttenaere et al 2007.

1.3.2 Données de prévalence des SMS par site anatomique

Dans la plupart des outils, le découpage des zones anatomiques est assez consensuel, avec les sites anatomiques les plus classiquement étudiés suivants : nuque/cou, épaule/bras, coude/avant-bras, main/poignet, haut du dos, bas du dos, hanche/cuisse, genou/jambe et cheville/pied.

Ainsi, une revue de la littérature (tableaux 4a, 4b et 4c) des études épidémiologiques en population (population générale ou population active) s'intéressant aux douleurs ou symptômes musculo-squelettiques au cours de l'année passée permet de décrire et comparer des données observées dans ces différentes populations.

Les prévalences des douleurs ou SMS estimées étaient les suivantes :

- 17 à 48% pour la nuque ;
- 19 à 39% pour l'épaule ;
- 6 à 21% pour le coude ;
- 8 à 38% pour la main et le poignet ;
- 6 à 33% pour le haut du dos ;
- 21 à 63% pour le bas du dos ;
- 6 à 32% pour la hanche ;
- 11 à 26% pour le genou ;
- 7 à 27% pour les chevilles/pieds.

La limite de cette prévalence est qu'elle prend en compte tout SMS survenu sur le site étudié au cours de la période de référence indépendamment de sa durée et englobe ainsi des SMS aigus, des SMS subaigus, des SMS persistants ou récurrents et des SMS chroniques.

De plus, cette prévalence par site anatomique ne permet pas de distinguer les symptômes localisés des symptômes multiples ainsi les SMS concomitants de la nuque et de l'épaule seront pris en compte, de manière indépendante, pour le calcul de la prévalence des SMS de la nuque et le calcul de la prévalence des SMS de l'épaule.

Pourtant, d'un point de vue médical, fonctionnel, financier comme en termes d'activité et de productivité, le fardeau associé aux TMS est essentiellement dû aux TMS persistants ou récurrents voir chroniques.

C'est pourquoi, certaines de ces études épidémiologiques se sont également intéressées aux douleurs ou symptômes musculo-squelettiques ressentis au cours d'une durée minimale et notamment sur une durée totale d'au moins 30 jours au cours de l'année passée afin d'approcher mieux l'estimation des SMS persistants, récurrents ou chroniques avec une prévalence des douleurs ou SMS d'au moins 30 jours estimée entre :

- 9 à 10% pour la nuque ;
- 0 à 18% pour l'épaule ;
- 0 à 8% pour le coude ;
- 1 à 18% pour la main et le poignet ;
- 12 à 17% pour le bas du dos ;
- 5% pour le genou.

Tableau 4a – Synthèse des prévalences des SMS observées dans les études en population

Référence Pays, région	Echantillon (Population, genre, ...)	Méthode (Schéma, période, SMS)	Prévalence	%
Alexopoulos et al, 2004 Grèce	Dentistes 24 à 70 ans Hommes : 53,7% 430 personnes	Etude transversale AutoQ postal 2003 Symptômes 4 sites anatomiques	Nuque	26%
			Epaule	20%
			Mains/Poignets	26%
			Bas du dos	46%
			<u>≥ 1 mois sur 12</u>	<1/3
			Nuque > 30 jrs	10%
			Epaule > 30 jrs	7%
			M/P > 30 jrs	13%
Bas du dos > 30 jrs	12%			
Alexopoulos et al, 2006 Grèce	Employés Chantier naval 919 personnes	Etude transversale AutoQ postal 2003-2004 Symptômes 3 sites anatomiques	Nuque/Epaule	21,6%
			Mains/Poignets	14,8%
			Bas du dos	36,8%
			<u>Multi-sites</u> ≥ 2 sites	20,0%
Kamaleri et al, 2009a Norvège (Ullensaker)	Population générale 20 à 72 ans Hommes : 44,4% 1596 personnes	Cohorte AutoQ postal 1990 Douleurs (symptômes) 10 sites anatomiques	<u>Multi-sites</u> ≥ 2 sites	75,4%
			2-3 sites	25,3%
			4 sites	12,6%
			≥ 5 sites	37,5%
Kamaleri et al, 2008b Norvège (Ullensaker)	Population générale 24 à 76 ans Hommes : 48,6% 3179 personnes	Cohorte AutoQ postal 2004 Douleurs (symptômes) 10 sites anatomiques	Nuque	35,7%
			Epaule	34,0%
			Coude	9,8%
			Mains/Poignets	17,5%
			Haut du dos	18,3%
			Bas du dos	34,4%
			Hanche	16,5%
			Genou	18,6%
			Cheville/Pieds	15,5%
			<u>Un site</u>	16,8%
			<u>Multi-sites</u> ≥ 2 sites	53,1%
			2-3 sites	26,5%
			4 sites	9,3%
≥ 5 sites	17,3%			
Madan et al, 2008 Inde (Mumbai) Royaumes-Unis	Population active Différents secteurs Hommes : 52 à 99% 814 personnes	Etude transversale HétéroQ Douleurs ≥30 jours 5 sites anatomiques	<u>>1 Mois</u>	
			Epaule > 30 jrs	0-18%
			Coude > 30 jrs	0-8%
			M/P > 30 jrs	1-18%

AutoQ : Autoquestionnaire ; HétéroQ : Hétéroquestionnaire ; jrs : jours ; M/P : Mains/Poignets ; MS : Membre supérieur ; MI: Membre inférieur ; B : Bilatéraux ; N : Nuque

Tableau 4b – Synthèse des prévalences des SMS observées dans les études en population

Référence Pays, région	Echantillon (Population, genre, ...)	Méthode (Schéma, période, SMS)	Prévalence	%
Matsudaira et al, 2011 Japon (Tokyo)	Population active Etude CUPID 19 à 64 ans Hommes : 67,6% 2290 personnes	Etude transversale AutoQ postal Symptômes 6 sites anatomiques	Nuque	32%
			Epaule	24%
			Coude	7%
			Mains/Poignets	10%
			Bas du dos	47%
			Genou	19%
			<u>≥ 1 mois sur 12</u>	
			Nuque > 1 Mois	9%
			Epaule > 1 Mois	8%
			Coude > 1 Mois	2%
			M/P > 30 jrs	3%
			Bas du dos > 30 jrs	13%
			Genou > 30 jrs	5%
Morken et al, 2003 Norvège	Population active Industrie 18 à 64 ans Hommes : 86,1% 3320 personnes	Etude transversale AutoQ postal 1998 Douleurs 9 sites anatomiques	Nuque	17,0%
			Epaule	19,4%
			Coude	6,2%
			Mains/Poignets	8,4%
			Haut du dos	6,4%
			Bas du dos	21,0%
			Hanche	6,0%
			Genou	10,5%
			Cheville/Pieds	6,5%
			<u>Multi-sites</u>	
<u>≥ 2 sites</u>	28,3%			
Picavet et Schouten, 2003 Hollande	Population générale Etude DMC ₃ A partir de 25 ans Hommes : 44,8% 3664 personnes	Etude transversale AutoQ postal Douleurs 10 sites anatomiques	Nuque	31,4%
			Epaule	30,3%
			Coude	11,2%
			Mains/Poignets	17,5%
			Haut du dos	18,8%
			Bas du dos	43,9%
			Hanche	12,8%
			Genou	21,9%
			Cheville/Pieds	14,9%
			<u>Multi-sites</u>	
			<u>≥ 2 sites</u>	50,0%
			<u>2-3 sites</u>	29,4%
			<u>≥ 4 sites</u>	20,6%
			<u>Atteinte étendue</u>	
MS+MI+Dos	11,8%			
MS+MI+Dos/N	16,1%			
MS+MI+Dos (B)	10,1%			
MS+MI+Dos/N (B)	13,7%			

AutoQ : Autoquestionnaire ; HétéroQ : Hétéroquestionnaire ; jrs : jours ; M/P : Mains/Poignets ; MS : Membre supérieur ; MI: Membre inférieur ; B : Bilatéraux ; N : Nuque

Tableau 4c – Synthèse des prévalences des SMS observées dans les études en population

Référence Pays, région	Echantillon (Population, genre, ...)	Méthode (Schéma, période, SMS)	Prévalence	%
Solidaki et al, 2010	Population active	Etude transversale	Nuque	47,9%
Grèce, Crète	Employés de bureau, infirmières et postiers Etude CUPID 20 à 59 ans Hommes : 34,4% 564 personnes	HétéroQ 2006 Douleurs 6 sites anatomiques		:
				H F
				41% 52%
			Epaule	37,1%
			Coude	19,9%
			Main/Poignets	37,6%
				:
				H F
				24% 45%
				Bas du dos
	Genou	25,5%		
	<u>Multi-sites > 30 jrs</u>			
	≥ 2 sites > 30 jrs		1/3	
	≥ 4 sites > 30 jrs		4%	
Yeung et al 2002	Ouvriers	Etude transversale	Nuque	31,0%
Chine (Hong-Kong)	Hommes 217 personnes	HétéroQ Symptômes 10 sites anatomiques	Epaule	38,9%
			Coude/Avant-bras	21,3%
			Main/Poignets	20,8%
			Haut du dos	32,9%
			Bas du dos	58,3%
			Hanche/Jambe	32,4%
			Genou	21,3%
			Cheville/Pieds	26,9%
			<u>Multi-sites</u>	
			≥ 2 sites	63,4%
			2-3 sites	30,6%
			4 sites	10,2%
			≥ 5 sites	22,7%
			<u>Atteinte étendue</u>	
MS / Axe	66%			
MI / Axe	61%			

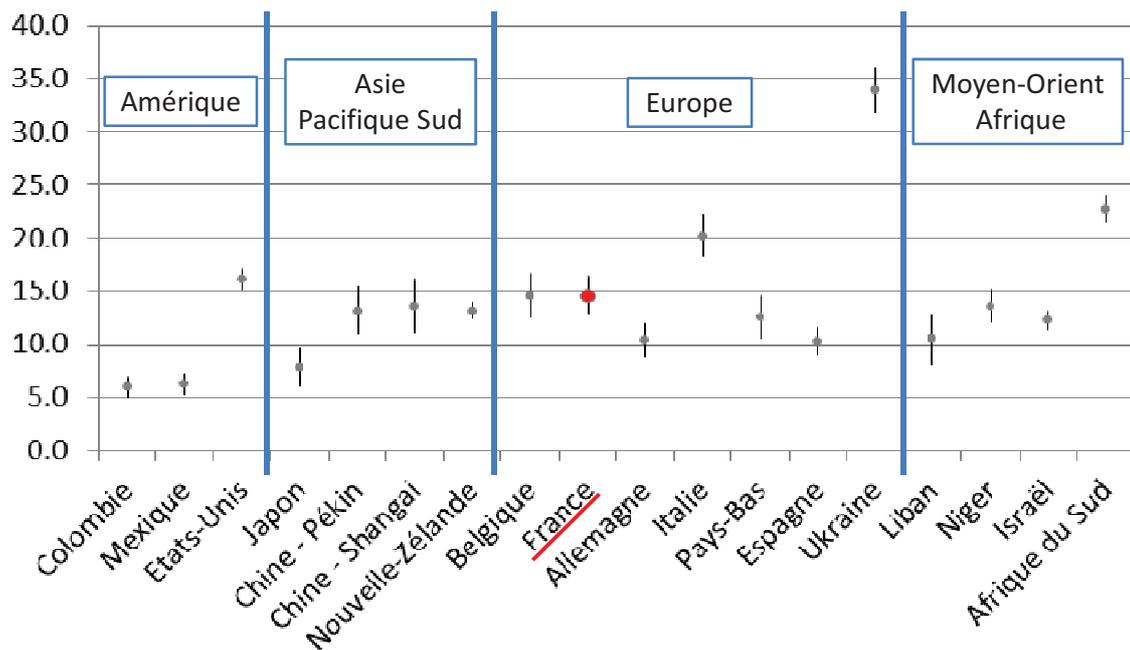
AutoQ : Autoquestionnaire ; HétéroQ : Hétéroquestionnaire ; jrs : jours ; M/P : Mains/Poignets ; MS : Membre supérieur ; MI : Membre inférieur ; B : Bilatéraux ; N : Nuque

1.4 SMS multi-sites

1.4.1 Comparaison mondiale des douleurs multiples

En 2008, Gureje et al (Gureje et al., 2008) publiaient des données relatives à la relation entre douleurs multiples et troubles mentaux à partir d'une grande enquête mondiale sur la santé mentale (figure 5). Dans cette enquête, la prévalence des douleurs multiples déclarées dans l'année passée dans les 17 pays concernés (Europe, Amérique, Asie, Moyen-Orient, Afrique et Pacifique Sud) était comprise entre 6,0% (Colombie) et 33,9% (Ukraine). La prévalence estimée pour la France était de 14,6% ce qui là encore positionnait la France dans les pays à prévalence modérée.

Figure 5 – Prévalences (% et IC95%) des douleurs multiples au cours des 12 derniers mois



Source : Gureje et al 2008.

1.4.2 Données de prévalence des SMS multi-sites

Les résultats des différents travaux (tableaux 4) témoignent de la plus faible prévalence des symptômes bien délimités sur un site anatomique spécifique (estimé de 15 à 30% selon les études) par rapport aux atteintes multi-sites (environ 1/3 en population générale et 2/3 en population active).

Ces résultats sont à interpréter avec prudence car ces données ne sont pas strictement comparables puisqu'elles dépendent intrinsèquement du nombre et du type de sites explorés. Cependant, tous ces résultats sont concordants et appuient la fréquence et l'étendue élevée de ces SMS multi-sites. Ainsi de plus en plus d'équipes soutiennent une approche plus globale de la pathologie musculo-squelettique en s'intéressant non pas à une ou plusieurs localisations symptomatiques particulières mais à l'étendue des symptômes et notamment au nombre de sites anatomiques symptomatiques.

De nombreuses études épidémiologiques évaluant la prévalence des SMS ont permis d'attester des fortes prévalences des SMS observées pour les différents sites anatomiques mais surtout elles ont permis d'identifier la forte prévalence des symptômes multiples c'est-à-dire des SMS déclarés sur plusieurs sites anatomiques au cours de la période de référence que ces SMS soient concomitants ou non.

1.4.3 *SMS multi-sites et pronostic*

Plusieurs études ont également mis en évidence un plus mauvais état de santé associé à ces atteintes multiples.

Certains auteurs se sont intéressés au mauvais pronostic associé aux comorbidités musculo-squelettiques.

Ainsi, dans l'étude de Nyman et al (Nyman et al., 2007), les sujets déclarant des SMS persistants de la nuque associés à des SMS persistants du bas du dos bénéficiaient plus souvent d'arrêts maladie au cours d'une période de suivi de 5 ans (Odds-Ratio[Intervalle de Confiance à 95%] : 1,99 [1,28-3,07]) et en particulier d'arrêts maladie de longue durée (OR[IC95%] : 2,48 [1,32-4,66]) par rapport à ceux déclarant des SMS persistants de la nuque ou des SMS persistants du bas du dos isolément.

Dans l'étude d'IJzelenberg et al (IJzelenberg et Burdorf, 2004), les sujets qui avaient une lombalgie associée à d'autres SMS du membre supérieur déclaraient, de manière significative, une moins bonne qualité de vie (EuroQol VAS) et une moins bonne santé perçue (composante physique et composant mentale) par rapport aux sujets asymptomatiques mais aussi par rapport aux sujets déclarant une lombalgie seule.

De même, dans l'étude de Natvig et al (Natvig, Bruusgaard, et Eriksen, 2001), le statut fonctionnel (évalué au moyen des cartes COOP/WONCA, outil utilisé en médecine générale basé sur l'évaluation de 6 dimensions fonctionnelles : la condition physique, l'état émotionnel, les activités de la vie quotidienne, les activités sociales, un changement d'état de santé et l'état de santé global) était significativement moindre chez les patients lombalgiques déclarant des SMS associés sur 4 autres sites ou plus (statut défavorable sur les 6 dimensions explorées allant de 36% à 74%) par rapport à ceux qui déclaraient des SMS du bas du dos isolés (statut défavorable sur les 6 dimensions explorées allant de 12 à 42%).

D'autres ont étudié le pronostic associé aux atteintes multiples.

Dans une étude prospective (Roquelaure et al., 2004) chez des travailleurs des Pays de la Loire ayant déposé, en 1996, une demande de reconnaissance en maladie professionnelle pour des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, le fait de souffrir d'au moins deux TMS au moment de la demande de reconnaissance était significativement associé à un plus grand risque de licenciement à 2 ans (OR à 1,7 avec ajustement sur le sexe, le secteur économique et l'âge).

Urwin et al (Urwin et al., 1998) ont pu observer que l'incapacité fonctionnelle (Modified Health Assessment Questionnaire mHAQ > 0) était plus élevée chez les sujets déclarant trois sites symptomatiques ou plus (plus de 70%) par rapport à ceux ne déclarant qu'un seul site symptomatique.

Alors que dans l'étude de Morken et al (Morken et al., 2003), le fait d'avoir un site symptomatique était associé, en univarié, à un risque plus élevé d'arrêt maladie à 2 ans (OR[IC95%] : 2,1 [1,6-2,9]) par rapport aux sujets asymptomatiques comme à un risque plus élevé d'arrêt maladie prolongé (OR[IC95%] : 2,3 [1,7-3,3]). Ce mauvais pronostic était encore plus marqué pour les symptômes étendus (2 sites symptomatiques ou plus) avec un risque d'arrêt maladie à 2 ans multiplié par presque 3 (OR[IC95%] : 2,8 [2,3-3,4]) par rapport aux sujets asymptomatiques et par plus de 4 pour le risque d'arrêt maladie prolongé (OR[IC95%] : 4,5 [3,4-5,8]). En analyse multivariée, le nombre de sites symptomatiques était significativement associé au risque d'arrêts maladie (courts ou prolongés) après ajustement sur les autres facteurs de risque.

Dans la même lignée, plusieurs études ont porté sur le pronostic associé au nombre de sites symptomatiques déclarés (en classes ou en variable continue).

Ainsi Kamaleri et al ont démontré que le nombre de sites symptomatiques à la phase initiale était significativement associé au risque d'invalidité professionnelle à 14 ans. Ce résultat persistait après ajustement sur l'âge et le sexe avec un risque multiplié par 2 pour les personnes déclarant 1 ou 2 sites symptomatiques par rapport aux personnes asymptomatiques, un risque multiplié par 2 à 7 pour celles déclarant 3 à 8 sites symptomatiques et un risque multiplié par dix pour celles déclarant 9 ou 10 sites symptomatiques (Kamaleri et al., 2009b). Dans une autre publication (Kamaleri et al., 2008a), ils ont également observé une association significative linéaire décroissante entre le nombre de sites symptomatiques et la santé perçue globale ou la qualité du sommeil y compris après ajustement sur les autres facteurs de risque. Enfin, ils ont également mis en évidence une association significative linéaire décroissante entre le nombre de sites symptomatiques et un mauvais statut fonctionnel (évalué au moyen de 4 des 6 dimensions des cartes COOP/WONCA : condition physique, émotions, activités quotidiennes et activités sociales) y compris après ajustement sur l'âge et le sexe (Kamaleri et al., 2008b).

Par ailleurs, Miranda et al (Miranda et al., 2010) ont montré, dans des modèles ajustés sur le sexe et l'âge, que la capacité de travail actuelle perçue par le sujet (physique et mentale) se dégradait significativement avec le nombre de sites douloureux (risque multiplié par deux pour les sujets déclarant un site symptomatique par rapport aux sujets asymptomatiques et risques entre 3 et 8 pour ceux déclarant 4 sites douloureux). Ils retrouvaient le même résultat pour la perception des capacités futures de travail et l'ensemble de ces associations persistaient après ajustement sur les autres facteurs de risque sociodémographiques, physiques et psychosociales.

Plusieurs études ont mis en évidence un plus mauvais état de santé associé aux SMS multi-sites - notamment en termes de sommeil, capacité fonctionnelle et qualité de vie - ainsi qu'un plus mauvais pronostic en termes d'état de santé ou de statut professionnel. Le risque associé à ces atteintes multi-sites augmenterait de manière croissante avec le nombre de sites atteints y compris après ajustement sur les autres facteurs de risque identifiés. Une meilleure description et compréhension de ces profils multi-sites (nombre et type des atteintes multi-sites) représente un enjeu primordial pour permettre l'étude de leurs déterminants personnels et professionnels ainsi que de leurs facteurs pronostiques afin de favoriser la mise en place de programmes de prévention adaptés.

2. Objectifs

L'objectif général de cette thèse est descriptif et exploratoire : il s'agit de décrire les symptômes musculo-squelettiques (SMS) multi-sites (ensemble complexe de profils cliniques diverses) et d'améliorer leur caractérisation afin d'identifier des profils cliniques potentiellement pertinents à étudier dans de futurs travaux sur la prévention et/ou la prise en charge des TMS. Pour répondre à cet objectif général, cette thèse se décline en trois objectifs spécifiques :

2.1 Prévalence des symptômes musculo-squelettiques multisites

L'objectif de ce travail, basé sur les données issues d'un réseau de surveillance des troubles musculo-squelettiques, était de décrire la prévalence et les caractéristiques des SMS multi-sites dans une large population de travailleurs salariés.

2.2 Dépendance entre sites symptomatiques

L'objectif de ce travail était de présenter la distribution du nombre de sites symptomatiques déclarés et de comparer cette distribution observée à la distribution attendue sous l'hypothèse d'indépendance des sites symptomatiques.

2.3 Etude des profils d'atteinte de symptômes musculo-squelettiques

L'objectif de ce travail était d'identifier et de décrire des groupes homogènes de travailleurs en se basant sur les SMS déclarés (sites symptomatiques, latéralité, associations, durée).

L'étude des facteurs de risque et des facteurs pronostiques, personnels ou professionnels, de ces SMS multi-sites n'est pas traitée dans ce travail préliminaire exploratoire.
--

3. Matériels

3.1 Réseau expérimental de surveillance des TMS

Un réseau expérimental de surveillance épidémiologique des TMS a été mis en place dans la région des Pays de la Loire à la demande du ministère du travail et de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) en 2002 (Ha et al., 2009). Dans un rapport de 1999, l'Agence Européenne pour la Sécurité et la Santé au Travail avait souligné l'importance du développement de système de surveillance des TMS dans les états membres en prenant en compte les TMS avec un diagnostic clinique précis/spécifique/avéré mais aussi les troubles non spécifiques (Buckle et Devereux, 1999).

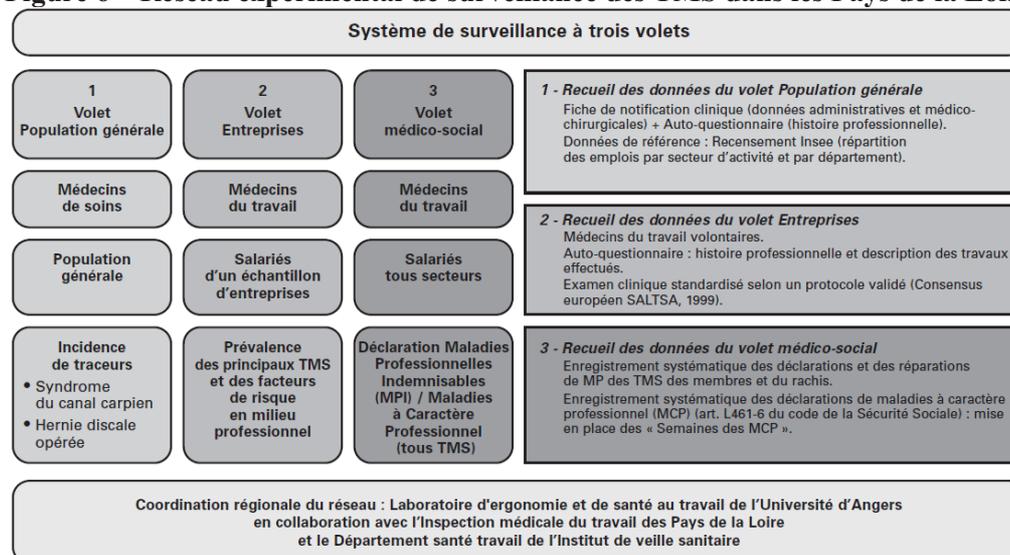
Les principaux objectifs de ce réseau expérimental sont de décrire les TMS et l'exposition au risque de TMS, afin d'aider à l'orientation et à l'évaluation des actions de prévention des TMS.

La responsabilité scientifique de ce projet a été confiée au Laboratoire d'Ergonomie et d'Epidémiologie en Santé au Travail (LEEST) de l'Université d'Angers (Faculté de médecine) en partenariat avec le Département Santé Travail (DST) de l'InVS.

La méthode retenue associe trois approches/volets (Figure 6) :

- Un volet en population générale qui consiste à mettre en place une surveillance en population générale de l'incidence de pathologies traceuses (syndrome du canal carpien et hernie discale lombaire) et des conditions de travail associées ;
- Un volet en entreprise (population salariée) qui consiste à mettre en place une surveillance de la prévalence et de l'incidence des principaux TMS ainsi que des principaux facteurs de risque de ces pathologies dans un échantillon d'entreprises représentatives du tissu industriel de la région ;
- Un volet médico-social (population salariée) qui consiste à explorer les données de déclaration des MP et des maladies à caractère professionnel (MCP) à des fins de surveillance épidémiologique en milieu de travail pour évaluer le processus de réparation des MP indemnisables.

Figure 6 – Réseau expérimental de surveillance des TMS dans les Pays de la Loire



Source : (Ha et al., 2005)

3.2 Population

Ce travail a porté sur les données de l'enquête transversale en population salariée réalisée en 2002-2004 par le réseau de surveillance épidémiologique des TMS d'origine professionnelle dans les Pays de la Loire (volet entreprise).

En 2002, cette région correspondait à 5,5% de la population Française avec 3 305 000 habitants et 5,6% de la population active salariée Française. Sa structure socioéconomique est diversifiée et correspond à peu près à celle de la France dans l'ensemble (INSEE, 1999).

En France, tous les travailleurs salariés, y compris les temps partiels ou les intérimaires, sont soumis à une évaluation de santé annuelle par un médecin du travail en charge de la surveillance médicale d'un ensemble d'entreprises. C'est ainsi, qu'une étude transversale a pu être réalisée sur une période de trois ans (2002-2004) au sein de la population active des Pays de la Loire grâce à la participation d'un réseau de médecins du travail volontaires dans les cinq départements de la région.

Les sujets ont été randomisés parmi les travailleurs vus par chaque médecin participant pour leurs visites annuelles entre avril 2002 et avril 2005. Les travailleurs ont été sélectionnés par une procédure d'échantillonnage à 2 degrés : tout d'abord, l'équipe de recherche a choisi 15 à 45 demi-journées de consultations pour chaque médecin (selon l'activité de consultation du médecin) puis au cours des plages de consultation sélectionnées, les médecins sélectionnaient 1 travailleur sur 10 travailleurs prévus en consultation.

Une information générale sur l'étude orale et écrite a été délivrée à chaque patient par le médecin du travail en même temps que le questionnaire.

Cette étude a reçu l'autorisation du Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS n°01-215) et de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL n°901 273).

3.3 Données collectées dans l'enquête transversale

Les données de cette enquête transversale ont été recueillies à l'aide d'un autoquestionnaire rempli par le salarié en salle d'attente et d'un examen clinique standardisé.

3.3.1 Auto-questionnaire

L'auto-questionnaire a permis de recueillir des informations sur les caractéristiques sociodémographiques, les antécédents médicaux, la présence et la localisation des SMS, l'histoire professionnelle et les expositions professionnelles aux facteurs de risque biomécaniques, psychosociaux et organisationnels.

3.3.1.1 Symptômes musculo-squelettiques

Les données sur les SMS ont été recueillies au moyen d'une version française adaptée du questionnaire standardisé Nordic (Kuorinka et al., 1987 ; Hagberg et al., 1995).

Le questionnaire de type Nordic est un des outils les plus communément utilisés dans les enquêtes épidémiologiques en population notamment dans le cadre des TMS d'origine professionnelle (WHO Scientific Group, 2003).

En effet, un rapport scientifique de la Health and Safety Executive (Lenderink et Zoer, 2012) relatif à la fiabilité et la validité des outils d'exploration des maladies professionnelles présente une revue de la littérature dans laquelle on observe d'une part que ce questionnaire est le plus fréquent des modes de recueil des troubles musculo-squelettiques par questionnaire ; d'autre part qu'il présente de bonnes propriétés psychométriques notamment en termes de validité de construit, répétabilité ou reproductibilité ainsi qu'une très bonne sensibilité et une spécificité faible à modérée (comme cela est le cas pour la plupart des auto-questionnaires qui s'intéressent aux symptômes perçus). Cet auto-questionnaire est une échelle standardisée qui peut être utilisée en routine pour le dépistage des TMS (Descatha et al., 2007 ; Forcier et al., 2001 ; Palmer et al., 1999) et bien qu'il ne corresponde pas à un outil diagnostic, il permet d'évaluer la prévalence des SMS par zone anatomique avec une bonne fiabilité et de comparer ces prévalences entre différents groupes (on observe une surestimation des cas de TMS avérées avec cet outil mais cette surestimation est « identique » dans les différents groupes étudiés).

Ce questionnaire (Annexe 1) a ainsi permis d'évaluer :

- La présence de symptômes au cours des 12 derniers mois puis des 7 derniers jours par localisation : nuque/cou, épaule/bras, coude/avant-bras, main/poignet, doigts, haut du dos, bas du dos, hanche/cuisse, genou/jambe et cheville/pied.
- La durée cumulée des symptômes au cours des 12 derniers mois pour chaque localisation : « Moins de 24 heures », « 1 à 7 jours », « 8 à 30 jours », « Plus de 30 jours » et « En permanence ».

Par ailleurs, l'intensité actuelle des symptômes pour chaque localisation était également renseignée au moyen d'une échelle visuelle analogique de 0 à 10.

De plus, pour les douleurs du bas du dos, le type de lombalgies était également précisé : Sciatique associée ou non à une douleur irradiant plus bas que le genou, lumbago et autre type de lombalgie.

3.3.1.2 Conditions de travail

Les conditions de travail étudiées étaient les caractéristiques générales de l'emploi actuel, les facteurs de risque biomécaniques et les facteurs psychosociaux au travail.

Les questions sur les caractéristiques générales de l'emploi étaient inspirées des enquêtes ANACT-INSERM (Leclerc, Franchi, et Cristofari, 1996), SUMER (Guignon, 2001) et ESTEV (Derriennic et al., 1996) : Année de début dans la vie professionnelle, secteur d'activité, catégorie professionnelle, contrat de travail, emploi actuel, ancienneté dans l'emploi actuel, description des tâches et activités ; caractéristiques organisationnelles et rythme de travail.

Les facteurs de risque biomécaniques recueillis étaient :

- La pénibilité physique générale (échelle psychophysique de Borg RPE-20 (Borg, 1998) : 6 pas d'effort du tout à 20 épuisant),
- La force requise au poste de travail,
- La répétitivité de l'activité et des gestes,
- Les postures générales et en particulier les postures des membres supérieurs,
- Les ambiances physiques de travail.

Les facteurs de risque psychosociaux au travail ont été renseignés au moyen de l'échelle de Karasek (Job Content Questionnaire) dans sa version de 26 items validée en Français (Niedhammer, 2002).

3.3.2 Examen clinique

L'examen clinique a été réalisé par le médecin conformément à la démarche diagnostique du consensus européen « Saltsa » pour la surveillance épidémiologique des TMS (Sluiter, Rest, et Frings-Dresen, 2001 ; Meyer et al., 2002). Cette démarche utilise des manœuvres cliniques standardisées et des arbres décisionnels pour le diagnostic des six principaux TMS des membres supérieurs. Tous les médecins du réseau ont été préalablement formés à la théorie et à la pratique de cette démarche diagnostique.

Les sites anatomiques explorés lors de cet examen étaient les suivants : cou, épaule, coude, avant-bras, poignet/main et genou. Les TMS recherchés lors de cet examen clinique étaient : TMS non spécifiques, épicondylite latérale, syndrome du tunnel cubital (ulnaire), syndrome du canal carpien (ulnaire et/ou palmaire), tendinite des fléchisseurs et extenseurs de l'avant-bras, ténosynovite de De Quervain (radial), phénomène de Raynaud, maladie de Dupuytren (palmaire) et hygroma du genou.

3.4 Contexte du travail

3.4.1 Description de la population étudiée

Un total de 83 médecins du travail (18% des 460 médecins du travail en poste), représentatifs des médecins du travail de la région, a participé à cette enquête. Il faut noter que, parmi les consultations sélectionnées (environ 2,2% de l'ensemble des consultations réalisées par les médecins du réseau), un peu moins de 10% ont finalement été exclues (travailleurs non vus en consultation, ayant refusés de participer ou déjà inclus). Au total, 15 à 30 salariés ont été sélectionnés parmi les travailleurs vus par chaque médecin.

Ils ont inclus 3 710 salariés volontaires (58% soit 2162 hommes et 42% soit 1548 femmes) parmi les 184 000 travailleurs vus en consultation par les médecins du réseau au cours de la période étudiée (soit un échantillonnage de 2%).

La moyenne d'âge des salariés inclus était de 38,4 ans (écart-type de 10,4).

Les sujets travaillaient principalement dans le secteur des services fournis aux entreprises (59%), des industries agro-alimentaires et manufacturières (34%), et plus rarement dans le secteur de la construction (6%) et de l'agriculture (1,5%).

Les catégories professionnelles représentées étaient : « ouvriers qualifiés et non qualifiés » (56%), « professions intermédiaires » (25%) ou « cadres » (10%) chez les hommes et « employées » (52%), « ouvrières qualifiées et non qualifiées » (24%) ou « professions intermédiaires » (19%) chez les femmes. L'ancienneté sur le poste actuel était élevée pour la majorité des travailleurs. Elle était de plus de 10 ans pour 56% d'entre eux, plus de deux ans pour 84% et plus d'un an pour 94%.

Cet échantillon représentait environ 3,4% de la population salariée âgée de 20 à 59 ans dans la région (INSEE, 1999). La répartition par département (30% pour la Loire-Atlantique, 26% pour le Maine-et-Loire, 10% pour la Mayenne, 18% pour la Sarthe et 16% pour la Vendée) est assez proche de celle de la région. La structure d'âge est comparable à celle de la région avec cependant une légère surreprésentation des 20-24 ans. En revanche, les femmes étaient sous-représentées dans cet échantillon (42% vs 47% dans la région). La distribution des catégories socioprofessionnelles dans notre échantillon était à peu près similaire à celle de la population active occupée régionale, exceptée pour les agriculteurs très peu représentés dans notre échantillon (Roquelaure et al., 2006). Cette faible proportion d'artisans (0,4% vs 6,2% dans la région) est liée à un moindre suivi par la médecine du travail en raison du caractère non obligatoire du suivi médical dans ce secteur et à une surreprésentation des ouvriers (43% vs 33%).

3.4.2 Variables d'intérêt pour les analyses

Dans le cadre de cette thèse, les variables d'intérêt correspondaient aux données sur les SMS recueillies au moyen du questionnaire standardisé Nordic. En effet, l'examen clinique standardisé portait sur les troubles présents au moment de l'enquête et surtout, il ne concernait que certains TMS : les TMS des membres supérieurs et du genou.

Les SMS des doigts, pourtant renseignés dans le questionnaire, n'ont pas été pris en compte car ces symptômes, très rarement pris en compte dans la littérature, sont très liés aux symptômes de la main et du poignet. En effet, les principaux SMS des doigts correspondent aux compressions nerveuses des nerfs du canal carpien (au niveau du poignet) qui se manifestent par des engourdissements et des fourmillements dans les doigts, et par une perte de force musculaire dans le poignet et la main touchés. Nous avons donc considéré qu'il était pertinent de ne considérer que les SMS du poignet et de la main.

Les deux définitions utilisées pour décrire les SMS étaient les suivantes :

- la présence de symptômes au cours des 12 derniers mois par site ;
- la présence de symptômes d'une durée d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois par site.

L'intensité actuelle des symptômes pour chaque localisation n'a pas été prise en compte puisque nous ne nous intéressions pas spécifiquement aux SMS présents au moment de l'enquête mais bien à ceux présents au cours de l'année passée.

4. Prévalence des symptômes musculo-squelettiques

multisites

Article 1 (Annexe 2) :

Parot-Schinkel E, Descatha A, Ha C, Petit-Le Manac'h A, Leclerc A, Roquelaure Y. Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a French cross-sectional working population-based study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2012 juill 20;13(1):122.

4.1 Introduction

Comme nous l'avons vu précédemment, la très grande majorité des données disponibles (descriptives, étiologiques et pronostiques) portent sur les SMS définis par localisation anatomique alors que des travaux récents soutiennent une approche plus globale de la pathologie musculo-squelettique. Ces derniers travaux s'intéressent non pas à une localisation symptomatique particulière mais à l'étendue des SMS et notamment au nombre de sites anatomiques symptomatiques que ce soit en population générale (Allison et al., 2002 ; Carnes et al., 2007 ; Davies, Crombie, et Macrae, 1998 ; Gerdle et al., 2008 ; Harkness et al., 2005 ; Jordan et al., 2010 ; Kamaleri et al., 2008a ; Kamaleri et al., 2008b ; Kamaleri et al., 2009a ; Kamaleri et al., 2009b ; Picavet et Schouten, 2003 ; Schmidt et Baumeister, 2007 ; Urwin et al., 1998) ou en population active (Alexopoulos, Stathi, et Charizani, 2004 ; Alexopoulos et al., 2006 ; Haukka et al., 2006 ; Kääriä, Solovieva, et Leino-Arjas, 2009 ; Morken et al., 2003 ; Solidaki et al., 2010 ; Yeung et al., 2002). Leurs résultats témoignent de la plus faible prévalence des symptômes bien délimités sur un site anatomique spécifique (estimé de 15 à 30% selon les études) par rapport aux atteintes multi-sites (environ 1/3 en population générale et 2/3 en population active).

Cette caractérisation de la pathologie musculo-squelettique basée sur le nombre de sites symptomatiques sans tenir compte des localisations anatomiques semble particulièrement adaptée pour l'étude des SMS étendu comme la fibromyalgie telle qu'elle est définie par *The American College of Rheumatology* (Widespread pain WSP) (Lindell et al., 2000; Neumann et Buskila, 2003) mais elle semble insuffisante pour décrire les atteintes multi-sites moins étendues. En effet, Picavet et al ont bien décrit que même si l'atteinte de plusieurs sites d'une même région était très fréquente, l'atteinte de plusieurs sites localisés dans des régions distinctes était également fréquente (Picavet et Schouten, 2003). On peut raisonnablement supposer que lorsque quatre sites anatomiques sont atteints, la physiopathologie des troubles, comme leur pronostic, peuvent être variables selon leur dispersion régionale (atteintes regroupées sur une seule région anatomique ou réparties sur deux régions ou plus). C'est ainsi que Croft a remis en cause l'approche conventionnelle des SMS définis par localisation anatomique en soulevant la question d'une nouvelle définition plus pertinente prenant en compte l'étendue des SMS sur plusieurs régions (Croft, Dunn, et Von Korff, 2007) : « ..., il sera plus productif d'étudier pourquoi la douleur tend à toucher plusieurs régions anatomiques plutôt que pourquoi les douleurs dans les régions A et B sont associées plus souvent qu'attendu par hasard ».

Bien que quelques équipes ont commencé à décrire les profils de ces atteintes multi-sites (Picavet et Schouten, 2003 ; Schmidt et Baumeister, 2007 ; Haukka et al., 2006 ; Yeung et al., 2002) ou les associations 2 à 2 correspondant à ces atteintes multi-sites (Alexopoulos, Stathi, et Charizani, 2004 ; Alexopoulos et al., 2006 ; Kääriä, Solovieva, et Leino-Arjas, 2009 ; Yeung et al., 2002 ; Gummesson et al., 2003 ; Hagen et al., 2006 ; IJzelenberg et Burdorf, 2004 ; Macfarlane, Hunt, et Silman, 2000), les études sur ces atteintes multi-sites et les profils correspondant restent encore trop peu nombreuses. Par ailleurs, beaucoup de ces études ont été réalisées sur des populations très spécifiques et/ou des échantillons de petite taille (Alexopoulos, Stathi, et Charizani, 2004 ; Haukka et al., 2006 ; Solidaki et al., 2010 ; Yeung et al., 2002 ; Molano, Burdorf, et Elders, 2001 ; Saastamoinen et al., 2006).

Ainsi, il est nécessaire d'apporter des données pour mieux décrire et comprendre ces atteintes multi-sites afin d'accompagner le changement de perspective nécessaire pour aborder la problématique des TMS. L'objectif de ce travail, basé sur les données issues du réseau de surveillance des troubles musculo-squelettiques décrit précédemment, était de décrire la prévalence et les caractéristiques des SMS multi-sites dans une large population de travailleurs salariés.

4.2 Méthodes statistiques

4.2.1 Généralités

Les analyses statistiques classiques ont été réalisées avec le logiciel SPSS (v15 ; SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Toutes les analyses ont été réalisées séparément chez les hommes et les femmes.

L'unité statistique était l'individu, les taux de prévalence ont été calculés en divisant le nombre de sujets déclarant des symptômes (unilatéraux ou bilatéraux) pour le site d'intérêt sur le nombre total de sujets répondants, leurs intervalles de confiance à 95% ont également été calculés.

Pour les analyses portant sur les catégories socio-professionnelles, les données de la catégorie « Artisans » ne sont pas présentées faute d'un effectif suffisant (13 hommes et 3 femmes).

Les comparaisons des données catégorielles ont été réalisées au moyen du test du chi-deux ou du test exact de Fisher et l'extension de Mantel-Haenszel pour le test du chi-deux de tendance a été utilisée pour tester une tendance linéaire. Le seuil de significativité a été fixé à 0,05.

4.2.2 Régressions de Cox à temps constant

Dans les études transversales analytiques dont le critère d'intérêt est une variable qualitative binaire, il est fréquent, dans la littérature épidémiologique, que les analyses soient réalisées au moyen d'une régression logistique. Pourtant, l'Odds-Ratio peut surestimer de manière importante le ratio de prévalence. Ainsi, plusieurs équipes (Barros et Hirakata, 2003 ; Thompson, Myers, et Kriebel, 1998 ; Coutinho, Sczufca, et Menezes, 2008) ont comparé différentes méthodes d'estimation du risque dans les études transversales. Leurs conclusions étaient que les régressions de Cox ou de Poisson permettaient une estimation plus robuste et fiable qu'une régression logistique.

C'est pourquoi, nous avons utilisé des régressions de Cox à temps constant (Barros et Hirakata, 2003) pour estimer les ratios de prévalence pour la présence de symptômes musculo-squelettiques sur un site anatomique donné par rapport à un autre site anatomique (exemple : ratio de la prévalence des symptômes de la nuque chez ceux ayant également des symptômes à l'épaule par rapport à ceux n'ayant pas de symptômes de l'épaule).

Etant donné le nombre important de comparaisons réalisées pour ces analyses (9x8=72 comparaisons), nous avons utilisé une correction de Bonferroni avec un risque alpha fixé de manière très exigeante à 0,001 pour conserver un risque alpha satisfaisant. Ainsi, pour ces analyses, le seuil de significativité à prendre en compte avec la correction de Bonferroni était de 0,000014 (0,001/72 ; chi-deux>18,9).

Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS (v9.3 ; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

4.2.3 Définitions des critères d'évaluation

Deux regroupements en régions anatomiques ont été étudiés selon que la nuque était considérée comme une atteinte axiale comme le haut et le bas du dos ou une atteinte du membre supérieur comme l'épaule, le coude et le poignet. Dans les résultats présentés ici, la nuque est considérée comme une atteinte du membre supérieur.

Les SMS multi-sites sont définis par la présence de SMS déclarés par le sujet sur deux sites anatomiques ou plus parmi les neuf sites anatomiques étudiés.

Plusieurs articles étudient la présence de SMS multi-sites étendus, comme Picavet et ses associés (Picavet et Schouten, 2003), nous avons choisis d'utiliser les quatre définitions suivantes pour évaluer la fréquence de ces « syndromes » étendus :

- (1) SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ;
- (2) SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ou de la nuque ;
- (3) SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos avec atteinte bilatérale ;
- (4) SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ou de la nuque avec atteinte bilatérale.

4.3 Résultats

4.3.1 Prévalence des symptômes musculo-squelettiques

4.3.1.1 SMS sur 12 mois

Les salariés étaient 3 109 à rapporter au moins un SMS des membres et/ou du rachis au cours des 12 derniers mois (1 811 hommes et 1 298 femmes).

La prévalence correspondante était de 83,8% avec un intervalle de confiance à 95% de [82,8-85,3] pour les hommes et de 83,9% [82,0-85,7] pour les femmes.

Les prévalences des SMS sur les neuf sites anatomiques au cours des 12 derniers mois sont résumées dans le tableau 5.

La localisation la plus fréquente était le bas du dos avec des SMS rapportés chez 59,3% [57,2-61,3] des hommes ainsi que 54,0% [51,5-56,5] des femmes ($p=0,0015$).

Les autres SMS les plus fréquents étaient les symptômes de la nuque (33,5% chez les hommes versus 48,3% chez les femmes, $p<0,0001$), l'épaule (34,0% chez les hommes versus 38,8% chez les femmes, $p=0,0025$), le poignet (21,6% chez les hommes versus 29,9% chez les femmes, $p<0,0001$), le haut du dos (20,9% chez les hommes versus 32,5%

chez les femmes, $p < 0,0001$) et le genou (28,3% chez les hommes versus 26,5% chez les femmes) avec des différences significatives entre les deux sexes (à l'exception du genou).

Tableau 5 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes

Symptômes	Hommes (N=2 162)			Femmes (N=1 548)		
<u>SMS</u>						
n (%) IC						
Nuque**	725	(33,5)	31,5-35,5	747	(48,3)	45,8-50,7
Epaules / bras*	735	(34,0)	32,0-36,0	601	(38,8)	36,4-41,3
Coudes / avant-bras	371	(17,2)	15,6-18,7	261	(16,9)	15,0-18,7
Poignets / mains**	468	(21,6)	19,9-23,4	463	(29,9)	27,6-32,2
Haut du dos**	451	(20,9)	19,1-22,6	503	(32,5)	30,2-34,8
Bas du dos*	1281	(59,3)	57,2-61,3	836	(54,0)	51,5-56,5
Hanches / Cuisses	360	(16,7)	15,1-18,2	278	(18,0)	16,0-19,9
Genoux / Jambes	611	(28,3)	26,4-30,2	410	(26,5)	24,3-28,7
Chevilles / pieds	339	(15,7)	14,1-17,2	230	(14,9)	13,1-16,6
<u>SMS d'au moins 30 jours</u>						
n (%) IC						
Nuque**	142	(6,6)	5,5-7,6	185	(12,0)	10,3-13,6
Epaules / bras**	197	(9,1)	7,9-10,3	202	(13,0)	11,4-14,7
Coudes / avant-bras	128	(5,9)	4,9-6,9	112	(7,2)	5,9-8,5
Poignets / mains**	130	(6,0)	5,0-7,0	154	(9,9)	8,5-11,4
Haut du dos**	121	(5,6)	4,6-6,6	174	(11,2)	9,7-12,8
Bas du dos	352	(16,3)	14,7-17,8	264	(17,1)	15,2-18,9
Hanches / Cuisses	102	(4,7)	3,8-5,6	91	(5,9)	4,7-7,1
Genoux / Jambes	189	(8,7)	7,6-9,9	146	(9,4)	8,0-10,9
Chevilles / pieds	109	(5,0)	4,1-6,0	89	(5,7)	4,6-6,9

SMS : Symptômes musculo-squelettiques ; Différences entre hommes et femmes : * $p < 0,01$, ** $p < 0,0001$

4.3.1.2 SMS d'au moins 30 jours sur 12 mois

Au moins un SMS d'une durée de 30 jours ou plus au cours des 12 derniers mois était rapporté par 1 287 salariés (710 hommes et 577 femmes) avec une prévalence de 32,8% [30,9-34,8] pour les hommes et de 37,3% [34,9-39,7] pour les femmes ($p=0,005$).

La répartition des SMS d'au moins 30 jours au niveau des neuf sites anatomiques était similaire à la répartition sur 12 mois sans précision de durée avec cependant des variations un peu moins marquées (tableau 5).

La localisation la plus fréquente était également le bas du dos avec des SMS d'au moins 30 jours rapportés chez 16,6% [15,4-17,8] des salariés (16,3% des hommes et 17,1% des femmes).

Les autres SMS les plus fréquents étaient ceux de la nuque, de l'épaule et du poignet dans les deux sexes ainsi que ceux du haut du dos pour les femmes et ceux du genou pour les hommes avec des différences significatives entre les deux sexes (à l'exception du genou).

4.3.1.3 SMS et âge

Les prévalences des SMS sur les différents sites anatomiques au cours des 12 derniers mois sont résumées par classes d'âge dans les figures 7 à 8.

Pour certaines localisations anatomiques, la prévalence des SMS augmentait significativement avec l'âge chez les hommes et les femmes : épaule/bras ($p=0,0001$ chez les hommes et $p<0,0001$ chez les femmes), coude/avant-bras ($p<0,0001$ chez les hommes et les femmes) et hanche/cuisse ($p<0,0001$ chez les hommes et les femmes).

Pour les autres localisations, la prévalence augmentait significativement avec l'âge uniquement chez les femmes : poignet/main ($p<0,0001$), genou/jambe ($p=0,0015$) et cheville/pied ($p<0,0001$).

Les SMS de la nuque variaient également de manière significative selon la classe d'âge mais contrairement aux autres localisations, ils étaient moins fréquents dans la classe d'âge "30 à 39 ans" par rapport aux autres classes d'âge ($p=0,0025$).

La répartition selon l'âge des SMS déclarés sur un site donné était significativement différente entre les hommes et les femmes pour les symptômes suivants : nuque ($p=0,0008$), poignet/main ($p=0,0010$) et cheville/pied ($p=0,0203$).

Les prévalences des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois augmentaient significativement avec l'âge pour tous les sites anatomiques (sauf le haut du dos chez les hommes).

