



HAL
open science

Quel indicateur pertinent pour la surveillance épidémiologique et la prévention des troubles musculo-squelettiques en lien avec le travail ? : application à la lombalgie

Natacha Fouquet

► To cite this version:

Natacha Fouquet. Quel indicateur pertinent pour la surveillance épidémiologique et la prévention des troubles musculo-squelettiques en lien avec le travail ? : application à la lombalgie. Santé publique et épidémiologie. Université d'Angers, 2016. Français. NNT : 2016ANGE0044 . tel-01768848

HAL Id: tel-01768848

<https://theses.hal.science/tel-01768848>

Submitted on 17 Apr 2018

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.

Thèse de Doctorat

Natacha FOUQUET

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université d'Angers
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire*

École doctorale : *Biologie Santé (ED 502)*

Discipline : *Santé publique*

Unité de recherche : *Laboratoire d'Ergonomie et d'Epidémiologie en Santé au Travail*

Soutenu le 19 décembre 2016

Quel indicateur pertinent pour la surveillance épidémiologique et la prévention des troubles musculo-squelettiques en lien avec le travail ?

Application à la lombalgie

JURY

Rapporteurs :	Barbara CHARBOTEL , Professeur d'université – Praticien Hospitalier, Université Claude Bernard (Lyon 1) Jean-François GEHANNO , Professeur d'université – Praticien Hospitalier, Université de Rouen
Examineurs :	Erick LEGRAND , Professeur d'université – Praticien Hospitalier, Université d'Angers Ronan GARLANTEZEC , Maître de conférences, Université de Rennes 1
Invité(s) :	Annette LECLERC , Directrice de recherche, Inserm
Directeur de Thèse :	Alexis DESCATHA , Professeur d'université – Praticien Hospitalier, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
Co-directeur de Thèse :	Yves ROQUELAURE , Professeur d'université – Praticien Hospitalier, Université d'Angers

L'auteur du présent document vous autorise à le partager, reproduire, distribuer et communiquer selon les conditions suivantes :



- Vous devez le citer en l'attribuant de la manière indiquée par l'auteur (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'il approuve votre utilisation de l'œuvre).
- Vous n'avez pas le droit d'utiliser ce document à des fins commerciales.
- Vous n'avez pas le droit de le modifier, de le transformer ou de l'adapter.

Consulter la licence creative commons complète en français :
<http://creativecommons.org/licences/by-nc-nd/2.0/fr/>

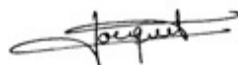
Ces conditions d'utilisation (attribution, pas d'utilisation commerciale, pas de modification) sont symbolisées par les icônes positionnées en pied de page.



ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Natacha Fouquet.....
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le 12 / 10 / 2016



**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

Présidence de l'université
40 rue de rennes - BP 73532
49035 Angers cedex
Tél. 02 41 96 23 23 | Fax 02 41 96 23 00

REMERCIEMENTS

Parce que cette thèse n'aurait pu aboutir sans vos contributions, directes ou indirectes, je tiens à vous adresser mes chaleureux remerciements...

Au Pr Alexis Descatha, merci d'avoir encadré la rédaction de cette thèse. Merci pour tes conseils bienveillants qui ont permis des échanges toujours constructifs.

Au Pr Yves Roquelaure, merci d'avoir co-encadré ce travail. Merci surtout pour m'avoir accueillie au LEEST et fait découvert le monde des TMS et de la santé au travail.
Merci à tous les deux pour votre confiance, qui je l'espère, ne sera pas déçue.

Au Pr Barbara Charbotel et au Pr Jean-François Gehanno, merci d'avoir accepté d'être rapporteurs de cette thèse. Vos remarques pertinentes ont permis de faire évoluer ce manuscrit.

Au Pr Erick Legrand et au Dr Ronan Garlantézec, merci d'avoir accepté d'être examinateurs de cette thèse.

A Annette Leclerc, merci pour avoir accepté de participer à mon jury de thèse et pour nos échanges, qui me sont toujours fructueux.

A Ellen Imbernon, sans qui cette thèse n'aurait pas pu être initiée, et à Catherine Buisson, merci pour avoir soutenu ce projet de thèse.

A Laurence Chérié-Challine et à Emilie Chazelle, merci pour m'avoir permis de mener ma thèse dans le temps imparti.

A tous mes collègues de la Direction santé travail de Santé publique France, pour leur bienveillance.

A Julie Bodin, merci pour ton soutien et pour avoir partagé les doutes inhérents à la rédaction d'une thèse. A ton tour maintenant...

A Valérie Fierens, merci pour avoir été un appui indispensable au cours de cette dernière année de thèse.

A tous les membres du Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail et la future équipe en Epidémiologie, santé travail et ergonomie, merci pour avoir permis de positionner ce travail dans un champ dépassant la seule épidémiologie, et notamment à Audrey Petit - Le Manac'h et à Aline Ramond-Roquin pour avoir contribué directement à certains des travaux de cette thèse.

A tous les membres de l'UMS 011, merci pour votre accueil lors de mes visites plus ou moins régulières.

To Doreen Raine, thank you for your meticulous corrections of my English language.

Enfin cette thèse n'aurait pu se faire sans l'apport de ma famille et de mes amis, ainsi j'adresse mes remerciements :

A mes parents, qui m'ont appris à mener à bien mes projets ; à mon père, parti trop tôt, et à ma mère, pour son soutien et son amour, et accessoirement pour la relecture de ce manuscrit,

A Grégory et Céline, qui ont rendu cette année exceptionnelle,

A Zoélie, véritable rayon de soleil pour sa tata Bouba gaga,

A ma très chère Mémé Yo, pour sa présence et son intérêt constants,

A mes oncles et tantes et toute la cousinerie, pour leur soutien et leur bienveillance de tous les instants,

A mes amis,

les ex-Bordelais devenus Parisiens, Nantais, Toulousains..., pour leur soutien malgré l'éloignement,

les Angevins, dans le désordre, Bennji, Binômette, Carine, Caro, Didine, Franfran, Fred, July, la fée bleue, Neness, Poney noir, Wan, Yannou le gnou et tous les autres, pour avoir fait preuve de ténacité pour contourner mes difficultés d'agenda et être toujours présents pour partager de bons moments,

les fulguro-volleyeurs, taper dans la baballe m'a aidé de façon statistiquement significative dans ce travail de thèse, les beloteurs du Welsh, votre bonne humeur m'ont été d'une aide précieuse.