La répartition selon l'âge des SMS déclarés sur un site donné était significativement différente entre les hommes et les femmes pour les symptômes du site cheville/pied ($p=0,0485$).

Figure 7a – SMS (%) au cours des 12 derniers mois en fonction de l'âge chez les hommes

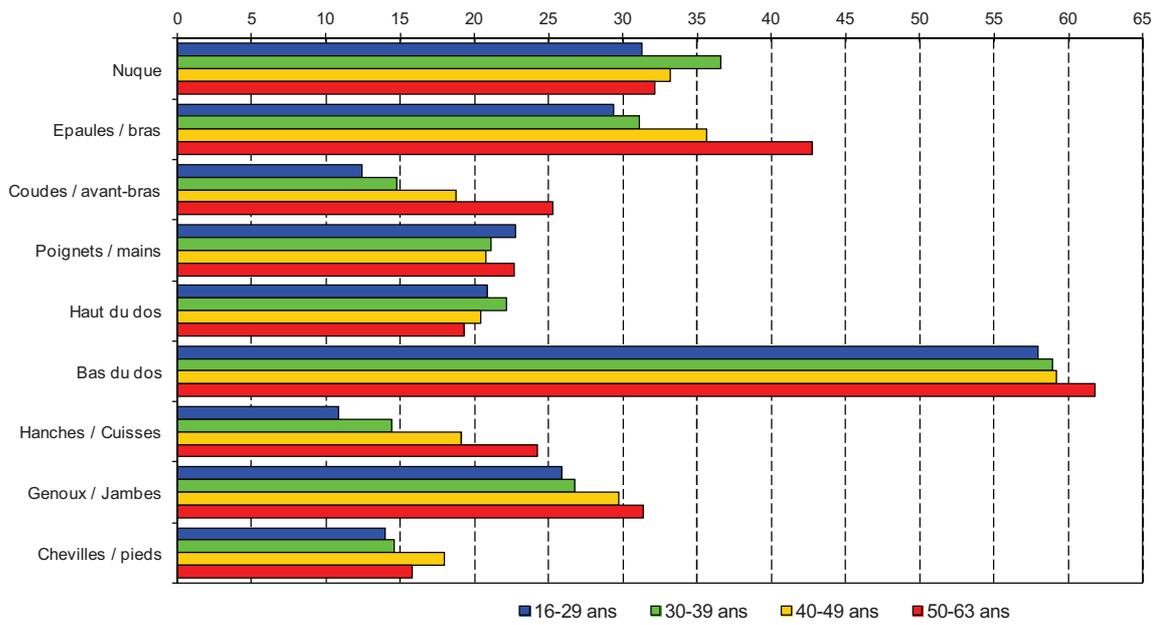


Figure 7b – SMS (%) au cours des 12 derniers mois en fonction de l'âge chez les femmes

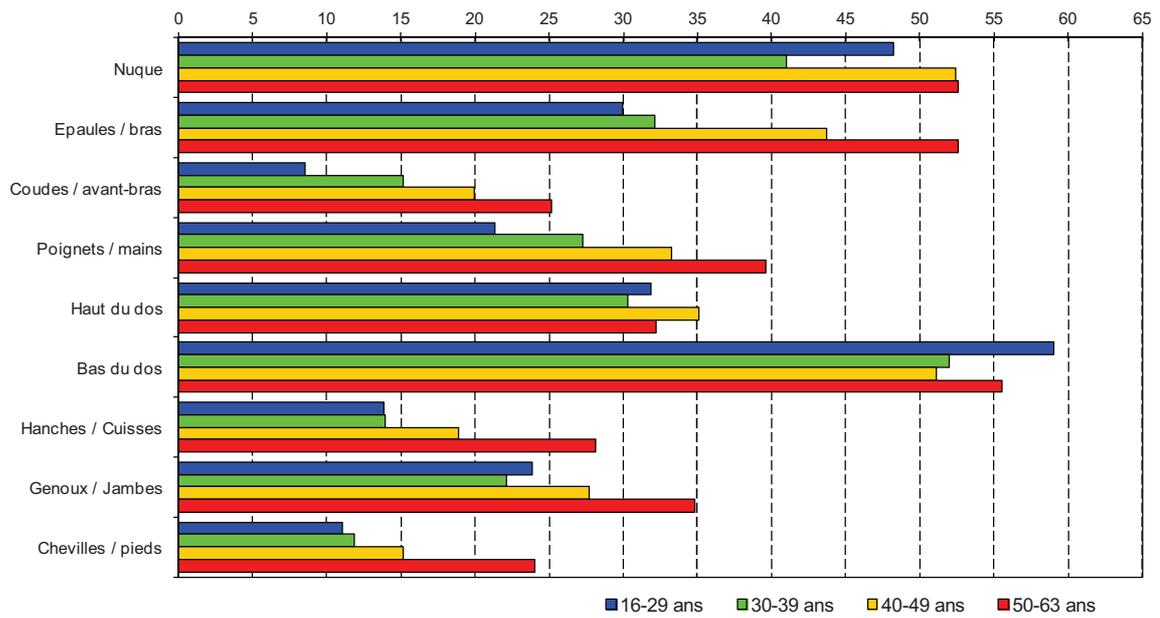


Figure 8a – SMS d’au moins 30 jours (%) en fonction de l’âge chez les hommes

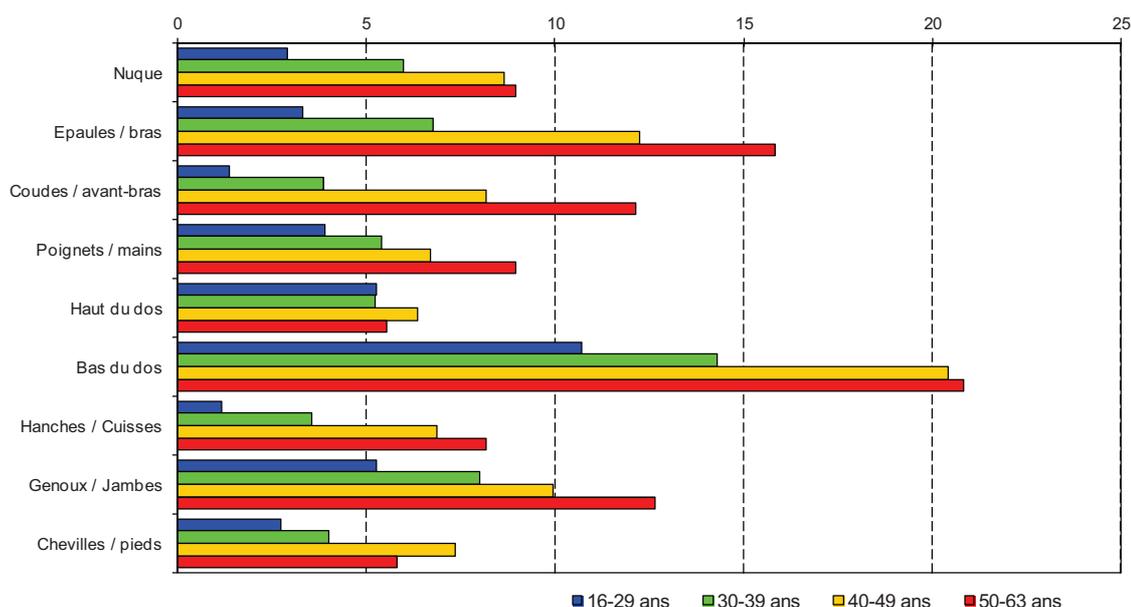
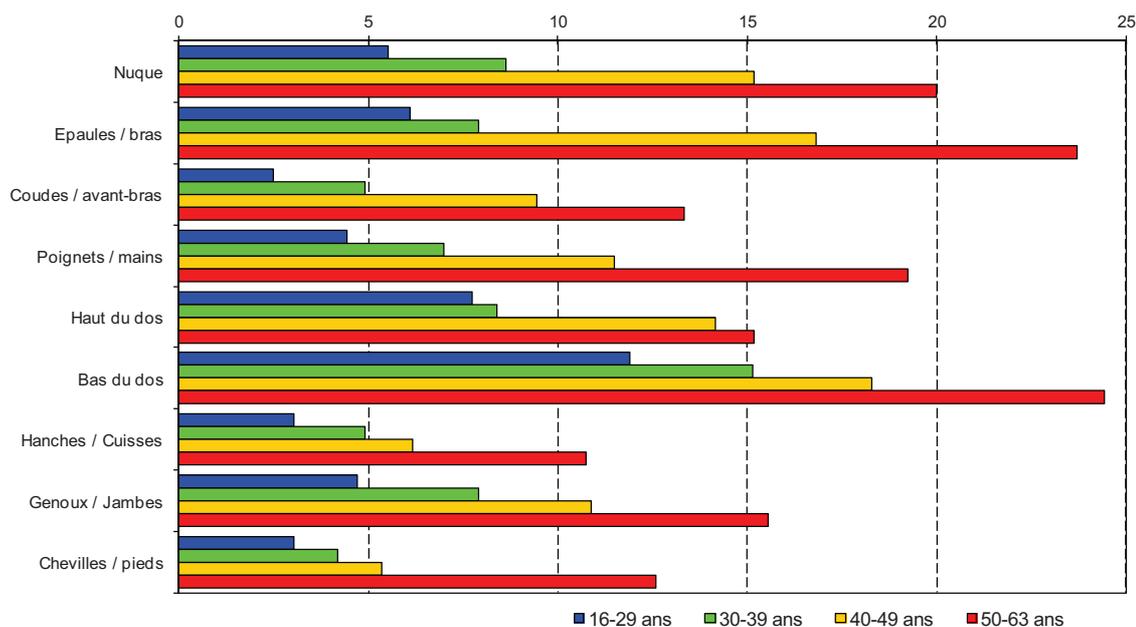


Figure 8b – SMS d’au moins 30 jours (%) en fonction de l’âge chez les femmes



4.3.1.4 SMS et profession

Les prévalences des SMS sur les différents sites anatomiques au cours des 12 derniers mois sont résumées par catégorie socio-professionnelle pour les hommes et les femmes dans les figures 9 à 10.

Chez les hommes, et de manière encore plus marquée chez les femmes, les SMS de l’épaule et ceux du poignet étaient significativement plus fréquents chez « les ouvriers qualifiés ou non qualifiés » par rapport aux autres catégories socio-professionnelles. Cette différence significative persistait dans les deux sexes pour les symptômes d’au moins 30 jours et uniquement chez les femmes pour les symptômes de l’épaule.

La présence des SMS du coude variait aussi significativement selon la catégorie socio-professionnelle : la prévalence la plus élevée était observée chez « les ouvriers qualifiés ou non qualifiés » pour les hommes et les femmes, puis « les professions intermédiaires » pour les hommes et « les cadres » pour les femmes.

Chez les hommes, la présence des SMS de la nuque variait significativement selon la catégorie socio-professionnelle : la prévalence la plus faible était observée chez « les ouvriers qualifiés ou non qualifiés » tandis que les deux prévalences les plus élevées étaient observées chez « les professions intermédiaires » et « les cadres ».

Figure 9a – SMS (%) en fonction de la catégorie socio-professionnelle (CSP) chez les hommes

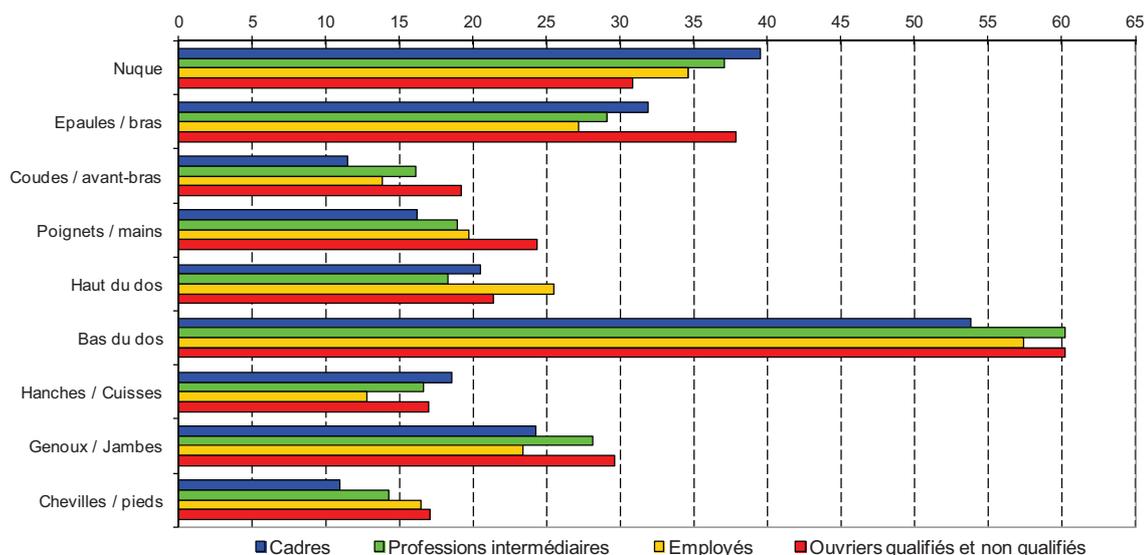
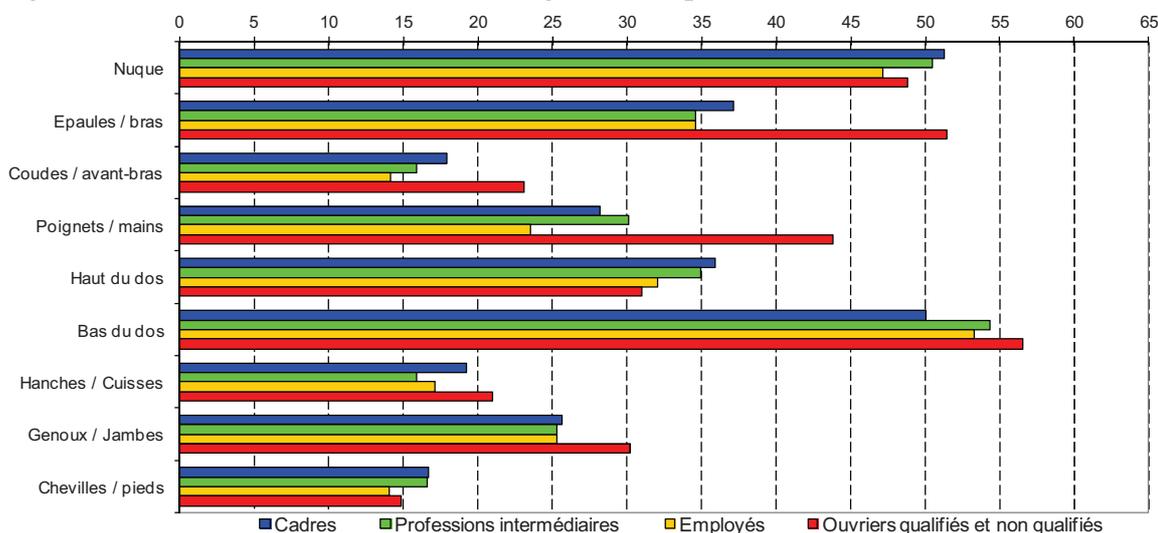


Figure 9b – SMS (%) en fonction de la catégorie socio-professionnelle (CSP) chez les femmes



Chez les hommes, la présence des SMS d’au moins 30 jours du haut du dos ou du bas du dos variait significativement selon la catégorie socio-professionnelle avec une prévalence plus élevée des symptômes du haut du dos chez « les employés » et une prévalence moindre des symptômes du bas du dos chez « les cadres ».

Figure 10a – SMS d’au moins 30 jours (%) en fonction de la CSP chez les hommes

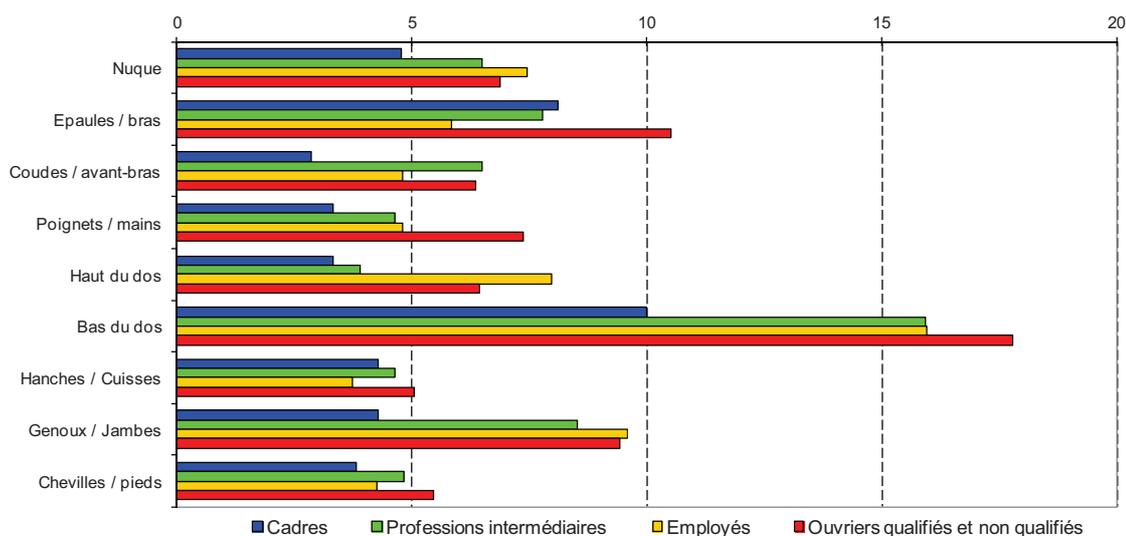
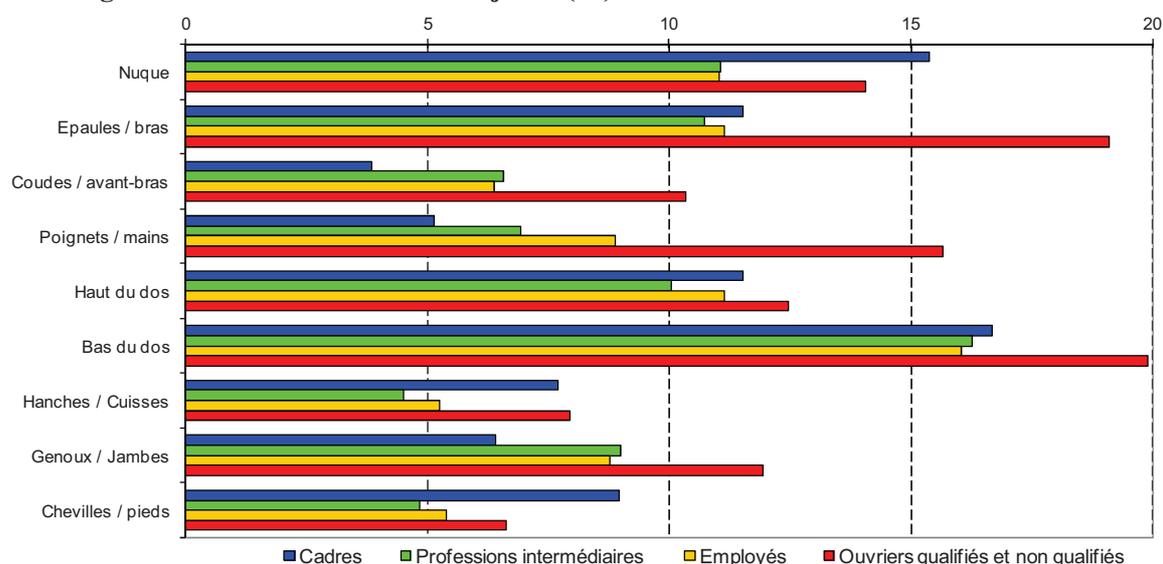


Figure 10b – SMS d’au moins 30 jours (%) en fonction de la CSP chez les femmes



On peut également noter que la répartition des SMS déclarés pour un site donné en fonction de la catégorie socio-professionnelle était significativement différente entre les hommes et les femmes pour tous les sites anatomiques (y compris pour les symptômes d’au moins 30 jours).

4.3.2 Prévalence des SMS multi-sites

4.3.2.1 SMS multi-sites sur 12 mois

Deux tiers des salariés déclaraient la présence de SMS sur deux sites anatomiques ou plus : 63,2% [61,1-65,2] des hommes et 68,3% [66,0-70,7] des femmes (p=0,001).

La prévalence des SMS sur 2 à 4 sites était 3 à 12 fois plus élevée que la prévalence sur un seul site chez les travailleurs qui déclaraient des SMS sur un site anatomique donné quel qu’il soit (figures 11a et 11b).

Figure 11a - SMS en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les hommes¹

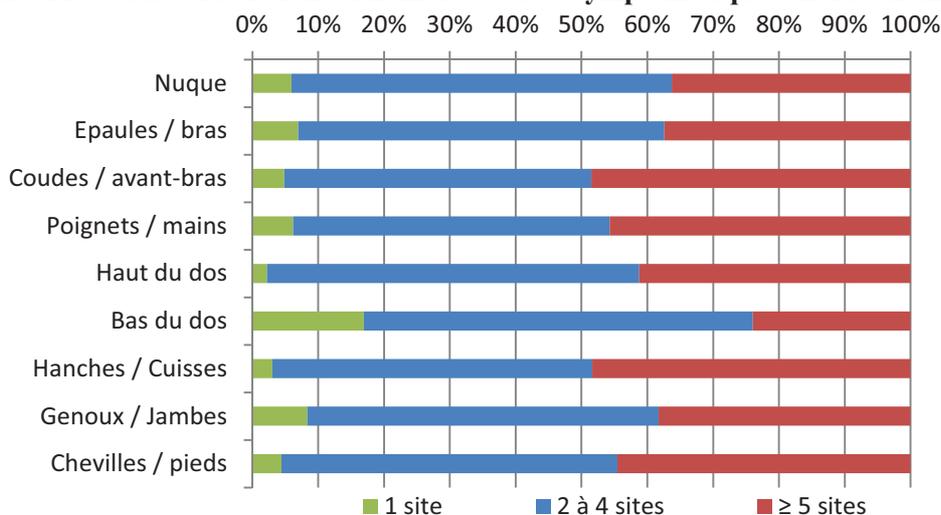
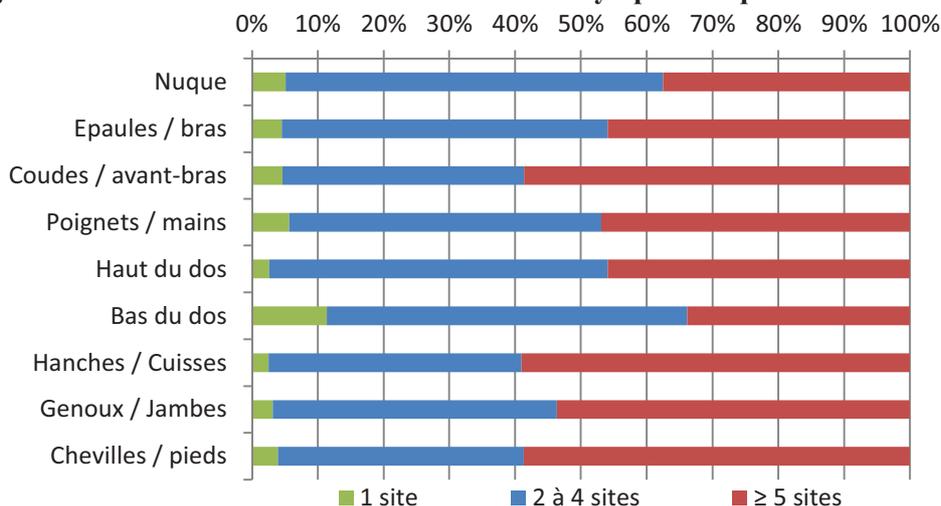


Figure 11b - SMS en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les femmes



4.3.2.2 SMS multi-sites d'au moins 30 jours sur 12 mois

Un peu moins de 20% des salariés déclaraient la présence de SMS d'au moins 30 jours sur deux sites anatomiques ou plus : 17,1% [15,5-18,7] des hommes et 22,4% [20,3-24,4] des femmes ($p < 0,0001$).

Plus de 80% des SMS d'au moins 30 jours du haut du dos, de la hanche, de la nuque et du coude étaient associés à d'autres SMS (atteintes multi-sites) (figures 12a et 12b). A l'inverse, les SMS d'au moins 30 jours du genou, du bas du dos et des chevilles étaient fréquemment isolés (1/4 à 1/3).

¹ Note de lecture pour les figures 11, exemples : Parmi les hommes déclarant des SMS au cours des 12 derniers mois (figure 11a) au niveau des genoux/jambes, un homme sur 10 (8,3%) ne déclarait pas d'autre SMS (SMS sur les autres sites) alors que la moitié d'entre eux (53,4%) déclarait des SMS au cours des 12 derniers mois sur un à trois autres sites et deux hommes sur cinq (38,3%) déclaraient des SMS au cours des 12 derniers mois sur quatre autres sites ou plus. Parmi les femmes déclarant des SMS au cours des 12 derniers mois (figure 11b) au niveau des genoux/jambes, moins de 5% d'entre elles (3,2%) ne déclarait pas d'autre SMS (SMS sur les autres sites) alors que deux femmes sur cinq (43,2%) déclaraient des SMS au cours des 12 derniers mois sur un à trois autres sites et la moitié d'entre elles (53,7%) déclarait des SMS au cours des 12 derniers mois sur quatre autres sites ou plus.

Figure 12a - SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les hommes²

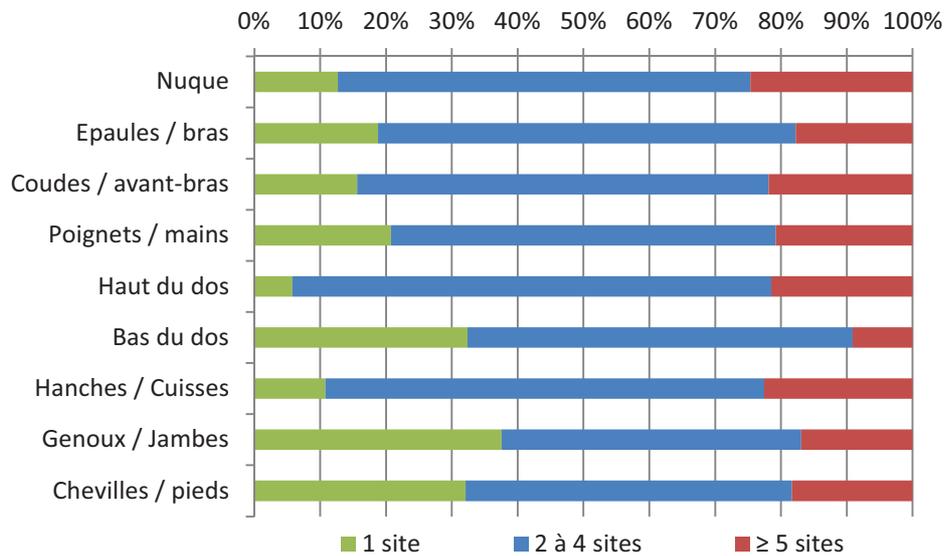
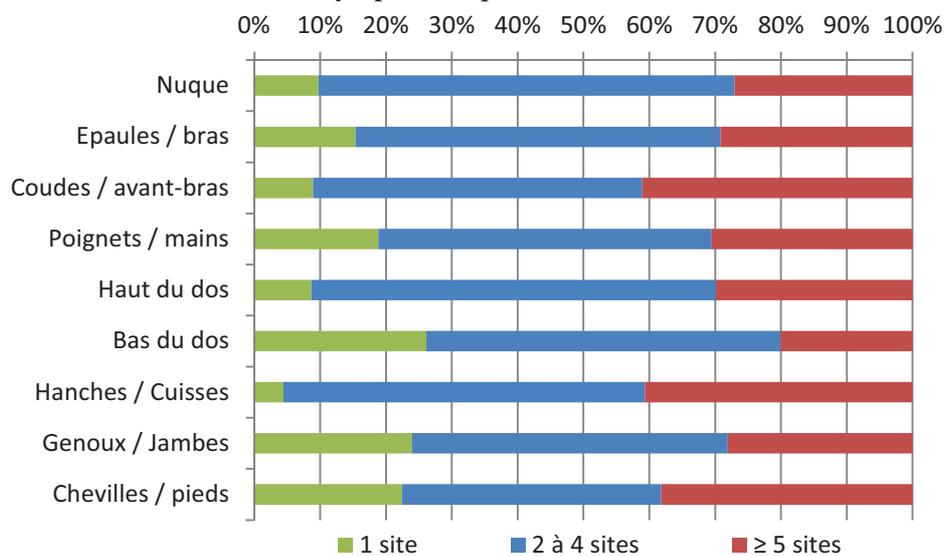


Figure 12b - SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois en fonction du nombre de sites symptomatiques chez les femmes



² Note de lecture pour les figures 12, exemples : Parmi les hommes déclarant des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois (figure 12a) au niveau des hanches/cuisses, un homme sur 10 (10,8%) ne déclarait pas d'autre SMS d'au moins 30 jours (SMS d'au moins 30 jours sur les autres sites) alors que deux tiers d'entre eux (66,7%) déclaraient des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois sur un à trois autres sites et un homme sur cinq (22,5%) déclarait des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois sur quatre autres sites ou plus. Parmi les femmes déclarant des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois (figure 12b) au niveau des hanches/cuisses, moins de 5% d'entre elles (4,4%) ne déclarait pas d'autre SMS d'au moins 30 jours (SMS d'au moins 30 jours sur les autres sites) alors que la moitié d'entre elles (54,9%) déclarait des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois sur un à trois autres sites et deux femmes sur cinq (40,7%) déclaraient des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois sur quatre autres sites ou plus.

4.3.2.3 SMS multi-sites par groupes

La prévalence des SMS multi-sites augmentait légèrement mais significativement quand l'âge augmentait (test de tendance : $p=0,001$ pour les hommes et $p<0,0001$ pour les femmes, tableau 6).

Chez les femmes, la prévalence des SMS multi-sites était associée significativement à la catégorie professionnelle ($p=0,006$, tableau 6), elle était plus élevée pour les ouvriers que pour les professions intermédiaires.

Tableau 6 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS multi-sites au cours des 12 derniers mois en fonction du genre, de l'âge et de l'activité professionnelle

SMS multi-sites n (%) IC	Hommes (N=2 162)			Femmes (N=1 548)		
<u>Par genre*</u>	1366	(63,2)	61,1-65,2	1058	(68,3)	66,0-70,7
<u>Par classe d'âge</u> (test de tendance) ^{§‡}						
16-29 ans	296	(57,6)	53,3-61,9	228	(63,2)	58,2-68,1
30-39 ans	413	(63,5)	59,8-67,2	268	(62,5)	57,9-67,1
40-49 ans	393	(64,2)	60,4-68,0	358	(73,5)	69,6-77,4
50-63 ans	259	(68,3)	63,7-73,0	204	(75,6)	70,4-80,7
<u>Par catégorie professionnelles</u> [†]						
Cadres	134	(63,8)	57,3-70,3	52	(66,7)	56,2-77,1
Professions intermédiaires	337	(62,4)	58,3-66,5	195	(67,5)	62,1-72,9
Employés	113	(60,1)	53,1-67,1	523	(65,5)	62,2-68,8
Ouvriers qualifiés et non qualifiés	773	(63,9)	61,2-66,6	285	(75,6)	71,3-79,9
<u>Par secteur d'activité</u>						
Service	664	(61,6)	58,7-64,5	726	(66,4)	63,6-69,2
Ind. alimentaires et manufacturières	559	(65,1)	61,9-68,3	293	(73,1)	68,7-77,4
Construction	123	(65,1)	58,3-71,9	16	(64,0)	45,2-82,8
Agriculture	19	(61,3)	44,1-78,4	19	(76,0)	59,3-92,7

Ind. : Industries ; Différences entre hommes et femmes: * $p<0,01$, ** $p<0,0001$; Différences entre les classes chez les hommes: [§] $p<0,01$, ^{§§} $p<0,0001$; Différences entre les classes chez les femmes: [†] $p<0,01$, [‡] $p<0,0001$; [#] Estimation de l'IC avec la méthode exacte de Fisher (np ou $nq<5$)

On pouvait voir une augmentation significative de la prévalence des SMS multi-sites d'au moins 30 jours quand l'âge augmentait : faible pour les hommes (test de tendance : $p<0,0001$, tableau 7) mais plus marquée pour les femmes (test de tendance : $p<0,0001$, tableau 7).

La présence de SMS multi-sites d'au moins 30 jours était significativement associée à la catégorie professionnelle chez les hommes comme chez les femmes (tableau 7) avec, chez les hommes, une prévalence légèrement plus faible pour les cadres ($p=0,013$) et, chez les femmes, une prévalence plus élevée pour les ouvrières ($p=0,052$).

De plus, chez les femmes, on observait également une association significative entre la présence de SMS multi-sites d'au moins 30 jours et le secteur d'activité avec une prévalence plus élevée pour le secteur des industries alimentaires et manufacturières par rapport au secteur des industries de service ($p=0,026$, tableau 7).

Tableau 7 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS multi-sites d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes

SMS multi-sites \geq 30 jours n (%) IC	Hommes (N=2 162)			Femmes (N=1 548)		
<u>Par genre**</u>	370	(17,1)	15,5-18,7	346	(22,4)	20,3-24,4
<u>Par classe d'âge</u> (test de tendance) $\S\S\ddagger$						
16-29 ans	48	(9,3)	6,8-11,9	43	(11,9)	8,6-15,3
30-39 ans	97	(14,9)	12,2-17,7	72	(16,8)	13,2-20,3
40-49 ans	130	(21,2)	18,0-24,5	132	(27,1)	23,2-31,1
50-63 ans	93	(24,5)	20,2-28,9	99	(36,7)	30,9-42,4
<u>Par catégorie professionnelles</u> \S						
Cadres	22	(10,5)	6,3-14,6	19	(24,4)	14,8-33,9
Professions intermédiaires	86	(15,9)	12,8-19,0	54	(18,7)	14,2-23,2
Employés	30	(16,0)	10,7-21,2	170	(21,3)	18,5-24,1
Ouvriers qualifiés et non qualifiés	232	(19,2)	17,0-21,4	102	(27,1)	22,6-31,5
<u>Par secteur d'activité</u> \ddagger						
Service	170	(15,8)	13,6-17,9	228	(20,9)	18,5-23,3
Ind. alimentaires et manufacturières	160	(18,6)	16,0-21,2	108	(27,0)	22,6-31,3
Construction	34	(18,0)	12,5-23,5	2	(8,0)	1,0-26,0 [#]
Agriculture	5	(16,1)	3,2-29,1	6	(24,0)	7,3-40,7

Ind. : Industries ; Différences entre hommes et femmes: * $p<0,01$, ** $p<0,0001$; Différences entre les classes chez les hommes: \S $p<0,01$, $\S\S$ $p<0,0001$; Différences entre les classes chez les femmes: \ddagger $p<0,01$, $\ddagger\ddagger$ $p<0,0001$; [#] Estimation de l'IC avec la méthode exacte de Fisher (np ou $nq<5$)

4.3.3 Co-occurrence des SMS sur plusieurs sites (deux à deux)

Les tableaux 8 et 10 présentent les probabilités conditionnelles des associations de sites symptomatiques deux à deux.

Les tableaux 9 et 11 présentent les ratios de prévalence des SMS sur un site anatomique par rapport à un autre.

4.3.3.1 Co-occurrence des SMS sur 12 mois

Sur 12 mois (tableau 8), la probabilité d'avoir des symptômes localisés au bas du dos sachant qu'on présente des symptômes sur au moins un autre site était toujours très élevée chez les hommes (~ 70 à 80%) comme chez les femmes (~ 60 à 80%). C'était la première localisation associée quel que soit le site (sauf pour les symptômes localisés à l'épaule, au

coude et au poignet chez les femmes).

Ci-dessous un récapitulatif des autres associations les plus fréquentes pour chaque site.

Les sites symptomatiques les plus souvent associés aux symptômes de la nuque étaient les symptômes de l'épaule (~ 50%) et du haut du dos (39% chez les hommes et 52% chez les femmes).

Les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes de l'épaule étaient les symptômes de la nuque (49%) puis du genou (37%) chez les hommes et les symptômes de la nuque (69%), du bas du dos (65%), du haut du dos ou du poignet (<50%) chez les femmes.

Les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes du coude étaient les symptômes de l'épaule (63%) puis du poignet (49%) chez les hommes et les symptômes de l'épaule (73%), de la nuque (67%) puis du poignet ou du bas du dos (~ 60%) chez les femmes.

Les sites symptomatiques le plus souvent associés aux autres localisations étaient les symptômes de la nuque (~ 40 à 80%) et de l'épaule (~ 40 à 60%). Les symptômes au genou sont aussi souvent associés aux symptômes de la hanche ou de la cheville (45 à 55%).

Tableau 8 - Co-occurrence des SMS au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes : proportions conditionnelles³

SMS	n	Nuque	Epaules	Coudes	Poignets	Haut du dos	Bas du dos	Hanches	Genoux	Chevilles
Hommes										
(N = 2 162)										
Nuque	725	-	49,7	22,6	31,7	38,8	73,1	27,2	38,1	22,5
Epaules	735	49,0	-	31,8	33,3	30,2	71,8	26,1	37,1	21,6
Coudes	371	44,2	63,1	-	49,1	31,3	66,6	27,8	41,8	22,1
Poignets	468	49,1	52,4	38,9	-	33,1	68,8	25,4	40,8	27,1
Haut du dos	451	62,3	49,2	25,7	34,4	-	74,7	27,1	38,6	22,2
Bas du dos	1281	41,4	41,2	19,3	25,1	26,3	-	22,7	34,5	20,2
Hanches	360	54,7	53,3	28,6	33,1	33,9	80,8	-	45,8	28,1
Genoux	611	45,2	44,7	25,4	31,3	28,5	72,3	27,0	-	27,7
Chevilles	339	48,1	46,9	24,2	37,5	29,5	76,4	29,8	49,9	-
Femmes										
(N = 1 548)										
Nuque	747	-	55,4	23,4	38,4	52,2	66,5	23,6	33,6	19,9
Epaules	601	68,9	-	31,8	46,8	49,4	65,1	28,0	38,3	21,8
Coudes	261	67,0	73,2	-	61,7	45,2	59,0	28,4	45,2	26,8
Poignets	463	62,0	60,7	34,8	-	40,4	62,9	24,6	39,1	25,5
Haut du dos	503	77,5	59,0	23,5	37,2	-	68,2	25,6	40,6	21,5
Bas du dos	836	59,4	46,8	18,4	34,8	41,0	-	27,0	36,1	20,5
Hanches	278	63,3	60,4	26,6	41,0	46,4	81,3	-	53,6	32,4
Genoux	410	61,2	56,1	28,8	44,1	49,8	73,7	36,3	-	31,5
Chevilles	230	64,8	57,0	30,4	51,3	47,0	74,3	39,1	56,1	-

³ Note de lecture pour le tableau 8, exemples : Parmi les hommes déclarant des SMS au cours des 12 derniers mois au niveau des coudes (n=371), la prévalence des SMS au niveau de la nuque était de 44,2% alors qu'elle était de 67% chez les femmes déclarant des SMS au cours des 12 derniers mois au niveau des coudes (n=261).

En dehors des ratios de prévalence (RP, tableau 9) entre les SMS du coude et du bas du dos (chez les hommes et les femmes), du coude et de la cheville (chez les hommes), du haut du dos et de la cheville (chez les hommes), tous les RP étaient significativement différents de 1 (après correction de Bonferroni).

Le RP le plus élevé chez les hommes était celui des SMS du coude par rapport aux SMS du poignet (3,5) ; venaient ensuite les RP du haut du dos par rapport à la nuque et du coude par rapport à l'épaule (tous deux à 3,3) puis du poignet par rapport au coude (3,1).

Le RP le plus élevé chez les femmes était celui du coude par rapport à l'épaule (4,3) ; venaient ensuite les RP du coude par rapport au poignet (3,8), du haut du dos par rapport à la nuque et de la hanche par rapport au bas du dos (tous deux à 3,7) puis de la hanche par rapport au genou (3,2).

Tableau 9 - Ratio de prévalence (RP) des SMS au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes⁴

Site anatomique	Nuque ^b	Epaules	Coudes	Poignets	Haut du dos	Bas du dos	Hanches	Genoux	Chevilles
Hommes									
(N = 2 162)									
Nuque ^a	-	1,9*	1,4*	1,7*	2,4*	1,9*	1,9*	1,6*	1,6*
Epaules	1,9*	-	2,3*	1,8*	1,6*	1,8*	1,8*	1,5*	1,5*
Coudes	1,6*	3,3*	-	3,5*	1,7*	1,4	1,9*	1,8*	1,5
Poignets	1,9*	2,1*	3,1*	-	1,9*	1,5*	1,7*	1,8*	2,0*
Haut du dos	3,3*	1,9*	1,7*	1,9*	-	2,0*	1,9*	1,6*	1,5*
Bas du dos	1,4*	1,4*	1,2	1,2*	1,4*	-	1,5*	1,3*	1,4*
Hanches	2,4*	2,2*	1,9*	1,8*	1,9*	2,9*	-	2,1*	2,1*
Genoux	1,6*	1,6*	1,6*	1,6*	1,5*	1,8*	1,9*	-	2,1*
Chevilles	1,8*	1,7*	1,5	2,2*	1,6	2,2*	2,1*	2,5*	-
Femmes									
(N = 1 548)									
Nuque ^a	-	2,0*	1,5*	1,5*	2,3*	1,7*	1,4*	1,4*	1,4*
Epaules	2,4*	-	2,3*	2,1*	2,0*	1,6*	1,8*	1,7*	1,6*
Coudes	2,2*	4,3*	-	3,8*	1,7*	1,2	1,8*	2,3*	2,1*
Poignets	1,7*	2,4*	2,6*	-	1,4*	1,4*	1,5*	1,8*	2,0*
Haut du dos	3,7*	2,3*	1,5*	1,4*	-	1,8*	1,6*	1,9*	1,6*
Bas du dos	1,6*	1,4*	1,1	1,3*	1,4*	-	1,7*	1,6*	1,5*
Hanches	1,9*	2,4*	1,8*	1,6*	1,8*	3,7*	-	3,2*	2,7*
Genoux	1,7*	2,0*	2,0*	1,9*	2,1*	2,4*	2,6*	-	2,6*
Chevilles	2,0*	2,1*	2,2*	2,5*	1,8*	2,5*	2,9*	3,5*	-

^a variable dépendante ; ^b variable indépendante ; * p<0,000014 (Bonferroni)

⁴ Note de lecture pour le tableau 9, exemples : Pour les hommes la prévalence des SMS des coudes au cours des 12 derniers mois était trois fois plus élevée (ration de 3,3) chez les hommes déclarant des SMS des épaules au cours des 12 derniers mois par rapport à ceux qui ne déclaraient pas de SMS des épaules. Pour les femmes la prévalence des SMS des coudes au cours des 12 derniers mois était quatre fois plus élevée (ration de 4,3) chez les femmes déclarant des SMS des épaules au cours des 12 derniers mois par rapport à celles qui ne déclaraient pas de SMS des épaules.

4.3.3.2 Co-occurrence des SMS d'au moins 30 jours sur 12 mois

Pour les symptômes d'au moins 30 jours sur 12 mois (tableau 10), la prédominance des symptômes du bas du dos était beaucoup plus hétérogène et les différences entre les hommes et femmes étaient plus marquées.

Les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes du coude étaient les symptômes de l'épaule (52% chez les hommes et 69% chez les femmes) puis du poignet (38% chez les hommes et 61% chez les femmes).

Pour la hanche et la cheville, les sites symptomatiques le plus souvent associés étaient les symptômes du bas du dos (entre 46 et 76%) puis du genou (entre 33 et 54%).

Les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes du genou étaient les symptômes du bas du dos (37% chez les hommes et 51% chez les femmes).

Pour les hommes comme pour les femmes, les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes du bas du dos étaient les symptômes du haut du dos (26% et 39% respectivement).

Tableau 10 - Co-occurrence des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes : proportions conditionnelles⁵

SMS ≥ 30 jours	n	Nuque	Epaules	Coudes	Poignets	Haut du dos	Bas du dos	Hanches	Genoux	Chevilles
Hommes (N = 2 162)										
Nuque	142	-	49,3	26,8	24,6	35,9	52,8	20,4	28,9	17,6
Epaules	197	35,5	-	33,5	23,4	21,8	43,1	16,2	26,4	15,7
Coudes	128	29,7	51,6	-	37,5	19,5	41,4	14,1	29,7	11,7
Poignets	130	26,9	35,4	36,9	-	18,5	40,0	16,2	26,2	15,4
Haut du dos	121	42,1	35,5	20,7	19,8	-	74,4	18,2	21,5	14,0
Bas du dos	352	21,3	24,1	15,1	14,8	25,6	-	20,5	19,9	14,2
Hanches	102	28,4	31,4	17,6	20,6	21,6	70,6	-	34,3	20,6
Genoux	189	21,7	27,5	20,1	18,0	13,8	37,0	18,5	-	19,0
Chevilles	109	22,9	28,4	13,8	18,3	15,6	45,9	19,3	33,0	-
Femmes (N = 1 548)										
Nuque	185	-	53,5	29,2	34,6	54,6	44,3	20,0	21,6	14,1
Epaules	202	49,0	-	38,1	42,1	41,6	37,1	18,3	23,8	17,3
Coudes	112	48,2	68,8	-	60,7	32,1	37,5	24,1	26,8	18,8
Poignets	154	41,6	55,2	44,2	-	31,8	37,0	16,2	24,7	20,1
Haut du dos	174	58,0	48,3	20,7	28,2	-	59,2	20,1	24,1	13,2
Bas du dos	264	31,1	28,4	15,9	21,6	39,0	-	26,1	28,0	17,4
Hanches	91	40,7	40,7	29,7	27,5	38,5	75,8	-	53,8	38,5
Genoux	146	27,4	32,9	20,5	26,0	28,8	50,7	33,6	-	27,4
Chevilles	89	29,2	39,3	23,6	34,8	25,8	51,7	39,3	44,9	-

⁵ Note de lecture pour le tableau 10, exemples : Parmi les hommes déclarant des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois au niveau des coudes (n=128), la prévalence des SMS d'au moins 30 jours au niveau de la nuque était de 29,7% alors qu'elle était de 48,2% chez les femmes déclarant des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois au niveau des coudes (n=112).

Les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes de la nuque étaient les symptômes du bas du dos (53%), de l'épaule (49%) puis du haut du dos (36%) chez les hommes et les symptômes du haut du dos ou de l'épaule (~ 54%) puis du bas du dos (44%) chez les femmes.

Pour les hommes, les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes de l'épaule, du poignet et du haut du dos étaient les symptômes du bas du dos (43%, 40% et 74% respectivement).

Pour les femmes, les sites symptomatiques le plus souvent associés aux symptômes de l'épaule étaient les symptômes de la nuque (49%). Ceux le plus souvent associés aux symptômes du poignet étaient les symptômes de l'épaule (55%) ; tandis que les symptômes du haut du dos étaient le plus souvent associés aux symptômes du bas du dos (59%) ou de la nuque (58%).

En dehors des RP (tableau 11) entre les SMS d'au moins 30 jours du coude et de la cheville (chez les hommes), tous les RP étaient significativement différents de 1 (après correction de Bonferroni).

Tableau 11 - Ratio de prévalence (RP) des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes⁶

Site anatomique	Nuque ^b	Epaules	Coudes	Poignets	Haut du dos	Bas du dos	Hanches	Genoux	Chevilles
Hommes									
(N = 2 162)									
Nuque ^a	-	9,7*	5,8*	5,1*	9,5*	5,8*	5,2*	4,2*	4,0*
Epaules	7,8*	-	8,0*	4,8*	4,7*	3,9*	3,9*	3,7*	3,5*
Coudes	6,0*	10,6*	-	9,4*	4,1*	3,6*	3,3*	4,4*	2,5
Poignets	5,2*	5,5*	9,3*	-	3,8*	3,4*	3,9*	3,7*	3,4*
Haut du dos	10,4*	5,5*	4,1*	3,9*	-	14,9*	4,5*	2,9*	3,1*
Bas du dos	3,9*	3,2*	2,8*	2,7*	5,8*	-	5,2*	2,6*	3,1*
Hanches	5,7*	4,6*	3,4*	4,1*	4,6*	12,3*	-	5,5*	4,9*
Genoux	3,9*	3,8*	4,0*	3,4*	2,7*	3,0*	4,6*	-	4,4*
Chevilles	4,2*	4,0*	2,5	3,5*	3,1*	4,4*	4,8*	5,1*	-
Femmes									
(N = 1 548)									
Nuque ^a	-	7,7*	5,3*	4,8*	9,5*	3,9*	4,0*	2,7*	2,7*
Epaules	7,1*	-	7,9*	6,6*	5,6*	2,9*	3,6*	3,0*	3,4*
Coudes	6,9*	14,7*	-	14,0*	3,7*	2,9*	5,1*	3,5*	3,8*
Poignets	5,2*	8,2*	10,1*	-	3,7*	2,9*	3,1*	3,1*	4,1*
Haut du dos	10,2*	6,2*	3,3*	3,5*	-	7,1*	4,0*	3,1*	2,5*
Bas du dos	3,3*	2,6*	2,4*	2,5*	5,1*	-	5,7*	3,7*	3,5*
Hanches	5,0*	4,6*	5,4*	3,4*	4,9*	15,3*	-	11,2*	10,2*
Genoux	2,8*	3,3*	3,3*	3,2*	3,2*	5,0*	8,1*	-	6,2*
Chevilles	3,0*	4,3*	4,0*	4,8*	2,8*	5,2*	10,4*	7,8*	-

^a variable dépendante ; ^b variable indépendante ; * p<0,000014 (Bonferroni)

⁶ Note de lecture pour le tableau 11, exemples : Pour les hommes la prévalence des SMS d'au moins 30 jours des coudes au cours des 12 derniers mois était onze fois plus élevée (ration de 10,6) chez les hommes déclarant des SMS d'au moins 30 jours des épaules au cours des 12 derniers mois par rapport à ceux qui ne déclaraient pas de SMS d'au moins 30 jours des épaules. Pour les femmes la prévalence des SMS d'au moins 30 jours des coudes au cours des 12 derniers mois était quinze fois plus élevée (ration de 14,7) chez les femmes déclarant des SMS d'au moins 30 jours des épaules au cours des 12 derniers mois par rapport à celles qui ne déclaraient pas de SMS d'au moins 30 jours des épaules.

Pour les symptômes d'au moins 30 jours, le RP le plus élevé chez les hommes était celui du haut du dos par rapport au bas du dos (14,9) ; venaient ensuite les RP de la hanche par rapport au bas du dos (12,3), puis du coude par rapport à l'épaule (10,6) et du haut du dos par rapport à la nuque (10,4).

Pour les symptômes d'au moins 30 jours, le RP le plus élevé chez les femmes était celui de la hanche par rapport au bas du dos (15,3) ; venaient ensuite les RP du coude par rapport à l'épaule (14,7), du coude par rapport au poignet (14,0) puis de la hanche par rapport au genou (11,2).

4.3.4 Prévalence des SMS par régions anatomiques

Les régions anatomiques les plus touchées étaient la région axiale et le membre supérieur avec une prévalence de SMS au cours des 12 derniers mois de 61 à 69% et de 18 à 23% pour les SMS d'au moins 30 jours (tableau 12).

Tableau 12 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS au cours des 12 derniers mois par région anatomique chez les hommes et les femmes

Symptômes	n (%)	IC	Hommes (N=2 162)		Femmes (N=1 548)	
<u>SMS</u>						
Axe	1395	(64,5)	62,5-66,5	996	(64,3)	62,0-66,7
Membre supérieur (dont nuque)	1310	(60,6)	58,5-62,7	1067	(68,9)	66,6-71,2
Membre inférieur	942	(43,6)	41,5-45,7	623	(40,2)	37,8-42,7
<u>SMS ≥ 30 jours</u>						
Axe	383	(17,7)	16,1-19,3	335	(21,6)	19,6-23,7
Membre supérieur (dont nuque)	378	(17,5)	15,9-19,1	362	(23,4)	21,3-25,5
Membre inférieur	322	(14,9)	13,4-16,4	229	(14,8)	13,0-16,6

4.3.4.1 SMS par région sur 12 mois

Environ 1/4 des sujets (tableau 13) déclarait la présence de SMS pour une seule région anatomique au cours des 12 derniers mois (25,7% des hommes et 21,9% des femmes), il s'agissait le plus souvent de la région axiale chez les hommes (45,4% des atteintes localisées à une région) et du membre supérieur chez les femmes (54,3% des atteintes localisées à une région).

Un tiers des sujets (31,3% des hommes et 34,2% des femmes) déclarait la présence de SMS sur deux régions anatomiques au cours des 12 derniers mois (symptômes conjoints de l'axe et du membre supérieur pour 2/3 d'entre eux) et 27,2% déclaraient des symptômes au niveau des trois régions anatomiques : région axiale, membres supérieur et inférieur.

Tableau 13 - Prévalences (%) et intervalles de confiance à 95% (IC) des SMS au cours des 12 derniers mois par nombre de région anatomique chez les hommes et les femmes

<u>SMS n (%) IC</u>	<u>Hommes (N=2 162)</u>			<u>Femmes (N=1 548)</u>		
<u>Aucune</u>	351	(16,2)	14,7-17,8	250	(16,1)	14,3-18,0
<u>Une région</u>	555	(25,7)	23,8-27,5	339	(21,9)	19,8-24,0
Axe	252	(11,7)	10,3-13,0	121	(7,8)	6,5-9,2
MS (dont nuque)	211	(9,8)	8,5-11,0	184	(11,9)	10,3-13,5
MI	92	(4,3)	3,4-5,1	34	(2,2)	1,5-2,9
<u>Deux régions</u>	676	(31,3)	29,3-33,2	530	(34,2)	31,9-36,6
Axe et MS	406	(18,8)	17,1-20,4	370	(23,9)	21,8-26,0
Axe et MI	157	(7,3)	6,2-8,4	76	(4,9)	3,8-6,0
MS et MI	113	(5,2)	4,3-6,2	84	(5,4)	4,3-6,6
<u>Trois régions</u>	580	(26,8)	25,0-28,7	429	(27,7)	25,5-29,9

MS : Membre supérieur (dont nuque) ; MI : Membre inférieur

Plus de 90% des SMS multi-sites concernaient 2 régions anatomiques ou plus (91,9% pour les hommes et 90,6% pour les femmes).

4.3.4.2 SMS d'au moins 30 jours par région sur 12 mois

9 à 12% des sujets déclaraient la présence de SMS sur deux régions anatomiques pendant au moins 30 jours (tableau 14) avec une prédominance des atteintes conjointes de l'axe et du membre supérieur (51,3% des atteintes localisées à deux régions).

Tableau 14 - Prévalences (% et IC95%) des SMS d'au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois par nombre de région anatomique chez les hommes et les femmes

<u>SMS n (%) IC</u>	<u>Hommes (N=2 162)</u>			<u>Femmes (N=1 548)</u>		
<u>Aucune</u>	1452	(67,2)	65,2-69,1	971	(62,7)	60,3-65,1
<u>Une région</u>	425	(19,7)	18,0-21,3	308	(19,9)	17,9-21,9
Axe	148	(6,8)	5,8-7,9	101	(6,5)	5,3-7,8
MS (dont nuque)	149	(6,9)	5,8-8,0	140	(9,0)	7,6-10,5
MI	128	(5,9)	4,9-6,9	67	(4,3)	3,3-5,3
<u>Deux régions</u>	197	(9,1)	7,9-10,3	189	(12,2)	10,6-13,8
Axe et MS	91	(4,2)	3,4-5,1	107	(6,9)	5,6-8,2
Axe et MI	56	(2,6)	1,9-3,3	47	(3,0)	2,2-3,9
MS et MI	50	(2,3)	1,7-2,9	35	(2,3)	1,5-3,0
<u>Trois régions</u>	88	(4,1)	3,2-4,9	80	(5,2)	4,1-6,3

MS : Membre supérieur (dont nuque) ; MI : Membre inférieur

Près de 80% des SMS multi-sites d'au moins 30 jours concernaient 2 régions anatomiques ou plus (77,0% pour les hommes et 77,7% pour les femmes).

4.3.5 Prévalence des SMS étendus

4.3.5.1 SMS étendus sur 12 mois

La prévalence des symptômes étendus sur 12 mois était relativement élevée (18 à 25%) :

- (1) 23,5% des salariés avaient des SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos (23,4% des hommes et 23,7% des femmes) ;
- (2) 25,2% des salariés avaient des SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ou de la nuque (24,9% et 25,6%) ;
- (3) 18,2% des salariés avaient des SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos avec atteinte bilatérale (17,9% et 18,5%) ;
- (4) 19,5% des salariés avaient des SMS du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ou de la nuque avec atteinte bilatérale (19,1% et 20,2%).

4.3.5.2 SMS d'au moins 30 jours étendus sur 12 mois

La prévalence des symptômes étendus d'au moins 30 jours sur 12 mois restait non négligeable (3 à 5%) :

- (1) 4,2% des salariés avaient des SMS d'au moins 30 jours du membre supérieur, du membre inférieur et du dos (3,8% des hommes et 4,7% des femmes) ;
- (2) 4,7% des salariés avaient des SMS d'au moins 30 jours du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ou de la nuque (4,3% et 5,4%) ;
- (3) 3,2% des salariés avaient des SMS d'au moins 30 jours du membre supérieur, du membre inférieur et du dos avec atteinte bilatérale (2,9% et 3,7%) ;
- (4) 3,6% des salariés avaient des SMS d'au moins 30 jours du membre supérieur, du membre inférieur et du dos ou de la nuque avec atteinte bilatérale (3,1% et 4,3%).

4.4 Discussion

Cette étude a permis d'estimer la prévalence sur 12 mois des symptômes musculosquelettiques multi-sites en population générale salariée et de décrire à la fois le type et le degré d'étendue des SMS associés.

Les principaux résultats de ce travail sont :

- La fréquence et l'étendue des atteintes multi-sites étaient très importantes dans cette population (2/3 de SMS multi-sites avec 93% de ces SMS multi-sites qui concernaient deux régions anatomiques ou plus) ;
- Même si les atteintes mutli-sites étaient significativement plus fréquentes chez les femmes (68,3%), elles étaient également très fréquentes chez les hommes (63,2%) ;
- La prévalence des atteintes multi-sites d'au moins 30 jours était également très élevée (17,1% des hommes et 22,4% des femmes) et elles étaient étendues (80% de ces SMS multi-sites concernaient deux régions anatomiques ou plus).

4.4.1 Considérations méthodologiques

Un des points forts de cette étude est la taille (3710 salariés) et la représentativité de l'échantillon étudié. Le fait qu'en France, tous les travailleurs salariés, y compris les temps partiels ou les intérimaires, soient soumis à une évaluation de santé annuelle par un médecin du travail en charge de la surveillance médicale d'un ensemble d'entreprises nous permet de dire que notre recrutement basé sur un réseau de médecin du travail était pertinent pour étudier la population ciblée bien que les agriculteurs et artisans, peu suivis par ces derniers, soient peu ou pas représentés dans cette étude. La représentativité de l'échantillon étudié par rapport à la population de la région et par rapport à la population Française a déjà été démontrée dans un précédent article (Roquelaure et al., 2006) : en comparaison aux données économiques du dernier recensement Français (INSEE, 1999), la répartition des catégories socio-professionnelles ne montrait pas de différence majeure pour chaque sexe par rapport à la population active régionale, excepté pour les quelques professions non prises en charge par les médecins du travail (c'est-à-dire les commerçants et professions libérales).

Il faut noter également que moins de 10% des salariés de l'échantillon n'étaient exposés à aucun des facteurs de risque biomécaniques ou psychosociaux de TMS alors qu'ils étaient 25% à être exposés à un seul facteur de risque et 65% à deux facteurs de risque ou plus.

L'utilisation d'un auto-questionnaire implique la présence d'un biais de déclaration inhérent à ce type de recueil conduisant probablement à une surestimation globale des SMS avec un poids particulièrement important pour les SMS les plus récents et/ou les plus sévères (Kuorinka et al., 1987). Il faut cependant noter, qu'il y a également une sous-estimation des SMS plus anciens et/ou moins sévères.

De plus, certains individus peuvent avoir tendance à reporter certains symptômes alors que d'autres, présentant les mêmes symptômes, ne les déclareront pas (Tschudi-Madsen et al., 2011). Nous n'avons pas collecté d'informations sur les traits de personnalité qui peuvent influencer ces profils de déclaration, c'est pourquoi, nous ne pouvons pas en estimer l'impact.

Cependant, la sensibilité et la répétabilité de ce questionnaire sont très bonnes et ce questionnaire est reconnu comme utile pour le dépistage et la surveillance des TMS (Dickinson et al., 1992 ; Ohlsson et al., 1994 ; Baron, Hales, et Hurrell, 1996 ; Silverstein et al., 1997 ; Palmer et al., 1999 ; Nordlund et Ekberg, 2004 ; Dawson et al., 2009). Plus précisément, on sait que la version française (Kuorinka et al., 1994) de ce questionnaire a une très bonne sensibilité mais une spécificité modérée pour le diagnostic des TMS du membre supérieur par rapport à l'examen clinique (Descatha et al., 2007).

Enfin, il s'agit d'une étude transversale qui ne permet pas d'étudier la chronologie et l'évolution des troubles décrits.

4.4.2 Prévalence des SMS

Les estimations retrouvées dans la littérature sont très variables d'une étude à l'autre car très dépendantes de la définition des troubles utilisée (types de symptômes, durée des symptômes et période d'exposition considérée), des populations interrogées et du contexte de l'étude. Cependant, les résultats de cette étude étaient plutôt concordants avec la littérature et les connaissances sur le sujet.

La prévalence des SMS retrouvée dans cette étude (environ 84%) était similaire à la prévalence de 87% retrouvée dans certaines études comparables (Kamaleri et al., 2008a ; Kamaleri et al., 2009a ; Haukka et al., 2006).

En ce qui concerne la prévalence des SMS par site anatomique sur 12 mois, les résultats étaient globalement concordants avec les données de la littérature (cf tableaux 4 a,b et c).

La prévalence des symptômes du bas du dos sur 12 mois était comprise entre 39 et 67% dans une revue de la littérature (McBeth et Jones, 2007) ; ainsi, la prévalence de 57% retrouvée dans cette étude était tout à fait cohérente avec cette fourchette tout comme les estimations réalisées dans d'autres études (Picavet et Schouten, 2003 ; Kääriä, Solovieva, et Leino-Arjas, 2009 ; Solidaki et al., 2010). La prévalence des SMS du haut du dos (26%) était également plutôt en accord avec les données de la littérature (de 6 à 33%) tout comme celle du coude (17%, de 6 à 21% dans la littérature), de la main (25%, de 8 à 38% dans la littérature) et de la hanche (17%, de 6 à 32% dans la littérature).

Pour les autres localisations, les données de la littérature sur la prévalence des SMS sur 12 mois sont plus hétérogènes. Cependant, les estimations présentées dans cet article étaient cohérentes avec les données de la littérature bien qu'elles soient dans une « fourchette basse » pour les chevilles ou pieds (15% dans notre étude et de 7 à 27% dans la littérature) et dans une « fourchette haute » pour la nuque (40% dans notre étude et de 17 à 48% dans la littérature), l'épaule (36% dans notre étude et de 19 à 39% dans la littérature) et le genou (28% dans notre étude et de 11 à 26% dans la littérature).

4.4.3 Prévalence des SMS multi-sites

Les atteintes multi-sites décrites dans cette étude étaient du même ordre de grandeur mais plus élevées que celles de l'étude en population générale (50% de SMS multisites) observée dans l'étude de Picavet et al. (Picavet et Schouten, 2003). Lorsque l'on compare la prévalence des SMS multi-sites par sexe et par classes d'âge, on observe dans notre étude en population active que les prévalences étaient en moyenne deux fois plus élevées que celles observées en population générale dans l'étude de Picavet. En revanche, Kamaleri (Kamaleri et al., 2008a ; Kamaleri et al., 2008b ; Kamaleri et al., 2009a ; Kamaleri et al., 2009b) retrouvait au sein de sa cohorte en population générale des atteintes multi-sites plus fréquentes (75.4% de SMS multi-sites). Cependant Kamaleri et al ont étudié un site anatomique supplémentaire, la tête, sur lequel plus de 30% de la population déclarait des symptômes. Ceci peut probablement suffire à expliquer la plus haute prévalence des SMS multi-sites observée dans son étude. Nous n'avons pas pris en compte ce site anatomique car les symptômes de la tête dépassent le cadre des SMS d'origine professionnelle.

Des prévalences élevées de SMS multi-sites sont communément retrouvées dans différents pays, mais une comparaison précise des prévalences retrouvées en France par rapport à celles des autres pays développés est difficile compte-tenu de la variabilité des méthodologies mises en œuvre. Cependant, dans l'enquête mondiale sur la santé mentale (*World Mental Health Surveys WMHS*) en population générale, la prévalence des douleurs multiples (deux problèmes douloureux ou plus parmi les quatre suivants : douleur de la nuque ou du dos, céphalées, arthrite ou autres douleurs) est comparable entre la France et les autres pays (Gureje et al., 2008).

Yeung (Yeung et al., 2002) retrouvait chez les ouvriers des atteintes multi-sites comparables à celles présentées dans cet article en termes de fréquences (63,4% versus 63,9% pour les hommes ouvriers dans notre étude).

Bien que Haukka (Haukka et al., 2006) ne se soit intéressé qu'aux symptômes douloureux au cours des trois derniers mois, il retrouvait une prévalence des SMS multi-sites comparable à la nôtre (73% parmi les femmes cuisinières versus 75,6% chez les femmes ouvrières dans notre étude).

4.4.4 Prévalence des SMS d'au moins 30 jours

Les estimations des prévalences des SMS d'au moins 30 jours présentées dans cette étude étaient concordantes avec les données de la littérature (Alexopoulos, Stathi, et Charizani, 2004 ; Leclerc et al., 2009 ; Madan et al., 2008 ; Matsudaira et al., 2011) et confirmaient bien l'importance de ces troubles persistants.

Dans l'étude de Solidaki (Solidaki et al., 2010), les atteintes multi-sites d'au moins 30 jours déclarées par les infirmières, les employés de bureau et les postiers en Crète étaient plus fréquentes que dans notre étude (1/3 versus 15,8% chez les hommes et 20,9% chez les femmes travaillant dans les entreprises de service).

4.4.5 Co-occurrence de plusieurs SMS

On pourrait penser que les localisations les plus concernées par les SMS multi-sites correspondent aux localisations des SMS les plus fréquentes dans la population. Hors, dans notre étude, bien que fréquents, les SMS d'au moins 30 jours des genoux et du bas du dos étaient fréquemment isolés. Les autres SMS d'au moins 30 jours qui étaient fréquemment isolés étaient ceux des chevilles et des poignets (en particulier chez les hommes). A l'inverse, les SMS d'au moins 30 jours du haut du dos, de la hanche et du coude (chez les femmes), relativement peu fréquents dans notre étude, étaient le plus souvent associés à d'autres SMS. Cette observation montre que les SMS multi-sites ne sont pas la résultante des SMS les plus fréquents et suggère l'existence d'associations anatomiques spécifiques aux SMS multi-sites.

Cependant, les associations les plus remarquables mises en évidence par l'étude des associations deux à deux correspondaient aux associations les plus attendues. Ainsi, on observait par ordre d'importance que :

- les SMS du haut du dos étaient souvent associés à ceux de la nuque et/ou du bas du dos ;
- les SMS des hanches étaient souvent associés à ceux du bas du dos (chez les femmes, ils étaient également souvent associés à ceux des genoux et/ou des chevilles) ;
- les SMS des coudes étaient souvent associés à ceux des épaules et/ou des poignets ;
- les SMS de la nuque étaient souvent associés aux SMS des épaules et/ou du haut du dos ;
- les SMS des épaules étaient souvent associés à ceux de la nuque et/ou des coudes ;
- les SMS des poignets étaient souvent associés à ceux des coudes (chez les femmes, ils étaient également souvent associés à ceux des épaules) ;
- chez les femmes, les SMS des genoux étaient souvent associés à ceux des hanches ;
- chez les femmes, les SMS des chevilles étaient souvent associés à ceux des hanches et/ou des genoux.

4.4.6 Comparaison entre hommes et femmes

Dans cette étude, comme dans plusieurs études au préalable (Kääriä, Solovieva, et Leino-Arjas, 2009 ; Solidaki et al., 2010 ; Saastamoinen et al., 2006 ; Leclerc et al., 1999), les prévalences sur 12 mois étaient significativement plus élevées chez les femmes pour les SMS de la nuque (+15%) et du poignet (+8%). Les prévalences sur 12 mois étaient également significativement plus élevées chez les femmes pour les SMS du haut du dos (+11%) et de l'épaule (+5%) alors qu'elle était significativement plus faible pour le bas du dos (-5%).

Il faut cependant noter que, bien que ces différences significatives persistaient pour les SMS d'au moins 30 jours (à l'exception du bas du dos), elles étaient relativement modérées (de 4 à 6%).

Ces observations étaient cohérentes avec les différences observées pour les prévalences des atteintes multi-sites puisque, comme dans la littérature, ces dernières étaient plus fréquentes chez les femmes (+5%). Cela ne peut pas uniquement refléter chez les femmes une plus forte tendance à déclarer des SMS multiples que chez les hommes, mais cela reflète probablement en partie un fardeau plus lourd des pathologies chez les femmes par rapport aux hommes (Walker-Bone et al., 2004 ; Malmusi et al., 2011) . Les localisations plus fréquentes chez la femme (nuque, épaule, poignet et haut du dos) correspondaient également à des localisations souvent associées à d'autres SMS alors que les SMS du bas du dos correspondaient souvent à des SMS localisés. Dans notre étude, bien que les atteintes multi-sites soient significativement plus fréquentes chez les femmes (+5%), elles touchaient également les hommes dans des proportions non négligeables.

Des études récentes se sont intéressées spécifiquement aux différences entre les hommes et les femmes (Messing, Stock, et Tissot, 2009 ; Silverstein et al., 2009), Messing et al ont démontré que le genre était un facteur de risque indépendant pour les douleurs de la nuque et du membre inférieur même après ajustement sur l'ensemble des facteurs de risque professionnels et personnels identifiés. Parmi les causes évoquées, il y avait des expositions et des conditions de travail différentes (y compris pour un même intitulé de métier), une interaction entre le genre et les facteurs personnels et des différences biologiques comme psychologiques. Silverstein et al retrouvaient également des prévalences plus élevées chez les femmes pour les SMS déclarés mais peu de différences pour les troubles musculo-squelettiques diagnostiqués. Les facteurs de risques indépendants associés aux SMS du poignet étaient un âge plus élevé, la présence de comorbidités et un index de masse corporelle élevé pour les femmes alors que seul l'âge élevé était un facteur de risque indépendant pour les hommes.

4.4.7 Perspectives

Cette étude confirme l'importance des atteintes multi-sites, y compris pour les atteintes d'au moins 30 jours. Compte tenu du mauvais pronostique associé à ces atteintes multi-sites, il est essentiel de poursuivre des travaux sur cette thématique afin de mieux identifier les différents profils d'atteintes multi-sites et leurs déterminants.

Dans notre étude, la prévalence des SMS multi-sites était associée avec le sexe féminin et un âge avancé. Cependant, l'ensemble de la population active était concernée puisque la prévalence des SMS multi-sites d'au moins 30 jours pour la classe d'âge la plus jeune restait non négligeable (9% chez les hommes et 12% chez les femmes). La prévalence des SMS multi-sites était relativement peu influencée par la catégorie socio-professionnelle en 6 classes (prévalence des SMS multi-sites d'au moins 30 jours par catégorie socio-professionnelle de 11 à 27%) ou le secteur d'activité (prévalence des SMS multi-sites d'au moins 30 jours par secteur d'activité de 8 à 27%). Il est possible que la prévalence des SMS multi-sites soit influencée de manière plus marquée lorsque la catégorie socio-professionnelle est plus détaillée mais nous n'avons pas la puissance nécessaire pour étudier les catégories socio-professionnelles plus précises. Quoi qu'il en soit, ces résultats confirment que l'ensemble des salariés est concerné par les SMS multi-sites et qu'il n'est donc pas possible d'identifier des groupes de travailleurs avec un risque très spécifiques chez qui on pourrait cibler de futures actions de préventions.

5. Dépendance entre sites symptomatiques

Article 2 (Annexe 3) :

Parot-Schinkel E, Descatha A, Hunault G, Leclerc A, Roquelaure Y. Number of sites of musculoskeletal symptoms reported in a population of salaried workers.

Soumis à *Journal of Occupational and Environmental Medicine*

5.1 Introduction

Il est reconnu que le fait de souffrir de troubles douloureux chroniques étendus (*Chronic widespread pain* définie par les critères de l'*American College of Rheumatology* en 1990) est associé à un plus mauvais pronostic avec notamment une plus mauvaise perception de la santé et un recours aux soins plus important (Bergman et al., 2004). De plus, comme cela a été décrit en introduction (cf chapitre 1.4.3), de plus en plus d'études témoignent d'une association entre l'étendue des SMS en elle-même (que les troubles soient chroniques ou non) et le devenir médical comme professionnel à moyen / long terme (IJzelenberg et Burdorf, 2004 ; Kamaleri et al., 2008a ; Kamaleri et al., 2008b ; Kamaleri et al., 2009a ; Miranda et al., 2010 ; Morken et al., 2003 ; Natvig, Bruusgaard, et W. Eriksen, 2001 ; Nyman et al., 2007 ; Urwin et al., 1998). Cependant, l'étendue des SMS en termes de nombre de sites symptomatiques reste peu décrite dans la littérature. Pourtant, certaines études semblent également avoir retrouvé un lien entre le nombre de sites et la qualité de vie perçue (Paananen et al., 2011) ou encore l'efficacité de la prise en charge des SMS (Moradi et al., 2010). En effet, dans le cadre d'un essai thérapeutique évaluant la prise en charge multidisciplinaire des SMS chroniques, Moradi a pu mettre en évidence un lien entre le nombre de sites symptomatiques déclarés à l'inclusion et l'efficacité de la prise en charge: les patients avec 3 SMS ou plus présentaient une moins bonne évolution clinique par rapport aux patients avec 2 SMS qui eux-mêmes évoluaient moins bien que les patients avec un seul site symptomatique.

Dans le précédent travail, nous avons confirmé l'importance et l'étendue régionale des SMS multi-sites au cours des 12 derniers mois dans un échantillon représentatif de la population active française. Dans ce travail, nous voulons confirmer, à partir des mêmes données, que les SMS déclarés sur les différents sites au cours d'une année ne sont pas indépendants les uns des autres. L'objectif de ce travail est donc de décrire la distribution du nombre de sites symptomatiques déclarés et de comparer cette distribution observée à la distribution théorique correspondant à l'hypothèse d'indépendance entre sites symptomatiques.

5.2 Méthodes statistiques

5.2.1 Généralités

Les calculs nécessitant de la programmation ont été réalisées avec le logiciel R version 2.14 (R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2011).

Pour ce travail, nous avons déterminé les probabilités théoriques de déclarer de 0 à 9 site(s) anatomique(s) symptomatique(s) sous l'hypothèse d'indépendance selon deux méthodes : une méthode exacte notée « Calcul exact » et une méthode plus usuelle d'approximation par une loi de Poisson tronquée notée « Approximation de Poisson ».

Nous avons ensuite comparé la distribution observée aux distributions théoriques ainsi obtenues au moyen d'un test de chi-deux d'adéquation.

Les calculs ont été réalisés pour les SMS en général (tout symptôme au cours des 12 derniers mois) comme pour les symptômes ayant durés au moins 30 jours au cours des 12 derniers mois.

5.2.2 Méthodes d'estimation

5.2.2.1 Calcul exact des probabilités conditionnelles

Sachant que la prévalence des SMS déclarés pour un site anatomique donné correspond à une loi de Bernoulli⁷, nous avons construit une nouvelle variable aléatoire en calculant la somme des 9 lois de Bernoulli correspondant aux 9 sites anatomiques sous l'hypothèse d'indépendance, c'est-à-dire en considérant que le fait de déclarer un SMS pour un site anatomique donné est indépendant du fait de déclarer ou non des SMS pour les huit autres sites anatomiques. Comme il n'existe pas de formule simplifiée pour ce genre de somme, un programme R a été écrit par l'un des collaborateurs (Gilles Hunault) pour calculer la distribution de cette variable en utilisant les probabilités conditionnelles.

5.2.2.2 Approximation de Poisson

Il est usuel d'approximer une distribution de comptage par une loi de Poisson ou par une loi binomiale, puisqu'une loi binomiale est la somme de lois de Bernoulli indépendantes de même paramètre. Pour approximer la somme de plusieurs lois de Bernoulli indépendantes de paramètres différents, le choix d'une loi de Poisson, plutôt que celui d'une loi binomiale, s'appuie sur l'inégalité de Le Cam (Le Cam, 1960). Cette inégalité précise la qualité de la convergence de la somme de n variables de Bernoulli indépendantes vers une loi de Poisson de paramètre λ : si S_n désigne la somme de n lois de Bernoulli indépendantes de paramètres respectifs p_i , alors

$$\sum_{k=0}^{\infty} |P(S_n = k) - e^{-\lambda} \lambda^k / k!| < 2 \sum_{i=1}^n p_i^2 \quad \text{où } \lambda = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

Dans le domaine de la santé, il est fréquent de comparer la distribution d'évènements observés avec celle d'une loi théorique et l'approximation par une loi de Poisson est une pratique relativement répandue car sa mise en application est extrêmement simple.

Cette méthode d'approximation a notamment été utilisée par Haukka dans son étude (Haukka et al., 2006). Nous avons donc estimé les probabilités attendues au moyen d'une loi de Poisson avec comme paramètre la moyenne observée du nombre de sites symptomatiques par individu.

⁷ En mathématiques, la distribution de Bernoulli ou loi de Bernoulli est une distribution discrète de probabilité, qui prend la valeur « 1 » avec la probabilité p et « 0 » avec la probabilité $q = 1 - p$.

5.3 Résultats

5.3.1 Nombre de sites anatomiques avec des SMS

Dans notre échantillon, 15% des hommes et 20% des femmes déclaraient la présence de SMS sur un site anatomique, tandis que deux tiers des salariés déclaraient la présence de SMS sur deux sites anatomiques ou plus (tableau 15). Un peu moins d'un tiers des salariés déclaraient des SMS sur quatre sites anatomiques ou plus (27% chez les hommes et 34% chez les femmes), 10% déclarait des SMS sur six sites ou plus (8% chez les hommes et 13% chez les femmes).

Tableau 15 - Distribution observée en fonction du nombre de sites anatomiques symptomatiques déclarés au cours des 12 derniers mois chez les hommes et les femmes

Nombre de	Hommes (N=2 162)	Femmes (N=1 548)	Total (N=3 710)
<u>Sites avec des SMS^a</u>			
n (%)			
0	351 (16,2)	250 (16,1)	601 (16,2)
1	445 (20,6)	240 (15,5)	685 (18,5)
2	424 (19,6)	286 (18,5)	710 (19,1)
3	352 (16,3)	246 (15,9)	598 (16,1)
4	252 (11,7)	205 (13,2)	457 (12,3)
5	160 (7,4)	124 (8,0)	284 (7,7)
6	107 (4,9)	98 (6,3)	205 (5,5)
7	36 (1,7)	57 (3,7)	93 (2,5)
8	25 (1,2)	26 (1,7)	51 (1,4)
9	10 (0,5)	16 (1,0)	26 (0,7)
<u>Sites avec des SMS ≥ 30 jours^{a,b}</u>			
n (%)			
0	1452 (67,2)	971 (62,7)	2423 (65,3)
1	340 (15,7)	231 (14,9)	571 (15,4)
2	173 (8,0)	123 (7,9)	296 (8,0)
3	90 (4,2)	95 (6,1)	185 (5,0)
4	64 (3,0)	59 (3,8)	123 (3,3)
5	23 (1,1)	32 (2,1)	55 (1,5)
6	6 (0,3)	18 (1,2)	24 (0,6)
7	7 (0,3)	8 (0,5)	15 (0,4)
8	5 (0,2)	4 (0,3)	9 (0,2)
9	2 (0,1)	7 (0,5)	9 (0,2)

^aDifférences entre hommes et femmes avec $p < 0,0001$; ^bRegroupement des deux dernières modalités (8 à 9) pour avoir un effectif théorique calculé > 5

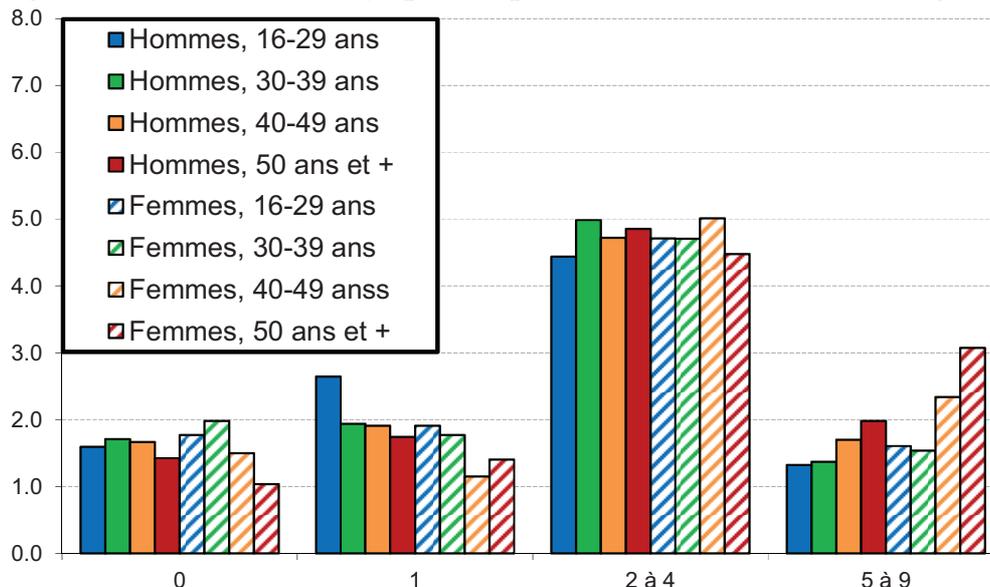
Deux tiers des salariés ne rapportaient aucun SMS d'au moins 30 jours (tableau 15). Pour les autres, 16% des hommes et 15% des femmes déclaraient la présence de SMS sur un site anatomique, tandis qu'environ 20% des salariés déclaraient la présence de SMS sur deux sites anatomiques ou plus. Les salariés étaient 6% à déclarer des SMS sur quatre sites anatomiques ou plus (5,0% chez les hommes et 8,4% chez les femmes), et moins de 2% déclaraient des SMS sur six sites ou plus (0,9% chez les hommes et 2,5% chez les femmes).

Les distributions étaient significativement différentes entre les hommes et les femmes avec une sur-représentation des SMS étendus chez les femmes ($p < 0,0001$ pour les SMS sur 12 mois et $p < 0,0001$ avec regroupement des 2 dernières modalités pour les SMS d'au moins 30 jours sur 12 mois).

5.3.1.1 Nombre de sites anatomiques symptomatiques et âge

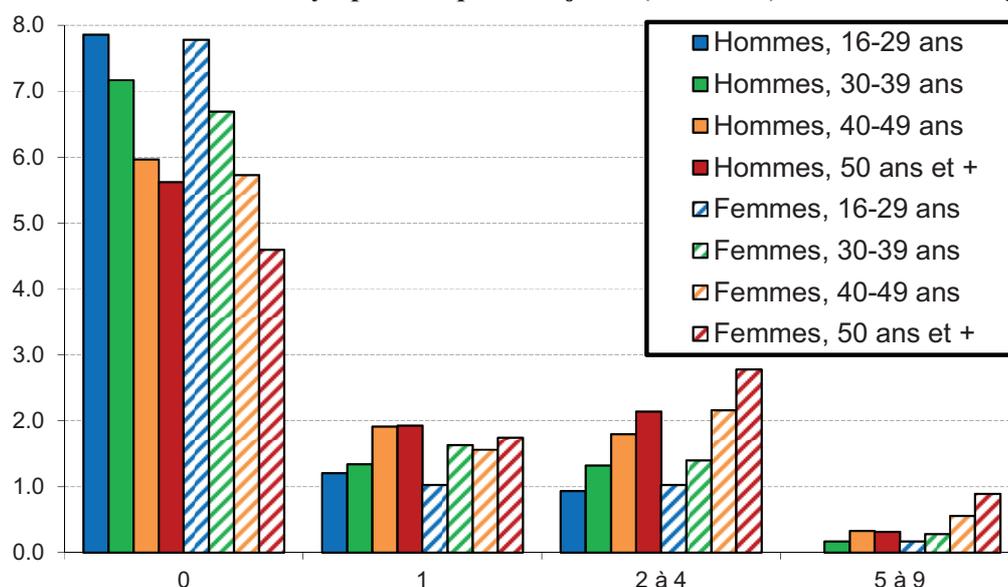
La distribution du nombre de sites symptomatiques au cours des 12 derniers mois est représentée par classes d'âge pour les hommes et les femmes dans les figures 13 et 14.

Figure 13 - Nombre de sites symptomatiques (en classes) en fonction de l'âge (%)



Il y avait une association significative entre le nombre de sites symptomatiques et la classe d'âge avec une surreprésentation des classes d'âge les plus élevées pour les atteintes diffuses sur cinq à neuf sites ($p = 0,006$ chez les hommes et $< 0,0001$ chez les femmes).

Figure 14 - Nombre de sites symptomatiques ≥ 30 jours (en classes) en fonction de l'âge (%)



De même, on observait une relation significative croissante entre le nombre de sites d'au moins 30 jours et la classe d'âge ($p < 0,0001$, figure 14).

5.3.1.2 Nombre de sites anatomiques symptomatiques et profession

La distribution du nombre de sites symptomatiques au cours des 12 derniers mois est représentée en classes par catégorie socio-professionnelle (CSP) pour les hommes et les femmes dans les figures 15 et 16.

Figure 15 - Nombre de sites symptomatiques (en classes) en fonction de la CSP (%)

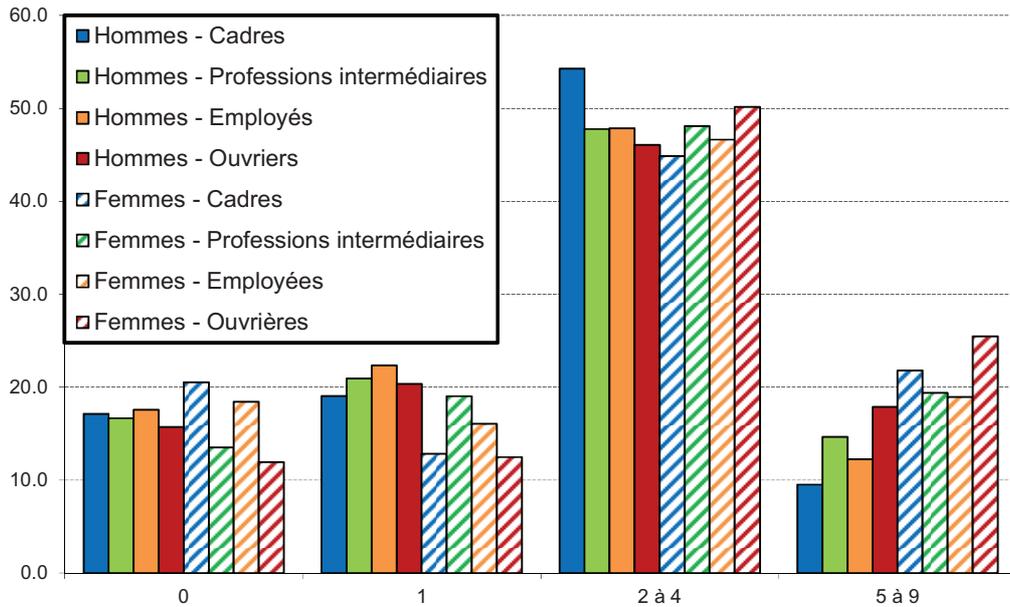
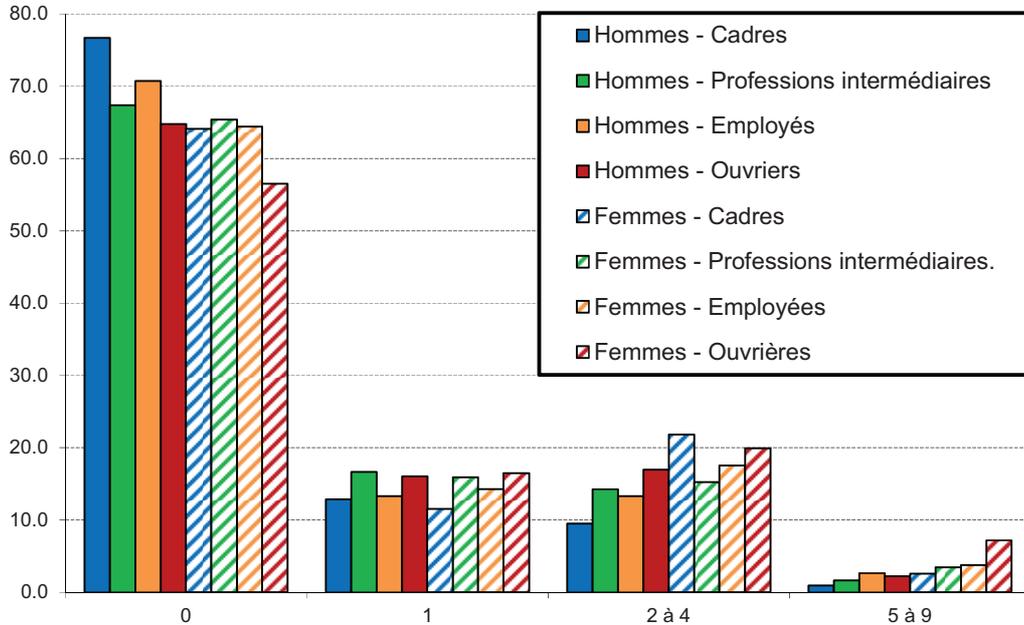


Figure 16 - Nombre de sites symptomatiques ≥ 30 jours (en classes) en fonction de la CSP (%)



On n'observait pas de différence significative entre le nombre de sites anatomique symptomatiques et la catégorie socioprofessionnelle sauf chez les femmes pour les symptômes sur 12 mois ($p < 0,001$) avec un nombre moyen de sites atteints de $3,2 \pm 2,3$ chez les ouvriers et de $2,6 \pm 2,1$ chez les employés.

5.3.2 Comparaison entre distribution observée et théorique

5.3.2.1 Distribution observée et distribution théorique (calcul exact)

La répartition des effectifs observés en fonction du nombre de sites anatomiques symptomatiques (tableau 16a) était significativement différente de celle des effectifs attendus sous l'hypothèse d'indépendance des SMS aux différents sites anatomiques avec la méthode exacte (chi-deux d'adéquation = 5 100, $p < 0,0001$, regroupement de 7 à 9 sites) avec une sur-représentation des personnes ne présentant aucun symptôme (rapport de quatre) et des personnes déclarant cinq sites symptomatiques ou plus (rapport de deux) (figure 17).

Pour les symptômes d'au moins 30 jours, des résultats comparables (chi-deux d'adéquation = 3 827, $p < 0,0001$, regroupement de 4 à 9 sites) étaient retrouvés (tableau 16a) avec une sur-représentation des personnes ne présentant aucun symptôme (rapport de 1,5) comme des personnes déclarant trois sites symptomatiques ou plus (rapport de trois) (figure 18).

Tableau 16a - Nombre de sites symptomatiques sur l'ensemble de l'échantillon : nombre observé (O) et nombre attendu avec le calcul exact (E) ou l'approximation de Poisson (P)

Nombre de	O (n)	E (n)	O/E	p^a	P (n)	O/P	p^b
<u>Sites avec des SMS</u>							
				<0,0001 ^c			<0,0001
0	601	144	4,2		274	2,2	
1	685	606	1,1		714	1,0	
2	710	1 058	0,7		930	0,8	
3	598	1 017	0,6		808	0,7	
4	457	598	0,8		526	0,9	
5	284	224	1,3		274	1,0	
6	205	54	3,8		119	1,7	
7	93	8	11,6		44	2,1	
8	51	1	51,0		14	3,6	
9	26	0	-		7	3,7	
Total	3 710	3 710			3 710		
<u>Sites avec des SMS ≥ 30 jours</u>							
				<0,0001 ^d			<0,0001 ^d
0	2 423	1634	1,5		1 704	1,4	
1	571	1414	0,4		1 326	0,4	
2	296	531	0,6		516	0,6	
3	185	114	1,6		134	1,4	
4	123	16	7,7		26	4,7	
5	55	1	55,0		4	13,8	
6	24	0	-		0	-	
7	15	0	-		0	-	
8	9	0	-		0	-	
9	9	0	-		0	-	
Total	3 710	3 710			3 710		

^aChi-deux de tendance : nombre observé et nombre attendu avec le calcul exact ; ^bChi-deux de tendance : nombre observé et nombre attendu avec l'approximation de Poisson ; ^cRegroupement des dernières modalités (7 à 9) pour avoir un effectif théorique > 5 ; ^dRegroupement des dernières modalités (4 à 9) pour avoir un effectif théorique > 5

Les mêmes résultats sont retrouvés lorsque les analyses sont réalisées séparément chez les hommes et les femmes (tableaux 16b et 16c, figures 17 et 18)).

5.3.2.2 Distribution observée et distribution théorique approximée par une distribution de Poisson

La distribution théorique approximée par la Loi de Poisson pour le nombre de SMS déclarés sur 12 mois (tableau 16a) était significativement différente de la distribution observée (chi-deux d'adéquation = 773, $p < 0,0001$) et de la distribution théorique exacte calculée (chi-deux d'adéquation = 252, $p < 0,0001$, regroupement de 7 à 9 sites) (figure 17).

De même, la distribution théorique approximée par la Loi de Poisson pour le nombre de SMS d'au moins 30 jours déclarés sur 12 mois (tableau 16a) était significativement différente de la distribution observée (chi-deux d'adéquation = 2 247, $p < 0,0001$, regroupement de 4 à 9 sites) et significativement différente de la distribution théorique exacte calculée (chi-deux d'adéquation = 18, $p = 0,0079$, regroupement de 4 à 9 sites) (figure 18).

Tableau 16b - Nombre de sites symptomatiques chez les hommes : nombre observé (O) et nombre attendu avec le calcul exact (E) ou l'approximation de Poisson (P)

Nombre de	O (n)	E (n)	O/E	p ^a	P (n)	O/P	p ^b
<u>Sites avec des SMS</u>							
0	351	100	3,5	<0,0001 ^c	183	1,9	<0,0001 ^c
1	445	400	1,1		452	1,0	
2	424	648	0,7		558	0,8	
3	352	572	0,6		459	0,8	
4	252	308	0,8		284	0,9	
5	160	106	1,5		140	1,1	
6	107	23	4,7		58	1,8	
7	36	4	9,0		20	1,8	
8	25	1	25,0		6	4,2	
9	10	0	-		2	5,0	
Total	2 162	2 162			2 162		
<u>Sites avec des SMS ≥ 30 jours</u>							
0	1 452	1 059	1,4	<0,0001 ^d	1 095	1,3	<0,0001 ^d
1	340	794	0,4		745	0,5	
2	173	256	0,7		253	0,7	
3	90	48	1,9		57	1,6	
4	64	5	12,8		10	6,4	
5	23	0	-		2	11,5	
6	6	0	-		0	-	
7	7	0	-		0	-	
8	5	0	-		0	-	
9	2	0	-		0	-	
Total	2 162	2 162			2 162		

^aChi-deux de tendance : nombre observé et nombre attendu avec le calcul exact ; ^bChi-deux de tendance : nombre observé et nombre attendu avec l'approximation de Poisson ; ^cRegroupement des dernières modalités (7 à 9) pour avoir un effectif théorique > 5 ; ^dRegroupement des dernières modalités (4 à 9) pour avoir un effectif théorique > 5

Les mêmes résultats sont retrouvés lorsque les analyses sont réalisées séparément chez les hommes et les femmes (tableaux 16b et 16c, figures 17 et 18).