La difficulté des remerciements tient aussi dans le fait de n'oublier personne. C'est pourquoi, je remercie par avance ceux dont le nom n'apparaît pas dans cette page et qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre...

RÉSUMÉ

Cette thèse propose de faire le point sur les indicateurs disponibles pour la surveillance épidémiologique des lombalgies liées au travail, notamment les données de réparation de maladies professionnelles (MP) et les données issues du réseau pilote de surveillance des troubles musculo-squelettiques des Pays de la Loire.

La part de hernie discale opérée (utilisée comme traceur de lombalgie) attribuable à l'activité professionnelle était particulièrement élevée pour les ouvriers des deux sexes et les employées femmes. La lombalgie est un phénomène complexe et ne peut être surveillée grâce à un indicateur unique. Les données de MP, malgré leurs limites, donnent des résultats comparables aux autres sources de données et présentent l'avantage de ne nécessiter aucun recueil spécifique. Les données de cohortes, basées sur un questionnaire standardisé, sont nécessaires pour permettre des comparaisons internationales. Enfin, les données chirurgicales issues des bases de données des hôpitaux et cliniques, fournissent l'information la plus fine, si elles sont complétées de données professionnelles. Il s'agit cependant d'un indicateur mixte de morbidité et de soins. Les fortes disparités territoriales qu'il révèle au sein d'une région incitent à la mise en place de programmes de prévention différenciés.

En complément de ces trois indicateurs, il serait intéressant d'ajouter un indicateur d'invalidité ou d'incapacité dans le système de surveillance pour mieux cibler les actions de prévention en fonction du risque de désinsertion professionnelle, dimension importante en termes d'impact social pour les individus et de coût pour la société.

mots-clés : lombalgie, troubles musculo-squelettiques, surveillance épidémiologique, prévention, santé au travail, santé publique, professions, secteurs d'activité.

ABSTRACT

This thesis proposes to review the available indicators for the epidemiological surveillance of work-related low back pain, including compensation data of occupational diseases and data from the pilot surveillance system for musculoskeletal disorders in the Pays de la Loire region.

The proportion of cases of lumbar disc surgery (used as sentinel event of low back pain) attributable to occupational activity was particularly high among blue-collar workers of both genders and lower-grade female white-collar workers. Low back pain is a complex phenomenon and cannot be monitored using a single indicator. Compensation data, despite their limitations, give results comparable to other data sources and don't require specific gathering. Cohorts' data, based on a standardized questionnaire, are necessary for international comparisons. Finally, surgical data from private and public hospitals databases provide the finest information, if they are completed with occupational data. However, this is a mixed indicator of morbidity and care. It shows large local disparities in a region, encouraging the development of differentiated prevention programs.

In addition to these three indicators, it would be interesting to add a disability or incapacity indicator in the surveillance system to better target prevention programs according to occupational exclusion which is an important dimension in terms of social impact for people and cost for the society.

keywords: low back pain, musculoskeletal disorders, epidemiological surveillance, prevention, occupational health, public health, occupations, industry sectors.

Structures d'accueil

Cette thèse s'inscrit dans le cadre du programme de surveillance des TMS de la Direction santé travail de Santé publique France :

Direction santé travail
Santé publique France
12, rue du Val d'Osne
94415 Saint-Maurice cedex

Cette thèse a été réalisée au sein de deux laboratoires d'accueil :

- Laboratoire d'accueil principal :
Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail
UFR Santé, Département de Médecine
Rue Haute de Reculée
49045 Angers Cedex 01

- Laboratoire d'accueil secondaire :
UMS 011 - Cohortes épidémiologiques en population
Hôpital Paul-Brousse
Bâtiment 15/16
16, avenue Paul-Vaillant Couturier
94807 Villejuif Cedex

Table des matières

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	1
TRAVAUX REALISES AU COURS DE LA THESE	2
1. Travaux dans le cadre de la thèse	2
1.1. Publications	2
1.1.1. Article accepté.....	2
1.1.2. Article soumis.....	2
1.1.3. Article en préparation.....	2
1.2. Communications	2
1.2.1. Communications orales.....	2
1.2.2. Communications affichées.....	2
1.2.3. Conférence invitée	3
2. Autres travaux	3
2.1. Articles	3
2.2. Communications (premier auteur)	4
2.3. Participation, animation et organisation de congrès	4
POSITION DU PROBLEME	5
1. Données de cadrage	5
2. Enjeu de la surveillance épidémiologique en santé au travail	7
2.1. Enregistrement des accidents du travail et des affections reconnues en maladies professionnelles	7
2.2. Réseaux de surveillance épidémiologique en population au travail	9
2.3. Réseaux de surveillance épidémiologique en population générale.....	10
2.4. Réseaux de surveillance épidémiologique multi-volets : l'exemple du réseau pilote de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques en Pays de la Loire	11
3. Quel(s) indicateur(s) pour la surveillance épidémiologique de la lombalgie liée au travail ?	14
3.1. Qu'est-ce qu'un indicateur sentinelle en épidémiologie ?	14
3.2. Particularité des TMS en lien avec le travail	15
3.3. Choix du traceur de la pathologie rachidienne	15
OBJECTIF DE LA THESE	19
FRACTIONS DE RISQUE DE HERNIE DISCALE OPEREE ATTRIBUABLE AU TRAVAIL	20
Article 1. An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain	20
APPORTS (ET LIMITES) DU RESEAU TMS DES PAYS DE LA LOIRE DANS LA CONNAISSANCE DES LOMBORADICULALGIES EN LIEN AVEC LE TRAVAIL	27
Article 2. Use of multiple data sources for surveillance of work-related chronic low back pain and disc-related sciatica in a French Region	27
Analyse complémentaire : classement des catégories professionnelles.....	52