Tableau 16c - Nombre de sites symptomatiques chez les femmes : nombre observé (O) et nombre attendu avec le calcul exact (E) ou l'approximation de Poisson (P)

Nombre de	O (n)	E (n)	O/E	p ^a	P (n)	O/P	p ^b
<u>Sites avec des SMS</u>							
0	250	46	5,4	<0,0001 ^c	94	2,7	<0,0001 ^c
1	240	210	1,1		264	0,9	
2	286	407	0,7		369	0,8	
3	246	439	0,6		344	0,7	
4	205	289	0,7		241	0,9	
5	124	120	1,0		135	0,9	
6	98	32	3,1		63	1,6	
7	57	5	11,4		25	2,3	
8	26	0	-		9	2,9	
9	16	0	-		4	4,0	
Total	1 548	1 548			1 548		
<u>Sites avec des SMS ≥ 30 jours</u>							
0	971	586	1,7	<0,0001 ^d	620	1,6	<0,0001 ^d
1	231	606	0,4		567	0,4	
2	123	273	0,5		260	0,5	
3	95	71	1,3		79	1,2	
4	59	12	4,9		18	3,3	
5	32	0	-		3	10,7	
6	18	0	-		1	18,0	
7	8	0	-		0	-	
8	4	0	-		0	-	
9	7	0	-		0	-	
Total	1 548	1 548			1 548		

^aChi-deux de tendance : nombre observé et nombre attendu avec le calcul exact ; ^bChi-deux de tendance : nombre observé et nombre attendu avec l'approximation de Poisson ; ^cRegroupement des dernières modalités (7 à 9) pour avoir un effectif théorique > 5 ; ^dRegroupement des dernières modalités (4 à 9) pour avoir un effectif théorique > 5

Figure 17 - Nombre de sites symptomatiques déclarés au cours des 12 derniers mois (%), nombre observé (trait continu) et nombre attendu avec le calcul exact (tirets) ou l'approximation de Poisson (pointillés) - A : Hommes - B : Femmes - C : Total

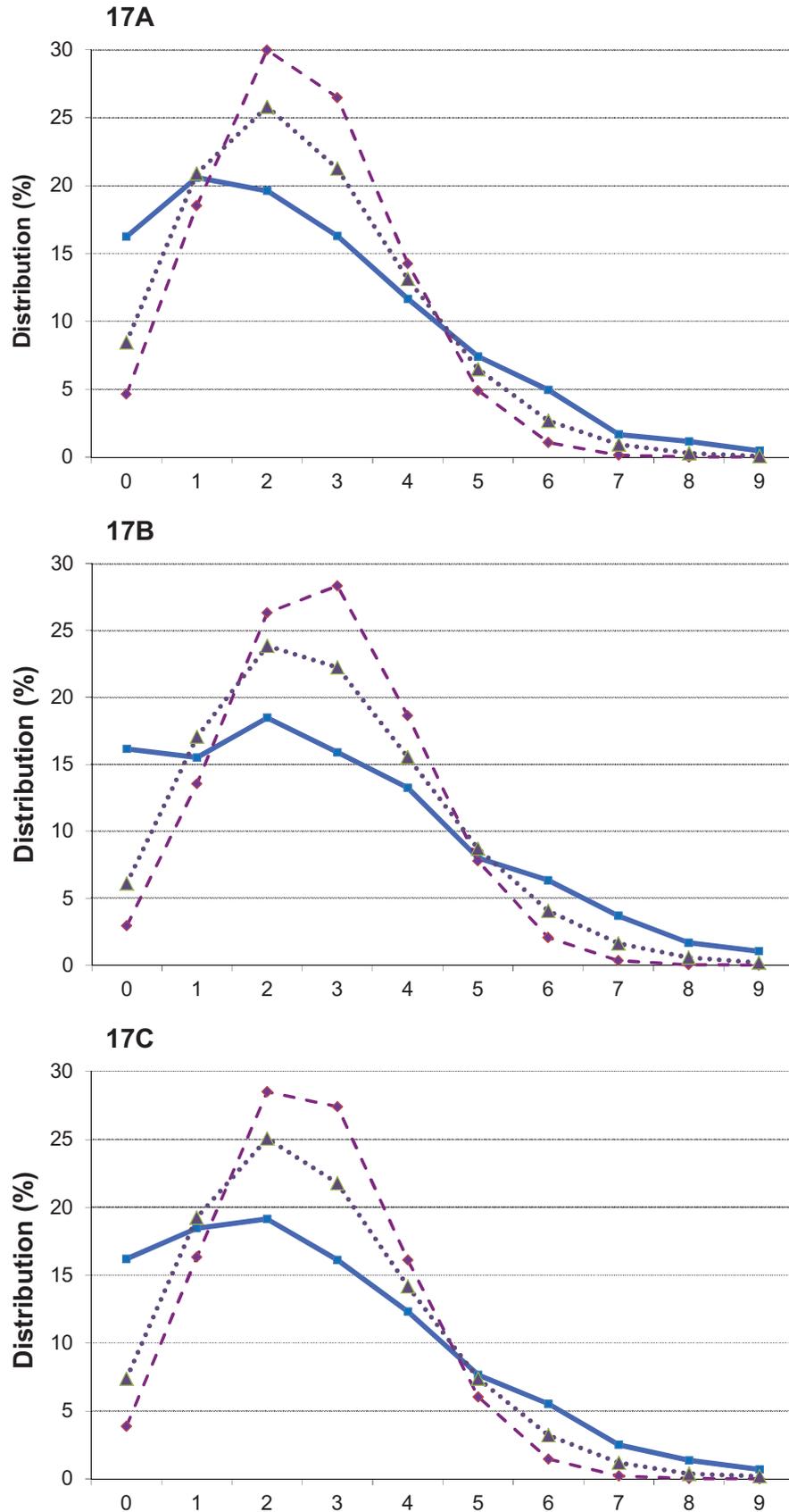
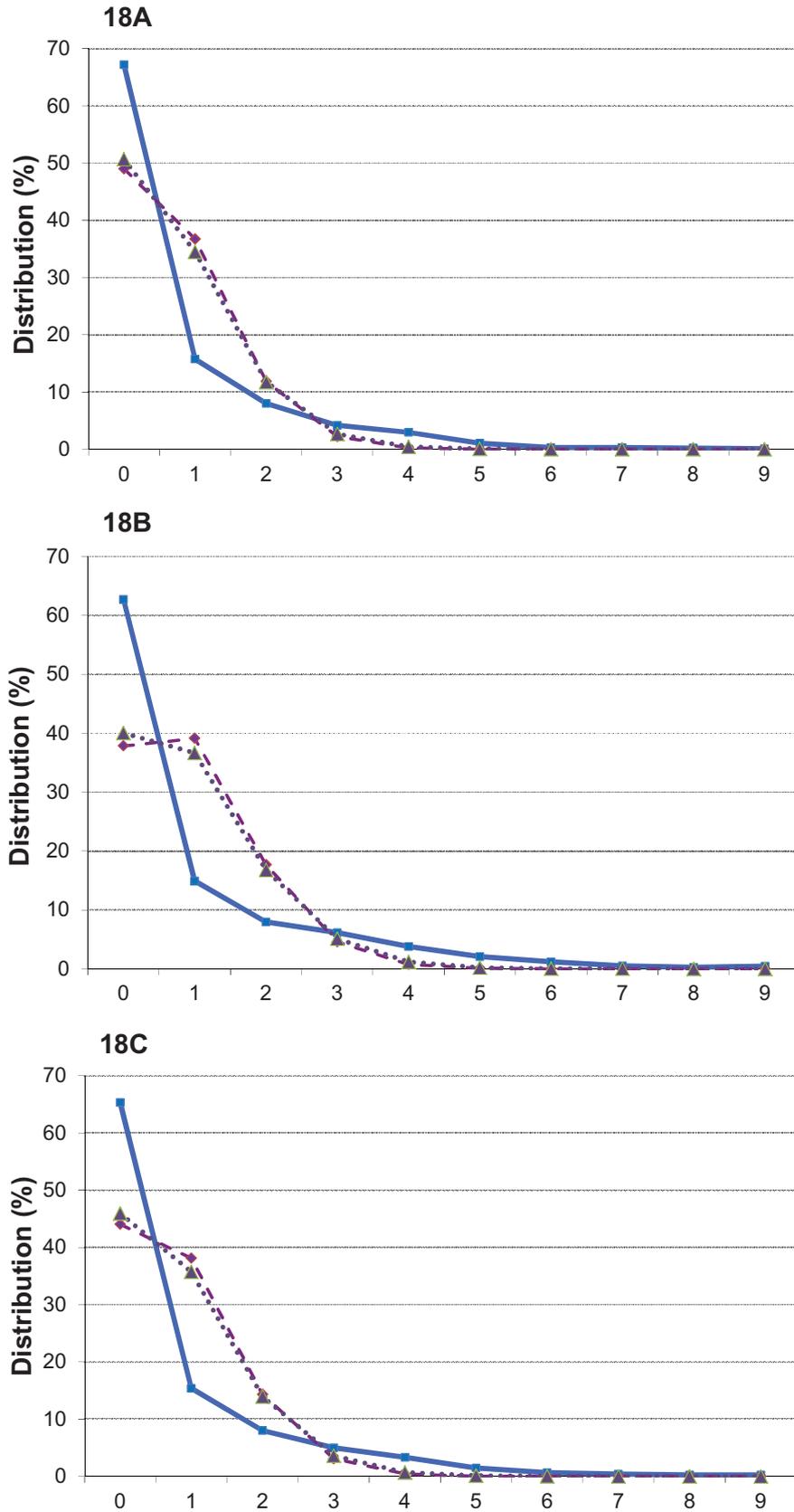


Figure 18 - Nombre de sites symptomatiques ≥ 30 jours déclarés au cours des 12 derniers mois (%), nombre observé (trait plein) et nombre attendu avec le calcul exact (tirets) ou l'approximation de Poisson (pointillés) - A : Hommes - B : Femmes - C : Total



5.4 Discussion

Dans ce travail l'étendue des SMS était importante en termes de nombre de sites symptomatiques puisque près de la moitié des atteintes multi-sites concernaient 4 sites symptomatiques ou plus sur un an (environ un tiers pour les atteintes multi-sites d'au moins 30 jours). Une forte association a été mise en évidence entre les symptômes déclarés sur les différents sites anatomiques avec une sur-représentation des profils extrêmes (aucun ou un seul site symptomatique et trois/quatre sites symptomatiques ou plus).

Les données disponibles dans la littérature sur le nombre de sites symptomatiques sont peu nombreuses et issues d'études aux méthodes d'investigations très variables. Picavet (Picavet et Schouten, 2003) s'est intéressé au nombre de SMS en population générale, avec des résultats similaires aux nôtres mais cependant une prévalence moins élevée des atteintes multi-sites et des atteintes moins étendues (seulement 20,6% de SMS sur 4 sites ou plus). A l'inverse, Kamaleri (Kamaleri et al., 2008a ; Kamaleri et al., 2008b ; Kamaleri et al., 2009a ; Kamaleri et al., 2009b) retrouvait une prévalence des atteintes multi-sites en population générale plus élevée que la nôtre mais aussi des atteintes plus étendues (37,5% de SMS sur 5 sites ou plus). L'étude la plus comparable à la nôtre est celle de Yeung (Yeung et al., 2002) qui retrouvait, dans sa population de travailleurs manuels, une prévalence des atteintes multi-sites identique à celle que nous avons observée chez les hommes avec cependant des atteintes plus étendues (22,7% des travailleurs déclarait des SMS sur 5 sites ou plus). Dans l'étude de Solidaki (Solidaki et al., 2010), les SMS étaient moins étendus (seulement 4% des travailleurs déclaraient des SMS d'au moins 30 jours sur 4 sites ou plus). Ainsi, bien que les données de la littérature ne soient pas strictement comparables aux nôtres, elles témoignent elles-aussi d'une très grande étendue des SMS en termes de nombre de sites anatomiques symptomatiques déclarés.

De nombreux travaux se sont intéressés à la comparaison des méthodes d'approximation (par une loi normale ou une loi de poisson) de la loi de distribution de la somme de x_i variables aléatoires (lois de Bernouilli) indépendantes (Groer, 2002 ; Leemis et Trivedi, 1996 ; Luft et Brown, 1993 ; Yannaros, 1991 ; Steele, 1994 ; Peköz et Ross, 1994 ; Peköz, 2006 ; Robin et Schbath, 2001). Plusieurs auteurs considèrent que ces méthodes doivent être réservées aux situations où la méthode exacte n'est pas applicable (Leemis et Trivedi, 1996 ; Luft et Brown, 1993).

De manière générale, ces approximations sont considérées comme peu satisfaisantes lorsque le nombre total d'événements observé est trop petit (Groer, 2002) et notamment lorsqu'il est inférieur à 5 (Leemis et Trivedi, 1996 ; Luft et Brown, 1993).

Dans notre étude, on constate que l'approximation par la Loi de Poisson ne permet pas une bonne estimation de la loi de distribution théorique du nombre de sites symptomatiques (en particulier pour les SMS déclarés sur un an sans prise en compte d'une durée minimale des symptômes). Ce résultat n'est pas étonnant compte-tenu du fait que les conditions d'application de l'approximation par une loi de poisson ne sont pas respectées. Tout d'abord, et essentiellement, parce que les événements étudiés ne sont pas rares (on considère classiquement comme événements rares ceux dont la fréquence est inférieure à 5%). Ensuite, il ne s'agit pas de la somme d'un grand nombre de variables de Bernouilli (seulement neuf variables). Et enfin, les fréquences des événements étudiés sont assez variables.

Comme on pouvait s'y attendre, nous pouvons, au vu des résultats, rejeter l'hypothèse d'indépendance entre les SMS déclarés au cours des douze derniers mois sur les différents sites anatomiques définis par le questionnaire. L'intérêt de ce travail était surtout de pouvoir étudier, d'un point de vue qualitatif, quelles étaient les différences entre la distribution observée et les distributions attendues sous l'hypothèse d'indépendance entre les sites symptomatiques. On peut se demander si ce résultat n'est pas tout simplement une conséquence du découpage des régions anatomiques proposé dans le questionnaire Nordic. En effet, à l'origine, ce questionnaire n'a pas été conçu comme un outil de diagnostic mais comme un outil d'évaluation ergonomique conçu pour le dépistage des régions anatomiques les plus symptomatiques afin de cibler les interventions ergonomiques mais aussi pour permettre aux différentes équipes travaillant dans le domaine de comparer leurs résultats voire de les mettre en commun pour améliorer la compréhension et la prévention de ces troubles. Cependant, d'une part, les sites anatomiques associés ne sont pas exclusivement les sites adjacents ; d'autre part, un « mauvais » découpage des régions anatomiques par le questionnaire Nordic ne suffit pas à expliquer les différences importantes observées.

Le nombre de SMS ne représente pas uniquement les symptômes physiques expérimentés par le sujet (dimension objective/sensorielle) mais aussi la façon dont ils sont perçus par le sujet (dimension subjective/émotionnelle). De nombreux auteurs (Chapman et al., 2002 ; France et al., 2002 ; Hood et al., 2012 ; Mäkikangas, Kinnunen, et Feldt, 2004 ; Malchaire et al., 2001 ; Meeus et al., 2012 ; Moldovan et al., 2009 ; Pettit et al., 2001 ; Vergracht, Cock, et Malchaire, 2000 ; Walker-Bone et al., 2004 ; Williams et Wiebe, 2000 ; Fortenberry et Wiebe, 2007) ont décrit un lien entre les traits de personnalité (neuroticisme et affect négatif, extraversion et affect positif), la pensée catastrophique associée à la douleur, les comportements (en particulier la personnalité de type A) ou les stratégies d'adaptation et les symptômes déclarés (symptômes somatiques et/ou musculo-squelettiques). Cependant, ces mêmes caractéristiques sont aussi des marqueurs du pronostic et/ou des conséquences de ces symptômes déclarés que ce soit en termes de santé perçue, d'incidence, de rechute, de chronicité ou d'incapacité (Mäkikangas, Kinnunen, et Feldt, 2004 ; Meeus et al., 2012 ; Pettit et al., 2001 ; K T Palmer et al., 2005 ; Palmer et al., 2008 ; Vlaeyen et Linton, 2012 ; de Vries et al., 2012 ; Kaplan et Camacho, 1983 ; Adamson et al., 2003 ; Johnston et al., 2009). Par conséquent, bien que les symptômes rapportés ne correspondent pas strictement aux symptômes physiques réels, le nombre de SMS rapporté semble un marqueur pertinent pour évaluer le retentissement général des SMS.

6. Etude des profils d'atteinte de symptômes musculo- squelettiques

6.1 Introduction

La plupart des connaissances disponibles sur les facteurs de risque et le pronostic associés aux SMS sont issues d'études portant sur les SMS définis par localisation anatomique, les modalités de prévention et de prise en charge construites sur la base de ces données ne prennent pas en compte un abord plus global des SMS (prenant en compte, indépendamment des sites anatomiques symptomatiques, d'éventuelles comorbidités et/ou une possible fragilité générale). On sait qu'avoir un site avec des SMS, ou avoir un antécédent de TMS, est un facteur de risque d'en développer un autre (Croft, Dunn, et Von Korff, 2007) ou de récidiver (Leclerc et al., 2001 ; Roquelaure et al., 2009) et avoir un autre site symptomatique est un facteur de risque de chronicité (Croft, Dunn, et Raspe, 2006), pourtant, les facteurs de risque associés à ces atteintes multi-sites restent peu étudiés. Les raisons possibles sont d'une part une probable sous-estimation du phénomène et d'autre part une difficulté majeure pour caractériser de manière utile ces atteintes étendues pour pouvoir les étudier.

Une des questions que l'on se pose devant la fréquence et l'étendue des atteintes multi-sites (décrites dans les sections précédentes) est celle des mécanismes physiopathologiques sous-jacents en cause dans le développement et l'évolution de ces troubles. Il n'y a, a priori, pas de réponse simple à cette question car il est plus que probable que ces atteintes multi-sites étendues regroupent un ensemble de pathologies diverses impliquant donc des mécanismes physiopathologiques différents. Notre problématique est la suivante : « Est-il possible, à partir des données dont nous disposons, d'identifier des regroupements d'individus cohérents du point de vue de la physiopathologie des SMS déclarés ? ». Pour réaliser ces regroupements, la prise en compte du nombre de sites symptomatiques semble intéressante mais ce critère en lui-même est trop restrictif pour décrire le profil « clinique » des SMS déclarés. Les éléments cliniques à prendre en compte sont notamment les localisations des SMS, leurs durées, leurs caractères uni ou bilatéral, les types de SMS (douleurs, brûlures, picotements, ...), les contextes de déclenchement ou d'exacerbation, ... Si la prise en compte de l'ensemble de ces critères est évidente et assez simple à l'échelle individuelle dans le cadre d'une évaluation clinique globale, elle est beaucoup plus délicate et complexe à l'échelle d'une population dans le cadre d'une étude épidémiologique malgré l'utilisation d'outil de mesure reconnu comme le Nordic.

L'objectif de ce travail est d'identifier et de caractériser des groupes homogènes d'individus en termes de type, nombre, latéralité et durée des SMS déclarés en réalisant une classification. Cette méthode a été utilisée dans plusieurs travaux récents en particulier dans les domaines de la psychiatrie (Coid, Freestone, et Ullrich, 2011), la gérontologie (Dato et al., 2011) la neurologie (Hubsch et al., 2011) et des TMS (Gold et al., 2010).

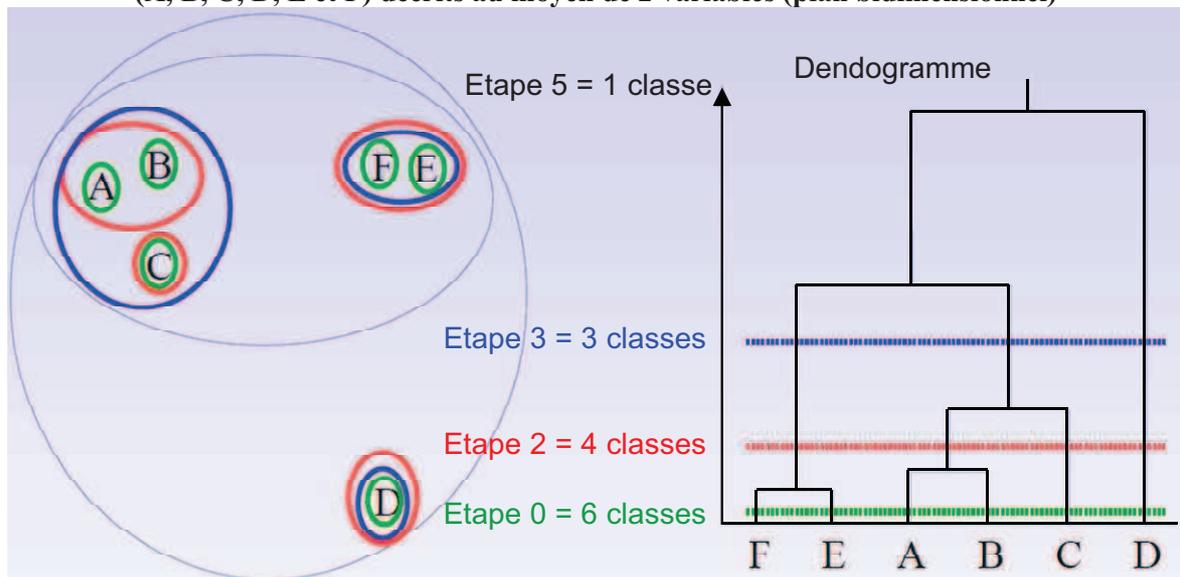
6.2 Méthodes statistiques

6.2.1 Classification hiérarchique ascendante (CAH)

La classification est une méthode statistique qui permet de décrire de façon simple une réalité complexe en la résumant, elle consiste à « partitionner un échantillon en sous-groupes homogènes selon un ensemble de variables qui les décrivent » (Costet, 2010) (regroupement des individus les plus proches) sachant que les groupes en question ne sont pas connus a priori (groupes déduits de l'analyse). Cette classification permet d'identifier des groupes « homogènes » au sein de la population du point de vue des variables étudiées.

Si p variables sont mesurées chez n sujets, classer les sujets revient à regrouper n points dans un espace de dimension p (Falissard, 1996). Dans l'approche itérative hiérarchique ascendante, chaque individu représente initialement une classe puis les deux classes (individus) les plus ressemblantes sont d'abord regroupées en une classe puis les autres classes (individus) les plus ressemblantes sont rassemblées au fur et à mesure jusqu'à ne former qu'une seule classe (démarche itérative permettant la construction d'une suite de partitions emboîtées). Chaque partition (« découpage » en classes / sous-groupes) résulte de l'agrégation de 2 éléments de la partition précédente (figure 19). La hiérarchie de partitions est représentée par un dendrogramme.

Figure 19 – Partitions emboîtées d'une classification hiérarchique ascendante : 6 individus (A, B, C, D, E et F) décrits au moyen de 2 variables (plan bidimensionnel)

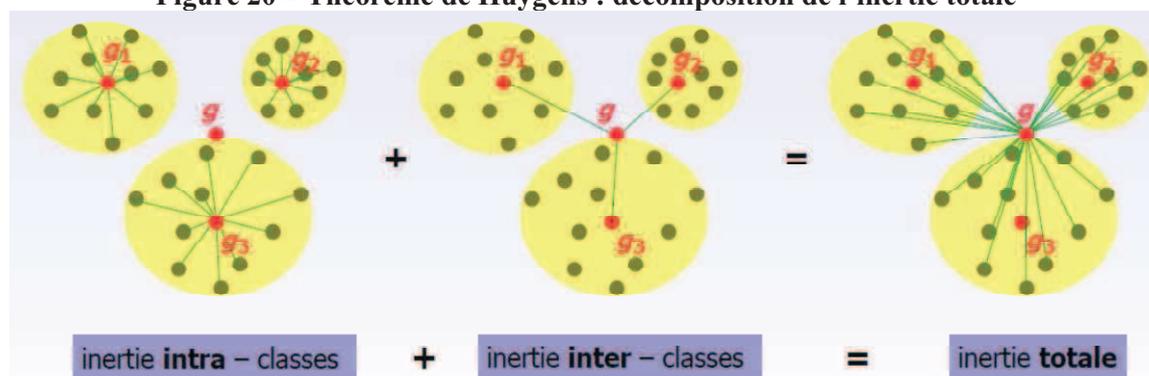


Source : (Périnel, 2011)

Cette analyse peut être réalisée avec le logiciel SAS en utilisant notamment la procédure CORRESP et les macros d'aide correspondantes (Isnard et Sautory, 1994) : CAHQVAL pour réaliser une CAH sur un tableau de contingence ou un tableau disjonctif complet (donc en utilisant des variables qualitatives) et PARTQUAL pour réaliser une partition d'un ensemble à partir des résultats de la CAH ainsi obtenue et éditer une description de cette partition.

La macro CAHQVAL permet de réaliser une classification ascendante hiérarchique à l'aide des procédures CLUSTER et TREE de SAS. La macro réalise une classification sur les observations, la distance utilisée pour mesurer les proximités entre les observations est la distance du chi-deux (variables qualitatives). Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la ressemblance entre deux classes (individus), nous avons choisi de conserver la méthode de WARD (méthode la plus utilisée fondée sur la décomposition de l'inertie du nuage d'individus⁸) qui consiste à choisir, à chaque étape de l'algorithme, d'agréger les deux classes de façon à provoquer la plus petite diminution de l'inertie interclasses. L'inertie totale représente la variabilité des données de l'échantillon (figure 20), elle est décomposée en inertie intra-classes (somme des inerties totales de chaque classe) et en inertie interclasses (moyenne – pondérée par la somme des poids de chaque classe – des carrés des distances des barycentres de chaque classe au barycentre global). Ainsi lorsque le rapport inertie interclasses sur inertie totale est élevé cela signifie que l'essentiel de la variabilité correspond à de la variabilité interclasses c'est-à-dire que les individus de différentes classes sont bien hétérogènes entre eux alors qu'ils sont assez homogènes au sein d'une même classe.

Figure 20 – Théorème de Huygens : décomposition de l'inertie totale



Source : (Périnel, 2011)

La macro PARTQUAL permet de réaliser une partition à partir des résultats de la macro CAHQVAL, pour cela, il faut choisir le nombre de classes souhaité pour cette partition. Nous avons utilisé cette macro avec l'option CONSOLID qui permet de consolider la partition en n classes données par la CAH en utilisant l'algorithme des centres mobiles (procédure FASTCLUS de SAS) : en partant des centres de gravité des classes obtenues, un certain nombre de réaffectations des observations dans les classes sont réalisées de façon à augmenter l'inertie interclasses de la partition.

La difficulté consiste entre autres à déterminer le nombre de groupes (classes) pertinent à prendre en compte (choix de la partition). Pour cela on va classiquement rechercher un coude ou un saut dans l'histogramme des indices d'agrégation (dendogramme qui caractérisent une partition) et on va aussi rechercher la partition qui permet de limiter la perte d'inertie interclasses (principe de Michel Volle « couper les branches de l'arbre quand elles sont longues » c'est-à-dire juste avant un regroupement provoquant une forte perte d'inertie interclasses). Dans l'exemple représenté sur la figure 19, il faudrait donc couper après l'étape 4 c'est-à-dire choisir la partition en 3 classes.

⁸ « L'inertie est un concept simple qui généralise la notion de variance. Soit un tableau X avec n lignes et p colonnes. ... La somme des produits du carré de la distance à l'origine par le poids du point est l'inertie. ... L'inertie mesure la grosseur du nuage ... » (Chessel et Dufour, 2010)

Il n'y a pas un critère universel pour évaluer la qualité de la classification : le choix du nombre de classes (de la partition) s'appuie sur un bon compromis entre une valeur optimisée du rapport inertie interclasses sur inertie totale (proportion de variance expliquée par les classes) et un nombre de classes parcimonieux et surtout « utile » pour améliorer la compréhension des données. En effet, ces techniques d'analyse sont exploratoires, pas confirmatoires ni décisionnelles, un résultat « utile » est un résultat qui fournit de nouveaux éclairages sur des données afin de mieux identifier et comprendre les relations potentielles.

Une fois la partition choisie, il faut caractériser ces groupes homogènes. Pour cela, il faut d'une part, identifier les variables « actives » les plus utilisées pour la classification, celles qui sont le plus liées à la partition ; d'autre part, décrire pour chaque classe les modalités « actives » les plus liées à la classe. Pour identifier les modalités « actives » les plus liées à chaque classe (caractéristiques sous-représentées ou surreprésentées dans la classe par rapport à l'ensemble de l'échantillon), on a utilisé le test du chi-deux en prenant en compte la significativité du test mais surtout l'ordre de grandeur de la valeur absolue de la statistique de test (associations les plus remarquables).

Par ailleurs, les autres caractéristiques (variables « illustratives » : sexe, âge, etc ...) des groupes ainsi constitués seront également décrites et comparées.

Avant de réaliser la classification itérative hiérarchique ascendante, le nombre de variables à prendre en compte pour la classification peut être « réduit » en utilisant par exemple une analyse des correspondances multiples (si les variables sont qualitatives) ou une analyse en composante principale (si les variables sont quantitatives). Dans notre cas, nous avons envisagé une analyse des correspondances multiples car toutes nos variables étaient qualitatives. L'analyse des correspondances multiples (ACM) fournit des variables quantitatives (coordonnées des sujets sur les axes factoriels) ; ce sont ces variables quantitatives qui seraient utilisées pour la classification. La démarche suppose cependant que l'ACM fournisse des résultats plus simples que les données recueillies, et faciles à interpréter.

6.2.2 Analyse des correspondances multiples (ACM)

L'analyse des correspondances multiples (ACM) est une présentation graphique des modalités de n variables qualitatives nominales. Elle permet une perception et une analyse visuelle des liens entre les modalités, de façon à décrire les associations les plus importantes.

Cette analyse peut être réalisée avec le logiciel SAS en utilisant la procédure CORRESP et les macros d'aide correspondantes (Isnard et Sautory, 1994) : AIDEACM pour éditer les aides à l'interprétation des résultats d'une analyse des correspondances multiples et PLOTCOR pour produire des représentations graphiques associées à cette analyse des correspondances multiples.

Une ACM se fait sur un tableau disjonctif complet ou un tableau de contingence multiple. Par ailleurs, il faut éviter d'avoir des modalités à fréquence trop faible (<3% des observations).

6.2.2.1 Valeurs propres

Chaque valeur propre correspond à un axe.

Le nombre d'axe à retenir est déterminé par le nombre d'axes :

- Qui ont une valeur propre supérieure à $1/\text{nombre de variables actives}$;
- Qui correspond à une « cassure » dans le diagramme des valeurs propres.

L'inertie totale est égale à la somme des valeurs propres. Pour chaque valeur propre, le pourcentage d'inertie expliquée correspond à la part d'inertie totale prise en compte par chaque valeur propre : $(\text{valeur propre}) / (\text{inertie totale} = \Sigma \text{valeurs propres})$.

6.2.2.2 Coordonnées et contributions

Des coordonnées sont générées pour chaque modalité et pour chaque axe. Plus la valeur de la coordonnée est grande en valeur absolue, plus la modalité semble jouer un rôle dans la formation de l'axe, mais deux critères non-indépendants de ces coordonnées, contribution et cosinus carré, sont à privilégier.

La contribution d'une modalité à un axe est le pourcentage de l'inertie apportée par la modalité dans l'inertie de l'axe. Un axe est « expliqué » par les modalités à forte contribution pour cet axe.

Les cosinus carré quantifient la qualité des projections des modalités sur les axes. Pour chaque axe, le cosinus carré correspond au pourcentage de dispersion de la modalité pris en compte par l'axe. La somme des cosinus carré d'une modalité donnée, étendue à l'ensemble des axes, vaut 100%. Pour un axe donné, le cosinus carré indique la qualité de la représentation de la modalité sur l'axe : plus le cosinus carré tendra vers 100%, meilleure sera la représentation de cette modalité sur cet axe.

6.2.2.3 Nombre de composantes (ou d'axes factoriels)

Là aussi, la difficulté consiste à déterminer le nombre de composantes pertinentes à prendre en compte. Pour cela on va notamment rechercher un « coude » ou un « saut » dans le diagramme des valeurs propres en recherchant un bon équilibre entre la proportion d'inertie expliquée par le nombre de composantes choisies et la pertinence/cohérence, d'un point de vue qualitatif/clinique, des composantes identifiées. De la même manière que pour la classification ascendante hiérarchique, les composantes sont interprétées au regard des variables et des modalités qui contribuent le plus à la composante. Une représentation graphique des coordonnées des différentes modalités actives par rapport à deux composantes (graphique bidimensionnel) permet de faciliter l'interprétation des principales composantes.

6.2.2.4 Variables illustratives

Par ailleurs, des variables indicatrices peuvent être ajoutées. Ces variables ne sont pas des variables actives, elles ne participent pas à la construction des composantes, mais elles peuvent permettre de mieux caractériser ou comprendre les composantes identifiées. Des coordonnées sont générées pour chaque modalité et chaque axe ainsi elles sont représentées sur les graphiques. Par ailleurs, la qualité des projections des modalités des variables indicatrices sur les axes est également calculée (cosinus carré).

6.2.2.5 ACM présentées

Les données (variables et modalités de réponse) décrivant les atteintes semblent toutes extrêmement corrélées les unes aux autres ce qui rend difficile une exploitation par ce type d'analyse. Seulement certaines des ACM réalisées sont présentées dans ce document.

Une première ACM (ACM-A) prenait en compte de manière assez exhaustive les critères sur lesquels nous voulions baser notre classification en groupes homogènes c'est-à-dire : les SMS déclarés par site anatomique en prenant en compte la durée des symptômes (< 30 jours ou \geq 30 jours) et la latéralité pour les sites localisés au niveau des membres (droite, gauche).

Une deuxième ACM (ACM-B) portait sur les SMS déclarés par site anatomique sans prendre en compte la durée des symptômes mais en conservant une notion de latéralité pour les sites localisés au niveau des membres (droite ou gauche).

<p>Ce travail est encore en cours : la section « Résultats » présente les principaux résultats actuels.</p>
--

6.3 Résultats

6.3.1 ACM-A prenant en compte la latéralité et la durée des SMS

Tableau 17 - ACM-A : Nombre d'observations par modalité

SMS	Nuque	Epaule	Coude	Poignet	Haut dos	Bas dos	Hanche	Genou	Cheville
<u>Nuque et dos</u>									
Non	1995				2435	1429			
< 30 jrs	922				511	1249			
≥ 30 jrs	268				239	507			
<u>Mb Droit</u>									
Non		2409	2830	2623			2883	2627	2871
< 30 jrs		540	218	392			200	379	196
≥ 30 jrs		236	137	170			102	179	118
<u>Mb Gauche</u>									
Non		2596	2932	2780			2897	2652	2915
< 30 jrs		396	146	251			187	341	165
≥ 30 jrs		193	107	154			101	192	105

SMS : Symptômes musculo-squelettiques ; Mb : Membre ; jrs : jours

Le nombre d'observations valides (sans données manquantes sur les variables étudiées) totales est de 3 185 : l'effectif minimal « valide » est de 95 (3% des observations).

Tableau 18 - ACM-A : Tableau des valeurs propres

N°	Val.Pr.	Pct	Cum	
1	0.2718	13.59	13.59	*****
2	0.1907	9.54	23.12	*****
3	0.1129	5.64	28.77	*****
4	0.0947	4.74	33.50	*****
5	0.0923	4.61	38.12	*****
6	0.0882	4.41	42.53	*****
7	0.0844	4.22	46.75	*****
8	0.0785	3.92	50.68	*****
9	0.0732	3.66	54.33	*****
10	0.0712	3.56	57.89	*****
11	0.0700	3.50	61.39	*****
12	0.0673	3.37	64.76	*****
13	0.0614	3.07	67.83	*****
14	0.0596	2.98	70.81	*****
15	0.0556	2.78	73.59	*****
16	0.0530	2.65	76.23	*****
17	0.0486	2.43	78.66	*****
18	0.0472	2.36	81.02	*****
19	0.0421	2.10	83.13	*****
20	0.0419	2.10	85.22	*****
21	0.0374	1.87	87.09	*****
22	0.0364	1.82	88.91	*****
23	0.0334	1.67	90.58	*****
24	0.0332	1.66	92.24	*****
25	0.0304	1.52	93.76	*****

Cassures / Sauts

Val. Pr. : Valeur Propre ; Pct : % d'inertie de la valeur propre ; Cum : % cumulé

L'inertie totale était de 2. La valeur seuil (1/n, où n est le nombre de variables actives) est égale à 0,0666 (valeurs propres > 1/n en rouge dans le tableau 18).

Tableau 19 - ACM-A : Contribution de chaque modalité aux 6 premiers axes⁹

SMS	Axe 1		Axe 2		Axe 3		Axe 4		Axe 5		Axe 6	
	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2
Nuque	<u>8,7</u>		<u>4,8</u>		1,6		2,2		<u>7,4</u>		<u>8,9</u>	
Non	1,1	12,3	1,1	8,8	0	0,1	0,2	0,7	1	3,7	3,2	11,2
< 30 jrs	0	0	3,4	13,8	0,6	1,5	1,2	2,4	4,7	9,2	2,9	5,4
≥ 30 jrs	7,6	33,7	0,3	0,8	1	1,8	0,7	1,2	1,7	2,6	2,9	4,2
Epaule D	<u>9,1</u>		<u>7,9</u>		4,7		1,3		<u>5,8</u>		1,3	
Non	0,9	14,3	1	11,5	0	0	0,3	1,9	0,8	4,4	0,3	1,7
< 30 jrs	0	0	6,5	22,3	1,7	3,4	0,7	1,3	4,8	8	0,6	1
≥ 30 jrs	8,3	36,3	0,5	1,5	3	5,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5
Epaule G	<u>8,1</u>		<u>7,1</u>		3,9		2,4		<u>5,2</u>		1,1	
Non	0,6	13,6	0,6	9,7	0	0	0,5	3,5	0,4	3,3	0,2	1,4
< 30 jrs	0	0,1	6,1	19,8	1,2	2,3	1,4	2,3	4,4	7	0,7	1
≥ 30 jrs	7,5	32,4	0,4	1,2	2,7	4,9	0,6	0,9	0,4	0,5	0,2	0,3
Coude D	<u>6,8</u>		<u>6,9</u>		<u>7,1</u>		<u>12,1</u>		2,4		2,8	
Non	0,4	15	0,2	6,3	0,2	3,2	0,9	11,3	0,2	2,9	0,2	2,9
< 30 jrs	0,1	0,5	6	18,4	0,2	0,3	11,2	17,1	0,5	0,8	2,5	3,6
≥ 30 jrs	6,3	26,6	0,7	2	6,7	11,9	0	0	1,7	2,4	0,1	0,1
Coude G	<u>6,5</u>		<u>6,2</u>		<u>9,4</u>		<u>15,5</u>		1,7		3,5	
Non	0,3	14,8	0,2	5,7	0,3	5,5	0,8	14,1	0,1	1,9	0,2	3,2
< 30 jrs	0,1	0,4	5,6	16,8	0,1	0,2	14,7	21,9	0,2	0,3	3,3	4,5
≥ 30 jrs	6,1	25,7	0,5	1,4	9	15,8	0	0	1,4	2	0	0
Main/Poignet	<u>7,3</u>		<u>8</u>		<u>5,7</u>		<u>7,9</u>		<u>7,3</u>		5,5	
Non	0,6	13,1	0,8	12,3	0,1	0,5	0,9	6,9	0,4	2,9	0,8	6,1
< 30 jrs	0,1	0,3	6,9	22,7	0,8	1,5	6,9	11,2	0	0	1,3	1,9
≥ 30 jrs	6,7	28,7	0,3	1	4,9	8,8	0,1	0,2	6,9	10	3,4	4,7
Main/Poignet	<u>7,8</u>		<u>7,8</u>		<u>5,9</u>		<u>12,7</u>		<u>5,4</u>		3,5	
Non	0,5	16,9	0,5	10,6	0,2	2,8	0,9	9,9	0,1	1,5	0,3	3,2
< 30 jrs	0,1	0,5	7,1	22	0,1	0,2	11,7	18	0,2	0,4	0,3	0,4
≥ 30 jrs	7,2	30,7	0,2	0,7	5,6	10	0,1	0,2	5	7,2	2,9	4
Haut du dos	<u>7,2</u>		<u>4,7</u>		1,1		5,3		<u>7,2</u>		<u>9,9</u>	
Non	0,7	12,4	0,6	7,8	0	0,3	0	0,3	0,2	1	1,9	10,8
< 30 jrs	0	0,1	3,9	13,4	0,7	1,4	2,5	4,3	4,2	6,9	1,7	2,7
≥ 30 jrs	6,5	28,5	0,1	0,4	0,3	0,6	2,7	4,2	2,9	4,3	6,3	9
Bas du dos	<u>6,4</u>		<u>4</u>		2,8		<u>6</u>		3,4		<u>7,3</u>	
Non	0,9	6,4	1,7	9	0,8	2,4	1,9	4,9	0	0	2,4	5,6
< 30 jrs	0,2	1,5	2,2	10,4	0	0	3,6	8,5	1,1	2,5	0,1	0,1
≥ 30 jrs	5,3	25,8	0	0,1	2,1	4,1	0,5	0,8	2,3	3,8	4,9	7,8
Hanche D	<u>5,5</u>		<u>6,2</u>		<u>9,8</u>		4		2,8		<u>11,1</u>	
Non	<u>0,2</u>	10,3	0,3	8,9	0	0,6	0,3	4,4	0	0,4	1	13,9
< 30 jrs	0,1	0,2	5,7	17,5	1,7	3,1	3,6	5,5	0,3	0,4	8,8	12,5
≥ 30 jrs	5,2	21,9	0,2	0,6	8	14,1	0,1	0,1	2,6	3,7	1,3	1,8
Hanche G	<u>5,2</u>		<u>6,6</u>		<u>10,1</u>		2,1		3,8		<u>10,3</u>	
Non	0,2	10	0,3	10,1	0,1	1,3	0,1	1,4	0,1	1	0,9	13,1
< 30 jrs	0	0,2	6,1	18,6	1,3	2,3	2	2,9	0,1	0,2	7,7	10,9
≥ 30 jrs	5	20,9	0,1	0,3	8,7	15,3	0,1	0,2	3,6	5,1	1,7	2,3
Genou D	<u>5,7</u>		<u>7,9</u>		<u>10,1</u>		<u>8,1</u>		1,6		0,6	
Non	0,5	11	0,9	15,2	0	0,1	1,3	10,3	0,3	2,1	0,1	0,7
< 30 jrs	0,1	0,3	7	22,7	2,6	5	6,4	10,3	0,6	0,9	0,3	0,5
≥ 30 jrs	5,2	22,4	0	0,1	7,5	13,4	0,4	0,6	0,8	1,2	0,1	0,2
Genou G	<u>6,6</u>		<u>9,3</u>		<u>9,2</u>		<u>6,1</u>		1,1		1,1	
Non	0,5	13,3	1	16,3	0	0,4	0,9	7,3	0,2	1,5	0,2	1,4
< 30 jrs	0	0,2	8,3	26,5	2,1	4	5	8	0,4	0,6	0,5	0,7
≥ 30 jrs	6	26,1	0	0,1	7,1	12,7	0,2	0,3	0,5	0,7	0,4	0,6
Cheville D	<u>4,4</u>		<u>6</u>		<u>10,2</u>		<u>7,7</u>		<u>21,3</u>		<u>17</u>	
Non	0,2	10,1	0,4	10,5	0,1	1	0,7	9,9	0,6	8,9	1,5	20,7
< 30 jrs	0,1	0,5	5,7	17,3	1,8	3,3	2,1	3,1	18,2	26,9	5,1	7,1
≥ 30 jrs	4,1	17,3	0	0	8,4	14,7	4,9	7,3	2,5	3,5	10,4	14,3
Cheville G	<u>4,6</u>		<u>6,5</u>		<u>8,4</u>		<u>6,6</u>		<u>23,5</u>		<u>16,1</u>	
Non	0,2	11,1	0,3	11,2	0	0,5	0,4	7,1	0,4	6,6	1,3	19,7
< 30 jrs	0,1	0,6	6,2	18,6	1,9	3,4	0,8	1,2	18,7	27,4	4,7	6,6
≥ 30 jrs	4,2	17,9	0	0	6,5	11,3	5,4	7,9	4,3	6,2	10,2	13,9

SMS : Symptômes musculo-squelettiques ; D : Droit ; G : Gauche ; jrs : jours ; CTR : contribution à l'axe ; CO2 : cosinus carré

⁹ Note de lecture pour le tableau 19, exemples : Si on prend l'axe 5, on voit que l'axe 5 est principalement « expliqué » par les SMS de moins de 30 jours des chevilles (droite et gauche) car les contributions de ces modalités sont très fortes pour cet axe (respectivement 18,2 et 18,7) et bien supérieures aux contributions des autres modalités (de 0 à 6,9). Le cosinus carré pour chacune de ces modalités (respectivement 26,9 et 27,4) indique qu'environ 1/3 de leur dispersion est pris en compte par l'axe 5.

Cette ACM a été réalisée avec 15 variables actives (45 modalités actives) qui décrivaient les SMS déclarés sur 12 mois en prenant en compte les sites symptomatiques (nuque et dos, membres en distinguant droit et gauche) ainsi que la durée cumulée des symptômes (moins de 30 jours ou 30 jours et plus). Le nombre total de sites symptomatiques a été pris en compte comme variable illustrative en sept classes (aucun, un site, deux sites, 3-4 sites, 5-6 sites, 7-8 sites, 9-15 sites).

L'axe 1 est caractérisé par l'étendue des SMS de 30 jours et plus alors que l'axe 2 est caractérisé par l'étendue des SMS de moins de 30 jours (tableau 19, figure 21A).

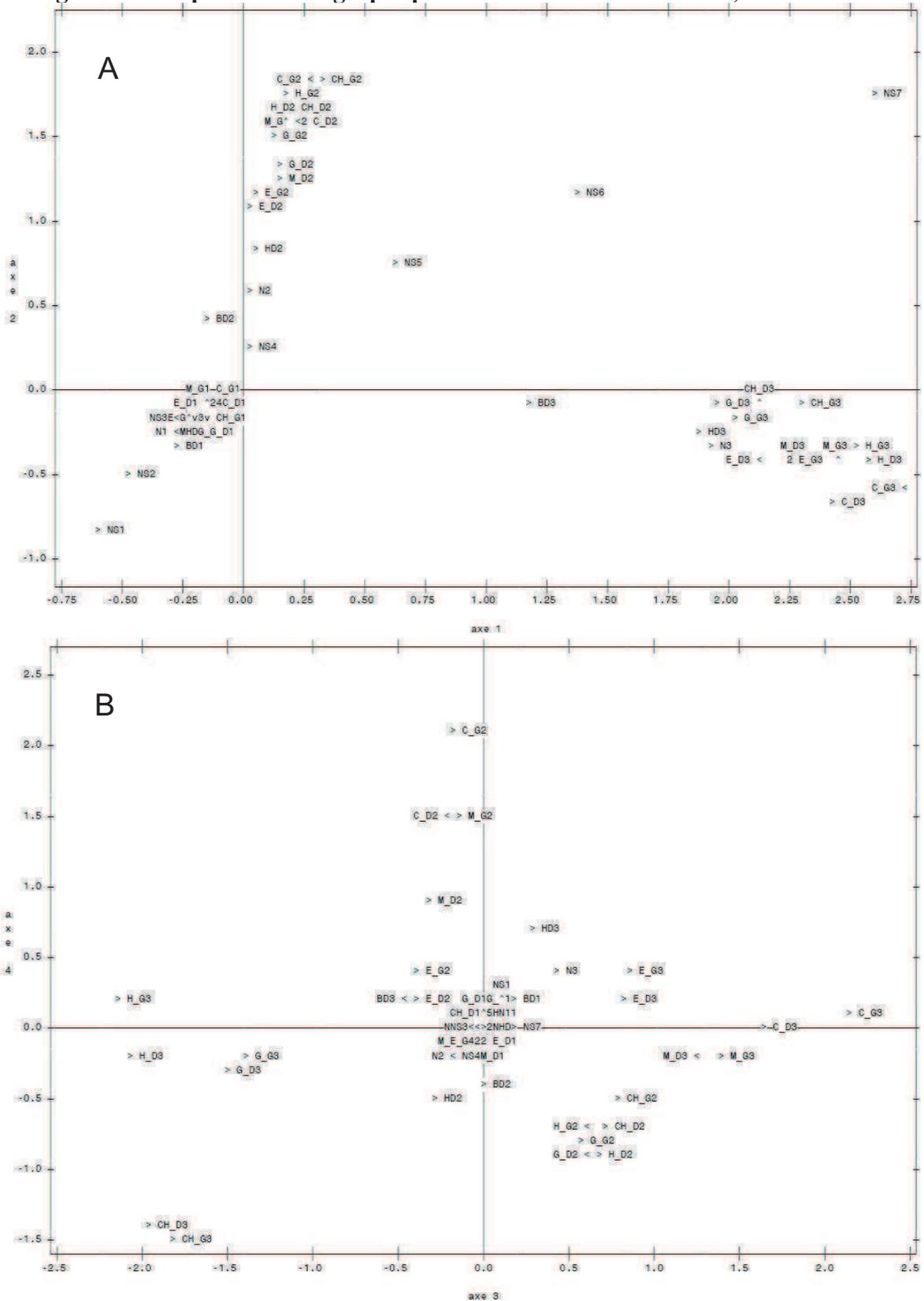
L'axe 3 caractérise les SMS de 30 jours et plus du membre supérieur (en particulier des extrémités c'est-à-dire poignet/main et coude) par opposition aux SMS de 30 jours et plus du membre inférieur (tableau 19, figure 21B).

L'axe 4 (tableau 19, figure 21B), en revanche, caractérise les SMS de moins de 30 jours du membre supérieur (en particulier les atteintes des extrémités c'est-à-dire poignet/main et coude) par opposition aux SMS de moins de 30 jours du bas du dos et du membre inférieur.

L'axe 5 (tableau 19) caractérise les SMS de moins de 30 jours des extrémités du membre inférieur (chevilles) par opposition aux SMS de moins de 30 jours de la nuque, des épaules et du haut du dos ainsi qu'aux SMS de 30 jours et plus des extrémités du membre supérieur (main/poignet).

Les résultats obtenus mettent en évidence certaines associations de réponses qui peuvent paraître évidentes ; ainsi, si un sujet déclare plusieurs sites de symptômes, la durée déclarée (moins de 30 jours versus 30 jours ou plus) est le plus souvent identique pour ces différents sites. Ce constat a amené à s'interroger sur ce que deviennent les résultats si la durée des symptômes n'est plus prise en compte (ACM-B).

Figure 21 – Représentation graphique ACM A. A : axe 1 et axe 2 ; B : Axe 3 et 4



Variables actives : N - Nuque ; E_D - Epaule Droite ; E_G - Epaule Gauche ; C_D - Coude Droit ; C_G - Coude Gauche ; M_D - Main/Poignet Droit ; M_G - Main/Poignet Gauche ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H_D - Hanche Droite ; H_G - Hanche Gauche ; G_D - Genou Droit ; G_G - Genou Gauche ; CH_D - Cheville Droite ; CH_G - Cheville Gauche.
Variables actives, codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site. **Variable indicatrice, Nombre de sites symptomatiques :** NS1 – Aucun site, NS2 – Un site, NS3 – Deux sites, NS4 – 3 à 4 sites, NS5 – 5 à 6 sites, NS6 – 7 à 8 sites, NS7 – 9 sites ou plus.

6.3.2 ACM-B prenant en compte la latéralité des SMS

Tableau 20 - ACM-B : Nombre d'observations par modalité

SMS	Nuque	Epaule	Coude	Poignet	Haut dos	Bas dos	Hanche	Genou	Cheville
<u>Nuque, dos</u>									
Non	2096				2582	1510			
Oui	1342				856	1928			
<u>Mb D</u>									
Non		2557	3034	2796			3078	2803	3072
Oui		881	404	642			360	635	366
<u>Mb G</u>									
Non		2766	3154	2971			3104	2836	3140
Oui		672	284	467			334	602	298

SMS : Symptômes musculo-squelettiques ; Mb D : Membre Droit ; Mb G : Membre Gauche

Le nombre d'observations valides (sans données manquantes sur les variables étudiées) totales est de 3 438 : l'effectif minimal « valide » devrait être de 103 (3% des observations). L'inertie totale était de 1,00. La valeur seuil (1/n) est égale à 0,0666 (valeurs propres > 1/n en rouge dans le tableau 21).

Tableau 21 - ACM-B : Tableau des valeurs propres

N°	Val.Pr.	Pct	Cum
1	0.2223	22.23	22.23
2	0.0953	9.53	31.77
3	0.0879	8.79	40.56
4	0.0747	7.47	48.03
5	0.0722	7.22	55.25
6	0.0682	6.82	62.07
7	0.0622	6.22	68.29
8	0.0551	5.51	73.80
9	0.0534	5.34	79.14
10	0.0446	4.46	83.59
11	0.0415	4.15	87.75
12	0.0344	3.44	91.19
13	0.0323	3.23	94.41
14	0.0286	2.86	97.27
15	0.0273	2.73	100.0

Cassures / Sauts

Val. Pr. : Valeur Propre ; Pct : % d'inertie de la valeur propre ; Cum : % cumulé

Cette ACM a été réalisée avec 15 variables actives (30 modalités actives) qui décrivaient les SMS déclarés sur 12 mois en prenant en compte les sites symptomatiques corps entier (axe, membre droit et membre gauche). Les résultats (tableau et figure 22) sont :

L'axe 1 peut être interprété comme l'étendue des SMS. L'axe 2 oppose les atteintes du membre inférieur à celles du membre supérieur. L'axe 3 oppose les atteintes des extrémités des membres (chevilles et genou pour le membre inférieur ou main/poignet et coude pour le membre supérieur) aux atteintes axiales (nuque et dos) ou proximales (hanche et épaule). L'axe 4 caractérise les SMS localisés à la hanche par rapport aux autres atteintes (contribution de presque 60% à l'axe, en totalisant hanche droite et gauche).

Les résultats de cette analyse suggèrent entre autres que les distinctions membre inférieur/membre supérieur seraient plus pertinentes que des distinctions droite/gauche. Par ailleurs, les symptômes localisés à la hanche seraient assez remarquables des autres atteintes.

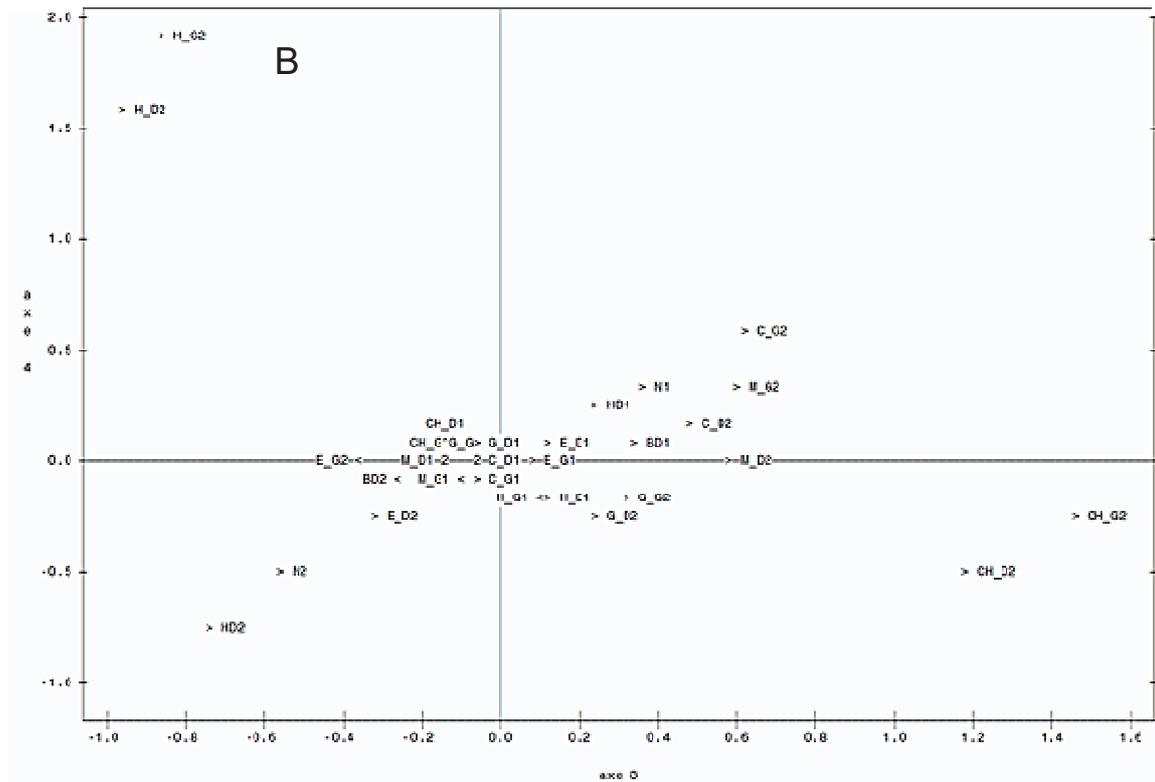
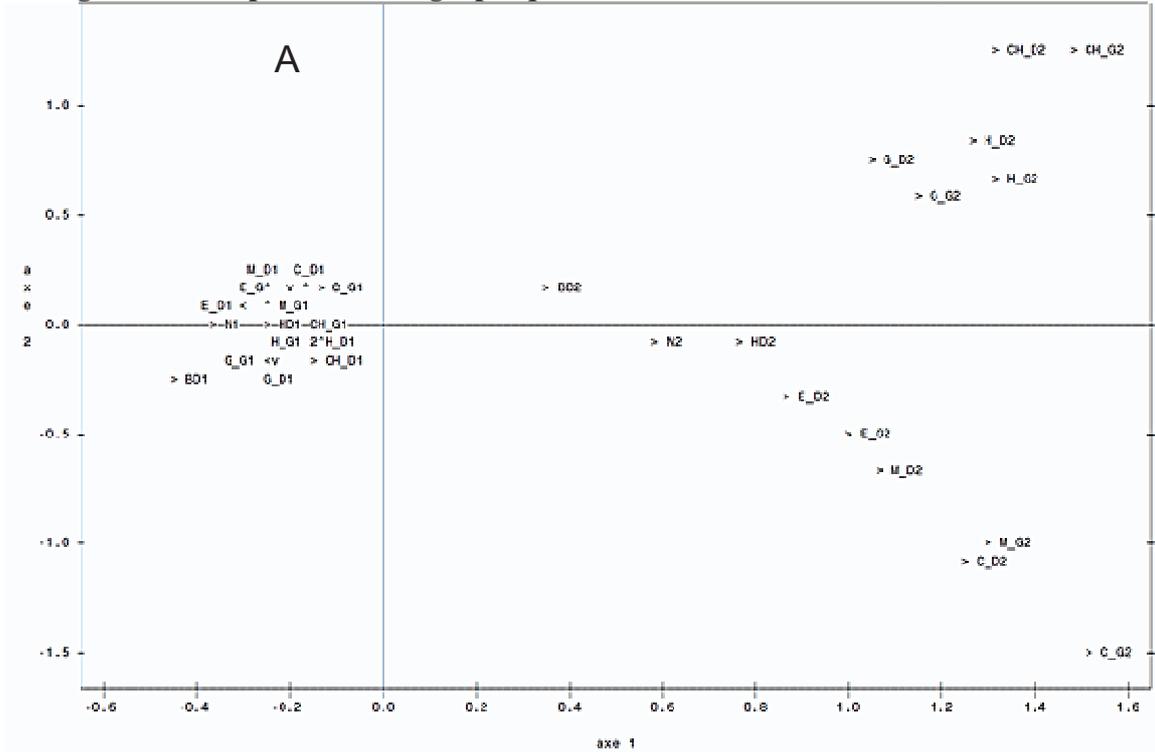
Tableau 22 - ACM-B : Contribution de chaque modalité aux 6 premiers axes¹⁰

SMS	Axe 1		Axe 2		Axe 3		Axe 4		Axe 5		Axe 6	
	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2	CTR	CO2
Nuque	<u>6,4</u>		<u>0,2</u>		<u>15</u>		<u>13,4</u>		<u>1,4</u>		<u>1</u>	
Non	2,5	21,4	0,1	0,2	5,8	19,8	5,2	15,1	0,5	1,5	0,4	1
Oui	3,9	21,4	0,1	0,2	9,1	19,8	8,2	15,1	0,8	1,5	0,6	1
Epaule D	<u>7,9</u>		<u>2,5</u>		<u>2,7</u>		<u>1,4</u>		<u>6,4</u>		<u>7,7</u>	
Non	2	26,3	0,6	3,5	0,7	3,6	0,4	1,5	1,6	7	2	7,8
Oui	5,9	26,3	1,8	3,5	2	3,6	1	1,5	4,8	7	5,7	7,8
Epaule G	<u>7,4</u>		<u>3,7</u>		<u>2,3</u>		<u>0</u>		<u>4</u>		<u>15,8</u>	
Non	1,4	24,5	0,7	5,2	0,4	3	0	0	0,8	4,3	3,1	16,1
Oui	5,9	24,5	2,9	5,2	1,8	3	0	0	3,2	4,3	12,7	16,1
Coude D	<u>6,3</u>		<u>11,2</u>		<u>2,4</u>		<u>0,3</u>		<u>3,5</u>		<u>15,7</u>	
Non	0,7	20,9	1,3	16	0,3	3,2	0	0,4	0,4	3,8	1,8	16,1
Oui	5,5	20,9	9,8	16	2,1	3,2	0,3	0,4	3,1	3,8	13,9	16,1
Coude G	<u>6,2</u>		<u>14,7</u>		<u>2,6</u>		<u>2,8</u>		<u>7,6</u>		<u>10,1</u>	
Non	0,5	20,7	1,2	21	0,2	3,5	0,2	3,1	0,6	8,2	0,8	10,3
Oui	5,7	20,7	13,5	21	2,4	3,5	2,6	3,1	7	8,2	9,2	10,3
Main D	<u>7,7</u>		<u>7</u>		<u>5,8</u>		<u>0</u>		<u>5,9</u>		<u>8,3</u>	
Non	1,4	25,7	1,3	10	1,1	7,6	0	0	1,1	6,3	1,6	8,5
Oui	6,3	25,7	5,7	10	4,7	7,6	0	0	4,8	6,3	6,8	8,5
Main G	<u>8</u>		<u>10,3</u>		<u>4,3</u>		<u>1,7</u>		<u>0,9</u>		<u>4,9</u>	
Non	1,1	26,8	1,4	14,8	0,6	5,6	0,2	1,9	0,1	1	0,7	5
Oui	6,9	26,8	8,9	14,8	3,7	5,6	1,5	1,9	0,8	1	4,2	5
Haut du dos	<u>5,8</u>		<u>0,2</u>		<u>13,6</u>		<u>16</u>		<u>0,2</u>		<u>0</u>	
Non	1,5	19,5	0	0,3	3,4	17,9	4	17,9	0	0,2	0	0
Oui	4,4	19,5	0,1	0,3	10,2	17,9	12	17,9	0,2	0,2	0	0
Bas du dos	<u>4,6</u>		<u>3,4</u>		<u>6,8</u>		<u>0,7</u>		<u>0,1</u>		<u>4,1</u>	
Non	2,6	15,4	1,9	4,9	3,8	9	0,4	0,8	0,1	0,2	2,3	4,2
Oui	2	15,4	1,5	4,9	3	9	0,3	0,8	0,1	0,2	1,8	4,2
Hanche D	<u>5,6</u>		<u>5,5</u>		<u>8,2</u>		<u>24,9</u>		<u>4,1</u>		<u>1,1</u>	
Non	0,6	18,6	0,6	7,8	0,9	10,8	2,6	27,9	0,4	4,4	0,1	1,1
Oui	5	18,6	4,9	7,8	7,3	10,8	22,3	27,9	3,6	4,4	1	1,1
Hanche G	<u>5,6</u>		<u>3,2</u>		<u>5,9</u>		<u>33,8</u>		<u>0,2</u>		<u>0,1</u>	
Non	0,5	18,8	0,3	4,6	0,6	7,8	3,3	37,8	0	0,2	0	0,1
Oui	5,1	18,8	2,9	4,6	5,4	7,8	30,5	37,8	0,2	0,2	0	0,1
Genou D	<u>7,5</u>		<u>8,5</u>		<u>1,1</u>		<u>1</u>		<u>18,7</u>		<u>15,6</u>	
Non	1,4	25	1,6	12,1	0,2	1,4	0,2	1,1	3,5	20,3	2,9	15,9
Oui	6,1	25	6,9	12,1	0,9	1,4	0,8	1,1	15,2	20,3	12,7	15,9
Genou G	<u>8,4</u>		<u>5,7</u>		<u>1,6</u>		<u>0,5</u>		<u>29,4</u>		<u>3,7</u>	
Non	1,5	28,1	1	8,2	0,3	2	0,1	0,6	5,1	31,8	0,6	3,8
Oui	6,9	28,1	4,7	8,2	1,3	2	0,4	0,6	24,2	31,8	3	3,8
Cheville D	<u>6,2</u>		<u>13,8</u>		<u>12,7</u>		<u>3</u>		<u>8,8</u>		<u>3,9</u>	
Non	0,7	20,7	1,5	19,7	1,3	16,7	0,3	3,4	0,9	9,6	0,4	4
Oui	5,5	20,7	12,3	19,7	11,3	16,7	2,7	3,4	7,9	9,6	3,5	4
Cheville G	<u>6,3</u>		<u>10,3</u>		<u>15,2</u>		<u>0,4</u>		<u>8,8</u>		<u>8,1</u>	
Non	0,5	21,1	0,9	14,7	1,3	20,1	0	0,5	0,8	9,6	0,7	8,3
Oui	5,8	21,1	9,4	14,7	13,9	20,1	0,4	0,5	8,1	9,6	7,4	8,3

SMS : Symptômes musculo-squelettiques ; D : Droite ; G : Gauche ; CTR : contribution à l'axe ; CO2 : cosinus carré à l'axe

¹⁰ Note de lecture pour le tableau 22. exemples : Si on prend l'axe 4, on voit que l'axe 4 est principalement « expliqué » par les SMS des hanches (droite et gauche) car les contributions de ces modalités sont très fortes pour cet axe (respectivement 22,3 et 30,5) et bien supérieures aux contributions des autres modalités (de 0 à 12). Le cosinus carré pour chacune de ces modalités (respectivement 27,9 et 37,8) indique qu'environ 1/3 de leur dispersion est pris en compte par l'axe 4.

Figure 22 – Représentation graphique ACM B. A : axe 1 et axe 2 ; B : Axe 3 et 4



Variables actives : N - Nuque ; E_D - Epaule Droite ; E_G - Epaule Gauche ; C_D - Coude Droit ; C_G - Coude Gauche ; M_D - Main/Poignet Droit ; M_G - Main/Poignet Gauche ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H_D - Hanche Droite ; H_G - Hanche Gauche ; G_D - Genou Droit ; G_G - Genou Gauche ; CH_D - Cheville Droite ; CH_G - Cheville Gauche.
Variables actives, codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS sur le site.

6.3.3 CAH

Les résultats des différentes ACM réalisées ne permettent pas de réduire le nombre de variables en identifiant des « macro-variables » pertinentes à prendre en compte dans la CAH. Ainsi nous avons réalisé directement une CAH sur les données brutes.

Nous avons réalisé différentes CAH en fonction des variables prises en compte. Suite aux différentes CAH réalisées, nous retrouvons comme dans les ACM, l'importance de la durée des symptômes et un poids assez faible de la latéralité (gauche/droite) des symptômes c'est pourquoi, nous présenterons ici la CAH prenant en compte les SMS par site (sans distinction de la latéralité ni du caractère bilatéral des SMS) en fonction des durées déclarées. Les résultats présentés sont ceux qui nous paraissent le plus intéressants à l'heure actuelle mais ces résultats préliminaires nécessitent encore d'être affinés et consolidés.

6.3.3.1 Caractéristiques générales de la CAH

Cette CAH a été réalisée avec 9 variables actives (pour les 9 sites anatomiques distincts) en 3 classes « aucun SMS sur le site », « SMS de moins de 30 jours sur le site » et « SMS de 30 jours ou plus sur le site » (27 modalités actives) qui décrivaient les SMS déclarés au cours de l'année passée.

Le nombre d'observations valides (sans données manquantes sur les variables étudiées) totales était de 3 185. L'inertie totale était de 2,09. La perte d'inertie interclasses pour les 15 derniers nœuds est résumée par l'histogramme des indices d'agrégation (tableau 23).

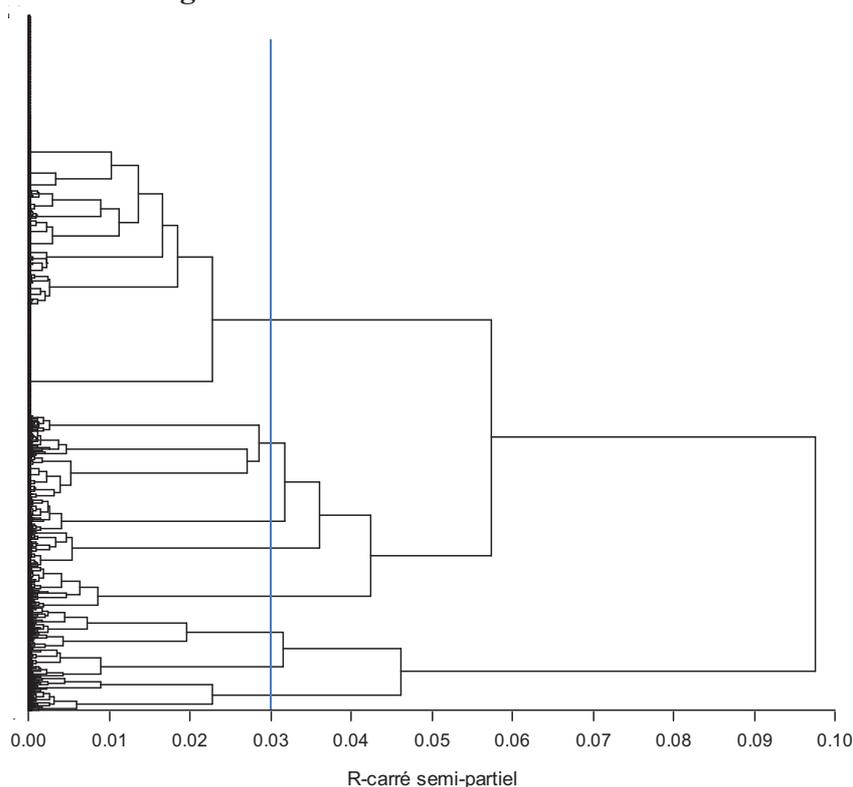
Tableau 23 - CAH : Tableau des 15 derniers nœuds de la hiérarchie

Noeud	Np	Rgpt	PI _{0/00}	PIcum.	Histogramme
CL1	32662	CL2-CL3	98	98	*****
CL2	23724	CL10-CL4	57	155	*****
CL3	4941	CL7-CL11	46	201	*****
CL4	9252	CL5-CL21	42	243	*****
CL5	7263	CL6-CL25	36	279	*****
CL6	5544	CL8-CL34	32	311	*****
CL7	3366	CL12-CL19	32	343	*****
CL8	4014	CL48-CL9	29	371	*****
CL9	3249	CL29-CL26	27	398	*****
CL10	14472	CL13-CL868	23	421	*****
CL11	1575	CL18-CL24	23	444	*****
CL12	1962	CL22-CL33	20	463	*****
CL13	9117	CL14-CL49	18	482	*****
CL14	7677	CL15-CL60	17	498	*****
CL15	6399	CL17-CL16	14	512	*****

Cassures / Sauts

Np : Effectifs pondérés ; Rgpt : Classes regroupées ; PI_{0/00} : perte d'inertie pour 1000 ; PIcum. : perte d'inertie cumulée

Figure 23 – Arbre de classification CAH



6.3.3.2 Partition en 8 classes de la CAH

Nous avons choisi de présenter ici la partition en 8 classes. Le ratio inertie interclasses sur inertie totale était de 34% avant consolidation et de 37,6% après consolidation (373 sujets ont été redistribués dans d'autres classes après consolidation).

Tableau 24 – Partition en 8 classes de la CAH après consolidation

Classes	Effectifs	%	I_{Inter}	I_{Intra}	Rho^2
1	1 674	52,6	0,0734	0,3338	0,13967
2	338	10,6	0,0646	0,1205	0,60911
3	186	5,8	0,0697	0,0764	1,19357
4	231	7,3	0,0861	0,1140	1,18709
5	236	7,4	0,1029	0,1320	1,38846
6	193	6,1	0,0972	0,1536	1,60447
7	147	4,6	0,1470	0,1477	3,18556
8	180	5,7	0,0870	0,1288	1,53943
Total	3 185		0,7280	1,2069	

I_{Inter} : Inertie interclasses ; I_{Intra} : Inertie intraclasse ; Rho^2 : Décomposition du Rho^2 (distance entre le centre des classes et le centre de gravité du nuage)

La classe la plus homogène était la classe 3 (inertie intraclasse la plus faible) et le plus hétérogène était la classe 1 (inertie intraclasse la plus élevée).

La classe la plus atypique (centre de gravité de la classe le plus éloigné du centre de gravité du nuage global) était la classe 7 (Rho^2 le plus élevé).

Toutes les variables étaient significativement associées aux classes, elles ont ainsi permis de discriminer les classes avec par ordre de significativité décroissante les SMS des sites suivants : hanche(s), coude(s), cheville(s), haut du dos, main(s)/poignet(s), épaule(s), nuque, bas du dos et genou(x).

Les modalités qui ont le plus participées (chi-deux>500, 7 degrés de liberté) à la constitution des classes étaient, par ordre de significativité décroissante, les :

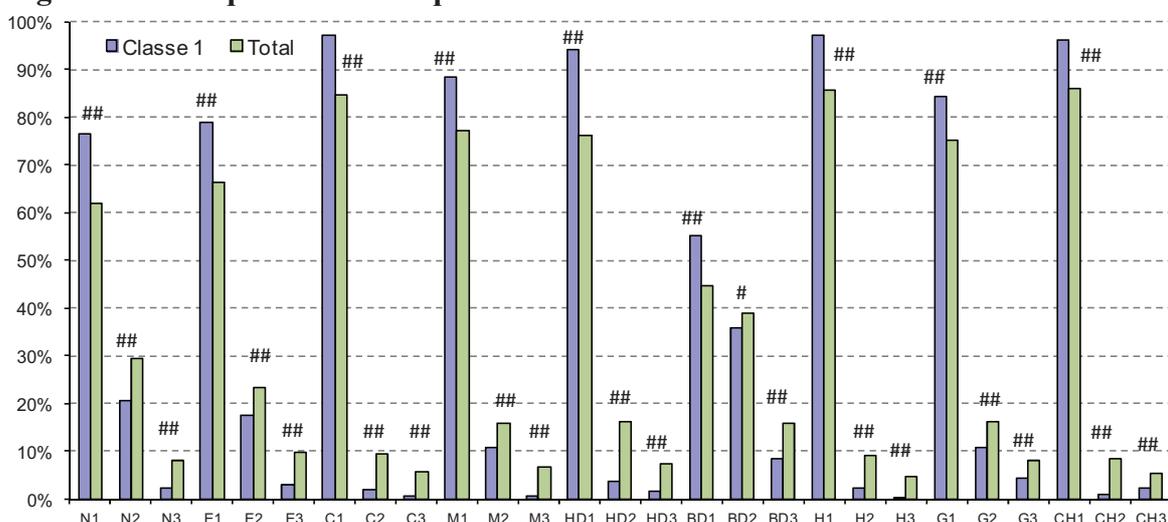
- SMS de moins de 30 jours de la cheville ;
- SMS de 30 jours ou plus de la hanche;
- SMS de moins de 30 jours du coude ;
- SMS de moins de 30 jours de la hanche ;
- SMS de 30 jours ou plus de la main et/ou du poignet;
- SMS de 30 jours ou plus du coude ;
- SMS de moins de 30 jours du haut du dos ;
- SMS de 30 jours ou plus de l'épaule ;
- SMS de 30 jours ou plus du haut du dos ;
- SMS de 30 jours ou plus du bas du dos ;
- SMS de 30 jours ou plus de la nuque.

Caractérisation de la classe 1 (figure 24)

La classe 1 semble regrouper les individus déclarant peu de SMS.

Les modalités « Aucun SMS » de chaque site étaient toutes très significativement (valeur absolue de test entre 12 et 27) sur-représentées dans cette classe. A l'inverse, les modalités « SMS de moins de 30 jours sur le site » et « SMS de 30 jours ou plus sur le site » de chaque site étaient toutes très significativement sous-représentées ($p < 0,0001$ sauf pour les SMS de moins de 30 jours du bas du dos : $p = 0,0002$).

Figure 24 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 1 et dans l'échantillon total



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; # $p < 0,001$; ## $p < 0,0001$.

Caractérisation de la classe 2 (figure 25)

La classe 2 semble regrouper les individus déclarant des SMS de moins de 30 jours de la région axiale (haut du dos, nuque et bas du dos).

La modalité le plus significativement sur-représentée (valeur absolue de test à 22,7) était les « SMS de moins de 30 jours du haut du dos ».

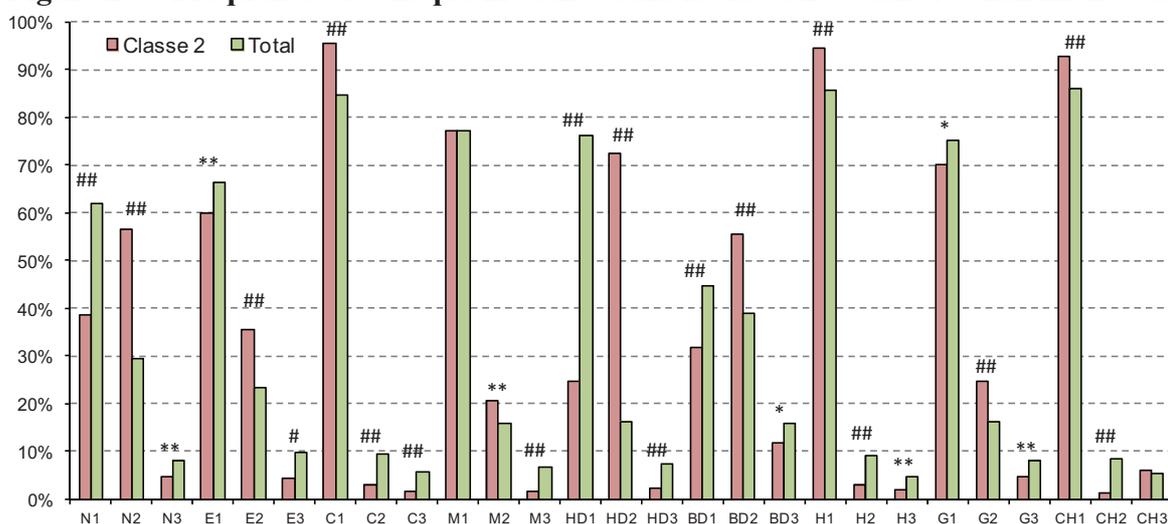
Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 5 et 11) étaient, par ordre de significativité décroissante :

- les « SMS de moins de 30 jours de la nuque » ;
- « aucun SMS du coude » ;
- les « SMS de moins de 30 jours du bas du dos » ;
- « aucun SMS de la hanche » ;
- les « SMS de moins de 30 jours de l'épaule ».

La modalité le plus significativement sous-représentée (valeur absolue de test à 20,1) était « aucun SMS du haut du dos ». Les autres modalités le plus significativement sous-représentées (valeur absolue de test entre 5 et 10) étaient, par ordre de significativité décroissante :

- « aucun SMS de la nuque » ;
- les « SMS de moins de 30 jours de la cheville » ;
- « aucun SMS du bas du dos ».

Figure 25 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 2 et dans l'échantillon total



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : *p<0,05 ; **p<0,01 ; #p<0,001 ; ##p<0,0001.

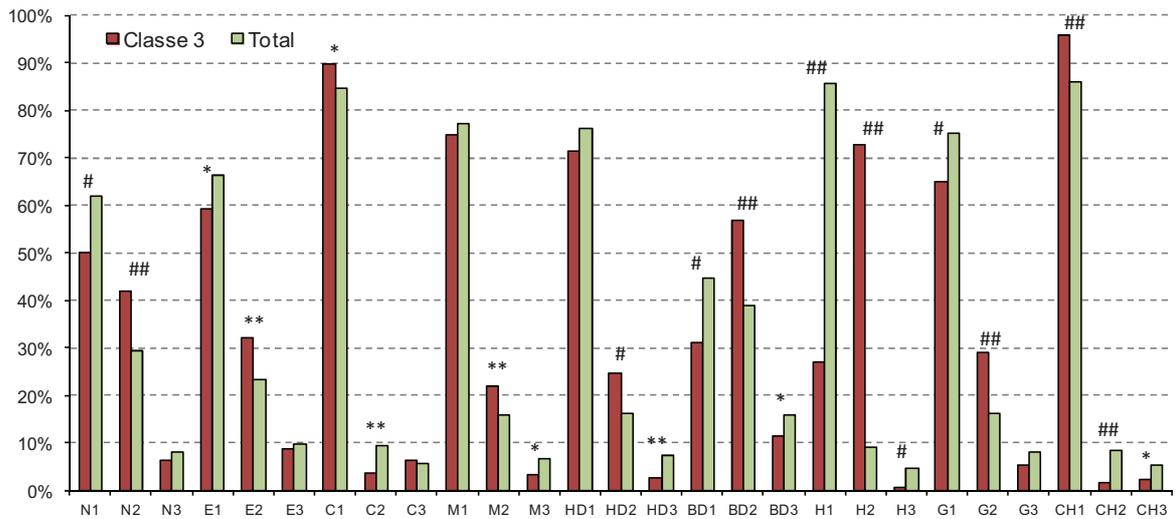
Caractérisation de la classe 3 (figure 26)

La classe 3 semble regrouper les individus déclarant des SMS de moins de 30 jours de la hanche et du bas du dos.

La modalité le plus significativement sur-représentée valeur absolue de test à 18,9) était les « SMS de moins de 30 jours de la hanche ». Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 5 et 6) étaient, par ordre de significativité décroissante les « SMS de moins de 30 jours du bas du dos » et « aucun SMS de la cheville ».

La modalité très significativement sous-représentée (valeur absolue de test de 17,0) était « aucun SMS de la hanche ».

Figure 26 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 3 et dans l'échantillon total



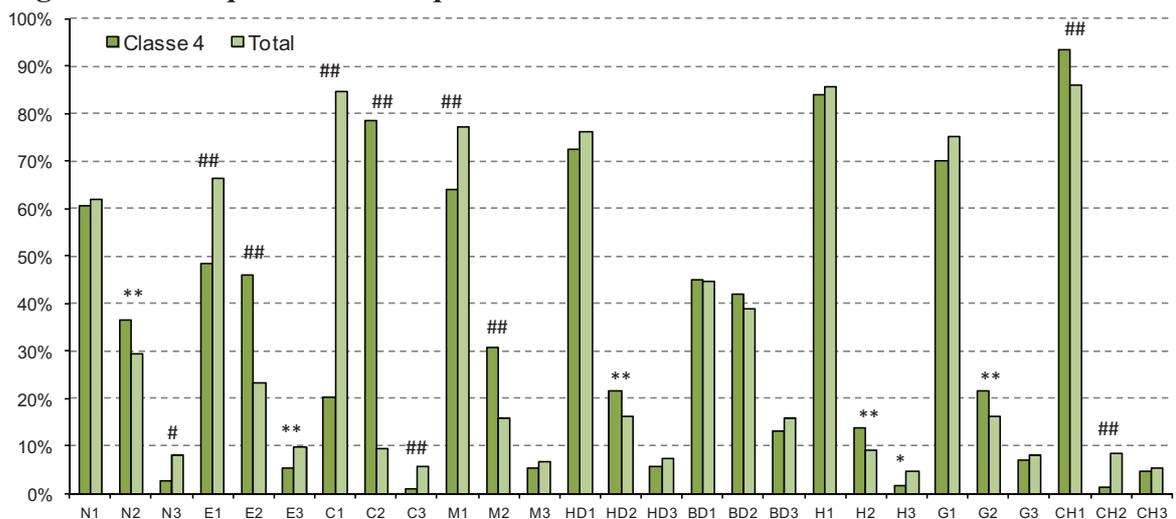
Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; # $p < 0,001$; ## $p < 0,0001$.

Caractérisation de la classe 4 (figure 27)

La classe 4 semble regrouper les individus déclarant des SMS de moins de 30 jours du membre supérieur (épaule, coude et main).

La modalité le plus significativement sur-représentée (valeur absolue de test à 22,8) était les « SMS de moins de moins de 30 jours du coude ». Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 5 et 8) étaient, par ordre de significativité décroissante les « SMS de moins de 30 jours de l'épaule » et les « SMS de moins de 30 jours de la main ».

Figure 27 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 4 et dans l'échantillon total



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; # $p < 0,001$; ## $p < 0,0001$.

La modalité le plus significativement sous-représentée (valeur absolue de test à 20,5) était « aucun SMS du coude ». Les autres modalités le plus significativement sous-représentées (valeur absolue de test entre 5 et 6) étaient, par ordre de significativité décroissante « aucun SMS de l'épaule » et les « SMS de moins de 30 jours de la cheville ».

Caractérisation de la classe 5 (figure 28)

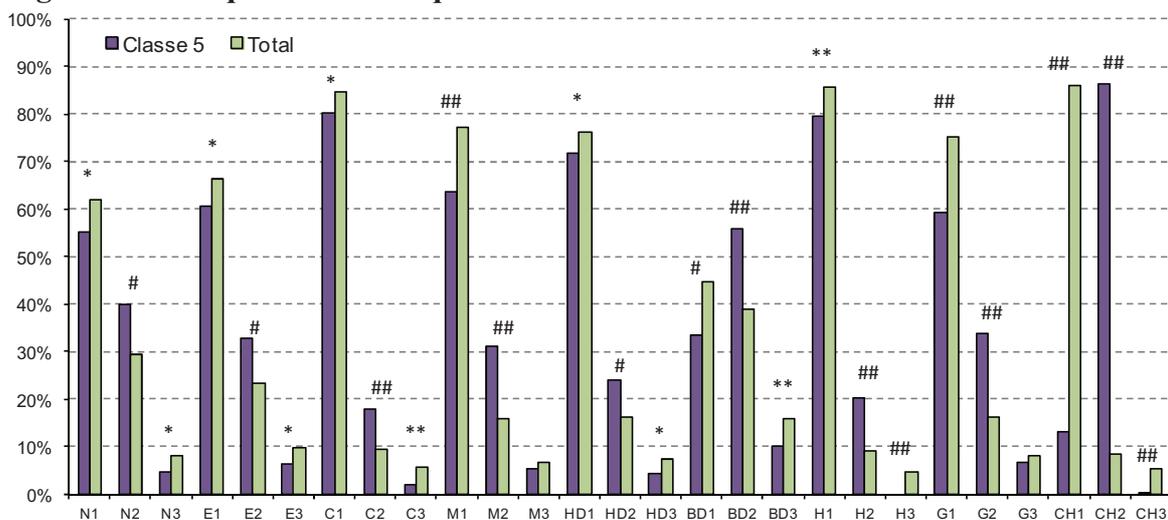
La classe 5 semble regrouper les individus déclarant des SMS de moins de 30 jours du membre inférieur (cheville, genou, hanche).

La modalité le plus significativement sur-représentée (valeur absolue de test à 25,7) était les « SMS de moins de 30 jours de la cheville ». Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 5 et 7) étaient, par ordre de significativité décroissante :

- les « SMS de moins de 30 jours du genou » ;
- les « SMS de moins de 30 jours de la main » ;
- les « SMS de moins de 30 jours du bas du dos » ;
- les « SMS de moins de 30 jours de la hanche ».

Les modalités le plus significativement sous-représentées (valeur absolue de test >5) étaient, par ordre de significativité décroissante, « aucun SMS de la cheville » (valeur absolue de test à 23,4) et « aucun SMS du genou » (valeur absolue de test à 5,6).

Figure 28 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 5 et dans l'échantillon total



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : *p<0,05 ; **p<0,01 ; #p<0,001 ; ##p<0,0001.

Caractérisation de la classe 6 (figure 29)

La classe 6 semble regrouper les individus déclarant des SMS de 30 jours ou plus du membre supérieur (épaule, coude et main).

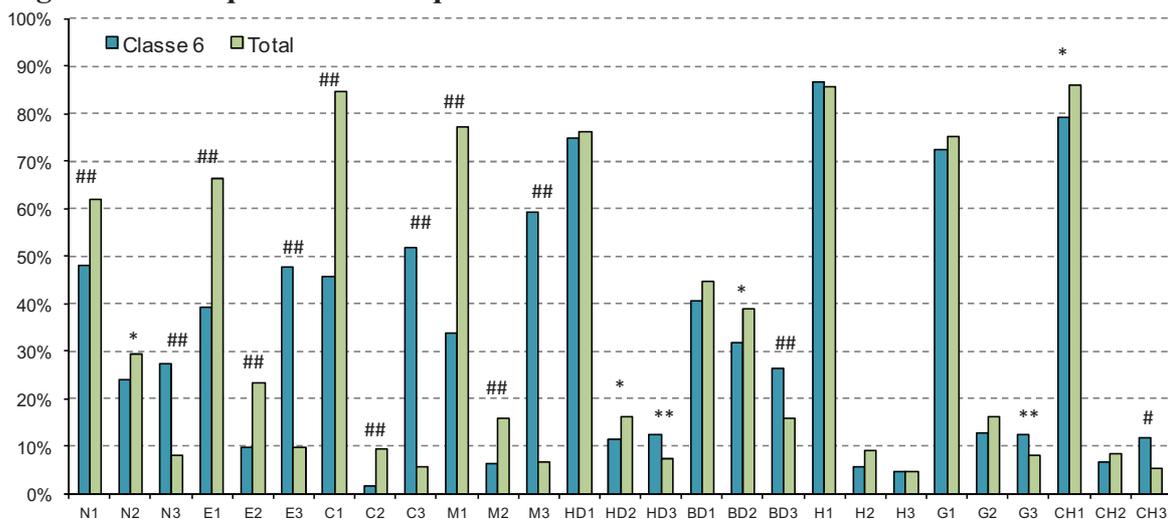
Les deux modalités le plus significativement sur-représentées (valeurs absolue de test respectivement à 17,2 et 16,1) étaient les « SMS de 30 jours ou plus de la main » et les « SMS de 30 jours ou plus du coude ».

Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 7 et 13) étaient, par ordre de significativité décroissante, les « SMS de 30 jours ou plus de l'épaule » et les « SMS de 30 jours ou plus de la nuque ».

Les modalités le plus significativement sous-représentées (valeur absolue de test entre 7,3 et 12,4) étaient, par ordre de significativité décroissante :

- « aucun SMS de la main » ;
- « aucun SMS du coude » ;
- « aucun SMS de l'épaule ».

Figure 29 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 6 et dans l'échantillon total



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; # $p < 0,001$; ### $p < 0,0001$.

Caractérisation de la classe 7 (figure 30)

La classe 7 semble regrouper les individus déclarant des SMS de 30 jours ou plus du membre inférieur (cheville, genou, hanche).

La modalité le plus significativement sur-représentée (valeur absolue de test à 19,5) était les « SMS de 30 jours ou plus de la hanche ».

Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 6,1 et 13,5) étaient, par ordre de significativité décroissante :

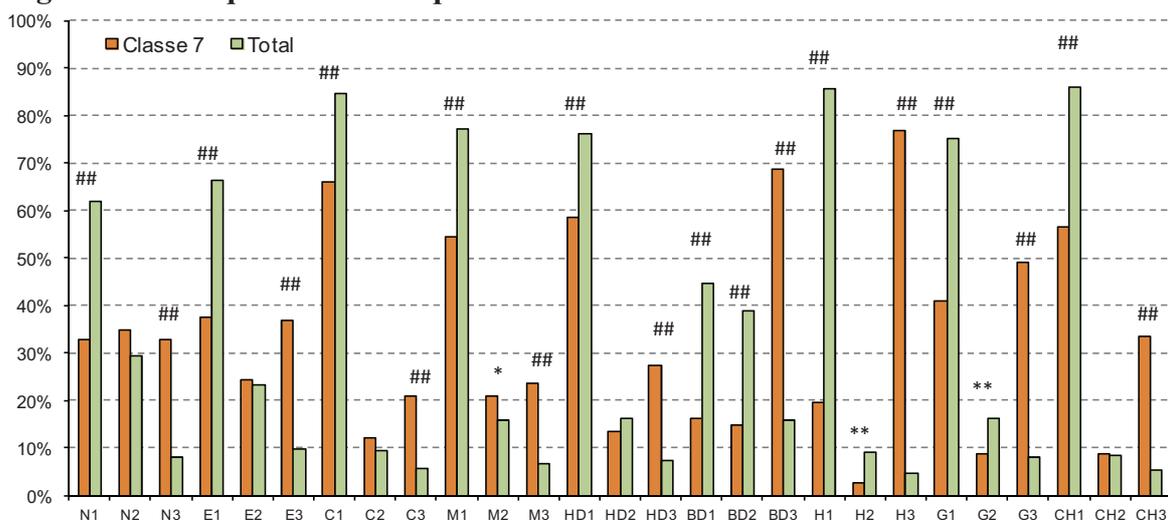
- les « SMS de 30 jours ou plus du bas du dos » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus du genou » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus de la cheville » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus de l'épaule » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus de la nuque » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus du haut du dos » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus de la main » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus du coude ».

La modalité le plus significativement sous-représentée (valeur absolue de test à 16,5) était « aucun SMS de la hanche ».

Les autres modalités le plus significativement sous-représentées (valeur absolue de test entre 5,4 et 8,6) étaient, par ordre de significativité décroissante :

- « aucun SMS du genou » ;
- « aucun SMS de la cheville » ;
- « aucun SMS du bas du dos » ;
- « aucun SMS de la nuque » ;
- « aucun SMS de l'épaule » ;
- « SMS de moins de 30 jours du bas du dos » ;
- « aucun SMS de la main » ;
- « aucun SMS du coude ».

Figure 30 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 7 et dans l'échantillon total



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; # $p < 0,001$; ## $p < 0,0001$.

Caractérisation de la classe 8 (figure 31)

La classe 8 semble regrouper les individus déclarant des SMS de 30 jours ou plus de la région axiale (haut du dos, nuque et bas du dos).

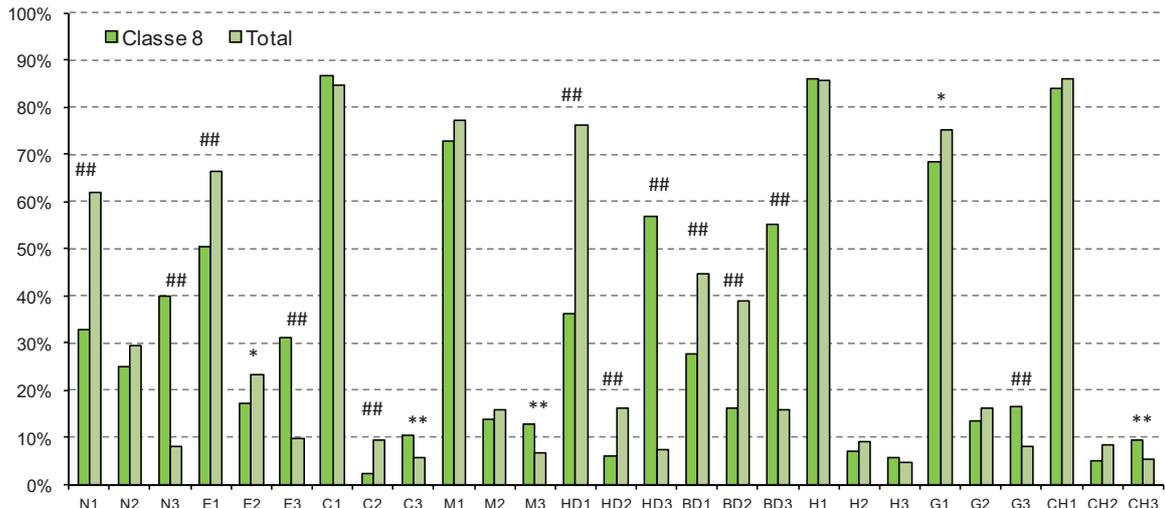
La modalité le plus significativement sur-représentée (valeur absolue de test à 15,8) était les « SMS de 30 jours ou plus du haut du dos ». Les autres modalités le plus significativement sur-représentées (valeur absolue de test entre 7,7 et 11,7) étaient, par ordre de significativité décroissante :

- les « SMS de 30 jours ou plus du bas du dos » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus de la nuque » ;
- les « SMS de 30 jours ou plus de l'épaule ».

La modalité le plus significativement sous-représentée (valeur absolue de test à 11,1) était « aucun SMS du haut du dos ».

Les autres modalités le plus significativement sous-représentées (valeur absolue de test entre 6,9 et 7,8) étaient, par ordre de significativité décroissante, « aucun SMS de la nuque » et « SMS de moins de 30 jours du bas du dos ».

Figure 31 – Fréquences de chaque modalité dans la classe 8 et dans l'échantillon total



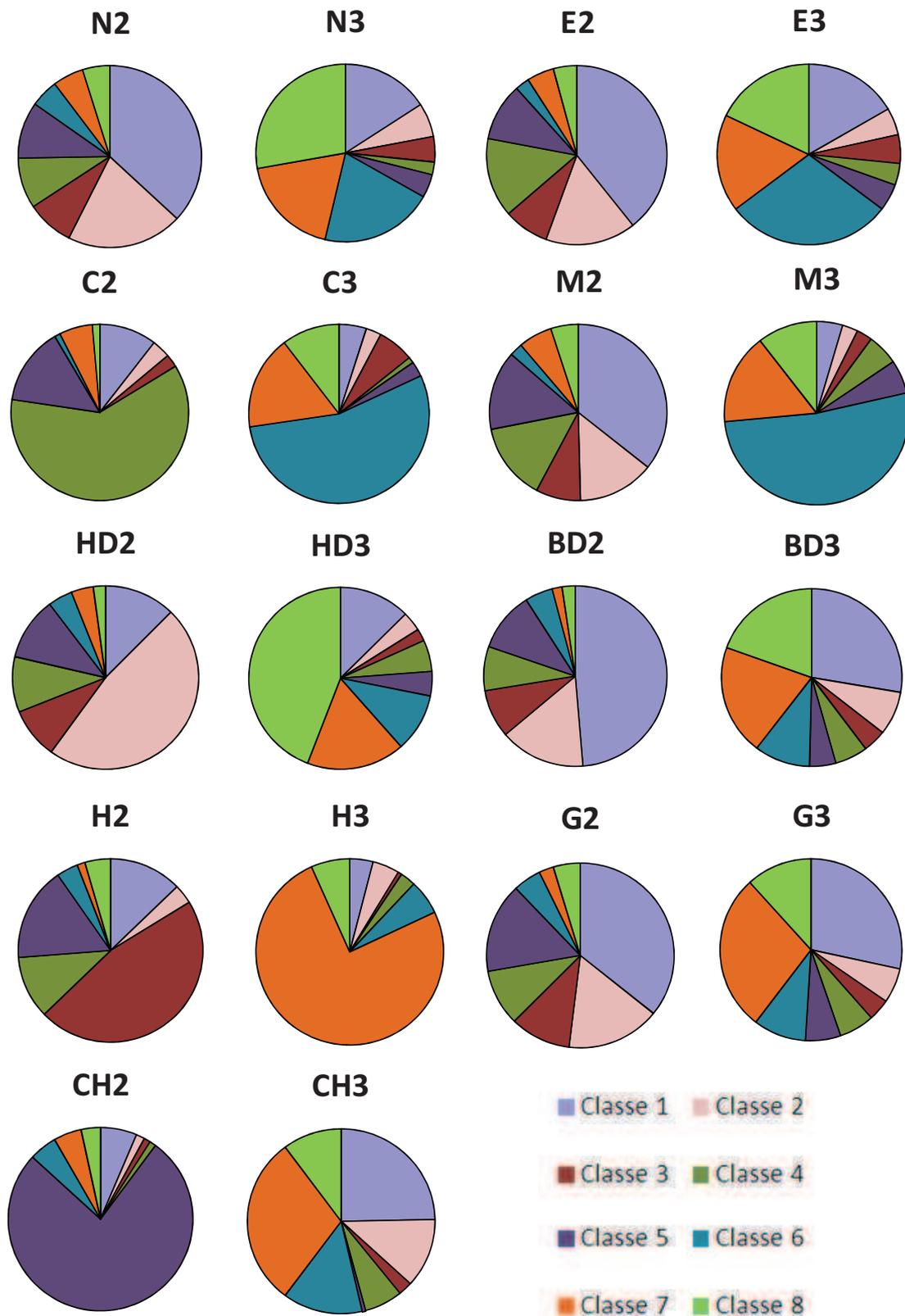
Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site ; Significativité : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; # $p < 0,001$; ## $p < 0,0001$.

Répartition de chaque modalité dans les 8 classes

La figure 32 permet de souligner que certains symptômes se retrouvent très majoritairement dans une classe donnée. Parmi les personnes déclarant des :

- SMS de moins de 30 jours du coude, 61% étaient dans la classe 4 ;
- SMS de 30 jours ou plus du coude, 55% étaient dans la classe 6 ;
- SMS de 30 jours ou plus de la main, 52% étaient dans la classe 6 ;
- SMS de moins de 30 jours du haut du dos, 48% étaient dans la classe 2 ;
- SMS de 30 jours ou plus du haut du dos, 44% étaient dans la classe 8 ;
- SMS de moins de 30 jours du bas du dos, 49% étaient dans la classe 1 ;
- SMS de moins de 30 jours de la hanche, 47% étaient dans la classe 3 ;
- SMS de 30 jours ou plus de la hanche, 75% étaient dans la classe 7 ;
- SMS de moins de 30 jours de la cheville, 77% étaient dans la classe 5.

Figure 32 – Fréquences de chaque modalité dans les 8 classes



Variables actives : N - Nuque ; E - Epaule(s) ; C - Coude(s) ; M - Main(s)/Poignet(s) ; HD - Haut du dos ; BD - Bas du dos ; H - Hanche(s) ; G - Genou(x) ; CH - Cheville(s) ; Codage des modalités : 1 - Aucun SMS, 2 - SMS de moins de 30 jours sur le site, 3 - SMS de 30 jours ou plus sur le site.