LA HERNIE DISCALE OPEREE : UN MARQUEUR SANITAIRE OU UN INDICATEUR DE RECOURS AUX SOINS ? 57

Article 3. La hernie discale opérée : uniquement un traceur de la pathologie rachidienne ? ... 57

DISCUSSION GENERALE..... 78

1. Principaux résultats 78

1.1. Fractions de risque de hernie discale opérée attribuable au travail78

1.2. Apports (et limites) du réseau TMS des Pays de la Loire dans la connaissance des lomboradiculalgies en lien avec le travail79

1.3. La hernie discale opérée : un marqueur sanitaire ou un indicateur de recours aux soins ?80

2. Limites générales..... 82

2.1. Limites liées aux indicateurs utilisés.....82

2.1.1. *La chirurgie pour hernie discale*82

2.1.2. *Le recueil des douleurs par auto-questionnaire*83

2.1.3. *La surveillance des MCP*.....83

2.1.4. *L'enregistrement des données de MP*84

2.2. Limites liées aux analyses statistiques84

2.2.1. *Calcul des fractions de risque attribuable*.....84

2.2.2. *Utilisation de l'indice de prévention*.....84

2.2.3. *Analyses exploratoires multidimensionnelles*.....85

3. Applications 86

3.1. Enrichissement des bases médico-administratives pour une utilisation épidémiologique86

3.2. Recommandation pour un réseau de surveillance épidémiologique des lombalgies pérenne87

3.3. Exploration de nouveaux indicateurs89

3.3.1. *Analyse des accidents du travail*89

3.3.2. *Etude des indicateurs d'incapacité*89

a) Arrêts de travail longs pour AT/MP90

b) Pensions d'invalidité90

c) Décisions d'inaptitude par le médecin du travail90

3.3.3. *Exploration de nouveaux réseaux de médecins*91

4. Perspectives..... 92

BIBLIOGRAPHIE..... 93

Liste des sigles et abréviations

AT : Accident du travail

Anaes : Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé, devenue HAS

ARS : Agences régionales de santé

CCPP : Centre de consultations de pathologies professionnelles

CIM-10 : Classification internationale des maladies, 10^{ème} version

CITP : Classification internationale type des professions

CnamTS : Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés

Cnav : Caisse nationale d'assurance vieillesse

Constances : Cohorte des consultants des centres d'examens de santé

Coset : Cohortes pour la surveillance épidémiologique en lien avec le travail

Cosali : Cohorte des salariés ligériens

DST : Direction santé travail (de Santé publique France)

Evrest : Evolutions et relations en santé au travail

FRAE : Fraction de risque attribuable chez les exposés

FRAP : Fraction de risque attribuable en population

HAS : Haute autorité de santé (anciennement Anaes)

HDO : Hernie discale opérée

Insee : Institut national de la statistique et des études économiques

InVS : Institut de veille sanitaire, devenu Santé publique France depuis sa fusion avec l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé et l'Etablissement de préparation des urgences sanitaires

IP : Indice de prévention

IPP : Incapacité permanente partielle

IRM : Imagerie à résonance magnétique

LEEST : Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail

MCP : Maladie à caractère professionnel

MP : Maladie professionnelle

MSA : Mutualité sociale agricole

NAF : Nomenclature d'activités française

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCS : Professions et catégories socioprofessionnelles

PMSI : Programme de médicalisation des systèmes d'information

RNV3P : Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles

RSI : Régime social des indépendants

SCC : Syndrome du canal carpien

SMS : Symptômes musculo-squelettiques

TMS : Troubles musculo-squelettiques

Travaux réalisés au cours de la thèse

1. Travaux dans le cadre de la thèse

1.1. Publications

1.1.1. Article accepté

- Fouquet N, Descatha A, Ha C, Petit A, Roquelaure Y. An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain. Eur J Public Health. 2016;26(4):543-8.

1.1.2. Article soumis

- Fouquet N, Bodin J, Chazelle E, Descatha A, Roquelaure Y. Use of multiple data sources for surveillance of work-related chronic low back pain and disc-related sciatica in a French Region. Soumis à l'American journal of industrial medicine.

1.1.3. Article en préparation

- Fouquet N, Francart E, Ramond-Roquin A, Chazelle E, Fleuret S, Descatha A, Roquelaure Y. La hernie discale opérée : uniquement un traceur de la pathologie rachidienne ?

1.2. Communications

1.2.1. Communications orales

- Fouquet N, Bodin J, Chazelle E, Descatha A. Use of multiple data sources for surveillance of work-related chronic low-back pain in a French region. PREMUS 2016, 20-23 juin 2016, Toronto, Canada.
- Fouquet N, Ha C, Andreu N, Petit A, Roquelaure Y. Epidemiological surveillance of lumbar disc surgery in 2007-2008 in the general population from the Pays de la Loire region, France. PREMUS 2013, 7-11 juillet 2013, Busan, Corée du Sud.
- Fouquet N, Ha C, Andreu N, Petit A, Roquelaure Y. Surveillance épidémiologique de la hernie discale opérée en 2007-2008 dans les Pays de la Loire. 15ème colloque de l'Aderest, 7-8 novembre 2013, Paris. In Arch Mal Prof Environ. 2013;74(6): 671. Prix Espoir
- Fouquet N, Ha C, Andreu N, Petit A, Roquelaure Y. Hernie discale opérée (HDO), quels secteurs et professions cibler dans les campagnes de prévention ? 13ème congrès national des Observatoires régionaux de la santé, 4-5 avril 2013, Bordeaux.

1.2.2. Communications affichées

- Fouquet N, Bodin J, Chazelle E, Descatha A, Roquelaure Y. Interest of a multi-level epidemiological surveillance system of work-related low-back pain to target industry sectors requiring in priority prevention programs. 25th International Conference on Epidemiology in Occupational Health (EPICOH), 4-7 septembre 2016, Barcelone, Espagne. In Occup Environ Med 2016;73:A145.

- [Fouquet N](#), Francart E, Ramond-Roquin A, Chazelle E, Descatha A, Roquelaure Y. La hernie discale opérée : uniquement un traceur de lombalgie ? 17ème colloque de l'Aderest, 24-25 novembre 2016, Brest.

1.2.3. Conférence invitée

- [Fouquet N](#), Chazelle E, Roquelaure Y. Apport de la surveillance épidémiologique des TMS pour la prévention L'exemple du réseau des Pays de la Loire. Séminaire Expertise santé travail, séance 8 : Les troubles musculo-squelettiques révélateurs des transformations contemporaines du travail, 5 juin 2015, Université Paris Dauphine.

2. Autres travaux

2.1. Articles

- [Fouquet N](#), Bodin J, Descatha A, Petit A, Ramond A, Ha C, Roquelaure Y. Prevalence of thoracic spine pain in a surveillance network. *Occup Med (Lond)*. 2015;65(2):122-5.
- [Fouquet N](#), Roquelaure Y, Le Marec F, Bodin J, Petit A, Ramond A, Ha C. Surveillance des dorsalgies chez les salariés des Pays de la Loire, 2002-2005. *Bull Epidemiol Hebd*. 2013;(24-25):272-5.
- Roquelaure Y, Chazelle E, Gautier L, Plaine J, Descatha A, Evanoff B, Bodin J, [Fouquet N](#), Catherine B. Time trends in incidence and prevalence of carpal tunnel syndrome over eight years according to multiple data sources: Pays de la Loire study. *Scand J Work Environ Health*. 2016. *In press*.
- Bodin J, Garlantézec R, Costet N, Descatha A, [Fouquet N](#), Caroly S, Roquelaure Y. Forms of work organization and associations with shoulder disorders: results from a French working population. *Applied Ergonomics*. 2016; *In press*.
- Bègue C, [Fouquet N](#), Bodin J, Ramond-Roquin A, Huez JF, Bouton C, Roquelaure Y. Evolution of psychosocial factors at work in a French region. *Occup Med (Lond)*. 2016;66(2):128-34.
- Mediouni Z, Bodin J, Dale AM, Herquelot E, Carton M, Leclerc A, [Fouquet N](#), Dumontier C, Roquelaure Y, Evanoff BA, Descatha A. Carpal tunnel syndrome and computer exposure at work in two large complementary cohorts. *BMJ Open*. 2015;5(9):e008156.
- Ramond-Roquin A, Bodin J, Serazin C, Parot-Schinkel E, Ha C, Richard I, Petit Le Manach A, [Fouquet N](#), Roquelaure Y. Biomechanical constraints remain major risk factors for low back pain. Results from a prospective cohort study in French male employees. *Spine J*. 2015;15(4):559-69.
- Petit A, [Fouquet N](#), Roquelaure Y. Chronic low back pain, chronic disability at work, chronic management issues. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41(2):107-10.
- Cercier E, [Fouquet N](#), Bodin J, Chazelle E, Geoffroy-Perez B, Brunet R, Roquelaure Y. Prévalence des symptômes musculo-squelettiques du membre supérieur chez les travailleurs de l'agriculture en France en 2010 : résultats de la phase pilote de Coset-MSA. *Bull Epidemiol Hebd*. 2015;(8):134-41.
- Roquelaure Y, Bodin J, Ha C, Le Marec F, [Fouquet N](#), Ramond-Roquin A, Goldberg M, Descatha A, Petit A, Imbernon E. Incidence and risk factors for thoracic spine pain in the working population : The French Pays de la Loire study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2014;66(11):1695-702.

- Pernollet E, Ramond-Roquin A, Fouquet N, Räber C, Huez J-F, Bouton C. La lombalgie chez les adultes consultant en médecine générale : fréquence, caractéristiques sociodémographiques et résultats de consultation associés. *Exercer*. 2014;114:170-2.

2.2. Communications (premier auteur)

- Fouquet N, Cercier E, Chazelle E, Geoffroy-Perez B, Petit A, Descatha A, Roquelaure Y. Surveillance des lombalgies et de leurs facteurs de risque professionnels dans le secteur de l'agriculture en France en 2010. 34^{ème} congrès national de médecine et santé au travail, juin 2016, Paris. In *Arch Mal Prof Environ*. 2016;77(3):570.
- Fouquet N, Cercier E, Chazelle E, Geoffroy-Perez B, Petit A, Descatha A, Roquelaure Y. Prévalence des lombalgies et de leurs facteurs de risque professionnels chez les travailleurs de l'agriculture en France en 2010. 16^{ème} colloque de l'Aderest, 16-17 avril 2015, Lyon. In *Arch Mal Prof Environ*. 2015;76(4):392-3.
- Fouquet N, Sillam F, Ha C, Raimbeau G, Roquelaure Y. Part de l'activité professionnelle dans la survenue du syndrome du canal carpien dans deux départements français. VI^e Congrès International d'Épidémiologie - ADEL - EPITER, 10-12 septembre 2014, Nice. In *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2014(S5):S188.
- Fouquet N, Bodin J, Descatha A, Petit A, Ramond-Roquin A, Ha C, Roquelaure Y. Thoracic spinal pain prevalence in the musculoskeletal disorders surveillance network of the French Pays de la Loire region. 24nd International Conference on Epidemiology in Occupational Health (EPICOH), 24-27 juin 2014, Chicago, Etats-Unis. In *Occup Environ Med*. 2014 Jun;71 Suppl 1:A24.

2.3. Participation, animation et organisation de congrès

- Modération avec Elisabete Almeida de la session "Disease surveillance". 25th International Conference on Epidemiology in Occupational Health (EPICOH), 4-7 septembre 2016, Barcelone, Espagne.
- Modération avec Andreas Holtermann de la session "Musculoskeletal Disorders-3". 24th International Conference on Epidemiology in Occupational Health (EPICOH), Chicago, Etats-Unis, 24-27 juin 2014.