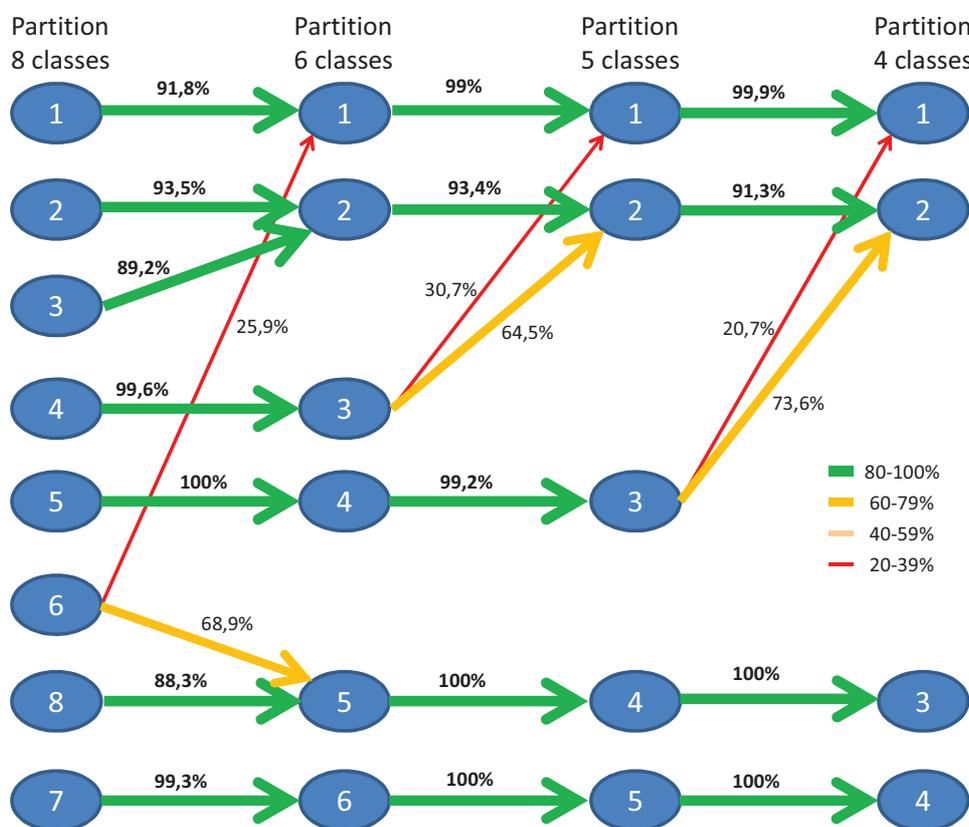
« Stabilité » des classes

Un des critères de choix de la classification présentée ici a été la stabilité des classes.

Bien que les variables utilisées d'une classification à une autre soient différentes, les classes obtenues restaient relativement cohérentes d'une classification à l'autre. Cependant, d'une part le rapport inertie interclasses sur inertie totale était moins bon dans toutes les autres classifications ; d'autre part, dans les autres classifications, les classes n'étaient pas très stables d'une partition à l'autre. En effet, l'utilisation d'un algorithme des centres mobiles pour consolider les classes à chaque partition conduit à redistribuer les individus dans les classes afin d'optimiser la partition. Ainsi dans d'autres classifications réalisées les individus regroupés en classe dans une partition donnée (par exemple la partition en 6 classes) se redistribuaient de manière très hétérogène dans la partition suivante (en 5 classes par exemple).

Dans la classification présentée, les classes sont extrêmement stables d'une partition à l'autre. Les classes les plus stables étaient les classes 1, 2, 3, 7 et 8. La classe 5 est relativement stable (jusqu'à la partition en 5 classes) contrairement aux classes 4 et 6. Ainsi la grande majorité des sujets regroupés dans la classe 1 de la partition en 8 classes étaient toujours regroupés ensemble dans les autres partitions. Si on conserve la dénomination des classes dans la partition en 8 classes (P8cl), il faut noter que la plupart des redistributions (y compris de moins de 20%) étaient vers la classe 1 (1674 personnes dans P8cl et 1829 dans P4cl) puis vers la classe 2 (338 personnes dans P8cl et 864 dans P4cl) ou la classe 8 (180 personnes dans P8cl et 339 dans P4cl). En revanche, les redistributions vers la classe 7 étaient rares (147 personnes dans P8cl et 153 dans P4cl).

Figure 33 – Stabilité des sujets dans les classes en fonction de la partition



Pour faciliter la lecture de la figure, les redistributions < 20% de la classe n'ont pas été représentées.

Analyse descriptive des classes

On observe une augmentation croissante du nombre de sites symptomatiques avec la moyenne la plus faible pour la classe 1 (peu ou pas de SMS) puis par ordre croissant :

- la classe 2 (SMS de la région axiale de moins de 30 jours) ;
- puis les classes 3 et 4 (SMS de la hanche et du membre supérieur de moins de 30 jours) ;
- puis la classe 5 (SMS du membre inférieur de moins de 30 jours) ;
- puis les classes 6 et 8 (SMS de 30 jours ou plus du membre supérieur et de la région axiale) ;
- et enfin la moyenne la plus élevée pour la classe 7 (SMS de 30 jours ou plus de la hanche).

En ce qui concerne la distribution du nombre de SMS par classe :

- dans la classe 1, 91% des sujets déclaraient 0 à 3 site(s) avec un pic entre 0 et 1 ;
- dans la classe 2, 90% des sujets déclaraient 1 à 6 site(s) avec un pic entre 2 et 3 ;
- dans la classe 3, 84% des sujets déclaraient 0 à 6 site(s) ;
- dans la classe 4, 86% des sujets déclaraient 1 à 7 site(s) avec un pic à 2 ;
- dans la classe 5, 82% des sujets déclaraient 1 à 7 site(s) avec un pic à 4 ;
- dans la classe 6, 87% des sujets déclaraient 1 à 8 site(s) avec un pic à 2 ;
- dans la classe 7, 82% des sujets déclaraient 2 à 9 sites ;
- dans la classe 8, 84% des sujets déclaraient 1 à 7 site(s) avec un pic à 3.

Tableau 25 – Description des individus par classe

	Cl. 1 n=1674	Cl. 2 n=338	Cl. 3 n=186	Cl. 4 n=231	Cl. 5 n=236	Cl. 6 n=193	Cl. 7 n=147	Cl. 8 n=180
Femme - n (%)	638 (38)	169 (50)	83 (45)	83 (36)	73 (31)	89 (46)	70 (48)	103 (57)
Age - m ± sd	37,2±10	35,4±10	39,0±11	38,9±10	37,4±10	42,6±10	43,2±10	39,5±11
IMC- m ± sd	24,2±4	23,5±4	24,2±4	25,0±4	24,6±4	25,0±4	25,4±5	23,8±4
CSP - n (%)								
Cadres	139 (8)	32 (10)	22 (12)	20 (9)	14 (6)	7 (4)	15 (10)	11 (6)
Professions I	390 (24)	80 (24)	43 (24)	53 (23)	61 (26)	34 (18)	29 (20)	35 (19)
Employés	455 (27)	104 (31)	48 (26)	41 (18)	48 (21)	49 (25)	36 (25)	69 (38)
Ouvriers	677 (41)	120 (36)	70 (38)	117 (51)	111 (47)	103 (53)	67 (46)	65 (36)
Borg- m ± sd	11,4±3	11,6±3	12,0±3	11,9±3	12,0±3	13,1±3	12,5±4	12,0±3
SaltsaR - n (%)	378 (23)	87 (26)	51 (28)	66 (29)	57 (24)	78 (41)	43 (30)	42 (24)
NbS- m ± sd	1,5±1,6	3,5±1,9	4,0±2,4	4,0±2,4	4,7±2,9	4,5±2,7	6,3±3,1	4,2±2,5
NbSc- m ± sd	1,1±1,2	2,7±1,3	2,9±1,7	2,9±1,6	3,4±1,9	1,1±1,2	1,4±1,4	1,1±1,3
NbSI- m ± sd	0,2±0,6	0,4±0,8	0,5±0,9	0,5±0,8	0,4±0,8	2,5±1,6	3,7±2,2	2,4±1,6

Cl : Classe ; n : effectif ; % : pourcentage ; m : moyenne ; sd : écart-type ; IMC : Indice de masse corporelle ; CSP : catégorie socio-professionnelle ; Professions I : professions intermédiaires ; Borg : Echelle de Borg évaluant la force requise par le travail (6 à 20) ; SaltsaR : Travail répétitif > 4 heures par jour ; NbS : nombre de site anatomique symptomatique (0 à 15) ; NbSc : nombre de site anatomique symptomatique moins de 30 jours (0 à 15) ; NbSI : nombre de site anatomique symptomatique 30 jours ou plus (0 à 15).

Les femmes étaient moins représentées dans les classes 1, 4 et 5 alors qu'elles étaient plus représentées dans les classes 2 et 8.

L'âge moyen était plus élevé dans les classes 6 et 7 et plus faible dans la classe 2.

Les cadres se retrouvaient plus souvent dans la classe 3 alors qu'ils étaient moins représentés dans la classe 6. Les employés étaient plutôt sur-représentés dans la classe 8 alors qu'ils étaient plutôt sous-représentés dans la classe 4. Les ouvriers étaient sur-représentés dans les classes 4 et 6 ; à l'inverse, ils étaient sous-représentés dans les classes 2 et 8.

L'intensité perçue des efforts physiques au cours d'une journée de travail était en moyenne plus faible pour les travailleurs de la classe 1 par rapport aux travailleurs des classes 6 et 7. L'intensité perçue des efforts physiques au travail était en moyenne plus élevée pour les travailleurs de la classe 6 par rapport à ceux des autres classes (hormis la classe 7).

Les travailleurs des classes 6 et 7 étaient plus souvent exposés à des tâches répétitives.

6.4 Discussion

Puisque les atteintes multi-sites sont très fréquentes et associées à un plus mauvais pronostic, notre hypothèse était qu'il existait parmi l'ensemble des profils possibles, des profils spécifiques et plus remarquables sur lesquels il serait pertinent de cibler de futures recherches afin de développer les connaissances descriptives, étiologiques et pronostiques afin, à termes, d'améliorer la prévention, le dépistage et la prise en charge de ces sujets à risque.

Les résultats actuels soulignent la complexité et l'hétérogénéité des profils obtenus en prenant en compte les caractéristiques des SMS déclarés au cours de l'année écoulée au moyen du questionnaire Nordic.

Nous avons bien anticipé que la première caractéristique remarquable serait l'étendue des symptômes opposant ceux qui ne déclarent aucun SMS à ceux qui déclarent des symptômes très étendus. En revanche, nous pensions que les profils loco-régionaux ressortiraient mieux et ce avant le caractère bilatéral et la durée des SMS.

Finalement la durée des SMS déclarés, telle que nous l'avons renseignée c'est-à-dire SMS aigus ou subaigus (moins de 30 jours) versus SMS persistants ou chroniques (30 jours ou plus) semble être la composante la plus importante des profils identifiés, avant même l'étendue.

Dans les analyses par ACM, le rapprochement par région anatomique est très grossier (axe, membre inférieur, membre supérieur) avec, pour les atteintes des membres, un poids bien plus fort qu'attendu du caractère bilatéral des SMS déclarés par rapport au poids de l'étendue loco-régionale des SMS aux sites contigus. Ainsi, un sujet déclarant des SMS au niveau du coude droit, déclare plus souvent des SMS associés au niveau du coude gauche que des SMS associés sur les sites contigus (épaule et poignet droit). En ce qui concerne les associations de SMS déclarés dans des régions anatomiques différentes, le rapprochement identifié est également très grossier avec la distinction des extrémités des membres (main/poignet et coude pour le membre supérieur ou chevilles et genou pour le membre inférieur) par rapport aux sites proximaux (épaule et hanche) qui se rapprochent des atteintes axiales (nuque, haut du dos et bas du dos).

Les analyses par CAH ont permis d'affiner ces profils et d'identifier des classes qui semblent cohérentes d'un point de vue clinique.

La classe 1 semble regrouper essentiellement ceux qui ne déclaraient pas ou peu de SMS. Cette classe est la plus hétérogène mais cela peut s'expliquer. En effet, sachant que les personnes regroupées dans la classe 1 déclaraient pour la plupart que 0 à 3 site(s) anatomique(s) symptomatique(s), que deux sites symptomatiques pouvaient concerner la même zone anatomique (épaule droite et épaule gauche par exemple) et que les SMS d'au moins 30 jours sont particulièrement sous-représentés dans cette classe, ces personnes correspondraient donc probablement aux personnes :

- Sans SMS,
- Avec des SMS restreints sur un site ou une zone anatomique bien délimitée,
- Avec des SMS multi-sites mais peu étendus et peu systématisés (cela pourrait notamment correspondre à la survenue de quelques épisodes subaigus successifs sur différents sites anatomiques – indépendants - au cours de l'année).

Le fait que les femmes soient sous-représentées dans cette classe est cohérent avec le profil tout comme le fait que les travailleurs regroupés dans cette classe soient plutôt moins exposés aux efforts physiques dans le travail.

La classe 2 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de moins de 30 jours, moyennement étendus (pic entre 2 et 3 sites) de la région axiale. Cette classe est stable et assez bien caractérisée, elle regrouperait les personnes :

- Avec des SMS de moins de 30 jours du haut du dos (plus de 70% des personnes de la classe) associés à d'autres SMS de moins de 30 jours essentiellement des SMS de la nuque et/ou de l'épaule et/ou du bas du dos et/ou du genou,
- Avec des SMS de moins de 30 jours étendus de la région axiale sans SMS du haut du dos (nuque et/ou épaule et/ou bas du dos).

Le fait que les femmes soient plutôt sur-représentées dans cette classe tout comme le fait que la moyenne d'âge des travailleurs regroupés dans cette classe soit plutôt faible par rapport aux autres classes semble plutôt cohérent pour ce profil.

La classe 3 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de moins de 30 jours, moyennement étendus (2 à 5 sites) moins bien systématisés avec cependant des SMS de la hanche très fréquents. Cette classe est stable mais plus difficile à caractériser, elle regrouperait les personnes :

- Avec des SMS de moins de 30 jours de la hanche (plus de 70% des personnes de la classe) bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS de moins de 30 jours et en particulier des SMS du bas du dos,
- Avec des SMS de moins de 30 jours moyennement étendus ne touchant pas la hanche et mal systématisés (au regard des autres classes).

Le fait que les cadres soient plutôt sur-représentés dans cette classe pourrait indiquer des expositions aux facteurs de risque de TMS, et donc des profils cliniques de SMS, plus complexes (facteurs de risque psychosociaux notamment).

La classe 4 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de moins de 30 jours, moyennement étendus (pic à 2) du membre supérieur. Cette classe est peu stable mais bien caractérisée, elle regrouperait les personnes :

- Avec des SMS de moins de 30 jours du coude (près de 80% des personnes de la classe) bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS notamment aux autres SMS de moins de 30 jours du membre supérieur (épaule et/ou main/poignet),

- Avec des SMS de moins de 30 jours du membre supérieur sans SMS du coude (épaule et/ou main/poignet) étendus (bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS).

Le fait que les femmes et les employés soient plutôt sous-représentés dans cette classe à l'inverse des ouvriers qui sont plutôt sur-représentés semble cohérent (multiples SMS subaigus du membre supérieur potentiellement liés à des expositions intenses aux facteurs de risque biomécaniques de TMS).

La classe 5 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de moins de 30 jours, étendus (pic à 4) du membre inférieur. Cette classe, relativement stable, regrouperait les personnes :

- Avec des SMS de moins de 30 jours de la cheville (plus de 85% des personnes de la classe) bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS notamment aux SMS de moins de 30 jours du genou, de la hanche, du bas du dos et de la main/poignet,
- Avec des SMS de moins de 30 jours du membre inférieur sans SMS de la cheville (genou et/ou hanche) étendus (bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS).

Les femmes sont plutôt sous-représentées dans cette classe. Ce profil de SMS subaigus étendus du membre inférieur est « nouveau » et il faudrait l'étudier plus en détail pour comprendre ce qu'il recouvre.

La classe 6 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de 30 jours ou plus, moyennement étendus (pic à 2) du membre supérieur. Cette classe est peu stable mais bien caractérisée, elle regrouperait les personnes avec des SMS de 30 jours ou plus du membre supérieur moyennement étendus (bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS et en particulier ceux de la nuque) : SMS de la main/poignet (près de 60% des personnes de la classe), du coude (plus de 50% des personnes de la classe) et/ou de l'épaule (près de 50% des personnes de la classe).

Les cadres sont plutôt sous-représentés dans cette classe alors que les ouvriers, les personnes plus âgées, les personnes plus exposées aux efforts physiques et/ou aux tâches répétitifs sont plutôt sur-représentées. Cela semble cohérent avec ce profil : multiples SMS persistants ou chroniques du membre supérieur potentiellement liés à des expositions multiples et chroniques aux facteurs de risque biomécaniques de TMS.

La classe 7 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de 30 jours ou plus, étendus (entre 4 et 8 sites symptomatiques) moins bien systématisés avec cependant des SMS de la hanche très fréquents. Cette classe est très stable mais plus difficile à caractériser, elle regrouperait les personnes :

- Avec des SMS de 30 jours ou plus de la hanche (plus de 75% des personnes de la classe) bilatéraux et/ou associés à d'autres SMS (cf sites les plus sur-représentés ci-dessous),
- Avec des SMS de 30 jours ou plus étendus sans SMS de la hanche avec notamment des SMS de 30 jours ou plus du bas du dos (près de 70% des personnes de la classe), du genou, de l'épaule, de la cheville, du haut du dos, de la nuque, du coude et de la main/poignet.

Les personnes plus âgées tout comme les personnes plus exposées aux efforts physiques et/ou à tâches répétitives sont plutôt sur-représentées dans cette classe. Cette classe pourrait regrouper des individus présentant des expositions multiples et chroniques aux facteurs de risque de TMS (facteurs de risque biomécaniques et psychosociaux) mais cette classe pourrait aussi tout simplement regrouper des personnes pour lesquelles les SMS ne sont que des symptômes de pathologies plus généralisées (fibromyalgie, polyarthrite, diabète, ...).

La classe 8 semble regrouper ceux qui déclaraient des SMS de 30 jours ou plus, moyennement étendus (pic à 3 sites) de la région axiale. Cette classe est stable et assez bien caractérisée, elle regrouperait les personnes :

- Avec des SMS de 30 jours ou plus du haut du dos (plus de 55% des personnes de la classe) associés à d'autres SMS (cf sites les plus sur-représentés ci-dessous),
- Avec des SMS de 30 jours ou plus étendus notamment à la région axiale mais sans SMS du haut du dos : bas du dos (environ 55% des personnes de la classe) et/ou nuque (environ 40% des personnes de la classe) et/ou épaule (plus de 30% des personnes de la classe).

Le fait que les femmes et les employés soient plutôt sur-représentés dans cette classe semble cohérent avec les connaissances sur les TMS.

Globalement, les classes identifiées peuvent être interprétées de façon cohérente au regard des connaissances sur la problématique des TMS. Cependant, quelques éléments semblent nouveaux et/ou intéressants à souligner.

Tout d'abord les SMS du bas du dos (quelle que soit la durée des symptômes), bien que très fréquents, ne semblent pas jouer un rôle aussi important qu'attendu dans la caractérisation des SMS multi-sites. En effet, les personnes déclarant des SMS de moins de 30 jours du bas du dos sont principalement regroupées dans la classe 1 (près de 50% d'entre-elles) puis dans la classe 2 (15% d'entre-elles contre 2 à 9% dans les autres classes). De la même manière, les personnes déclarant des SMS de 30 jours ou plus du bas du dos sont principalement regroupées dans les classes 1, 7 et 8 (avec respectivement 28%, 20% et 20% d'entre-elles pour ces 3 classes contre 4 à 10% dans les autres classes).

A l'inverse, les SMS du haut du dos (relativement peu étudiés dans la littérature) semblent un marqueur important des SMS étendus de la région axiale (quelle que soit la durée des symptômes) : 48% des personnes déclarant des SMS subaigus du haut du dos sont dans la classe correspondant aux SMS subaigus étendus de la région axiale et 44% des personnes déclarant des SMS persistants du haut du dos sont dans la classe correspondant aux SMS persistants étendus de la région axiale.

On remarque également que les SMS de moins de 30 jours des chevilles semblent un marqueur important des SMS subaigus étendus du membre inférieur (77% des personnes déclarant des SMS subaigus de la cheville sont dans la classe correspondant aux SMS subaigus étendus du membre inférieur).

Il est également intéressant de noter qu'on n'observe pas de profil correspondant à des SMS persistants étendus du membre inférieur.

Quelle que soit la durée des SMS, on identifie également un profil correspondant aux SMS étendus mal systématisés avec un poids important des SMS de la hanche : 47% des personnes déclarant des SMS subaigus de la hanche sont dans la classe correspondant aux SMS subaigus étendus mal systématisés et 75% des personnes déclarant des SMS persistants de la hanche sont dans la classe correspondant aux SMS persistants étendus mal systématisés.

7. Conclusion et perspectives

Dans ce travail, nous avons confirmé, dans un échantillon représentatif des salariés en activité de la région des Pays de la Loire, l'importance des SMS multi-sites déclarés au cours de l'année passée que ce soit en termes de fréquence ou d'étendue (nombre de sites déclarés), y compris pour les SMS d'au moins 30 jours.

La prévalence des SMS multi-sites augmentait avec l'âge et était plus élevée chez les femmes ; cependant, ces différences, bien que statistiquement significatives, restaient relativement modérées. Les caractéristiques professionnelles étudiées influençaient peu la prévalence des SMS multisites. Les SMS multi-sites touchaient tous les sous-groupes.

Nous avons également démontré que la présence des SMS sur un site anatomique était statistiquement associée à la présence de SMS sur d'autres sites anatomiques que ce soit de manière globale (comparaison de la distribution observée à celle attendue sous l'hypothèse d'indépendance qui a permis d'identifier une surreprésentation des profils extrêmes) ou en étudiant les associations deux à deux (probabilités conditionnelles et ratio de prévalences).

Les associations les plus remarquables mises en évidence par l'étude des associations deux à deux correspondaient aux associations les plus attendues cliniquement : haut du dos et nuque ou bas du dos ; hanches et bas du dos ; coudes et épaules ou poignets ; nuque et épaules ou haut du dos ; épaules et nuque ou coudes ; poignets et coudes ; genoux et hanches puis enfin chevilles et hanches ou genoux. Cependant, on pouvait remarquer des différences marquées entre hommes et femmes dans les associations les plus remarquables. De même, les analyses par ACM comme la CAH ont souligné l'importance des associations attendues de SMS localisés dans une même région : région axiale, membre supérieur et membre inférieur. Ces analyses ont également permis d'identifier l'importance de la durée des SMS (SMS de moins de 30 jours ou SMS de 30 jours et plus) puisque les personnes déclarant des SMS d'une certaine durée déclaraient le plus souvent d'autres SMS de même durée.

Les analyses par CAH ont permis d'identifier 8 classes qui semblent cohérentes d'un point de vue clinique. Ces classes correspondaient à :

- 1) ceux qui ne déclaraient pas ou peu de SMS ;
- 2) ceux qui déclaraient des SMS de moins de 30 jours avec :
 - ceux qui déclaraient des SMS moyennement étendus de la région axiale (haut du dos) ;
 - ceux qui déclaraient des SMS moyennement étendus du membre supérieur (coude) ;
 - ceux qui déclaraient des SMS étendus du membre inférieur (cheville) ;
 - ceux qui déclaraient des SMS moyennement étendus moins bien systématisés avec cependant des SMS de la hanche très fréquents ;
- 3) ceux qui déclaraient des SMS de 30 jours ou plus avec :
 - ceux qui déclaraient des SMS moyennement étendus de la région axiale (haut du dos) ;
 - ceux qui déclaraient des SMS moyennement étendus du membre supérieur ;
 - ceux qui déclaraient des SMS étendus moins bien systématisés avec cependant des SMS de la hanche très fréquents.

Quelques résultats nouveaux sont à étudier. Les SMS du bas du dos sont très fréquemment associés aux autres sites symptomatiques et les SMS du bas du dos (en particulier pour les SMS d'au moins 30 jours) sont bien sur-représentés pour les SMS multi-sites de la région axiale mais, contrairement à notre hypothèse de départ, les SMS du bas du dos ne sont pas les plus remarquables pour caractériser les SMS multi-sites de la région axiale et ils ne sont pas remarquables dans les autres profils de SMS multi-sites. En revanche, les SMS du haut du dos et ceux de la hanche semblent quelle que soit la durée des symptômes, particulièrement importants chez les personnes déclarant des SMS multi-sites étendus.

Pour nous, les perspectives de ce travail à court/moyen termes sont, dans un premier temps, de poursuivre l'exploration et la caractérisation de ces atteintes multi-sites.

Tout d'abord, les analyses de classification ne sont pas encore bien finalisées ; ainsi avant de passer à une autre approche, il reste à consolider ces premiers résultats en vérifiant notamment que la technique de classification ne peut pas être affinée afin de mieux prendre en compte les particularités de nos données (très grande variabilité et fortes corrélations) et notre objectif précis (caractériser les atteintes multi-sites).

En effet, bien qu'il soit rassurant de retrouver des classes regroupant d'un côté les personnes ne déclarant aucun symptôme et de l'autre ceux déclarant des symptômes extrêmement étendus, ces deux classes ne sont pas les plus intéressantes à étudier. Ainsi, puisque dans le cadre de cette approche exploratoire pour caractériser les SMS multi-sites, il n'est pas indispensable de conserver les personnes ne déclarant aucun SMS ou un seul site symptomatique (ces personnes représentent pourtant plus d'un tiers de l'échantillon analysé), des analyses similaires restreintes aux personnes qui déclaraient deux sites symptomatiques ou plus sont en cours. Par ailleurs, au vue de l'hétérogénéité entre hommes et femmes pour les résultats sur les ratios de prévalence présentés dans la section 4, on peut s'interroger sur l'intérêt de prendre en compte le sexe afin d'identifier des profils communs indépendamment du sexe et des profils plus spécifiques selon le sexe.

Par ailleurs, bien que les données recueillies au moyen du questionnaire de type Nordic ne permettent pas d'identifier finement les profils cliniques sous-jacents, la prise en compte de ces données pour l'évaluation des TMS dépistés ou diagnostiqués reste une question d'intérêt. Ainsi, dans un premier temps, nous souhaitons compléter la caractérisation des classes identifiées par la CAH en utilisant notamment les données de l'examen clinique réalisé dans le cadre de l'enquête.

En effet, le cahier d'examen clinique comprend un descriptif détaillé des antécédents médico-chirurgicaux (antécédents de TMS, fracture(s) et chirurgie(s) des membres et du rachis, recueil des pathologies générales dont diabète, dysthyroïdie ou rhumatisme inflammatoire) ainsi que les résultats de l'examen clinique pour le diagnostic des TMS du membre supérieur et du genou.

De plus, les salariés enquêtés dans la phase transversale en 2002-2004 ont été suivis de manière prospective au moyen d'une deuxième enquête réalisée entre 2007-2009. Le taux de participation pour le suivi longitudinal était de 63%. Ainsi, nous projetons d'étudier, au sein de la cohorte COSALI (cohorte des salariés ligériens), le devenir à 5 ans des personnes déclarant des SMS multi-sites : les SMS déclarés au moyen du questionnaire (SMS persistants ou nouveaux SMS, évolution au regard des profils de SMS identifiés par la CAH), les TMS diagnostiqués au cours de l'examen clinique (TMS persistants ou nouveaux TMS) ou encore le devenir professionnel.

D'une manière plus générale, plusieurs perspectives de recherche restent à explorer.

D'un point de vue clinique, il nous semble qu'il serait intéressant de poursuivre cette exploration des profils cliniques sous-jacents afin de mieux les comprendre et d'identifier comment les caractériser de manière utile et pertinente dans les études épidémiologiques. Une piste intéressante de travail serait de caractériser ces profils cliniques en se basant sur des données issues d'une évaluation clinique globale fine et pertinente associée à une évaluation des traits de personnalité pouvant influencer la perception, la déclaration et le retentissement des symptômes.

En terme de prévention, les résultats de ce travail plaident pour une approche globale des TMS plutôt que par région anatomique. Cela conduit notamment à nuancer le poids à donner aux modèles de risque des TMS basés sur une approche par syndrome.

Ainsi, un enjeu épidémiologique majeur est l'étude des déterminants spécifiques à ces SMS multi-sites. Depuis plusieurs années, devant la complexité des facteurs de risque des TMS, l'utilisation de modèles complexes plus adaptés à la problématique des TMS s'est de plus en plus développée afin notamment de mieux prendre en compte les différents niveaux de risque (en utilisant des modèles multi-niveaux par exemple) (Roquelaure et al., 2012) : les risques « proximaux » c'est-à-dire principalement les facteurs de risque biomécaniques (gestes et postures) tout comme les risques « distaux » c'est-à-dire les risques liés à l'organisation du travail. De la même manière, les TMS représentant un ensemble complexe avec de multiples syndromes fréquemment associés, il serait intéressant de développer l'utilisation de modèles plus adaptés à cette caractérisation complexe des TMS (par exemple en utilisant des modèles logistiques multi-classes : modèle polytomique ordonné ou modèle multinomial) que ce soit en termes de durée des SMS ou d'association à d'autres SMS ou TMS avérés (concomitants ou non, bien systématisés ou non, etc ...). Quoiqu'il en soit, il semble difficile aujourd'hui d'étudier un TMS localisé sur un site anatomique sans prendre en compte les autres TMS associés.

8. Bibliographie

Adamson J., Ben-Shlomo Y., Chaturvedi N., Donovan J. « Ethnicity, socio-economic position and gender do they affect reported health-care seeking behaviour? » *Soc Sci Med.* 2003. Vol. 57, n°5, p. 895-904.

Alexopoulos E. C., Stathi I.-C., Charizani F. « Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists ». *BMC Musculoskelet Disord.* 2004. Vol. 5, p. 16.

Alexopoulos E. C., Tanagra D., Konstantinou E., Burdorf A. « Musculoskeletal disorders in shipyard industry: prevalence, health care use, and absenteeism ». *BMC Musculoskelet Disord.* 2006. Vol. 7, p. 88.

Allison T. R., Symmons D. P., Brammah T., Haynes P., Rogers A., Roxby M., Urwin M. « Musculoskeletal pain is more generalised among people from ethnic minorities than among white people in Greater Manchester ». *Ann. Rheum. Dis.* 2002. Vol. 61, n°2, p. 151-6.

Baron S., Hales T., Hurrell J. « Evaluation of symptom surveys for occupational musculoskeletal disorders ». *Am. J. Ind. Med.* 1996. Vol. 29, n°6, p. 609-17.

Barros A. J. D., Hirakata V. N. « Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio ». *BMC Med Res Methodol.* 2003. Vol. 3, p. 21.

Bergman S., Jacobsson L. T. H., Herrström P., Petersson I. F. « Health status as measured by SF-36 reflects changes and predicts outcome in chronic musculoskeletal pain: a 3-year follow up study in the general population ». *Pain.* mars 2004. Vol. 108, n°1-2, p. 115-23.

Borg G. *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales.* Champaign, IL : Human Kinetics, 1998. 124 p.

Buckle P., Devereux J. *Risk factors for work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders.* Bilbao : European Agency for Safety and Health at Work, 1999. 114 p.

Le Cam L. « An Approximation Theorem for the Poisson Binomial Distribution ». *Pacific Journal of Mathematics.* 1960. Vol. 10, n°4, p. 1181-97.

Carnes D., Parsons S., Ashby D., Breen A., Foster N. E., Pincus T., Vogel S., Underwood M. « Chronic musculoskeletal pain rarely presents in a single body site: results from a UK population study ». *Rheumatology (Oxford).* 2007. Vol. 46, n°7, p. 1168-70.

Chapman C. R., Donaldson G. W., Nakamura Y., Jacobson R. C., Bradshaw D. H., Gavrin J. « A psychophysiological causal model of pain report validity ». *J Pain.* 2002. Vol. 3, n°2, p. 143-55.

Chessel D., Dufour A.-B. *Co-inertie, co-structures et compromis.* 2010.

CNAM-TS. *Rapport de gestion 2011 : Bilan financier et sinistralité.* Paris : Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés, 2011.

Coid J., Freestone M., Ullrich S. « Subtypes of psychopathy in the British household population: findings from the national household survey of psychiatric morbidity ». *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2011. Vol. 47, n°6, p. 879-91.

Costet N. *Cours du Master MPCE « Les méthodes de classification »*. 2010.

Coutinho L. M., Scazufca M., Menezes P. R. « Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies ». *Rev Saude Publica*. 2008. Vol. 42, n°6, p. 992-8.

Croft P., Dunn K. M., Von Korff M. « Chronic pain syndromes: you can't have one without another ». *Pain*. 2007. Vol. 131, n°3, p. 237-8.

Croft P. R., Dunn K. M., Raspe H. « Course and prognosis of back pain in primary care: the epidemiological perspective ». *Pain*. 2006. Vol. 122, n°1-2, p. 1-3.

Dato S., Montesanto A., Lagani V., Jeune B., Christensen K., Passarino G. « Frailty phenotypes in the elderly based on cluster analysis: a longitudinal study of two Danish cohorts. Evidence for a genetic influence on frailty ». *Age (Dordr)*. 2011. Vol. 34, n°3, p. 571-82.

Davezies P. « Danger : travail rétréci ». *Santé & Travail*. 2007. n°57, p. 30-3.

Davies H., Crombie I., Macrae W. « Where does it hurt? Describing the body locations of chronic pain ». *Eur J Pain*. 1998. Vol. 2, n°1, p. 69-80.

Dawson A. P., Steele E. J., Hodges P. W., Stewart S. « Development and test-retest reliability of an extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): a screening instrument for musculoskeletal pain ». *J Pain*. 2009. Vol. 10, n°5, p. 517-26.

Demyttenaere K., Bruffaerts R., Lee S., Posada-Villa J., Kovess V., Angermeyer M. C., Levinson D., De Girolamo G., Nakane H., Mneimneh Z., Lara C., De Graaf R., Scott K. M., Gureje O., Stein D. J., Haro J. M., Bromet E. J., Kessler R. C., Alonso J., Von Korff M. « Mental disorders among persons with chronic back or neck pain: results from the World Mental Health Surveys ». *Pain*. 2007. Vol. 129, n°3, p. 332-42.

Derriennic F., Germain-Alonson M., Monfort C., Cassou B., Touranchet A. « Douleurs rachidiennes, âge et travail. » In : *Age, travail, santé. Etude sur les salariés âgés de 37 à 52 ans. Enquête ESTEV 1990*. Paris : INSERM, 1996. p. 159-78.

Descatha A., Roquelaure Y., Chastang J.-F., 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. Vol. 33, n°1, p. 58-65.

Deyo R. A., Tsui-Wu Y. J. « Descriptive epidemiology of low-back pain and its related medical care in the United States ». *Spine*. 1987. Vol. 12, n°3, p. 264-8.

Dickinson C. E., Champion K., Foster A. F., Newman S. J., O'Rourke A. M., Thomas P. G. « Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal questionnaire ». *Appl Ergon*. 1992. Vol. 23, n°3, p. 197-201.

EU-OSHA. *Magazine 3 - Prévenir les troubles musculo-squelettiques liés au travail*.

Luxembourg : European Agency for Safety and Health at work, 2000.

EU-OSHA. *Work-related neck and upperlimb musculoskeletal disorders*. Luxembourg : European Agency for Safety and Health at work, 1999.

Eurogip. *Les maladies professionnelles en Europe - Statistiques 1990-2006 et actualité juridique*. Paris : Eurogip, 2009.

Eurogip. *Enquête sur la sous-déclaration des maladies professionnelles en Europe*. Paris : Eurogip, 2002.

Eurostat. *Work and health in the EU : a statistical portrait. Data 1994-2002*. Luxembourg : European Communities, 2004. 128 p.

Falissard B. *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie*. Paris : Masson, 1996. 314 p.

Forcier L., Beaugrand S., Lortie M., Lapointe C., Lemaire J., Kuorinka I., Duguay P., Lemay F., Buckle P. *L'ABC de l'utilisation d'un questionnaire sur la santé musculo-squelettique : de la planification à la diffusion des résultats*. Etudes et recherches / Guide technique RG-270, Montréal : IRSST, 2001.

Fortenberry K. T., Wiebe D. J. « Medical excuse making and individual differences in self-assessed health: The unique effects of anxious attachment, trait anxiety, and hypochondriasis ». *Personality and individual differences*. 2007. Vol. 43, n°1, p. 83-94.

France C. R., France J. L., Al' Absi M., Ring C., McIntyre D. « Catastrophizing is related to pain ratings, but not nociceptive flexion reflex threshold ». *Pain*. 2002. Vol. 99, n°3, p. 459-63.

Gerdle B., Björk J., Cöster L., Henriksson K., Henriksson C., Bengtsson A. « Prevalence of widespread pain and associations with work status: a population study ». *BMC Musculoskelet Disord*. 2008. Vol. 9, p. 102.

Gold J. E., Piligian G., Glutting J. J., Hanlon A., Frings-Dresen M. H. W., Sluiter J. K. « Cluster analysis of symptoms among patients with upper extremity musculoskeletal disorders ». *J Occup Rehabil*. 2010. Vol. 20, n°4, p. 526-36.

Gollac M., Volkoff S. « Citius, altius, fortius: L'intensification du travail. » *Actes rech. sci. soc*. 1996. Vol. 114, n°1, p. 54-67.

Groer P. G. « Exact and approximate Bayesian estimation of net counting rates ». *Radiat Prot Dosimetry*. 2002. Vol. 102, n°3, p. 265-8.

Guignon N. « Enquête "Sumer 2001-2002" (surveillance médicale des risques professionnels). » *Documents pour le Médecin du Travail*. 2001. n°86, p. 162-5.

Gummesson C., Atroshi I., Ekdahl C., Johnsson R., Ornstein E. « Chronic upper extremity pain and co-occurring symptoms in a general population ». *Arthritis Rheum*. 2003. Vol. 49, n°5, p. 697-702.

Gureje O., Von Korff M., Kola L., Demyttenaere K., He Y., Posada-Villa J., Lepine J.-P.,

Angermeyer M. C., Levinson D., De Girolamo G., Iwata N., Karam A., Guimaraes Borges G. L., De Graaf R., Browne M. O., Stein D. J., Haro J. M., Bromet E. J., Kessler R. C., Alonso J. « The relation between multiple pains and mental disorders: results from the World Mental Health Surveys ». *Pain*. 2008. Vol. 135, n°1-2, p. 82-91.

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. Vol. 66, n°7, p. 471-9.

Ha C., Roquelaure Y., Touranchet A., Leclerc A., Imbernon E., Goldberg M. « Le réseau pilote de surveillance épidémiologique des TMS dans les Pays de la Loire : objectifs et méthodologie générale ». *BEH*. 2005. n°44-45, p. 219-21.

Hagberg M., Silverstein B., Wells R., Al. *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): a reference book for prevention*. London : Taylor & Francis, 1995. 421 p.

Hagen E. M., Svensen E., Eriksen H. R., Ihlebaek C. M., Ursin H. « Comorbid subjective health complaints in low back pain ». *Spine*. 2006. Vol. 31, n°13, p. 1491-5.

Harkness E. F., Macfarlane G. J., Silman A. J., McBeth J. « Is musculoskeletal pain more common now than 40 years ago?: Two population-based cross-sectional studies ». *Rheumatology (Oxford)*. 2005. Vol. 44, n°7, p. 890-5.

Haukka E., Leino-Arjas P., Solovieva S., Ranta R., Viikari-Juntura E., Riihimäki H. « Co-occurrence of musculoskeletal pain among female kitchen workers ». *Int Arch Occup Environ Health*. 2006. Vol. 80, n°2, p. 141-8.

Hood A., Pulvers K., Carrillo J., Merchant G., Thomas M. « Positive Traits Linked to Less Pain through Lower Pain Catastrophizing ». *Pers Individ Dif*. 2012. Vol. 52, n°3, p. 401-5.

Hubsch C., Baumann C., Hingray C., Gospodaru N., Vignal J.-P., Vespignani H., Maillard L. « Clinical classification of psychogenic non-epileptic seizures based on video-EEG analysis and automatic clustering ». *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2011. Vol. 82, n°9, p. 955-60.

IJzelenberg W., Burdorf A. « Impact of musculoskeletal co-morbidity of neck and upper extremities on healthcare utilisation and sickness absence for low back pain ». *Occup Environ Med*. 2004. Vol. 61, n°10, p. 806-10.

INSEE. *Résultats du recensement de la population 1999* [En ligne]. 1999. Disponible sur : http://www.recensement-1999.insee.fr/default.asp?asp_action=liste_produit&c_nivgeo=F&c_codgeo=2&c_theme=POP

Isnard M., Sautory O. *Les macros SAS d'analyse des données*. Paris : INSEE, 1994. 164 p.

Johnston V., Jimmieson N. L., Jull G., Souvlis T. « Contribution of individual, workplace, psychosocial and physiological factors to neck pain in female office workers ». *European Journal of Pain*. 2009. Vol. 13, n°9, p. 985-91.

Jordan K. P., Kadam U. T., Hayward R., Porcheret M., Young C., Croft P. « Annual consultation prevalence of regional musculoskeletal problems in primary care: an

observational study ». *BMC Musculoskelet Disord.* 2010. Vol. 11, p. 144.

Kääriä S., Solovieva S., Leino-Arjas P. « Associations of low back pain with neck pain: a study of industrial employees with 5-, 10-, and 28-year follow-ups ». *Eur J Pain.* 2009. Vol. 13, n°4, p. 406-11.

Kamaleri Y., Natvig B., Ihlebaek C. M., Benth J. S., Bruusgaard D. « Number of pain sites is associated with demographic, lifestyle, and health-related factors in the general population ». *Eur J Pain.* 2008a. Vol. 12, n°6, p. 742-8.

Kamaleri Y., Natvig B., Ihlebaek C. M., Benth J. S., Bruusgaard D. « Change in the number of musculoskeletal pain sites: A 14-year prospective study ». *Pain.* 2009a. Vol. 141, n°1-2, p. 25-30.

Kamaleri Y., Natvig B., Ihlebaek C. M., Bruusgaard D. « Does the number of musculoskeletal pain sites predict work disability? A 14-year prospective study ». *Eur J Pain.* 2009b. Vol. 13, n°4, p. 426-30.

Kamaleri Y., Natvig B., Ihlebaek C. M., Bruusgaard D. « Localized or widespread musculoskeletal pain: does it matter? » *Pain.* 2008b. Vol. 138, n°1, p. 41-6.

Kaplan G. A., Camacho T. « Perceived health and mortality: a nine-year follow-up of the human population laboratory cohort ». *Am. J. Epidemiol.* 1983. Vol. 117, n°3, p. 292-304.

Krause N., Scherzer T., Rugulies R. « Physical workload, work intensification, and prevalence of pain in low wage workers: results from a participatory research project with hotel room cleaners in Las Vegas ». *Am. J. Ind. Med.* 2005. Vol. 48, n°5, p. 326-37.

Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sørensen F., Andersson G., Jørgensen K. « Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms ». *Appl Ergon.* 1987. Vol. 18, n°3, p. 233-7.

Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sorensen F., Andersson G. « Analyse des problèmes de l'appareil locomoteur: questionnaire scandinave. » *DMT.* 1994. Vol. 58, p. 167-70.

Lasfargues G. *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs: troubles musculo-squelettiques en milieu de travail.* Paris : Masson, 2003. 164 p.

Leclerc A., Franchi P., Cristofari M. F. « Affections péri-articulaires des membres supérieurs et organisation du travail. Résultats de l'enquête épidémiologique nationale. » *Documents pour le Médecin du Travail.* 1996. n°65, p. 13-31.

Leclerc A., Gourmelen J., Chastang J.-F., Plouvier S., Niedhammer I., Lanoë J.-L. « Level of education and back pain in France: the role of demographic, lifestyle and physical work factors ». *Int Arch Occup Environ Health.* 2009. Vol. 82, n°5, p. 643-52.

Leclerc A., Landre M. F., Chastang J. F., Niedhammer I., Roquelaure Y. « Upper-limb disorders in repetitive work ». *Scand J Work Environ Health.* 2001. Vol. 27, n°4, p. 268-78.

Leclerc A., Niedhammer I., Landre M. F., Ozguler A., Etore P., Pietri-Taleb F. « One-year predictive factors for various aspects of neck disorders ». *Spine.* 1999. Vol. 24, n°14,

p. 1455-62.

Leemis L. M., Trivedi K. S. «A Comparison of Approximate Interval Estimators for the Bernoulli Parameter ». *Am Stat.* 1996. Vol. 50, p. 63-8.

Lenderink A., Zoer I. *Review on the validity and reliability of self-reported work-related illness*. Amsterdam : Netherlands Centre for Occupational Diseases for the Health and Safety Executive, 2012.

Lidgren L. « The bone and joint decade 2000-2010 ». *Bull. World Health Organ.* 2003. Vol. 81, n°9, p. 629.

Lindell L., Bergman S., Petersson I. F., Jacobsson L. T., Herrström P. « Prevalence of fibromyalgia and chronic widespread pain ». *Scand J Prim Health Care.* 2000. Vol. 18, n°3, p. 149-53.

Luft H. S., Brown B. W. J. « Calculating the probability of rare events: why settle for an approximation? » *Health Serv Res.* 1993. Vol. 28, n°4, p. 419-39.

Luttmann A., Jäger M., Griefahn B., Caffier G., Liebers F. *La prévention des troubles musculo-squelettiques sur le lieu de travail*. Genève : World Health Organization, 2004.

Macfarlane G. J., Hunt I. M., Silman A. J. « Role of mechanical and psychosocial factors in the onset of forearm pain: prospective population based study ». *BMJ.* 2000. Vol. 321, n°7262, p. 676-9.

Madan I., Reading I., Palmer K T, Coggon D. « Cultural differences in musculoskeletal symptoms and disability ». *Int J Epidemiol.* 2008. Vol. 37, n°5, p. 1181-9.

Mäkikangas A., Kinnunen U., Feldt T. « Self-esteem, dispositional optimism, and health: Evidence from cross-lagged data on employees ». *J Res Pers.* 2004. Vol. 38, n°6, p. 556-75.

Malchaire J. B., Roquelaure Y., Cock N., Piette A., Vergracht S., Chiron H. « Musculoskeletal complaints, functional capacity, personality and psychosocial factors ». *Int Arch Occup Environ Health.* 2001. Vol. 74, n°8, p. 549-57.

Malmusi D., Artazcoz L., Benach J., Borrell C. « Perception or real illness? How chronic conditions contribute to gender inequalities in self-rated health ». *European Journal of Public Health.* 2011.

Matsudaira K., Palmer Keith T, Reading I., Hirai M., Yoshimura N., Coggon D. « Prevalence and correlates of regional pain and associated disability in Japanese workers ». *Occup Environ Med.* 2011. Vol. 68, n°3, p. 191-6.

McBeth J., Jones K. « Epidemiology of chronic musculoskeletal pain ». *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007. Vol. 21, n°3, p. 403-25.

Meeus M., Nijs J., Van Mol E., Truijen S., De Meirleir K. « Role of psychological aspects in both chronic pain and in daily functioning in chronic fatigue syndrome: a prospective longitudinal study ». *Clin. Rheumatol.* 2012. Vol. 31, n°6, p. 921-9.

Messing K., Stock S. R., Tissot F. « Should studies of risk factors for musculoskeletal disorders be stratified by gender? Lessons from the 1998 Québec Health and Social Survey ». *Scand J Work Environ Health*. 2009. Vol. 35, n°2, p. 96-112.

Meyer J.-P., Sluiter J., Rest K., Frings-Dresen M., Delaruelle D., Privet L., Roquelaure Y. « Troubles musculosquelettiques du membre supérieur liés au travail : Consensus clinique pour le repérage des formes précoces de TMS ». *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail*. 2002. Vol. 63, n°1, p. 32-45.

Miranda H., Kaila-Kangas L., Heliövaara M., Leino-Arjas P., Haukka E., Liira J., Viikari-Juntura E. « Musculoskeletal pain at multiple sites and its effects on work ability in a general working population ». *Occup Environ Med*. 2010. Vol. 67, n°7, p. 449-55.

Molano S. M., Burdorf A., Elders L. A. « Factors associated with medical care-seeking due to low-back pain in scaffolders ». *Am. J. Ind. Med.* 2001. Vol. 40, n°3, p. 275-81.

Moldovan A. R., Onac I. A., Vantu M., Szentagotai A., Onac I. « Emotional distress, pain catastrophizing and expectancies in patients with low back pain ». *J Cogn Behav Psychother*. 2009. Vol. 9, n°1, p. 83-93.

Moradi B., Zahlten-Hinguranage A., Barié A., Caldeira F., Schnatzer P., Schiltenswolf M., Neubauer E. « The impact of pain spread on the outcome of multidisciplinary therapy in patients with chronic musculoskeletal pain - a prospective clinical study in 389 patients ». *Eur J Pain*. 2010. Vol. 14, n°8, p. 799-805.

Morken T., Riise T., Moen B., Hauge S. H. V., Holien S., Langedrag A., Pedersen S., Saue I. L. L., Seljebø G. M., Thoppil V. « Low back pain and widespread pain predict sickness absence among industrial workers ». *BMC Musculoskelet Disord*. 2003. Vol. 4, p. 21.

MSA. *Observatoire des troubles musculo-squelettiques des actifs agricoles. Synthèse nationale 2004-2008*. Bagnolet : Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole, 2009.

National Research Council and Institute of Medicine. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC : National academy Press, 2001.

Natvig B., Bruusgaard D., Eriksen W. « Localized low back pain and low back pain as part of widespread musculoskeletal pain: two different disorders? A cross-sectional population study ». *J Rehabil Med*. 2001. Vol. 33, n°1, p. 21-5.

Neumann L., Buskila D. « Epidemiology of fibromyalgia ». *Curr Pain Headache Rep*. 2003. Vol. 7, n°5, p. 362-8.

Niedhammer I. « Psychometric properties of the French version of the Karasek Job Content Questionnaire: a study of the scales of decision latitude, psychological demands, social support, and physical demands in the GAZEL cohort ». *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2002. Vol. 75, n°3, p. 129-44.

Nordlund A., Ekberg K. « Self reported musculoskeletal symptoms in the neck/shoulders and/or arms and general health (SF-36): eight year follow up of a case-control study ». *Occup Environ Med*. 2004. Vol. 61, n°3, p. e11.