Position du problème

1. Données de cadrage

La lombalgie se définit par une douleur localisée entre la 12^{ème} vertèbre thoracique et le pli interfessier [Haute Autorité de Santé 2005]. Classiquement, on distingue les lombalgies spécifiques (secondaires à des pathologies bien identifiées, notamment tumorales, infectieuses, inflammatoires et fracturaires), les lombalgies associées à une irradiation radiculaire (telles les lombocruralgies ou les lombosciatalgies) et les lombalgies non spécifiques ou lombalgies communes [Balagué et al. 2012]. Ces dernières, qui se définissent par exclusion des deux autres, sont de loin les plus fréquentes en soins primaires [Henschke et al. 2009].

La lombalgie est traditionnellement qualifiée d'aigüe lorsque les symptômes durent depuis moins de trois mois, et de chronique au-delà de trois mois [ANAES 2000a; Haute Autorité de Santé 2005]. De nombreux auteurs distinguent également la lombalgie aigüe de la lombalgie subaigüe, avec un seuil le plus souvent fixé à 6 semaines [van Tulder et al. 2006]. Si la lombalgie chronique ne concerne qu'une petite fraction des patients lombalgiques (7 à 10 % selon les études), elle concentre la majorité des répercussions humaines, économiques et socio-professionnelles [Gore et al. 2012].

La lombalgie commune est une affection multifactorielle. Les facteurs de risques individuels, comme l'âge, le surpoids, le manque d'activité physique, les antécédents de lombalgies, sont des déterminants importants [Burton et al. 2006]. Cependant, les facteurs professionnels jouent un rôle non négligeable dans cette affection, qu'il s'agisse de facteurs biomécaniques (port de charges, contraintes posturales), de facteurs psychosociaux au travail ou de facteurs caractérisant l'organisation du travail (contraintes de temps, insatisfaction au travail, manque de soutien social ou de reconnaissance) [Burton et al. 2006; Ramond et al. 2011]. Des facteurs psychologiques et sociologiques individuels jouent également un rôle important dans les phénomènes de chronicité des troubles et d'incapacité qui s'intègrent actuellement dans un modèle dynamique biopsychosocial à composantes multifactorielles [Loisel et al. 1994, 2002; Ramond et al. 2011], faisant intervenir des facteurs liés à l'individu, au travail, au système de soins et de prévention et au système de compensation financière [Loisel et al. 2001; Fassier et al. 2009; Hayden et al. 2009]. C'est pourquoi les interventions de prévention de la chronicité de la lombalgie et de l'incapacité lombalgique ayant prouvé leur efficacité associent 1) un programme de réentraînement à l'effort pour améliorer les capacités fonctionnelles rachidiennes et réduire le déconditionnement physique secondaire à la lombalgie chronique, 2) un programme de type cognito-comportemental afin de lutter contre les représentations négatives et les peurs et croyances sur les difficultés de la réinsertion sociale et professionnelle et 3) une action en milieu de travail [Durand et al. 2003, 2007; Shaw et al. 2009; Henschke et al. 2010; Durand et Loisel]. Enfin, si les campagnes de prévention ne peuvent pas lutter contre certains des facteurs de risque individuels connus (âge, grande taille, hérédité...), il est envisageable de mener des actions de santé publique au sein de professions ou de secteur d'activités déterminé(e)s comme étant à risque de lombalgie.

La lombalgie commune constitue un problème majeur de santé publique dans de très nombreux pays industrialisés [Balagué et al. 2012] qui s'étend au monde entier [Louw et al. 2007; El-Sayed et al. 2010]. Sa prévalence est élevée en population générale. Dans l'enquête décennale santé de 2002/2003, plus de la moitié des Français âgés de 30 à 54 ans déclarent avoir souffert de lombalgie au moins un jour durant les 12 derniers mois, et cette proportion est de 15,4 % et 18,9 % pour les douleurs ayant duré plus de 30 jours, respectivement chez les hommes et chez les femmes [Gourmelen et al. 2007]. Une revue de la littérature internationale récente estime la prévalence mensuelle de la lombalgie en population générale à 22,3 % [Hoy et al. 2012]. En milieu de travail, la pathologie rachidienne représente la première cause de morbidité ostéo-articulaire [Inserm 2000] et 46 % des salariés européens déclarent souffrir de douleurs rachidiennes [Eurofound 2012b].

La lombalgie constitue ainsi un des six premiers problèmes de santé en termes de coûts et, l'une des trois premières affections invalidantes dans les pays développés [Lamb et al. 2010]. En effet, la lombalgie est responsable de douleurs, d'incapacités, de situations de handicap pour les individus qui en souffrent. Elle est, de ce fait, à l'origine d'un coût humain et socioprofessionnel considérable en termes de douleurs et gênes dans le travail et la vie quotidienne [Punnett et al. 2005; Burton et al. 2006] et de qualité de vie en lien avec la santé [Yamada et al. 2013]. Elle est source de séquelles fonctionnelles parfois sévères, d'altérations des capacités de travail et de ruptures des parcours professionnels pour les individus et de coûts considérables pour la société [Dagenais et al. 2008]. Elle génère des coûts directs conséquents liés aux recours aux soins médicaux et paramédicaux et aux procédures diagnostiques [Walker et al. 2003; Ritzwoller et al. 2006; Becker et al. 2010] (évalués à 1,4 milliards d'euros, soit 1,6 % des dépenses de santé) et surtout des coûts indirects (rentes, indemnités journalières, perte d'emploi,...) qui sont 5 à 6 fois plus importants. En France, la lombalgie constitue une des premières causes d'arrêt de travail, elle serait la résultante de 20 % des accidents de travail avec une augmentation progressive du nombre de jours d'arrêt moyen, et à l'origine d'environ 30 millions de journées de travail perdues chaque année [INRS 2011]. C'est la première cause de handicap au travail avant 45 ans et la deuxième cause d'exclusion du travail avant 45 ans derrière les pathologies cardio-vasculaires [Gourmelen et al. 2007; INRS 2009]. Plus que l'intensité de la douleur, c'est l'incapacité qu'elle génère qui fait toute la gravité de la lombalgie [Loisel et al. 1994, 2002].