- Nyman T., Grooten W. J., Wiktorin C., Liwing J., Norrman L. « Sickness absence and concurrent low back and neck-shoulder pain: results from the MUSIC-Norrtälje study ». *Eur Spine J.* 2007. Vol. 16, n°5, p. 631-8.
- Ohlsson K., Attewell R. G., Johnsson B., Ahlm A., Skerfving S. « An assessment of neck and upper extremity disorders by questionnaire and clinical examination ». *Ergonomics.* 1994. Vol. 37, n°5, p. 891-7.
- Paananen M., Taimela S., Auvinen J., Tammelin T., Zitting P., Karppinen J. « Impact of self-reported musculoskeletal pain on health-related quality of life among young adults ». *Pain Med.* 2011. Vol. 12, n°1, p. 9-17.
- Palmer K T, Calnan M., Wainwright D., Poole J., O'Neill C., Winterbottom A., Watkins C., Coggon D. « Disabling musculoskeletal pain and its relation to somatization: a community-based postal survey ». *Occup Med (Lond).* 2005. Vol. 55, n°8, p. 612-7.
- Palmer K T, Reading I., Linaker C., Calnan M., Coggon D. « Population-based cohort study of incident and persistent arm pain: role of mental health, self-rated health and health beliefs ». *Pain.* 2008. Vol. 136, n°1-2, p. 30-7.
- Palmer K., Smith G., Kellingray S., Cooper C. « Repeatability and validity of an upper limb and neck discomfort questionnaire: the utility of the standardized Nordic questionnaire ». *Occup Med (Lond).* 1999. Vol. 49, n°3, p. 171-5.
- Parent-Thirion A., Fernández Macías E., Hurley J., Vermeylen G. *Fourth European Working Conditions Survey.* Luxembourg : European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2007.
- Peköz E. A., Ross S. M. « Improving Poisson Approximations ». *Probability in the Engineering and Informational Sciences.* 1994. Vol. 8, n°04, p. 449-62.
- Peköz E. A. « A compound Poisson approximation inequality ». *J. Appl. Probab.* 2006. Vol. 43, n°1, p. 282-8.
- Périnel E. *Chapitre 4. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)* [En ligne]. 2011. Disponible sur : < <http://emmanuel.perinel.perso.sfr.fr/AD/CAH.pdf> >
- Pettit J. W., Kline J. P., Gencoz T., Gencoz F., Joiner T. E. « Are happy people healthier? The specific role of positive affect in predicting self-reported health symptoms ». *J Res Pers.* 2001. Vol. 35, n°4, p. 521-36.
- Picavet H. S., Schouten J. S. « Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC(3)-study ». *Pain.* 2003. Vol. 102, n°1-2, p. 167-78.
- Reisbord L. S., Greenland S. « Factors associated with self-reported back-pain prevalence: a population-based study ». *J Chronic Dis.* 1985. Vol. 38, n°8, p. 691-702.
- Rivière S., Chevalier A., Penven E., Cadéac-Birman H., Roquelaure Y., Valenty M. « Approche de la sous-déclaration des troubles musculo-squelettiques dans sept régions françaises en 2007 ». *Bull Epidémiol Hebd.* 2012. p. 268-71.

Robin S., Schbath S. « Numerical comparison of several approximations of the word count distribution in random sequences ». *J. Comput. Biol.* 2001. Vol. 8, n°4, p. 349-59.

Roquelaure Y., Cren S., Rousseau F., Touranchet A., Dano C., Fanello S., Penneau-Fontbonne D. « Work status after workers' compensation claims for upper limb musculoskeletal disorders ». *Occup Environ Med.* 2004. Vol. 61, n°1, p. 79-81.

Roquelaure Y., Ha C., Leclerc A., Touranchet A., Sauteron M., Melchior M., Imbernon E., Goldberg M. « Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population ». *Arthritis Rheum.* 2006. Vol. 55, n°5, p. 765-78.

Roquelaure Y., Ha C., Rouillon C., Fouquet N., Leclerc A., Descatha A., Touranchet A., Goldberg M., Imbernon E. « Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population ». *Arthritis Rheum.* 2009. Vol. 61, n°10, p. 1425-34.

Roquelaure Y., Leclerc A., Coutarel F., Brunet R., Caroly S., François D. « Comprendre et intervenir : enquêtes épidémiologiques et approches ergonomiques à propos des troubles musculosquelettiques des membres supérieurs ». In : *Risques du travail, la santé négociée*. Paris : La découverte, 2012. p. 137-87.

Saastamoinen P., Leino-Arjas P., Laaksonen M., Martikainen P., Lahelma E. « Pain and health related functioning among employees ». *J Epidemiol Community Health.* 2006. Vol. 60, n°9, p. 793-8.

Schmidt C. O., Baumeister S. E. « Simple patterns behind complex spatial pain reporting? Assessing a classification of multisite pain reporting in the general population ». *Pain.* 2007. Vol. 133, n°1-3, p. 174-82.

Silverstein B. A., Stetson D. S., Keyserling W. M., Fine L. J. « Work-related musculoskeletal disorders: comparison of data sources for surveillance ». *Am. J. Ind. Med.* 1997. Vol. 31, n°5, p. 600-8.

Silverstein B., Fan Z. J., Smith C. K., Bao S., Howard N., Spielholz P., Bonauto D., Viikari-Juntura E. « Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity musculoskeletal disorder risk? » *Scand J Work Environ Health.* 2009. Vol. 35, n°2, p. 113-26.

Sluiter J. K., Rest K. M., Frings-Dresen M. H. « Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders ». *Scand J Work Environ Health.* 2001. Vol. 27 Suppl 1, p. 1-102.

Solidaki E., Chatzi L., Bitsios P., Markatzi I., Plana E., Castro F., Palmer K., Coggon D., Kogevinas M. « Work-related and psychological determinants of multisite musculoskeletal pain ». *Scand J Work Environ Health.* 2010. Vol. 36, n°1, p. 54-61.

Steele J. M. « Le Cam's Inequality and Poisson Approximations ». *The American Mathematical Monthly.* 1994. Vol. 101, n°1, p. 48-54.

Thompson M. L., Myers J. E., Kriebel D. « Prevalence odds ratio or prevalence ratio in the analysis of cross sectional data: what is to be done? » *Occup Environ Med.* 1998. Vol. 55, n°4, p. 272-7.

Tschudi-Madsen H., Kjeldsberg M., Natvig B., Ihlebaek C., Dalen I., Kamaleri Y., Straand J., Bruusgaard D. «A strong association between non-musculoskeletal symptoms and musculoskeletal pain symptoms: results from a population study ». *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011. Vol. 12, n°1, p. 285.

Urwin M., Symmons D., Allison T., Brammah T., Busby H., Roxby M., Simmons A., Williams G. « Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation ». *Ann. Rheum. Dis.* 1998. Vol. 57, n°11, p. 649-55.

Vergracht S., Cock N., Malchaire J. « Troubles musculosquelettiques des membres supérieurs et de la nuque : rôle des caractéristiques psychologiques du travailleur ». *Arch Mal Prof.* 2000. Vol. 61, n°7, p. 499-505.

Vlaeyen J. W. S., Linton S. J. « Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on ». *Pain*. 2012. Vol. 153, n°6, p. 1144-7.

De Vries H. J., Reneman M. F., Groothoff J. W., Geertzen J. H., Brouwer S. « Self-reported Work Ability and Work Performance in Workers with Chronic Nonspecific Musculoskeletal Pain ». *J Occup Rehabil.* 2012.

Walker-Bone K., Reading I., Coggon D., Cooper C., Palmer K T. « The anatomical pattern and determinants of pain in the neck and upper limbs: an epidemiologic study ». *Pain*. 2004. Vol. 109, n°1-2, p. 45-51.

WHO Expert Committee. *Identification and control of work-related diseases: report of a WHO expert committee*. Genève : World Health Organization, 1985. 80 p.

WHO Scientific Group. « The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium ». *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2003. Vol. 919, p. i-x, 1-218, back cover.

Williams P. G., Wiebe D. J. « Individual differences in self-assessed health: Gender, neuroticism and physical symptom reports ». *Pers Individ Dif.* 2000. Vol. 28, n°5, p. 823-35.

Woolf A. D., Pfleger B. « Burden of major musculoskeletal conditions ». *Bull. World Health Organ.* 2003. Vol. 81, n°9, p. 646-56.

Yannaros N. « Poisson approximation for random sums of Bernoulli random variables ». *Stat Probab Lett.* 1991. Vol. 11, n°2, p. 161-5.

Yeung S. S., Genaidy A., Deddens J., Alhemood A., Leung P. C. « Prevalence of musculoskeletal symptoms in single and multiple body regions and effects of perceived risk of injury among manual handling workers ». *Spine*. 2002. Vol. 27, n°19, p. 2166-72.

9. Annexes

ANNEXE 1

**Autoquestionnaire de l'enquête transversale du réseau
de surveillance
(pages 1-4)**

**ETUDE SUR LES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES EN PAYS DE LA LOIRE –
ANNEE 2004**

Conformément aux dispositions de la loi sur l'Informatique et les libertés, nous vous informons que votre participation à cette étude n'a aucun caractère obligatoire, c'est pourquoi nous vous demandons de bien vouloir nous donner par écrit votre *consentement pour participer à cette étude*

Je, soussigné(e) NOM _____ PRENOM _____,

déclare accepter de participer à l'étude sur les troubles musculo-squelettiques menée par le Département Santé – Travail - Ergonomie de la Faculté de Médecine d'Angers sous la responsabilité du Docteur Yves ROQUELAURE et du Docteur

_____.
Fait à _____, le / ___ / ___ / 200__ /

Signature

Si vous souhaitez des informations complémentaires, vous pouvez en parler avec votre médecin du travail ou nous joindre à l'adresse ci-dessous. De plus, vous pouvez à tout moment demander l'accès aux informations vous concernant auprès du Docteur Yves ROQUELAURE, Centre de coordination régionale du réseau de surveillance des TMS, Département Santé – Travail - Ergonomie, CHU, 49033 ANGERS CEDEX, Téléphone : 02 41 35 34 85 – Télécopie : 02 41 35 34 48

Numéro d'anonymat | 3 | 4 | | | | | | | | | | (ne pas remplir)

COMMENT REMPLIR CE QUESTIONNAIRE ?

Lorsque le questionnaire se présente sous la forme de petites cases, cochez celle (ou celles) qui correspond (ent) le mieux à votre réponse.

Exemple : 3 – Etes-vous ? Un homme ... Une femme ...

Lorsque le questionnaire se présente sous la forme de cases à remplir, veuillez les compléter de la manière la plus précise possible.

Exemple : 6-Quelle est votre taille ? | 1 | 7 | 0 | cm

21 - Votre durée de travail hebdomadaire est-elle variable ? Oui ... Non ...

Emploi exercé : évitez de noter des informations trop vagues, comme « fonctionnaire », précisez votre emploi particulier et décrivez les tâches ou activités de la manière la plus précise possible.

17 - Quelle emploi occupez-vous actuellement ? (Précisez en clair l'intitulé) : Exemple :SECRETARIAT DANS UNE ENTREPRISE COMMERCIALE.....

19 – Pouvez-vous décrire les principales tâches ou activités que vous devez accomplir dans votre emploi actuel ? ACCUEIL DES CLIENTS ; FRAPPE DES COURRIERS, ACCUEIL TELEPHONIQUE, RENSEIGNEMENTS DIVERS

Pour certaines questions, nous vous demandons de bien vouloir vous placer sur une échelle. Vous devez mettre une croix sur la case qui mesure le mieux votre niveau d'effort (de nul à maximum).

48 - Comment estimez-vous la force habituellement requise par votre travail ? (mettez une croix dans la case correspondant -au niveau d'effort auquel vous vous situez)

Par exemple, si vous jugez votre effort plutôt fort, vous cochez :

Effort nul | | | | | | | | | | X | | | | | Effort maximal

Nous vous remercions de bien vouloir répondre avec précision au questionnaire suivant et de le remettre à votre médecin du travail. **Pour assurer la qualité des résultats, nous avons besoin que vous répondiez à toutes les questions.**

ANNEXE 2

Article 1:

**Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a
French cross-sectional working population-based study**

BioMed Central Musculoskeletal Disorders

This Provisional PDF corresponds to the article as it appeared upon acceptance. Fully formatted PDF and full text (HTML) versions will be made available soon.

Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a French cross-sectional working population-based study

BMC Musculoskeletal Disorders 2012, **13**:122 doi:10.1186/1471-2474-13-122

Elsa Parot-Schinkel (elparot@chu-angers.fr)
Alexis Descatha (alexis.descatha@inserm.fr)
Catherine Ha (c.ha@invs.sante.fr)
Audrey Petit-Le Manac'h (aupetit@chu-angers.fr)
Annette Leclerc (annette.leclerc@inserm.fr)
Yves Roquelaure (yvroquelaure@chu-angers.fr)

ISSN 1471-2474

Article type Research article

Submission date 10 August 2011

Acceptance date 29 June 2012

Publication date 20 July 2012

Article URL <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/13/122>

Like all articles in BMC journals, this peer-reviewed article was published immediately upon acceptance. It can be downloaded, printed and distributed freely for any purposes (see copyright notice below).

Articles in BMC journals are listed in PubMed and archived at PubMed Central.

For information about publishing your research in BMC journals or any BioMed Central journal, go to

<http://www.biomedcentral.com/info/authors/>

Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a French cross-sectional working population-based study

Elsa Parot-Schinkel^{1*}

* Corresponding author

Email: elparot@chu-angers.fr

Alexis Descatha²

Email: alexis.descatha@inserm.fr

Catherine Ha³

Email: c.ha@invs.sante.fr

Audrey Petit¹

Email: aupetit@chu-angers.fr

Annette Leclerc²

Email: annette.leclerc@inserm.fr

Yves Roquelaure¹

Email: yvroquelaure@chu-angers.fr

¹ IFR 132, UPRES 4336, UNAM, laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail, Centre hospitalier universitaire, université d'Angers, 4, rue Larrey, 49933 Angers cedex, France

² Inserm, U1018, 16, avenue Paul-Vaillant-Couturier, 94807 Villejuif, France

³ Département santé travail, Institut de veille sanitaire, 94415 Saint-Maurice cedex, France

Abstract

Background

The musculoskeletal disorders in working population represent one of the most worrying work-related health issues at the present time and although the very great majority of available data on the subject focus on musculoskeletal disorders defined by anatomical site, a growing number of studies indicate the low prevalence of disorders strictly confined to a specific anatomical site. The objective of this study was to describe the prevalence and characteristics of multisite musculoskeletal symptoms (multisite MS) in a large French working population.

Methods

This study was performed on surveillance data of the cross-sectional survey (2002–2005) conducted by a network of occupational physicians in the working population of the Loire Valley region (from 20 to 59 years old). Data concerning MS were collected in the waiting room of the occupational physicians by means of the self-administrated standardized NORDIC questionnaire.

Results

The study population comprised 3,710 workers (2,162 men (58%) and 1,548 women (42%)) with a mean age of 38.4 years (standard deviation: 10.4 years). The prevalence of MS during the past 12 months was 83.8% with 95% confidence interval of [82.8-85.3] for men and 83.9% [82.0-85.7] for women. The prevalence of subacute MS (lasting at least 30 days) over the past 12 months was 32.8% [30.9-34.8] for men and 37.3% [34.9-39.7] for women. Two-thirds of workers reported MS in more than one anatomical site and about 20% reported MS lasting at least 30 days in more than one anatomical site. The anatomical sites most frequently associated with other MS were the upper back, hip, elbow and neck. The majority of these multisite MS were widespread, involving at least two of the three anatomical regions (upper limb, axial region and lower limb).

Conclusions

The frequency and extent of multisite MS reported by workers are considerable. Further research must be conducted in this field in order to provide a better understanding of the characteristics and determinants of these multisite MS.

Background

All over the world, musculoskeletal disorders (MSDs) are responsible for considerable human, social and work-related burdens in terms of pain, distress at work, disability and quality of life. This major health issue has been recognized by the United Nations and the World Health Organization, which approved The Bone and Joint Decade 2000–2010 [1]. MSDs in working population are the leading cause of morbidity and work disability in the European Union [2,3] and represent one of the most worrying work-related health issues at the present time. According to Eurostat [4], the Statistical Office of the European Communities, MSDs are the most widespread and most costly work-related health problem in Europe, affecting about 45 million workers. A better understanding of the mechanisms responsible for the onset and progression of these disorders constitutes a major public health challenge in order to improve the prevention, management and prognosis of these disorders. For many years, research has therefore been largely devoted to risk factors and prognostic factors of MSDs demonstrating, regardless of the site studied, an increased risk related to cumulative biomechanical, psychosocial and organizational stresses.

The very great majority of the available data (descriptive, aetiological and prognostic) focus on MSDs defined by anatomical site. Recent studies support a more global approach to musculoskeletal disorders analysing the extent of musculoskeletal symptoms (MS) and especially the number of symptomatic anatomical sites rather than a particular site, either in the general population [5-17] or in the working population [18-24]. The results of these

studies indicate the moderate prevalence of symptoms strictly confined to a specific anatomical site (estimated prevalence of 15 to 30% depending on the study) and the predominance of multisite MS (prevalence in the general population about 1/3 and 2/3 in the working population).

This characterization of MS based on the number of symptomatic sites regardless of the anatomical sites appears to be particularly suitable to study widespread pain according to the American College of Rheumatology definition (WSP) [25,26]. However, this appears to be insufficient to describe less widespread multisite MS, as Picavet et al. clearly described that although involvement of several sites in the same region was very common, involvement of several sites located in distinct regions was also common [15]. It would be reasonable to suppose that when four anatomical sites are affected, the pathophysiology and prognosis may vary according to their regional distribution (symptoms affecting a single anatomical region or extending to more than one region). Croft challenged the conventional approach to MS defined by anatomical site by proposing a new and more relevant definition taking into account the extent of MS by region [27].

Although several teams have started to describe the profiles of these multisite MS [15,16,20,24] or 2-by-2 combinations corresponding to these multisite MS [18,19,21,24,28-31], very few studies on multisite MS and their corresponding profiles have been published. Many of these studies were also conducted on very specific populations [18,20,23,24,32,33] and/or small sample sizes [18,20,23,24,32].

The objective of this study, based on surveillance data in a large regional workforce, was to describe the prevalence and characteristics of multisite MS in a large population of workers.

Methods

Study design and population

The study was based on surveillance data collected by a network of occupational physicians (OPs) in the working population of the Loire Valley region (Central West France) [34]. The Pays de la Loire study was approved by both appropriate national committees : the *Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherché dans le domaine de la santé* (CCTIRS n°01-215) and the *Commission nationale de l'informatique et des libertés* (CNIL n°901 273).

The economic structure of this region (5% of the French working population) is diversified and similar to that of most French regions [35].

All French workers, including temporary and part-time workers, undergo a mandatory annual health examination by an OP in charge of the medical surveillance of a group of companies. Eighty-three OPs out of 460 (18% participation), representative of the region's OPs, participated in the study. Each OP was trained by the investigators to randomly include workers undergoing a mandatory regularly-scheduled health examination between April 2002 and April 2005. The inclusion process followed a two-stage sampling procedure: first, the research team chose 15–45 half-days of scheduled examinations for each OP. Next, using random sampling tables, each OP selected 1 out of 10 workers from the schedule on the half-days of worker examinations considered. Among the regularly-scheduled health examination

which had thus been selected (approximately 2.2% of the workers under surveillance by the 83 OPs), fewer than 10% of the selected workers were excluded (no shows, refusals, already included).

Data

Data analysed in this article were collected by a questionnaire filled in by the workers during their annual visit. In particular, this questionnaire collected information on sociodemographic characteristics and on the presence and sites of MS. The presence and sites of MS were documented by a French version of the NORDIC questionnaire [36] including a mannequin with the anatomical sites considered, the standardized scale routinely used by occupational physicians for the detection of MS [37].

The following anatomical sites were studied: neck, shoulder/arm, elbow/forearm, hand/wrist, upper back, lower back, hip/thigh, knee/lower leg and ankle/foot.

Two definitions of MS were used in this article:

- presence of symptoms during the past 12 months by site;
- presence of symptoms lasting at least 30 days (prolonged) during the past 12 months by site.

For bilateral anatomical sites, MS were classed as present if they were reported on either or both sides of the body.

In results presented by anatomical region (axial, upper limb and lower limb), the neck was considered to be part of the upper limb. The presence of MS in an anatomical region for at least 30 days corresponded to presence in at least one site within the region for at least 30 days.

Multisite MS are defined by the presence of symptoms affecting more than one anatomical site on 9 studied sites.

Statistical analysis

Classical statistical analyses were performed using SPSS software (v15; SPSS Inc., Chicago, IL, USA). All analyses were performed separately in men and women. The statistical unit was the individual, prevalence rates were calculated by dividing the number of subjects reporting symptoms (unilateral or bilateral) for the site of interest over the total number of responding subjects together with the 95% confidence intervals. Categorical data were compared with the Chi-square test or Fisher's exact test and a Mantel-Haenszel extension of the chi-square test for trend was used to test a linear trend. The limit of significance was 0.05.

Results

The study population comprised 3,710 workers (2,162 men (58%), 1,548 women (42%), mean age: 38.4, SD: 10.4 years) out of 184,600 (2.0% sample) workers examined by the 83 OPs. Subjects mainly worked in service industries (59%), meat and manufacturing industries (34%), and more rarely in the construction (6%) and agriculture (1.5%) sectors. Men were

mainly skilled and unskilled blue collar workers (56%), in intermediate occupations and technicians (25%), and managers and professionals (10%). Most women were low-grade white collar workers (52%), skilled and unskilled blue collar workers (24%), and in intermediate occupations and technicians (19%). Most workers, regardless of gender, presented a long service in the current job: more than ten years in 56% of cases, more than two years in 84% of cases and more than one year in 94% of cases.

Prevalence of musculoskeletal symptoms (MS)

A total of 3,109 workers reported at least one MS affecting the limbs and/or spine during the past 12 months (1,811 men and 1,298 women). The corresponding prevalence rates were 83.8% with 95% confidence interval of [82.8-85.3] for men and 83.9% [82.0-85.7] for women.

At least one MS lasting at least 30 days during the past 12 months was reported by 1,287 workers (710 men and 577 women) with a prevalence of 32.8% [30.9-34.8] for men and 37.3% [34.9-39.7] for women ($p=0.005$).

Prevalences of MS in the nine anatomical sites during the past 12 months are summarized in Table 1. The most frequent site was the lower back with MS reported by 59.3% [57.2-61.3] of men and 54.0% [51.5-56.5] of women ($p=0.0015$) and with MS lasting at least 30 days reported by 16.6% [15.4-17.8] of all workers.

Table 1 Prevalence (%) and 95% confidence intervals (CI) of musculoskeletal symptoms during the past 12 months among men and women

Symptoms	Men (N=2,162)			Women (N=1,548)		
<u>Musculoskeletal symptoms:</u>						
n (%) CI						
Neck symptoms**	725	(33.5)	31.5-35.5	747	(48.3)	45.8-50.7
Shoulder or upper arm symptoms*	735	(34.0)	32.0-36.0	601	(38.8)	36.4-41.3
Elbow or forearm symptoms	371	(17.2)	15.6-18.7	261	(16.9)	15.0-18.7
Wrist or hand symptoms**	468	(21.6)	19.9-23.4	463	(29.9)	27.6-32.2
Upper back symptoms**	451	(20.9)	19.1-22.6	503	(32.5)	30.2-34.8
Low back symptoms*	1281	(59.3)	57.2-61.3	836	(54.0)	51.5-56.5
Hip or thigh symptoms	360	(16.7)	15.1-18.2	278	(18.0)	16.0-19.9
Knee or lower leg symptoms	611	(28.3)	26.4-30.2	410	(26.5)	24.3-28.7
Ankle or foot symptoms	339	(15.7)	14.1-17.2	230	(14.9)	13.1-16.6
<u>Musculoskeletal symptoms lasting at least 30 days:</u>						
n (%) CI						
Neck symptoms**	142	(6.6)	5.5-7.6	185	(12.0)	10.3-13.6
Shoulder or upper arm symptoms**	197	(9.1)	7.9-10.3	202	(13.0)	11.4-14.7
Elbow or forearm symptoms	128	(5.9)	4.9-6.9	112	(7.2)	5.9-8.5
Wrist or hand symptoms**	130	(6.0)	5.0-7.0	154	(9.9)	8.5-11.4
Upper back symptoms**	121	(5.6)	4.6-6.6	174	(11.2)	9.7-12.8
Low back symptoms	352	(16.3)	14.7-17.8	264	(17.1)	15.2-18.9
Hip or thigh symptoms	102	(4.7)	3.8-5.6	91	(5.9)	4.7-7.1

Knee or lower leg symptoms	189	(8.7)	7.6-9.9	146	(9.4)	8.0-10.9
Ankle or foot symptoms	109	(5.0)	4.1-6.0	89	(5.7)	4.6-6.9

Significant differences between men and women: * $p < 0.01$, ** $p < 0.0001$

The other most frequent sites of MS were the neck, shoulder and wrist in men and women, the upper back in women and the knee or lower leg in men with significant differences (for MS over the past 12 months and MS lasting at least 30 days over the past 12 months) between the two sexes (with the exception of the knee or lower leg)(Table 1).

Prevalence of multisite MS

Two-thirds of workers reported the presence of MS involving more than one anatomical site (Table 2): 63.2% [61.1-65.2] of men and 68.3% [66.0-70.7] of women ($p = 0.001$).

Table 2 Prevalence (%) and 95% confidence intervals (CI) of multisite musculoskeletal symptoms (MS) during the past 12 months among men and women

Musculoskeletal symptoms n (%) CI	Men (N=2,162)			Women (N=1,548)		
<u>By genre</u> *	1366	(63.2)	61.1-65.2	1058	(68.3)	66.0-70.7
<u>By age group</u> (test for linear trend) §‡						
16-29 years	296	(57.6)	53.3-61.9	228	(63.2)	58.2-68.1
30-39 years	413	(63.5)	59.8-67.2	268	(62.5)	57.9-67.1
40-49 years	393	(64.2)	60.4-68.0	358	(73.5)	69.6-77.4
50-63 years	259	(68.3)	63.7-73.0	204	(75.6)	70.4-80.7
<u>By occupational category</u> †						
Managers and professionals	134	(63.8)	57.3-70.3	52	(66.7)	56.2-77.1
Associate professionals / technicians	337	(62.4)	58.3-66.5	195	(67.5)	62.1-72.9
Employees	113	(60.1)	53.1-67.1	523	(65.5)	62.2-68.8
Skilled and unskilled workers	773	(63.9)	61.2-66.6	285	(75.6)	71.3-79.9
<u>By economic activity</u>						
Service industries	664	(61.6)	58.7-64.5	726	(66.4)	63.6-69.2
Meat and manufacturing industries	559	(65.1)	61.9-68.3	293	(73.1)	68.7-77.4
Construction	123	(65.1)	58.3-71.9	16	(64.0)	45.2-82.8
Agriculture	19	(61.3)	44.1-78.4	19	(76.0)	59.3-92.7

Significant differences between men and women: * $p < 0.01$, ** $p < 0.0001$

Significant differences among men: § $p < 0.01$, §§ $p < 0.0001$

Significant differences among women: † $p < 0.01$, ‡ $p < 0.0001$

Estimation of CI with Fisher's exact method (np or $nq < 5$)

Slightly less than one third of workers reported MS involving four or more anatomical sites (27.3% of men and 34.0% of women), and 10% reported MS involving six or more sites (8.2% of men and 12.7% of women).

Slightly less than 20% of workers reported MS lasting at least 30 days in more than one anatomical site (Table 3): 17.1% [15.5-18.7] of men and 22.4% [20.3-24.4] of women ($p < 0.0001$) and 6.3% of workers reported MS lasting at least 30 days in four or more anatomical sites (4.9% of men and 8.3% of women), while 4.5% of women reported MS lasting at least 30 days in five or more anatomical sites (versus 2.0% of men).

Table 3 Prevalence (%) and 95% confidence intervals (CI) of multisite musculoskeletal symptoms (MS) lasting at least 30 days during the past 12 months among men and women

Musculoskeletal symptoms n (%) CI	Men (N=2,162)			Women (N=1,548)		
<u>By genre**</u>	370	(17.1)	15.5-18.7	346	(22.4)	20.3-24.4
<u>By age group</u> (test for linear trend) §§‡						
16-29 years	48	(9.3)	6.8-11.9	43	(11.9)	8.6-15.3
30-39 years	97	(14.9)	12.2-17.7	72	(16.8)	13.2-20.3
40-49 years	130	(21.2)	18.0-24.5	132	(27.1)	23.2-31.1
50-63 years	93	(24.5)	20.2-28.9	99	(36.7)	30.9-42.4
<u>By occupational category</u> §						
Managers and professionals	22	(10.5)	6.3-14.6	19	(24.4)	14.8-33.9
Associate professionals / technicians	86	(15.9)	12.8-19.0	54	(18.7)	14.2-23.2
Employees	30	(16.0)	10.7-21.2	170	(21.3)	18.5-24.1
Skilled and unskilled workers	232	(19.2)	17.0-21.4	102	(27.1)	22.6-31.5
<u>By economic activity</u> †						
Service industries	170	(15.8)	13.6-17.9	228	(20.9)	18.5-23.3
Meat and manufacturing industries	160	(18.6)	16.0-21.2	108	(27.0)	22.6-31.3
Construction	34	(18.0)	12.5-23.5	2	(8.0)	1.0-26.0 [#]
Agriculture	5	(16.1)	3.2-29.1	6	(24.0)	7.3-40.7

Significant differences between men and women: * $p < 0.01$, ** $p < 0.0001$

Significant differences among men: § $p < 0.01$, §§ $p < 0.0001$

Significant differences among women: † $p < 0.01$, ‡ $p < 0.0001$

[#] Estimation of CI with Fisher's exact method (np or $nq < 5$)

The prevalence of MS affecting two to four anatomical sites was three to twelve times more common than prevalence of MS affecting only one site in workers who reported musculoskeletal symptoms at a given anatomical site whatever it is (figure 1).

Figure 1 Distribution of musculoskeletal symptoms lasting at least 30 days according to the number of symptoms. These figures represent the distribution of musculoskeletal symptoms lasting at least 30 days during the past 12 months according to the number of declared symptoms among men (figure A) and women (figure B): Neck symptoms (N), Shoulder or upper arm symptoms (S), Elbow or forearm symptoms (E), Wrist or hand symptoms (W), Upper back symptoms (UB), Low back symptoms (LB), Hip or thigh symptoms (H), Knee or lower leg symptoms (K), Ankle or foot symptoms (A)

More than 80% of MS lasting at least 30 days involving the upper back, hip, neck and elbow were associated with other MS (multisite MS). MS lasting at least 30 days involving the knee or lower leg, lower back and ankles were more frequently isolated (1/4 to 1/3 of cases).

The prevalence of multisite MS increased slightly but significantly with increasing age (test for linear trend: $p=0.001$ for the men and $p<0.0001$ for the women, Table 2). For the prevalence of multisite MS lasting at least 30 days, we see a significant increase with increasing age: slight for the men (test for linear trend: $p<0.0001$, Table 3) but more marked for the women (test for linear trend: $p<0.0001$, Table 3).

For the women, the prevalence of multisite MS was associated with the occupational category ($p=0.006$, Table 2), we see a prevalence more raised for skilled and unskilled workers versus associate professionals and technicians.

The prevalence of multisite MS lasting at least 30 days was associated with the occupational category for the men and women (Table 3) with, for the men, a slightly lower prevalence for the managers and professionals ($p=0.013$) and, for the women, a higher prevalence for skilled and unskilled workers ($p=0.052$). Furthermore, for the women, we also observe a significant association between prevalence of multisite MS lasting at least 30 days and the activity sector with a higher prevalence for the meat and manufacturing industries versus the service industries ($p=0.026$, Table 3).

MS by anatomical region

The anatomical regions most frequently involved were the axial and upper limb regions with a prevalence of MS lasting at least 30 days over the past 12 months of 18 to 23% (Table 4).

Table 4 Prevalence (%) and 95% confidence intervals (CI) of musculoskeletal symptoms in various anatomical regions during the past 12 months among men and women

Symptoms	Men (N=2,162)			Women (N=1,548)		
<u>Symptoms present:</u>						
n (%) CI						
Axial	1395	(64.5)	62.5-66.5	996	(64.3)	62.0-66.7
Upper limb (with neck)	1310	(60.6)	58.5-62.7	1067	(68.9)	66.6-71.2
Lower limb	942	(43.6)	41.5-45.7	623	(40.2)	37.8-42.7
<u>Symptoms lasting at least 30 days:</u>						
n (%) CI						
Axial	383	(17.7)	16.1-19.3	335	(21.6)	19.6-23.7
Upper limb (with neck)	378	(17.5)	15.9-19.1	362	(23.4)	21.3-25.5

Lower limb	322	(14.9)	13.4-16.4	229	(14.8)	13.0-16.6
------------	-----	--------	-----------	-----	--------	-----------

About one quarter of subjects (Table 5) reported the presence of MS involving a single anatomical region during the past 12 months (25.7% of men and 21.9% of women), usually involving axial regions in men (45.4% of symptoms localized to one region) and the upper limb in women (54.3% of symptoms localized to one region).

Table 5 Numbers of anatomical regions with musculoskeletal symptoms during the past 12 months among men and women

Symptoms	Men (N=2,162)			Women (N=1,548)		
<u>No region:</u> n (%) CI	<u>351</u>	<u>(16.2)</u>	<u>14.7-17.8</u>	<u>250</u>	<u>(16.1)</u>	<u>14.3-18.0</u>
<u>One region:</u> n (%) CI	<u>555</u>	<u>(25.7)</u>	<u>23.8-27.5</u>	<u>339</u>	<u>(21.9)</u>	<u>19.8-24.0</u>
Axial	252	(11.7)	10.3-13.0	121	(7.8)	6.5-9.2
Upper limb (with neck)	211	(9.8)	8.5-11.0	184	(11.9)	10.3-13.5
Lower limb	92	(4.3)	3.4-5.1	34	(2.2)	1.5-2.9
<u>Two regions:</u> n (%) CI	<u>676</u>	<u>(31.3)</u>	<u>29.3-33.2</u>	<u>530</u>	<u>(34.2)</u>	<u>31.9-36.6</u>
Axial and upper limb	406	(18.8)	17.1-20.4	370	(23.9)	21.8-26.0
Axial and lower limb	157	(7.3)	6.2-8.4	76	(4.9)	3.8-6.0
Upper and lower limb	113	(5.2)	4.3-6.2	84	(5.4)	4.3-6.6
<u>Three regions:</u> n (%) CI	<u>580</u>	<u>(26.8)</u>	<u>25.0-28.7</u>	<u>429</u>	<u>(27.7)</u>	<u>25.5-29.9</u>

One-third of subjects (31.3% of men and 34.2% of women) reported the presence of MS involving two anatomical regions during the past 12 months (axial and upper limb for 2/3 of them) and 27.2% reported disorders involving the three anatomical regions studied: axial, upper limb and lower limb.

Nine to 12% of subjects reported the presence of MS in two anatomical regions for at least 30 days (Table 6) with a predominance of symptoms affecting the axial and upper limb regions (51.3% of symptoms localized to two regions).

Table 6 Numbers of anatomical regions of musculoskeletal symptoms lasting at least 30 days during the past 12 months among men and women

Symptoms	Men (N=2,162)			Women (N=1,548)		
<u>No region:</u> n (%) CI	1452	(67.2)	65.2-69.1	971	(62.7)	60.3-65.1
<u>One region:</u> n (%) CI	425	(19.7)	18.0-21.3	308	(19.9)	17.9-21.9
Axial	148	(6.8)	5.8-7.9	101	(6.5)	5.3-7.8
Upper limb (with neck)	149	(6.9)	5.8-8.0	140	(9.0)	7.6-10.5
Lower limb	128	(5.9)	4.9-6.9	67	(4.3)	3.3-5.3
<u>Two regions:</u> n (%) CI	197	(9.1)	7.9-10.3	189	(12.2)	10.6-13.8
Axial and upper limb	91	(4.2)	3.4-5.1	107	(6.9)	5.6-8.2
Axial and lower limb	56	(2.6)	1.9-3.3	47	(3.0)	2.2-3.9

Upper and lower limb	50	(2.3)	1.7-2.9	35	(2.3)	1.5-3.0
<u>Three regions:</u> n (%) <i>CI</i>	88	(4.1)	3.2-4.9	80	(5.2)	4.1-6.3

More than 90% of multisite MS concerned two or three anatomical regions (91.9% for men and 90.6% for women).

Almost 80% of multisite MS lasting at least 30 days involved two or three anatomical regions (77.0% for men and 77.7% for women).

Discussion

Main results

This study presented analyses of the prevalence of multisite MS over a 12-month period in a general population of workers and described both the type and extent of other associated MS.

The main results of this study are:

- The frequency and extent of multisite MS were considerable in this population (2/3 with multisite MS with more than 90% of these multisite MS involving more than one anatomical region);
- Although multisite MS were significantly more frequent in women (68.3%), they were also very frequent in men (63.2%);
- The prevalence of multisite MS lasting more than 30 days was very high (17.1% men and 22.4% of women) and these symptoms were widespread (80% of these multisite MS involved more than one anatomical region).

Methodological considerations

One of the strong points of this study is the large sample size (3,710 workers) and the representativity of the study population. The fact that all workers in France, including part-time or temporary workers, are submitted to an annual health check-up by an occupational physician in charge of the medical surveillance of a group of companies confirms that the recruitment of this study, based on a network of occupational physicians, is relevant to study the target population although farmers and self-employed workers, rarely followed by occupational physicians, would be underrepresented in this study. The representativity of the study sample compared to the population of the region and to the French population has already been detailed in a previous article [34]: Comparison of their socio-economic status with the last available French census (1999, <http://www.insee.fr>), the distribution of occupations showed no major differences for either gender with the regional workforce, except for the few occupations not surveyed by OPs (e.g., shopkeepers and self-employed workers).

The use of a self-administered questionnaire introduces a reporting bias inherent to this type of data collection leading probably to an over-estimation of recent and more serious musculoskeletal symptoms [38]. Furthermore, some individuals might have a tendency to report any symptoms, whereas others not report similar symptoms [39]. However, we have

collected no information on the personality traits which could influence reporting patterns of symptoms. The standardized Nordic questionnaire [38] or derived questionnaires are commonly used in epidemiological studies on musculoskeletal disorders in the workplace or in the general population. The sensitivity and repeatability of this questionnaire are good and this questionnaire is likely to have a high utility in screening and surveillance [40-46]. The French version of this questionnaire [47] has a good sensitivity (100%) and moderate specificity (51%) in comparison with the physical examination of the upper limbs, according to the study of Descatha and al [48].

Lastly, this cross-sectional study cannot provide any information about the chronology and course of the symptoms described.

Prevalence of MS

Estimated prevalences of MS reported in the literature vary considerably from one study to another, as they are highly dependent on the definition of musculoskeletal symptoms (types of symptoms, duration of symptoms and exposure period considered), the populations interviewed and the context of the study.

However, the results of this study are fairly concordant with those reported in the literature and the general knowledge on this subject. The prevalence of MS observed in this study (about 84%) is similar to the prevalence of 87% reported in several similar studies [11,13,20].

The results concerning the prevalence of MS by anatomical site over a 12-month period are also globally consistent with published data.

In a review of the literature [49], the prevalence of low back symptoms over a 12-month period was between 39 and 67%. The prevalence of 57% observed in the present study was therefore perfectly consistent with this range, as well as the estimations published in other studies [15,21,23,24]. The prevalence of MS of the upper back (26%) is also concordant with data of the literature (prevalences ranging from 6 to 33% [15,22,24]), as are the prevalences of MS of the elbow (17%, 6 to 21% in the literature [15,22-24]), hand (25%, 8 to 38% in the literature [15,18,22-24]) and hip (17%, 6 to 32% in the literature [15,22,24]).

Published data on the prevalence of MS over a 12-month period in other sites are more heterogeneous [15,18,19,22-24]. However, the estimated prevalences reported in the present study are consistent with published data, but are situated in the low range for the ankles or feet (15% in our study and 7 to 27% in the literature) and in the high range for the neck (40% in our study and 17 to 48% in the literature), shoulder (36% in our study and 19 to 39% in the literature) and knee or lower leg (28% in our study and 11 to 26% in the literature).

Prevalence of multisite MS

The multisite MS described in this study were slightly more frequent and more extensive than those reported in the general population (50% of multisite MS and only 20.6% with MS in 4 or more sites) in the study by Picavet et al. [15]. When we compare the prevalence of multisite MS by sex and age group, we observe in our study in working population that the prevalences were on average twice as high that those observed in the study of Picavet in general population. In contrast, Kamaleri [11-14] reported more frequent and more extensive multisite MS in a general population cohort (75.4% of multisite MS and 37.5% with MS in 5

or more sites). However, Kamaleri et al. studied an additional anatomical site, the head, for which more than 30% of the population reported symptoms. This can probably explain the higher prevalence reported by Kamaleri and al. This anatomical site was not taken into account in this study, as head symptoms do not constitute a work-related MS.

High prevalences of multisite musculoskeletal pain are commonly found in many countries, but the precise comparison of prevalences of musculoskeletal pain in France and other high income countries is difficult due to the variability of the methods used. However, the results of the World Mental Health Surveys (WMHS) of multiple pains (2 or more sites with pain problems among the following 4 ones: back/neck pain, headaches, arthritis, other pain) in the general population are globally comparable for France and other countries [50]. These results are not comparable because the health problems taken into account by both studies are not strictly identical. Despite this limit, this result of the WMHS illustrate that the problem of the painful symptoms is globally comparable in the French population than in other high income countries.

Our data concerning the number of anatomical sites of MS differ from those reported by some studies conducted in working populations [18,20,23], as these studies targeted specific populations and only considered a limited number of sites (4 to 7 sites).

Yeung [24] reported similar frequencies of multisite MS in men workers (63.4%) to those reported in this study (63.9% for men workers), but, as in the study by Kamaleri, these symptoms were more widespread (22.7% with MS in 5 or more sites).

Although Haukka [20] only studied pain experienced during the past three months, he reported similar prevalence of MS (73% among female kitchen workers versus 75.6% for female workers in this study) and similar regional distribution of MS to that observed in this study.

Prevalence of MS lasting at least 30 days

The estimated prevalences of MS lasting at least 30 days presented in this study are concordant with published data [18,51,52] and clearly confirm the importance of these subacute or chronic symptoms.

Multisite MS lasting at least 30 days among nurses, office workers and postal clerks in Crete were more frequent (1/3 versus, in our study, 15.8% for men and 20.9% for women in the service industries), but less widespread (only 4% with MS lasting at least 30 days in 4 or more sites), in the study by Solidaki [23].

In our study, MS lasting at least 30 days involving the knee or lower leg and lower back were often isolated. Conversely, MS lasting at least 30 days involving the upper back, hip and elbow, relatively uncommon in our study, were usually associated with other MS. This observation underlines that multisite MS do not necessarily correspond to the most frequent MS and suggests the existence of anatomical associations specific to multisite MS.

Comparison between men and women

In this study, as in several previously published studies [21,23,33,53], 12-month prevalences were significantly higher in women for MS of the neck (+15%) and wrist (+8%). Twelve-

month prevalences were also significantly higher in women than men for MS of the upper back (+11%) and shoulder (+5%), but were significantly lower for the lower back (-5%).

Significant differences, relatively moderate (4 to 6%), were also observed for MS lasting at least 30 days (with the exception of the lower back).

These findings are consistent with the observed differences in the prevalence of multisite MS: multisite MS were significantly more frequent in women (+5%), in agreement with the literature. This could reflect not only a higher tendency in women than men to report pain at multiple sites [54], but also a higher burden of disease among women [55]. The sites mostly frequently involved in women (neck, shoulder, wrist and upper back) also corresponded to the sites most frequently associated with others MS (i.e. multisite MS). On the other hand, MS of the lower back, less frequent in women, often corresponded to localized MS.

Nevertheless, multisite MS were also reported by a considerable proportion of men, including widespread MS (MS involving 5 or more sites).

Recent studies have specifically investigated differences between men and women [56,57]. Messing et al. demonstrated that gender was an independent risk factor for neck and lower limb pain even after adjustment for all of the identified personal and work-related risk factors. The proposed explanations for the impact of gender included different exposures and working conditions (even within the same type of job), an interaction between gender and personal factors, as well as biological and psychological differences. Silverstein et al. also reported higher prevalence rates of declared MS in women, but few differences in terms of diagnosed musculoskeletal disorders. Furthermore, in this last study, independent personal risk factors associated with MS of the wrist were more advanced age, presence of comorbidities and a high body mass index for women, while only more advanced age was an independent risk factor for men.

Perspectives

Several studies have demonstrated a poorer state of health [11,30,58] associated with these multisite MS, especially in terms of sleep [11,58], comorbidities (other MS or vascular diseases) [59], functional capacity [12,15,17,58,60] and quality of life [30,60], and a poorer occupational prognosis [14,22,61,62]. The risk associated with these multisite symptoms increases with the number of sites affected, even after adjustment for the other identified risk factors [11-14,22].

The presence of regional or widespread MS has also been reported to be significantly correlated with excess mortality compared to subjects not experiencing MS, with an excess mortality of about 20% for regional pain (excess cancer mortality) and 30% for WSP (excess cancer and cardiovascular mortality), after adjustment for age, gender and ethnic group [63].

In this study, the presence of multisite MS was associated with the female gender and advanced age. However, the whole working population was concerned since the prevalence of the multisite MS lasting at least 30 days for the younger age group was not negligible (9% in men and 12% in women). The prevalence of multisite symptoms was little influenced by occupational categories and activity sector. So, these results do not allow the identification of specific risk groups to target future interventions of prevention.

Conclusions

This study confirms the importance of multisite MS, including symptoms lasting at least 30 days. In view of the poor prognosis associated with these multisite MS, further research must be conducted on this subject in order to more clearly identify the various profiles of multisite MS and their determinants.

Competing interests

None of the authors has any conflicts of interest to declare.

Authors' contributions

Parot-Schinkel performed the analyses, participated to data interpretation, wrote the main part of the first version of the manuscript and made revisions after comments from the other authors. Descatha participated to data interpretation, to writing the first version of the manuscript and to comment the different versions of the manuscript. Ha and Leclerc participated to design the study, to data interpretation, and to comment the manuscript. Petit participated to data interpretation and to comment the different versions of the manuscript. Roquelaure designed and conducted the study, participated to data interpretation, and to comment the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Authors' information

The authors are members of research units in occupational health and A Descatha, Y Roquelaure and A Leclerc are members of the Musculoskeletal Committee of the International Commission of Occupational Health (ICOH), and the French Language Research group on MSD.

Acknowledgements

The authors are grateful to the occupational physicians involved in the sentinel network: Doctors Abonnat, Banon, Bardet, Becquemie, Bertin, Bertrand, Bidron, Biton, Bizouarne, Boisse, Bonamy, Bonneau, Bouguer-Diquelou, Bourrut-Lacouture, Breton, Caillon, Cesbron, Chisacof, Chotard, Compain, Coquin-Georgeac, Cordes, Couet, Coutand, Danielou, Darcy, Davenas, De Lansalut, De Lescure, Diquelou, Dopsent, Dufrenne-Benetti, Dupas, Evano, Fache, Fontaine, Frampas-Chotard, Guillier, Guillimin, Harinte, Harrigan, Hervio, Hirigoyen, Jahan, Jube, Kalfon, Labraga, Laine-Colin, Laventure, Le Clerc, Le Dizet, Lechevalier, Ledenvic, Leroux, Leroy-Maguer, Levrard, Levy, Logeay, Lucas, Mallet, Martin-Laurent, Mazoyer, Meritet, Michel, Migne-Cousseau, Moisan, Page, Patillot, Pinaud, Pineau, Pizzalla, Plessis, Plouhinec, Raffray, Robin-Riom, Roussel, Russu, Saboureault, Schlindwein, Soulard, Thomson, Treillard and Tripodi. The Pays de la Loire study was supported by The French Institute for Public Health Surveillance. We thank Anthony Saul who provided traduction services for this article.

References

1. Woolf AD: **The bone and joint decade 2000–2010.** *Ann Rheum Dis* 2000, **59**:81–82.
2. European Agency for Safety and Health at Work: *Work-related neck and upperlimb musculoskeletal disorders.* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1999.
3. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions: *Third European Survey on Working Conditions 2000.* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2001.
4. Eurostat: *Work and health in the EU: a statistical portrait. Data 1994–2002.* Luxembourg: Office for official publications of the European communities; 2004.
5. Allison TR, Symmons DPM, Brammah T, Haynes P, Rogers A, Roxby M, Urwin M: **Musculoskeletal pain is more generalised among people from ethnic minorities than among white people in Greater Manchester.** *Ann Rheum Dis* 2002, **61**:151–156.
6. Carnes D, Parsons S, Ashby D, Breen A, Foster NE, Pincus T, Vogel S, Underwood M: **Chronic musculoskeletal pain rarely presents in a single body site: results from a UK population study.** *Rheumatology (Oxford)* 2007, **46**:1168–1170.
7. Davies H, Crombie I, Macrae W: **Where does it hurt? Describing the body locations of chronic pain.** *Eur J Pain* 1998, **2**:69–80.
8. Gerdle B, Björk J, Cöster L, Henriksson K, Henriksson C, Bengtsson A: **Prevalence of widespread pain and associations with work status: a population study.** *BMC Musculoskelet Disord* 2008, **9**:102.
9. Harkness EF, Macfarlane GJ, Silman AJ, McBeth J: **Is musculoskeletal pain more common now than 40 years ago?: Two population-based cross-sectional studies.** *Rheumatology (Oxford)* 2005, **44**:890–895.
10. Jordan KP, Kadam UT, Hayward R, Porcheret M, Young C, Croft P: **Annual consultation prevalence of regional musculoskeletal problems in primary care: an observational study.** *BMC Musculoskelet Disord* 2010, **11**:144.
11. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Benth JS, Bruusgaard D: **Number of pain sites is associated with demographic, lifestyle, and health-related factors in the general population.** *Eur J Pain* 2008, **12**:742–748.
12. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Bruusgaard D: **Localized or widespread musculoskeletal pain: does it matter?** *Pain* 2008, **138**:41–46.
13. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Benth JS, Bruusgaard D: **Change in the number of musculoskeletal pain sites: A 14-year prospective study.** *Pain* 2009, **141**:25–30.

14. Kamalari Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Bruusgaard D: **Does the number of musculoskeletal pain sites predict work disability? A 14-year prospective study.** *Eur J Pain* 2009, **13**:426–430.
15. Picavet HSJ, Schouten JSAG: **Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC(3)-study.** *Pain* 2003, **102**:167–178.
16. Schmidt CO, Baumeister SE: **Simple patterns behind complex spatial pain reporting? Assessing a classification of multisite pain reporting in the general population.** *Pain* 2007, **133**:174–182.
17. Urwin M, Symmons D, Allison T, Brammah T, Busby H, Roxby M, Simmons A, Williams G: **Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation.** *Ann Rheum Dis* 1998, **57**:649–655.
18. Alexopoulos EC, Stathi I-C, Charizani F: **Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists.** *BMC Musculoskelet Disord* 2004, **5**:16.
19. Alexopoulos EC, Tanagra D, Konstantinou E, Burdorf A: **Musculoskeletal disorders in shipyard industry: prevalence, health care use, and absenteeism.** *BMC Musculoskelet Disord* 2006, **7**:88.
20. Haukka E, Leino-Arjas P, Solovieva S, Ranta R, Viikari-Juntura E, Riihimäki H: **Co-occurrence of musculoskeletal pain among female kitchen workers.** *Int Arch Occup Environ Health* 2006, **80**:141–148.
21. Kääriä S, Solovieva S, Leino-Arjas P: **Associations of low back pain with neck pain: a study of industrial employees with 5-, 10-, and 28-year follow-ups.** *Eur J Pain* 2009, **13**:406–411.
22. Morken T, Riise T, Moen B, Hauge SHV, Holien S, Langedrag A, Pedersen S, Saue ILL, Seljebø GM, Thoppil V: **Low back pain and widespread pain predict sickness absence among industrial workers.** *BMC Musculoskelet Disord* 2003, **4**:21.
23. Solidaki E, Chatzi L, Bitsios P, Markatzi I, Plana E, Castro F, Palmer K, Coggon D, Kogevinas M: **Work-related and psychological determinants of multisite musculoskeletal pain.** *Scand J Work Environ Health* 2010, **36**:54–61.
24. Yeung SS, Genaidy A, Deddens J, Alhemood A, Leung PC: **Prevalence of musculoskeletal symptoms in single and multiple body regions and effects of perceived risk of injury among manual handling workers.** *Spine* 2002, **27**:2166–2172.
25. Lindell L, Bergman S, Petersson IF, Jacobsson LT, Herrström P: **Prevalence of fibromyalgia and chronic widespread pain.** *Scand J Prim Health Care* 2000, **18**:149–153.
26. Neumann L, Buskila D: **Epidemiology of fibromyalgia.** *Curr Pain Headache Rep* 2003, **7**:362–368.

27. Croft P, Dunn KM, Von Korff M: **Chronic pain syndromes: you can't have one without another.** *Pain* 2007, **131**:237–238.
28. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C, Johnsson R, Ornstein E: **Chronic upper extremity pain and co-occurring symptoms in a general population.** *Arthritis Rheum* 2003, **49**:697–702.
29. Hagen EM, Svensen E, Eriksen HR, Ihlebaek CM, Ursin H: **Comorbid subjective health complaints in low back pain.** *Spine* 2006, **31**:1491–1495.
30. IJzelenberg W, Burdorf A: **Impact of musculoskeletal co-morbidity of neck and upper extremities on healthcare utilisation and sickness absence for low back pain.** *Occup Environ Med* 2004, **61**:806–810.
31. Macfarlane GJ, Hunt IM, Silman AJ: **Role of mechanical and psychosocial factors in the onset of forearm pain: prospective population based study.** *BMJ* 2000, **321**:676–679.
32. Molano SM, Burdorf A, Elders LA: **Factors associated with medical care-seeking due to low-back pain in scaffolders.** *Am J Ind Med* 2001, **40**:275–281.
33. Saastamoinen P, Leino-Arjas P, Laaksonen M, Martikainen P, Lahelma E: **Pain and health related functioning among employees.** *J Epidemiol Community Health* 2006, **60**:793–798.
34. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, Imbernon E, Goldberg M: **Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population.** *Arthritis Rheum* 2006, **55**:765–778.
35. 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**:471–479.
36. Hagberg M, Silverstein B, Wells R, *et al*: *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): a reference book for prevention.* London: Taylor & Francis; 1995.
37. Descatha A, Roquelaure Y, Chastang J-F, Evanoff B, Cyr D, Leclerc A: **Work, a prognosis factor for upper extremity musculoskeletal disorders?** *Occup Environ Med* 2009, **66**:351–352.
38. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K: **Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms.** *Appl Ergon* 1987, **18**:233–237.
39. Tschudi-Madsen H, Kjeldsberg M, Natvig B, Ihlebaek C, Dalen I, Kamaleri Y, Straand J, Bruusgaard D: **A strong association between non-musculoskeletal symptoms and musculoskeletal pain symptoms: results from a population study.** *BMC Musculoskeletal Disord* 2011, **12**:285.

40. Dickinson CE, Champion K, Foster AF, Newman SJ, O'Rourke AM, Thomas PG: **Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal questionnaire.** *Appl Ergon* 1992, **23**:197–201.
41. Ohlsson K, Attewell RG, Johnsson B, Ahlm A, Skerfving S: **An assessment of neck and upper extremity disorders by questionnaire and clinical examination.** *Ergonomics* 1994, **37**:891–897.
42. Baron S, Hales T, Hurrell J: **Evaluation of symptom surveys for occupational musculoskeletal disorders.** *Am J Ind Med* 1996, **29**:609–617.
43. Silverstein BA, Stetson DS, Keyserling WM, Fine LJ: **Work-related musculoskeletal disorders: comparison of data sources for surveillance.** *Am J Ind Med* 1997, **31**:600–608.
44. Palmer K, Smith G, Kellingray S, Cooper C: **Repeatability and validity of an upper limb and neck discomfort questionnaire: the utility of the standardized Nordic questionnaire.** *Occup Med (Lond)* 1999, **49**:171–175.
45. Nordlund A, Ekberg K: **Self reported musculoskeletal symptoms in the neck/shoulders and/or arms and general health (SF-36): eight year follow up of a case-control study.** *Occup Environ Med* 2004, **61**:e11.
46. Dawson AP, Steele EJ, Hodges PW, Stewart S: **Development and test-retest reliability of an extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): a screening instrument for musculoskeletal pain.** *J Pain* 2009, **10**:517–526.
47. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G: **Analyse des problèmes de l'appareil locomoteur: questionnaire scandinave.** *DMT* 1994, **58**:167–170.
48. 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**:58–65.
49. McBeth J, Jones K: **Epidemiology of chronic musculoskeletal pain.** *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007, **21**:403–425.
50. Gureje O, Von Korff M, Kola L, Demyttenaere K, He Y, Posada-Villa J, Lepine JP, Angermeyer MC, Levinson D, de Girolamo G, Iwata N, Karam A, Guimaraes Borges GL, de Graaf R, Browne MO, Stein DJ, Haro JM, Bromet EJ, Kessler RC, Alonso J: **The relation between multiple pains and mental disorders: results from the World Mental Health Surveys.** *Pain* 2008, **135**:82–91.
51. Leclerc A, Goumelen J, Chastang J-F, Plouvier S, Niedhammer I, Lanoë J-L: **Level of education and back pain in France: the role of demographic, lifestyle and physical work factors.** *Int Arch Occup Environ Health* 2009, **82**:643–652.
52. Madan I, Reading I, Palmer KT, Coggon D: **Cultural differences in musculoskeletal symptoms and disability.** *Int J Epidemiol* 2008, **37**:1181–1189.

53. Leclerc A, Niedhammer I, Landre MF, Ozguler A, Etoire P, Pietri-Taleb F: **One-year predictive factors for various aspects of neck disorders.** *Spine* 1999, **24**:1455–1462.
54. Walker-Bone K, Reading I, Coggon D, Cooper C, Palmer KT: **The anatomical pattern and determinants of pain in the neck and upper limbs: an epidemiologic study.** *Pain* 2004, **109**:45–51.
55. Malmusi D, Artazcoz L, Benach J, Borrell C: *Perception or real illness?* European Journal of Public Health: How chronic conditions contribute to gender inequalities in self-rated health; 2011.
56. Messing K, Stock SR, Tissot F: **Should studies of risk factors for musculoskeletal disorders be stratified by gender? Lessons from the 1998 Québec Health and Social Survey.** *Scand J Work Environ Health* 2009, **35**:96–112.
57. Silverstein B, Fan ZJ, Smith CK, Bao S, Howard N, Spielholz P, Bonauto D, Viikari-Juntura E: **Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity musculoskeletal disorder risk?** *Scand J Work Environ Health* 2009, **35**:113–126.
58. Natvig B, Bruusgaard D, Eriksen W: **Localized low back pain and low back pain as part of widespread musculoskeletal pain: two different disorders? A cross-sectional population study.** *J Rehabil Med* 2001, **33**:21–25.
59. Schneider S, Mohnen SM, Schiltenswolf M, Rau C: **Comorbidity of low back pain: representative outcomes of a national health study in the Federal Republic of Germany.** *Eur J Pain* 2007, **11**:387–397.
60. Salaffi F, De Angelis R, Stancati A, Grassi W: **Health-related quality of life in multiple musculoskeletal conditions: a cross-sectional population based epidemiological study. II. The MAPPING study.** *Clin. Exp. Rheumatol* 2005, **23**:829–839.
61. Miranda H, Kaila-Kangas L, Heliövaara M, Leino-Arjas P, Haukka E, Liira J, Viikari-Juntura E: **Musculoskeletal pain at multiple sites and its effects on work ability in a general working population.** *Occup Environ Med* 2010, **67**:449–455.
62. Nyman T, Grooten WJA, Wiktorin C, Liwing J, Norrman L: **Sickness absence and concurrent low back and neck-shoulder pain: results from the MUSIC-Norrtälje study.** *Eur Spine J* 2007, **16**:631–638.
63. McBeth J, Symmons DP, Silman AJ, Allison T, Webb R, Brammah T, Macfarlane GJ: **Musculoskeletal pain is associated with a long-term increased risk of cancer and cardiovascular-related mortality.** *Rheumatology (Oxford)* 2009, **48**:74–77.

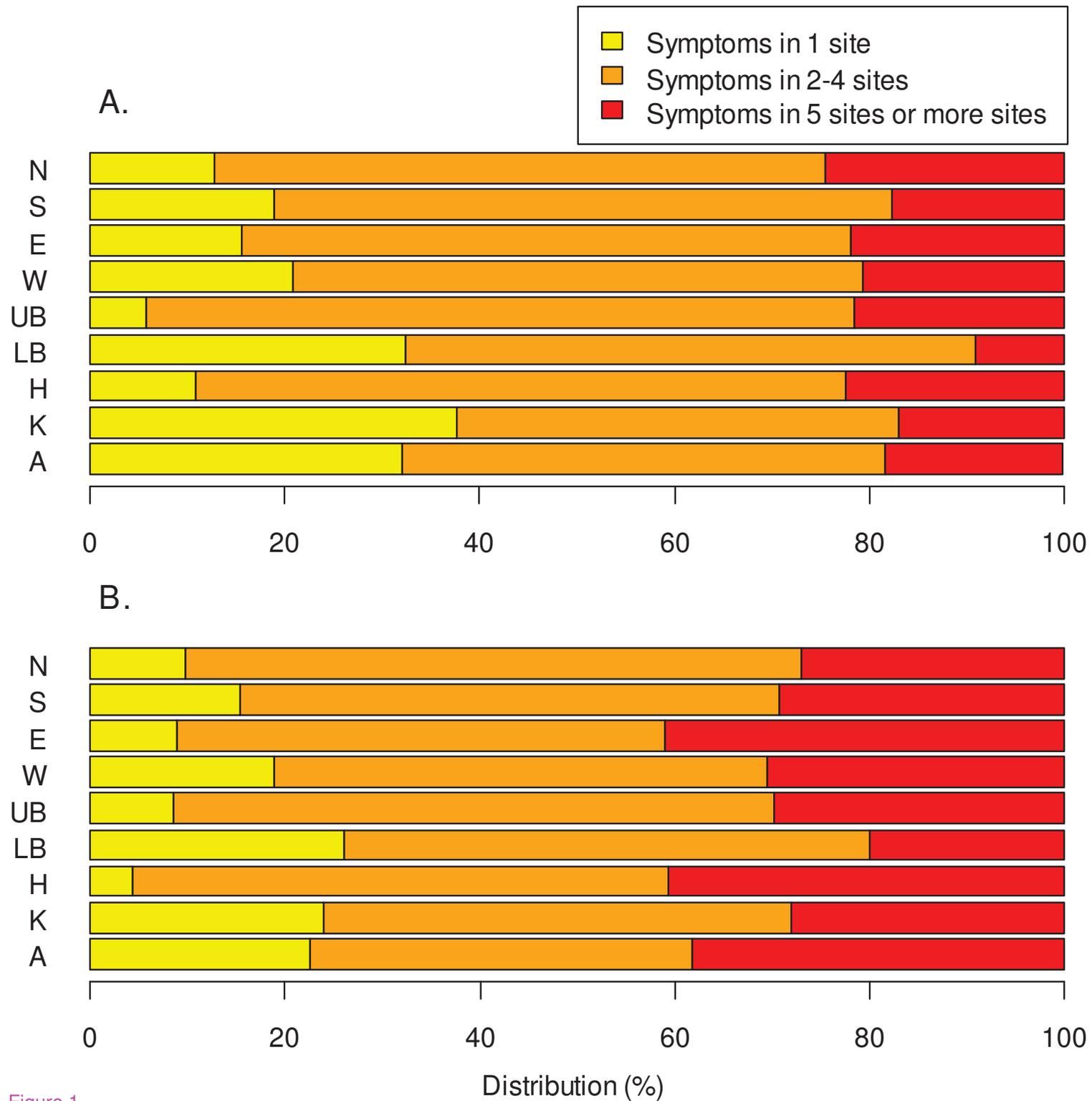


Figure 1

ANNEXE 3

Article 2:

Number of sites of musculoskeletal symptoms reported during the past year in a population of salaried workers: comparison of expected and observed distributions

Soumis à *Journal of Occupational and Environmental Medicine*

Number of sites of musculoskeletal symptoms reported in a population of salaried workers

Abstract

Objective

The objective was to describe the distribution of the number of reported MusculoSkeletal Symptoms (MSS) and to compare this observed distribution to the expected distribution.

Methods

Data were collected in the French working population using the Nordic questionnaire. Theoretical probabilities of reporting 0 to 9 symptomatic sites over the past 12 months based on a hypothesis of independence were calculated according to two methods.

Results

The observed distribution was significantly different from the expected distribution according to the hypothesis of independence of MSS in various sites based. We observed an overrepresentation of subjects with no symptoms and subjects reporting five or more symptomatic sites.

Conclusions

The MSS declared on the various anatomical sites were not independent. Taking into account the extent of MSS could provide a more accurate characterization of multisite MSS.

Key words: Musculoskeletal symptoms ; Working population ; Widespread symptoms ; Theoretical distribution ; Number of symptomatic sites ; Independence

Background

Chronic widespread pain (CWP according to criteria defined by the American College of Rheumatology in 1990) is known to be associated with a poorer prognosis and especially a poorer perception of health and increased healthcare consumption [1]. A growing number of studies report an association between the extent of musculoskeletal symptoms (MSS) (whether or not they are chronic) and the medium-term and long-term medical and occupational outcome [2–11]. The extent of MSS in terms of the number of symptomatic sites has been rarely described in the literature, while some studies appear to have demonstrated a correlation between the number of sites and the prognosis either in terms of perceived quality of life [12], physical work ability [13] or work disability [14]. In a therapeutic trial evaluating multidisciplinary management of chronic MSS, Moradi and al [15] also demonstrated a correlation between the number of symptomatic sites reported on inclusion and the efficacy of management. Indeed, patients with 3 or more MSS had a less favourable outcome than patients with 2 MSS, who had a less favourable outcome than patients with only one symptomatic site.

The frequency and extent of multisite musculoskeletal symptoms (two or more MSS) and the poor prognosis associated with these symptoms raise the issue of the underlying pathophysiological mechanisms responsible for the development and progression of these disorders. The presence of one site of MSS is a known risk factor for the development of other sites of MSS and the presence of another symptomatic site is a risk factor for chronic MSS. However, the risk factors associated with these multisite MSS have been rarely studied. That is why, most of the available data on risk factors and prognosis associated with MSS are derived from studies on MSS defined by anatomical site. So, the modalities of prevention and management developed on these data do not take into account a more global approach to MSS (general susceptibility, independently of the anatomical sites of the symptoms).

In a previous work, we have confirmed the high prevalence and the regional extent of multisite MSS during the past 12 months in a representative sample of the French working population [16]. In this work, we wanted to confirm that MSS reported for the various anatomical sites over a one-year period were not independent of each other. The objective of this study was to describe the distribution of the number of reported symptomatic sites and to compare this observed distribution to the theoretical distribution based on the hypothesis of independence.

Methods

Study design and population

This study was based on data of the cross-sectional survey in a French working population conducted in 2002-2004 by the Loire valley occupational MSD epidemiological surveillance network. This network was set up by the *Institut de Veille Sanitaire* (Health Surveillance Institute) in 2002 in the Loire valley region. The economic structure of the region (5% of the French working population) is diversified and similar to that of most French regions [17].

The constitution of a sentinel network of occupational physicians supervising a large number of companies in very diverse activity sectors has allowed the surveillance of a representative sample of salaried workers of the region [18]. The Pays de la Loire study was approved by both appropriate national committees : the Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherché dans le domaine de la santé (CCTIRS n°01-215) and the Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL n°901 273).

Data

Data analysed in this study were collected using a questionnaire filled in by the employee during the annual occupational health visit (an annual visit is mandatory for all employees in France). In particular, this questionnaire collected information on sociodemographic characteristics and on the presence and site of MSS.

The presence and sites of MSS were documented using the French version of the Nordic questionnaire [19] accompanied by a graphic representation of the anatomical sites concerned. This questionnaire is a standardized scale routinely used by occupational physicians for the detection of MSS.

Nine anatomical sites were studied: neck, shoulder/arm, elbow/forearm, hand/wrist, upper back, lower back, hip/thigh, knee/leg and ankle/foot.

Two definitions of MSS were used in this study:

- presence of symptoms during the past 12 months by site;
- presence of symptoms lasting at least 30 days during the past 12 months by site.

No distinction was made according to the side of the symptoms (right and/or left).

Statistical analysis

Classical statistical analyses were performed using SPSS software (v15; Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) and calculations requiring programming were performed with R version 2.14 software (R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2011). The statistical unit was the individual subject, frequencies were calculated by dividing the number of subjects reporting symptoms (unilateral or bilateral) on a certain number of sites over the total number of responding subjects and the corresponding 95% confidence intervals were also calculated. Observed distributions by group (gender) were compared by Chi-square test. The limit of significance was 0.05.

In this study, we determined the theoretical probabilities of reporting 0 to 9 anatomical sites of musculoskeletal symptoms based on the hypothesis of independence according to two methods: an exact method, called “exact calculation” in the rest of the article and a more usual method of approximation based on the truncated Poisson distribution, called “Poisson

approximation". A Chi-square goodness of fit was used to compare the observed distribution to the theoretical distributions obtained by these methods.

Exact calculation

As the prevalence of MSS reported for a given anatomical site corresponds to a Bernoulli distribution, we constructed a new random variable by calculating the sum of 9 Bernoulli distributions corresponding to 9 anatomical sites according to the hypothesis of independence. The hypothesis of independence was the following one: the fact of reporting a MSS for one particular anatomical site was independent of reporting or not reporting MSS in any of the other eight anatomical sites. As no simplified formula is available for this type of sum, an R program was written by one of the authors (G. H) to calculate the distribution of this variable using the conditional probabilities.

Poisson approximation

A counting distribution is usually approximated by a Poisson distribution or by a binomial distribution, as a binomial distribution is the sum of independent Bernoulli distributions using the same parameter. In this setting, based on a sum of independent Bernoulli distributions using various parameters, the choice of a Poisson distribution, rather than a binomial distribution was suggested by the Le Cam inequality [20]. This inequality defines the quality of convergence of the sum of n variables of independent Bernoulli distributions with respect to the Poisson parameter λ (expected sum): if S_n designates the sum of n independent Bernoulli random variables with respective parameters p_i , then

$$\sum_{k=0}^{\infty} |P(S_n = k) - e^{-\lambda} \lambda^k / k!| < 2 \sum_{i=1}^n p_i^2 \quad \text{where } \lambda = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

In the field of health, it is frequent to compare the distribution of observed events with that of a theoretical distribution and a Poisson approximation is a relatively widespread practice as it is extremely simple to apply. This method of approximation was used, in particular, in the

study by Haukka [21]. We therefore estimated expected probabilities by a Poisson approximation using the observed mean number of symptomatic sites per individual as the parameter.

Results

Number of symptomatic anatomical sites

In this study sample, 15% of men and 20% of women reported the presence of MSS at one anatomical site, while two-thirds of workers reported the presence of MSS at two or more anatomical sites (Table 1). Slightly less than one-third of workers reported MSS at four or more anatomical sites (27% of men and 34% of women), while 10% reported MSS at six or more sites (8% of men and 13% of women).

Two-thirds of workers reported no MSS lasting at least 30 days (Table 1), while 16% of men and 15% of women reported the presence of MSS lasting at least 30 days at one anatomical site, and about 20% of workers reported the presence of MSS at two or more anatomical sites. Six per cent of workers reported MSS lasting at least 30 days at four or more anatomical sites (5.0% of men and 8.4% of women), and less than 2% reported MSS at six or more sites (0.9% of men and 2.5% of women).

Distributions were significantly different between men and women with an overrepresentation of multisite MSS in women ($p < 0.0001$ for MSS over the past 12 months and $p < 0.0001$ when combining the last 2 modalities of MSS for at least 30 days over the past 12 months).

Comparison of the number of observed and expected symptomatic anatomical sites

The observed distribution of the number of symptomatic anatomical sites (Table 2) was significantly different from the expected distribution according to the hypothesis of

independence of MSS in the various anatomical sites based on the exact method (Chi-square goodness of fit = 5.100: $p < 0.0001$, combining 7 to 9 sites). Indeed, we observed a fourfold overrepresentation of subjects reporting no symptoms and a twofold overrepresentation of subjects reporting five or more symptomatic sites (Figure 1). The Poisson approximation theoretical distribution of the number of MSS reported over the past 12 months (Table 2) was significantly different from the observed distribution (Chi-square goodness of fit = 773: $p < 0.0001$) and from the exact calculated theoretical distribution (Chi-square goodness of fit = 252: $p < 0.0001$, combining 7 to 9 sites) (Figure 1).

Similar results were observed for symptoms lasting at least 30 days (Chi-square goodness of fit = 3.827: $p < 0.0001$, combining 4 to 9 sites) (Table 2) with a 1.5-fold overrepresentation of subjects reporting no symptoms and a threefold overrepresentation of subjects reporting three or more symptomatic sites (Figure 2). The Poisson approximation theoretical distribution of the number of MSS lasting at least 30 days reported over the past 12 months (Table 2) was significantly different from the observed distribution (Chi-square goodness of fit = 2.247: $p < 0.0001$, combining 4 to 9 sites) and significantly different from the exact calculated theoretical distribution (Chi-square goodness of fit = 18: $p = 0.0079$, combining 4 to 9 sites) (Figure 2).

Discussion

The extent of multisite musculoskeletal symptoms was considerable in terms of the number of symptomatic sites, as almost one half of patients with multisite MSS reported 4 or more symptomatic sites over a one-year period (about one-third of patients reporting MSS lasting at least 30 days). A strong association was also demonstrated between symptoms reported at the

various anatomical sites, with overrepresentation of extreme profiles (no sites or only one symptomatic site and three/four or more symptomatic sites).

Only limited data concerning the number of symptomatic sites, derived from studies using very different methodologies, are available in the literature. Picavet and al investigated the number of MSS reported by the general population and reported similar results to those of our study, but with a lower prevalence of multisite symptoms and less extensive lesions [8]. In contrast, Kamaleri and al reported a higher prevalence of multisite symptoms in the general population than in our study, but also more extensive lesions [3–5,14]. The study most closely resembling our study is that conducted in a population of manual workers by Yeung [22], who reported an identical prevalence of multisite symptoms to that observed in men in the present study, but with more extensive lesions. Therefore, although published data are not strictly comparable to the results of this study, these data underline as ours the frequency and the extent of the MSS in term of number of symptomatic anatomical sites.

Many studies have compared approximation methods (normal distribution or Poisson approximation) of the distribution of the sum of n independent random variables (Bernoulli distributions) [23–26]. Several authors consider that these methods should be reserved for situations in which the exact method is not applicable [24,25]. These approximations are generally considered to be unsatisfactory when the number of observed events is too small [23], especially when it is less than 5 [24,25].

The present study demonstrated that the Poisson approximation does not provide a good estimation of the theoretical distribution of the number of symptomatic sites (particularly for MSS reported over a one-year period, regardless of the minimum duration of the symptoms). This result is not surprising, as the conditions for application of the Poisson approximation are not met. Indeed, the studied events are not rare (rare events are classically considered to be

events with a frequency less than 5%), the test was not based on the sum of a large number of Bernoulli variables (only nine variables) and, finally, the frequencies of the studied events were fairly variables.

On the basis of these results, we can reject the hypothesis of independence between MSS reported over the past twelve months in the various anatomical sites defined by the questionnaire.

However, this result could possibly be a consequence of the grouping of anatomical regions proposed by the Nordic questionnaire, as this questionnaire was not originally designed to be used as a diagnostic tool. Indeed, it was initially an ergonomic evaluation tool for the detection of the most highly symptomatic anatomical regions in order to target ergonomic interventions, but also to improve the understanding and prevention of these disorders.

However, associated anatomical sites are not exclusively adjacent sites.

The number of MSS reported not only reflects the physical symptoms experienced by the subject (sensory/objective dimension), but also the way in which these symptoms are perceived/experienced by the subject (emotional/subjective dimension). Many authors [27–37] have described links between personality traits (neuroticism and negative affect, extraversion and positive affect), catastrophic thinking associated with pain, behaviours (especially type A personality) or coping strategies of adaptation and reported symptoms (somatic and/or musculoskeletal symptoms). However, these same characteristics are also markers of the prognosis and/or consequences of these reported symptoms in terms of perceived health, incidence, recurrence, chronicity, disability, and mortality [30,32,34,38–41]. Consequently, although the reported symptoms do not strictly correspond to the physical symptoms experienced by the subject, the number of MSS reported appears to be a useful marker to evaluate the global severity of MSS.

Conclusions

This study illustrates the extensive nature of the musculoskeletal symptoms reported over the past year in the working population. Comparison of expected and observed distributions demonstrated overrepresentation of extreme profiles (no or only one symptomatic site and three/four or more symptomatic sites).

Taking into account the extent of MSS could provide a more accurate characterization of musculoskeletal symptoms in order to study aetiological and prognostic factors of multisite MSS. However, although the number of symptomatic sites appears to be a very useful parameter, this criterion alone is not sufficient to describe the clinical profile of MSS. Other elements must also be taken into account, especially the sites of MSS, their duration, their unilateral or bilateral nature, the type of MSS (pain, burning, prickling, etc.), triggering or exacerbation factors, but also personal characteristics likely to influence the perception of these MSS and their consequences. Although all of these criteria can be fairly simply taken into account at the individual level in the clinical evaluation setting, this process is much more difficult and more complex at the population level in the context of an epidemiological study despite the use of adapted and validated measuring tools such as the Nordic questionnaire. In the light of this study, we are therefore going to try to identify and characterize homogeneous groups of individuals in terms of the type, number, unilateral/bilateral nature and duration of the reported MSS.

References

1. Bergman S, Jacobsson LTH, Herrström P, Petersson IF. Health status as measured by SF-36 reflects changes and predicts outcome in chronic musculoskeletal pain: a 3-year follow up study in the general population. *Pain*. 2004;**108**(1-2):115–123.
2. IJzelenberg W, Burdorf A. Impact of musculoskeletal co-morbidity of neck and upper extremities on healthcare utilisation and sickness absence for low back pain. *Occup Environ Med*. 2004;**61**(10):806–810.
3. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Bruusgaard D. Localized or widespread musculoskeletal pain: does it matter? *Pain*. 2008;**138**(1):41–46.
4. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Benth JS, Bruusgaard D. Number of pain sites is associated with demographic, lifestyle, and health-related factors in the general population. *Eur J Pain*. 2008;**12**(6):742–748.
5. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Benth JS, Bruusgaard D. Change in the number of musculoskeletal pain sites: A 14-year prospective study. *Pain*. 2009;**141**(1-2):25–30.
6. Morken T, Riise T, Moen B, et al. Low back pain and widespread pain predict sickness absence among industrial workers. *BMC Musculoskelet Disord*. 2003;**4**:21.
7. Nyman T, Grooten WJA, Wiktorin C, Liwing J, Norrman L. Sickness absence and concurrent low back and neck-shoulder pain: results from the MUSIC-Norrtälje study. *Eur Spine J*. 2007;**16**(5):631–638.
8. Picavet HSJ, Schouten JSAG. Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC(3)-study. *Pain*. 2003;**102**(1-2):167–178.

9. Salaffi F, De Angelis R, Stancati A, Grassi W. Health-related quality of life in multiple musculoskeletal conditions: a cross-sectional population based epidemiological study. II. The MAPPING study. *Clin. Exp. Rheumatol.* 2005;**23**(6):829–839.
10. Schneider S, Mohnen SM, Schiltenwolf M, Rau C. Comorbidity of low back pain: representative outcomes of a national health study in the Federal Republic of Germany. *Eur J Pain.* 2007;**11**(4):387–397.
11. Urwin M, Symmons D, Allison T, et al. Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation. *Ann. Rheum. Dis.* 1998;**57**(11):649–655.
12. Paananen M, Taimela S, Auvinen J, Tammelin T, Zitting P, Karppinen J. Impact of self-reported musculoskeletal pain on health-related quality of life among young adults. *Pain Med.* 2011;**12**(1):9–17.
13. Miranda H, Kaila-Kangas L, Heliövaara M, et al. Musculoskeletal pain at multiple sites and its effects on work ability in a general working population. *Occup Environ Med.* 2010;**67**(7):449–455.
14. Kamaleri Y, Natvig B, Ihlebaek CM, Bruusgaard D. Does the number of musculoskeletal pain sites predict work disability? A 14-year prospective study. *Eur J Pain.* 2009;**13**(4):426–430.
15. Moradi B, Zahlten-Hinguranage A, Barié A, et al. The impact of pain spread on the outcome of multidisciplinary therapy in patients with chronic musculoskeletal pain - a prospective clinical study in 389 patients. *Eur J Pain.* 2010;**14**(8):799–805.

16. Parot-Schinkel E, Descatha A, Ha C, Petit A, Leclerc A, Roquelaure Y. Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a French cross-sectional working population-based study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012 **13**:122.
17. 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):471–479.
18. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum.* 2006;**55**(5):765–778.
19. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 1987;**18**(3):233–237.
20. Le Cam L. An Approximation Theorem for the Poisson Binomial Distribution. *Pacific Journal of Mathematics.* 1960;**10**(4):1181–1197.
21. Haukka E, Leino-Arjas P, Solovieva S, Ranta R, Viikari-Juntura E, Riihimäki H. Co-occurrence of musculoskeletal pain among female kitchen workers. *Int Arch Occup Environ Health.* 2006;**80**(2):141–148.
22. Yeung SS, Genaidy A, Deddens J, Alhemood A, Leung PC. Prevalence of musculoskeletal symptoms in single and multiple body regions and effects of perceived risk of injury among manual handling workers. *Spine.* 2002;**27**(19):2166–2172.
23. Groer PG. Exact and approximate Bayesian estimation of net counting rates. *Radiat Prot Dosimetry.* 2002;**102**(3):265–268.

24. Leemis LM, Trivedi KS, Burch HCFP, Multhaup H, Schmeiser B, Vignati L. A Comparison of Approximate Interval Estimators for the Bernoulli Parameter. *Am Stat.* 1996;**50**:63–68.
25. Luft HS, Brown BW Jr. Calculating the probability of rare events: why settle for an approximation? *Health Serv Res.* 1993;**28**(4):419–439.
26. Yannaros N. Poisson approximation for random sums of Bernoulli random variables. *Stat Probab Lett.* 1991;**11**(2):161–165.
27. Chapman CR, Donaldson GW, Nakamura Y, Jacobson RC, Bradshaw DH, Gavrin J. A psychophysiological causal model of pain report validity. *J Pain.* 2002;**3**(2):143–155.
28. France CR, France JL, al' Absi M, Ring C, McIntyre D. Catastrophizing is related to pain ratings, but not nociceptive flexion reflex threshold. *Pain.* 2002;**99**(3):459–463.
29. Hood A, Pulvers K, Carrillo J, Merchant G, Thomas M. Positive Traits Linked to Less Pain through Lower Pain Catastrophizing. *Pers Individ Dif.* 2012;**52**(3):401–405.
30. Mäkikangas A, Kinnunen U, Feldt T. Self-esteem, dispositional optimism, and health: Evidence from cross-lagged data on employees. *J Res Pers.* 2004;**38**(6):556–575.
31. Malchaire JB, Roquelaure Y, Cock N, Piette A, Vergracht S, Chiron H. Musculoskeletal complaints, functional capacity, personality and psychosocial factors. *Int Arch Occup Environ Health.* 2001;**74**(8):549–557.
32. Meeus M, Nijs J, Van Mol E, Truijen S, De Meirleir K. Role of psychological aspects in both chronic pain and in daily functioning in chronic fatigue syndrome: a prospective longitudinal study. *Clin. Rheumatol.* 2012;**31**(6):921–929.

33. Moldovan AR, Onac IA, Vantu M, Szentagotai A, Onac I. Emotional distress, pain catastrophizing and expectancies in patients with low back pain. *J Cogn Behav Psychother.* 2009;**9**(1):83–93.
34. Pettit JW, Kline JP, Gencoz T, Gencoz F, Joiner TE. Are happy people healthier? The specific role of positive affect in predicting self-reported health symptoms. *J Res Pers.* 2001;**35**(4):521–536.
35. Vergracht S, Cock N, Malchaire J. Troubles musculosquelettiques des membres supérieurs et de la nuque □: rôle des caractéristiques psychologiques du travailleur. *Arch Mal Prof.* 2000;**61**(7):499–505.
36. Walker-Bone K, Reading I, Coggon D, Cooper C, Palmer KT. The anatomical pattern and determinants of pain in the neck and upper limbs: an epidemiologic study. *Pain.* 2004;**109**(1-2):45–51.
37. Williams PG, Wiebe DJ. Individual differences in self-assessed health: Gender, neuroticism and physical symptom reports. *Pers Individ Dif.* 2000;**28**(5):823–835.
38. Palmer KT, Calnan M, Wainwright D, et al. Disabling musculoskeletal pain and its relation to somatization: a community-based postal survey. *Occup Med (Lond).* 2005;**55**(8):612–617.
39. Palmer KT, Reading I, Linaker C, Calnan M, Coggon D. Population-based cohort study of incident and persistent arm pain: role of mental health, self-rated health and health beliefs. *Pain.* 2008;**136**(1-2):30–37.
40. Vlaeyen JWS, Linton SJ. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. *Pain.* 2012;**153**(6):1144–1147.

41. de Vries HJ, Reneman MF, Groothoff JW, Geertzen JHB, Brouwer S. Self-reported Work Ability and Work Performance in Workers with Chronic Nonspecific Musculoskeletal Pain. *J Occup Rehabil.* 2012.

Figures

Figure 1

Distribution of numbers of sites with MSS during the past 12 months: Observed distribution (solid line) and expected distributions with exact method (dashed line) or Poisson approximation (dotted line).

A, Men. B, Women. C, All.

Figure 2

Distribution of numbers of sites with MSS of at least 30 days during the past 12 months: Observed distribution (solid line) and expected distributions with exact method (dashed line) or Poisson approximation (dotted line).

A, Men. B, Women. C, All.

Figure 1

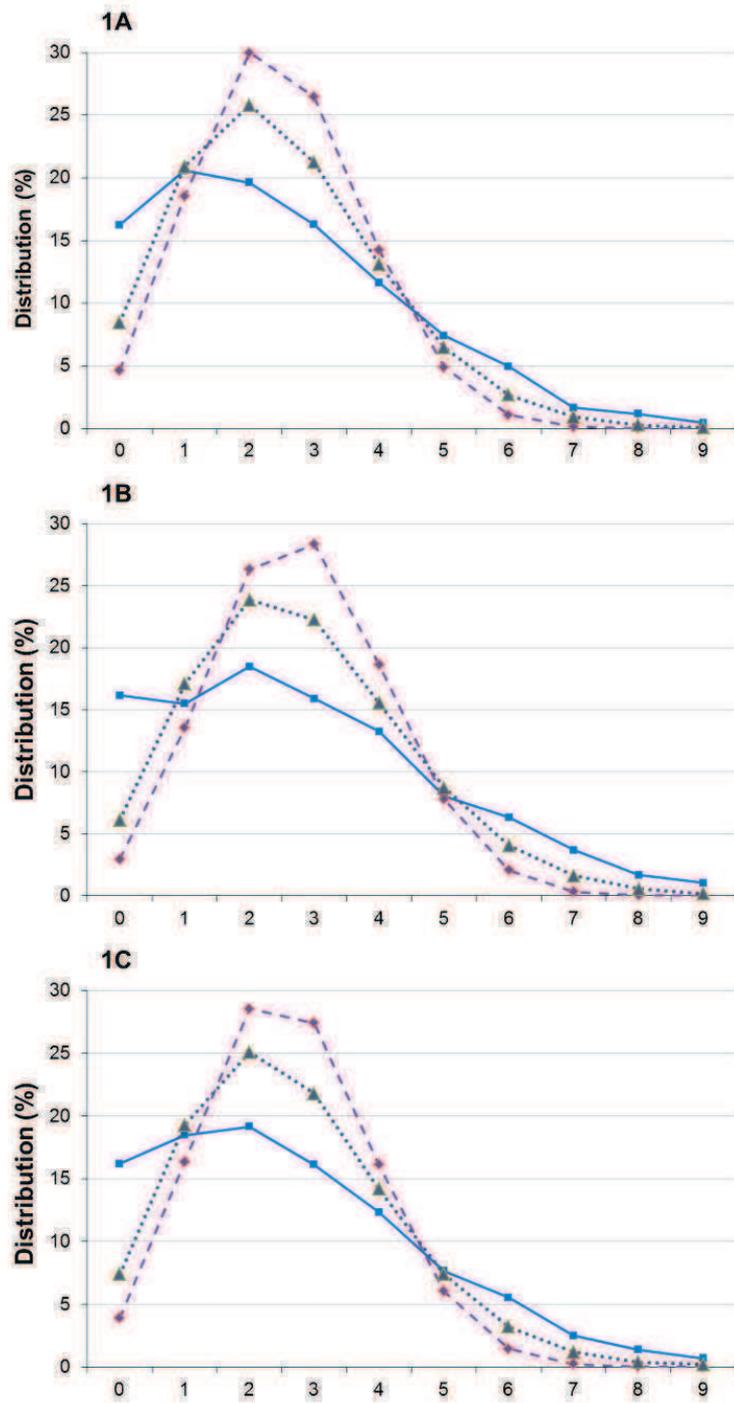


Figure 2

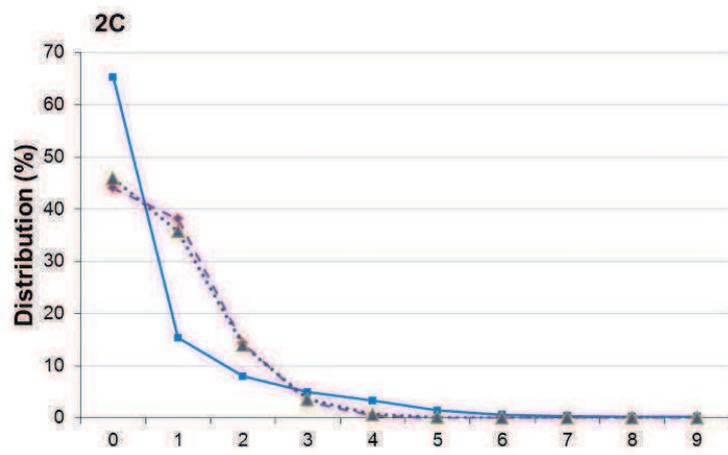
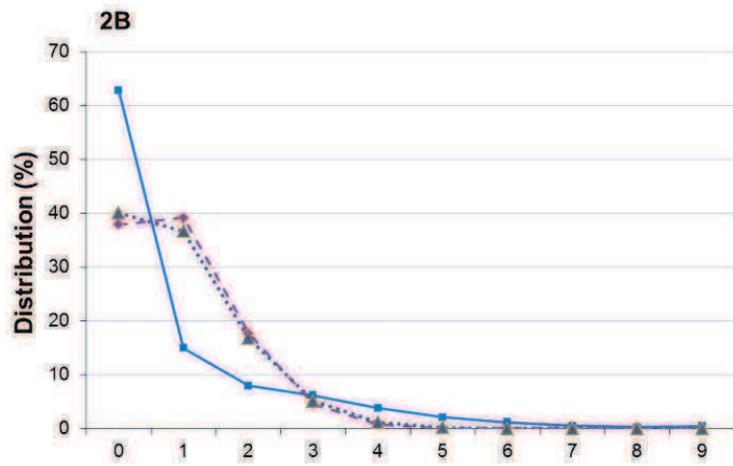
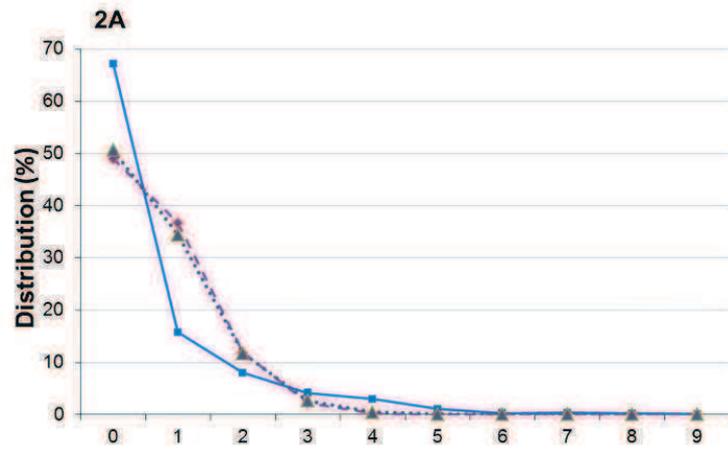


Table 1

Table 1
 Observed numbers of anatomical sites with musculoskeletal symptoms (MSS) during the past 12 months

Variables, <i>n</i> (%)	Men (<i>n</i> = 2,162)	Women (<i>n</i> = 1,548)	All (<i>n</i> = 3,710)
Numbers of MSS^a			
0	351 (16.2)	250 (16.1)	601 (16.2)
1	445 (20.6)	240 (15.5)	685 (18.5)
2	424 (19.6)	286 (18.5)	710 (19.1)
3	352 (16.3)	246 (15.9)	598 (16.1)
4	252 (11.7)	205 (13.2)	457 (12.3)
5	160 (7.4)	124 (8.0)	284 (7.7)
6	107 (4.9)	98 (6.3)	205 (5.5)
7	36 (1.7)	57 (3.7)	93 (2.5)
8	25 (1.2)	26 (1.7)	51 (1.4)
9	10 (0.5)	16 (1.0)	26 (0.7)
Numbers of MSS of at least 30 days^{a,b}			
0	1452 (67.2)	971 (62.7)	2423 (65.3)
1	340 (15.7)	231 (14.9)	571 (15.4)
2	173 (8.0)	123 (7.9)	296 (8.0)
3	90 (4.2)	95 (6.1)	185 (5.0)
4	64 (3.0)	59 (3.8)	123 (3.3)
5	23 (1.1)	32 (2.1)	55 (1.5)
6	6 (0.3)	18 (1.2)	24 (0.6)
7	7 (0.3)	8 (0.5)	15 (0.4)
8	5 (0.2)	4 (0.3)	9 (0.2)
9	2 (0.1)	7 (0.5)	9 (0.2)

Abbreviations: *n*, number of subjects; MSS, musculoskeletal symptoms.

^aSignificant differences between men and women with *p*<0.0001

^bGrouping of the last two modalities (8 and 9 MSS of at least 30 days) to have expected numbers > 5

Table 2

Table 2
 Numbers of anatomical sites with musculoskeletal symptoms (MSS) during the past 12 months: Observed (O) numbers and expected numbers with exact calcul (EE) and Poisson’s distribution (EP)

	O n	EE n	Ratio O/EE	p ^a	EP n	Ratio O/EP	p ^b
Numbers of MSS				<0.0001 ^c			<0.0001
0	601	144	4.2		274	2.2	
1	685	606	1.1		714	1.0	
2	710	1,058	0.7		930	0.8	
3	598	1,017	0.6		808	0.7	
4	457	598	0.8		526	0.9	
5	284	224	1.3		274	1.0	
6	205	54	3.8		119	1.7	
7	93	8	10.6		44	2.1	
8	51	1	51.0		14	3.6	
9	26	0	-		7	3.7	
Total	3,170	3,170			3,170		
Numbers of MSS of at least 30 days				<0.0001 ^d			<0.0001 ^d
0	2,423	1,634	1.5		1,704	1.4	
1	571	1414	0.4		1,326	0.4	
2	296	531	0.6		516	0.6	
3	185	114	1.6		134	1.4	
4	123	16	7.7		26	4.7	
5	55	1	55.0		4	13.8	
6	24	0	-		0	-	
7	15	0	-		0	-	
8	9	0	-		0	-	
9	9	0	-		0	-	
Total	3,170	3,170			3,170		

Abbreviations: n, number of subjects; MSS, musculoskeletal symptoms; O, Observed numbers; EE, expected numbers with exact calcul; EP, expected numbers with Poisson’s distribution.

^aChi-square goodness of fit: observed and expected numbers with exact calculation

^bChi-square goodness of fit: observed and expected numbers with Poisson’s distribution

^cGrouping of the last modalities (7 to 9 MSS) to have expected numbers > 5

^dGrouping of the last modalities (4 to 9 MSS of at least 30 days) to have expected numbers > 5

Etude des troubles musculo-squelettiques multi-sites : données en population salariée dans les Pays de la Loire.

Résumé

L'objectif était de décrire les symptômes musculo-squelettiques (SMS) multi-sites dans une population de travailleurs salariés (réseau de surveillance épidémiologique dans les Pays de la Loire) et d'améliorer leur caractérisation.

Les données sur les SMS ont été recueillies en 2002-2004 au moyen de l'autoquestionnaire « Nordic » qui a permis d'évaluer les SMS au cours de l'année passée pour neuf localisations.

L'étude a confirmé l'importance des SMS multi-sites déclarés que ce soit en termes de fréquence ou d'étendue (2/3 de SMS multi-sites dont 93% qui concernaient deux régions anatomiques ou plus), y compris pour les SMS d'une durée cumulée d'au moins 30 jours. Les SMS multi-sites concernaient l'ensemble des travailleurs même si certains groupes présentaient des prévalences plus élevées (femmes et travailleurs plus âgés). Les SMS déclarés sur les différents sites étaient tous statistiquement très dépendants les uns des autres et la durée des SMS (< ou \geq 30 jours) était importante puisque les différents SMS déclarés par une personne étaient le plus souvent de même durée. Les analyses par classification ascendante hiérarchique ont permis d'identifier huit classes caractérisées par la présence, l'étendue, la durée et la répartition plus ou moins systématisée des SMS déclarés. On peut souligner quelques résultats : les SMS du bas du dos ne sont pas les plus caractéristiques des SMS multi-sites étendus ; les SMS du haut du dos et ceux de la hanche semblent particulièrement remarquables dans les SMS multi-sites étendus.

Ce travail a montré l'importance des SMS multi-sites chez les travailleurs salariés et permis de faire émerger une typologie préliminaire de ces atteintes.

Mots clés = symptômes musculo-squelettiques ; multi-sites ; travailleurs ; épidémiologie

Study of the musculoskeletal symptoms multisite: data in the working population of the Loire Valley region

Abstract

The objective was to describe multisite musculoskeletal symptoms (MSS) in a population of salaried workers (Loire valley epidemiological surveillance network) and to improve their characterization.

Data concerning MSS were collected in 2002-2004 using the self-administered "Nordic" questionnaire which allowed estimating MSS during the last year for nine anatomical sites. The study confirmed the importance of multisite MSS declared, whether in terms of frequency or extent (2/3 of multisite MSS among which 93% which concerned two anatomical regions or more), including the MSS of duration accumulated of at least 30 days. Multisite MSS concerned all the workers, even if some groups presented more raised prevalence (women and older workers). All MSS declared on the various anatomical sites were statistically very dependent some of the others and the duration of MSS (< or \geq 30 days) was important because the various SMS declared by a person were mostly the same duration. Analyses by hierarchical ascending classification allowed to identify eight classes characterized by the presence, the extent, the duration and the distribution more or less systematized of the declared MSS. We can however underline some results: the MSS of the low back were not the most specifics in extent multisite MSS; the MSS of the upper back and those of the hip seem particularly important at the persons declaring extent multisite MSS.

This work showed the importance of multisite MSS at the workers salaried and allowed to bring to the foreground a preliminary typology of these disorders.

Keywords = musculoskeletal symptoms ; multisite ; working population ; epidemiology