2. Enjeu de la surveillance épidémiologique en santé au travail

Il n'existe pas de définition standardisée de la surveillance épidémiologique. Cependant, Pascal Astagneau propose de retenir la définition proposée par Langmuir en 1963, à savoir que la surveillance épidémiologique est « un processus systématique de collecte, d'analyse et d'interprétation de données sur des événements de santé spécifiques importants pour la planification, la mise en œuvre, et l'évaluation des pratiques en santé publique, étroitement associées à leur juste diffusion à ceux qui ont besoin d'être informés » [Langmuir 1963; Astagneau 2011].

Dans le champ de la santé au travail, il est important de différencier la surveillance médicale individuelle des travailleurs de la surveillance épidémiologique, même si celle-ci peut reposer sur la participation active de médecins du travail. Les programmes de surveillance en santé au travail doivent porter prioritairement sur des problèmes de santé ayant une forte composante professionnelle ainsi que des facteurs de risque professionnels dont les effets sont clairement établis et pour lesquels il existe une possibilité de mener des actions en fonction de ce qui sera observé [Descatha 2007; Imbernon et Goldberg 2011].

D'une façon générale, la surveillance épidémiologique des risques professionnels répond à trois objectifs principaux : décrire (quantifier le poids éventuel de l'activité professionnelle sur l'état de santé de la population générale et repérer les secteurs d'activité et professions à risque élevé), alerter sur d'éventuels problèmes liés à l'activité professionnelle, connus ou émergents et/ou évaluer les dispositifs de prévention et de réparation [Astagneau 2011; Imbernon et Goldberg 2011].

L'information issue de la surveillance épidémiologique constitue un outil indispensable pour les autorités sanitaires, au niveau national ou régional, afin de piloter des politiques de santé publique efficaces [Astagneau 2011]. Cependant, les décideurs en santé publique ne sont pas les seuls acteurs sociaux à être intéressés par les résultats de la surveillance épidémiologique. On peut, par exemple, citer les professionnels de santé, les institutions de santé publique, les usagers et les citoyens ou encore les experts et les chercheurs [Astagneau 2011].

En santé au travail, il est possible de distinguer plusieurs types de systèmes de surveillance épidémiologique permettant de répondre à ces objectifs.

2.1. Enregistrement des accidents du travail et des affections reconnues en maladies professionnelles

Le premier qui vient à l'esprit est le suivi des affections indemnisées par le système d'assurance sociale. L'intérêt de ce système, qui repose sur le comptage des accidents du travail (AT) ainsi que des pathologies reconnues en maladies professionnelles (MP), est la disponibilité des données de façon systématique à l'échelle régionale ou nationale [Korrick et al. 1994; Silverstein et al. 1997; Mustard et al. 2015]. En France, deux systèmes de Sécurité Sociale fournissent ce type de données : la branche « Accidents du travail / Maladies professionnelles » de la

Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS) pour les salariés du régime général et la Mutualité sociale agricole (MSA) pour les exploitants et salariés assurés au régime agricole [INRS 2016].

Le système de compensation des accidents du travail permet aux salariés une meilleure prise en charge médico-sociale des lésions apparues accidentellement dans le cadre de leur activité professionnelle [Service-Public.fr 2016]. En 2010, les lombalgies représentaient plus d'un accident du travail sur cinq [CnamTS - Direction des risques professionnels 2011]. La plupart des accidents du travail impactant le dos sont à l'origine de lumbagos (lombalgies non chroniques). De plus, depuis 2012 et la mise en œuvre de la nomenclature européenne SEAT III, il est devenu difficile de tracer les lombalgies résultant d'accidents du travail [CnamTS, Direction des risques professionnels 2015].

Le système de réparation des maladies professionnelles français repose, quant à lui, sur des tableaux décrivant précisément les pathologies indemnisables, en termes de :

- symptômes ou lésions pathologiques : les pathologies sont, dans tous les cas, clairement définies (par exemple, la hernie discale) ;
- délai de prise en charge (délai maximal entre la fin de l'exposition et la première constatation de la pathologie) ;
- travaux susceptibles de provoquer l'affection : par exemple, seuls les travaux exposant habituellement aux vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier et les travaux de manutention manuelle habituelle de charges lourdes effectués sont considérés, dans les tableaux 97 et 98 du régime général et 57 et 57 bis du régime agricole, comme susceptibles de provoquer une hernie discale d'origine professionnelle indemnisable ;
- durée minimale d'exposition au risque, le cas échéant.

Une pathologie qui répond à l'ensemble des critères énumérés dans le tableau correspondant est présumée d'origine professionnelle.

Un système complémentaire de reconnaissance des maladies professionnelles a été mis en place afin d'indemniser des affections d'origine professionnelle qui ne respectaient pas l'ensemble des critères inscrits dans les tableaux.

Cependant, il existe un biais de sous-déclaration considérable et connu que ce soit au niveau national ou international des systèmes de réparation des maladies professionnelles [Silverstein et al. 1997; Roquelaure et al. 2001; Rivière et al. 2014; Stock et al. 2014; Laštovková et al. 2015]. En effet, les déclarations en maladies professionnelles dépendent des possibilités d'indemnisation [Roquelaure et al. 2005b], et la décision de déclarer une maladie professionnelle repose sur de très nombreux facteurs autres que strictement médicaux (personnels, professionnels, pronostiques, sociologiques...) [Descatha 2007; Laštovková et al. 2015]. Un tel système peut être utile comme outil comptable ou comme réponse à des questions à caractère social, mais ne doit donc pas être retenu pour unique source de données pour une surveillance épidémiologique efficace.

2.2. Réseaux de surveillance épidémiologique en population au travail

L'existence d'un réseau de médecins du travail en France est sans équivalent dans le monde et devrait permettre d'envisager un système de recueil systématisé des pathologies en lien avec le travail, dont les troubles musculo-squelettiques des membres et du rachis, à l'échelle de l'entreprise [Roquelaure et al. 2001; Descatha 2007]. L'observation simple en entreprise issue du suivi médical individuel du médecin du travail n'est pas suffisante en termes de surveillance épidémiologique. Cependant, le développement d'enquêtes systématiques en entreprise devrait être théoriquement envisageable mais nécessite des moyens importants. Qui plus est, des travaux récents ont montré la difficulté d'effectuer des études de suivi épidémiologique du fait notamment de la démographie médicale déclinant dans cette spécialité, de la mobilité des salariés et des médecins ou encore de la réattribution des effectifs de salariés au sein des service de santé au travail inter-entreprises [Sérazin et al. 2014]. Silverstein *et al.* recommandaient en 1997 de coupler l'utilisation des données médico-administratives des entreprises à une évaluation de l'état de santé par auto-questionnaire et des conditions de travail [Silverstein et al. 1997]. L'intérêt de faire porter un réseau de surveillance par des médecins et la mise en place possible d'examen clinique standardisé, quand celui-ci est disponible (comme par exemple le consensus européen Saltsa pour l'évaluation des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur en lien avec le travail [Sluiter et al. 2001]). Cependant, cette solution, bien qu'elle fournisse des données cliniques fines, constitue une charge de travail considérable pour les médecins et les services de santé au travail impliqués [Roquelaure et al. 2001] et ne peut donc pas être envisagée en routine sur l'ensemble des salariés d'un territoire. Un tel dispositif a cependant été mis en place, de façon ponctuelle ou dans des échantillons de salariés représentatifs d'entreprises [Roquelaure et al. 2002, 2004, 2006]. Cependant, ce qui est possible au sein d'une grande entreprise ne l'est pas dans des plus petites, à moins de les rassembler en secteur d'activité pour avoir une taille d'échantillon et des moyens suffisants [Descatha 2007].

Outre des données cliniques fines, faire reposer un système de surveillance des pathologies d'origine professionnelle sur le réseau français de médecins du travail permet d'avoir le jugement du médecin du travail quant à la relation causale entre exposition professionnelle et apparition ou aggravation de la pathologie. C'est le cas du réseau de surveillance des maladies à caractère professionnel (MCP). A l'origine intégré au réseau de surveillance des TMS des Pays de la Loire, ce système est désormais piloté à l'échelon national par la Direction santé travail de Santé publique France (anciennement Institut de veille sanitaire) [Valenty et al. 2012, 2015].

S'appuyant sur la pratique des médecins du travail, le dispositif Evolutions et relations en santé au travail (Evrest), observatoire pluriannuel porté par des médecins du travail et des chercheurs pour l'analyse et le suivi de différents aspects du travail et de la santé des salariés, propose une approche différente [Bardouillet et al. 2011; Leroyer 2012]. En effet, ce dispositif de suivi longitudinal sur le travail et la santé repose sur un questionnaire volontairement court et proche de la conduite habituelle de l'entretien en santé au travail, afin de s'intégrer au mieux dans la consultation du médecin du travail [Leroyer 2012]. Evrest est un dispositif original qui permet de combiner l'évaluation du travail et de la santé par les salariés eux-mêmes avec l'approche qualitative des

médecins. Même si l'objectif premier de ce dispositif n'est pas la surveillance épidémiologique, il peut permettre d'attirer l'attention sur certaines évolutions du travail ou de la santé. Cependant, si la représentativité semble vérifiée au niveau national, « il faut être prudent dans la lecture des résultats descriptifs, notamment au niveau d'une région » [Bardouillet et al. 2011].

Si le fait de reposer sur des réseaux de médecins du travail est une des forces de ce type de réseau, ça n'en constitue pas moins une limite également. En effet, ces réseaux ne renseignent sur l'épidémiologie des problèmes en lien avec le travail que pour la population couverte par la médecine du travail. Ainsi, les indépendants, les retraités ou certains secteurs d'activité (comme l'éducation nationale par exemple) ne sont pas suivis par ces réseaux de surveillance. Le Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P) recueille les données des patients qui consultent au sein des Centres de consultations de pathologies professionnelles (CCPP). Ces patients sont des salariés de tous les régimes de protection sociale, mais également, des indépendants, des retraités, des apprentis et stagiaires... Le RNV3P repose sur l'expertise de médecins spécialistes en pathologies professionnelles. Cependant, comme le soulignent Aptel et ses collègues [Aptel M et al. 2010], « le RNV3P n'est pas un réseau de surveillance épidémiologique car la représentativité populationnelle des données qu'il assemble n'est pas contrôlée. » Ainsi, ce réseau, s'il permet la veille sanitaire programmée pour les pathologies relevant potentiellement d'un tableau de maladie professionnelle et la mise en évidence de pathologies et/ou nuisances, ne permet pas le calcul d'incidence ou de prévalence [Bonnetterre et al. 2008].

2.3. Réseaux de surveillance épidémiologique en population générale

De nombreuses études des TMS des membres et du rachis en population ont été menées en Europe et en Amérique du Nord depuis la fin des années 90 [Rossignol et al. 1997; Atroshi et al. 1999; Roquelaure et al. 2006; Gourmelen et al. 2007; Roquelaure et al. 2008a, 2008b; Rossignol et al. 2009; Depont et al. 2010; Roquelaure et al. 2011; Mustard et al. 2015]. Pour que de tels systèmes soient fonctionnels, les enregistrements des cas se font soit sur un nombre limité de salariés tirés au sort pour être représentatif d'une population, soit en utilisant des pathologies "sentinelles", comme le syndrome du canal carpien pour le membre supérieur [Maizlish et al. 1995; Roquelaure et al. 2008a, 2008b] ou la hernie discale opérée pour la lombalgie [Roquelaure et al. 2011]. Ce type de système permet de connaître la fréquence et l'évolution des pathologies traceuses [Tuppin et al. 2011] parmi la population au travail mais aussi parmi celle n'exerçant pas d'activité professionnelle. C'est pourquoi, en France, la Direction santé travail de Santé publique France a intégré la surveillance épidémiologique des risques professionnels à l'échelle de la population générale, y compris des troubles musculo-squelettiques des membres et du rachis [Roquelaure et al. 2008a, 2008b, 2011; Sillam et al. 2011; Plaine et al. 2015].

2.4. Réseaux de surveillance épidémiologique multi-volets : l'exemple du réseau pilote de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques en Pays de la Loire

L'analyse de l'intérêt de chaque type de réseau de surveillance encourage à la mise en place d'un système de surveillance multi-volets, combinant les principales méthodes de surveillance épidémiologique et tenant compte des spécificités françaises. C'est ainsi que le réseau pilote de surveillance épidémiologique des TMS des Pays de la Loire a été mis en place en 2002, à l'initiative de la Direction santé travail de Santé publique France et en collaboration avec l'Université d'Angers [Ha et al. 2005a, 2009; Ha et Roquelaure 2010; Ha et al. 2010]. A sa conception, les données fournies par le réseau pilote de surveillance épidémiologique des TMS devaient permettre une description détaillée de l'incidence, de la prévalence et de l'évolution des principaux TMS, dont les lombalgies, ventilés selon les secteurs d'activité, les professions et les tâches, et incluant des données pertinentes sur la réparation au titre des maladies professionnelles. L'objectif de ce réseau était de constituer un "observatoire des TMS d'origine professionnelle", afin d'aider à l'organisation et à l'évaluation de la prévention, et d'évaluer et améliorer les procédures de prise en charge au titre des maladies professionnelles [Roquelaure et al. 2001]. A sa mise en œuvre, ce réseau pilote comportait trois volets (Figure 1) [Roquelaure et al. 2001].

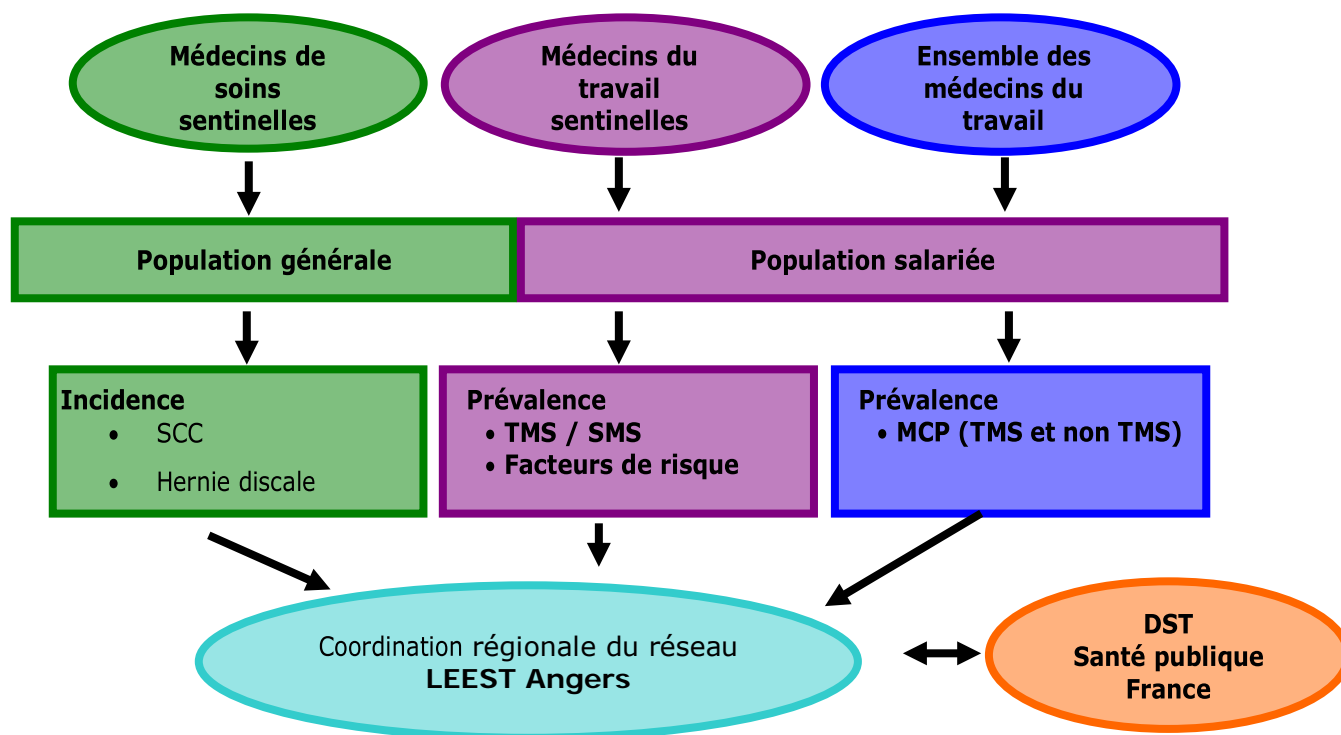


Figure 1. Principe de fonctionnement du réseau pilote de surveillance épidémiologique des TMS (d'après Roquelaure 2001 [Roquelaure et al. 2001])

SCC : syndrome du canal carpien ; TMS : Troubles musculo-squelettiques ; SMS : Symptômes musculo-squelettiques ; MCP : Maladies à caractère professionnel ; LEEST : Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie an santé travail ; DST : Direction santé travail

Le premier volet consistait en une surveillance épidémiologique des pathologies traceuses sentinelles en population générale par un réseau de médecins de soins sentinelles [Roquelaure et al. 2001, 2005a; Descatha 2007; Roquelaure et al. 2011]. Les pathologies retenues comme traceuses étaient le syndrome du canal carpien (SCC) pour les TMS du membre supérieur et la hernie discale lombaire pour la pathologie rachidienne. Alors que, pour le SCC, deux types d'indicateurs ont été testés dans le cadre du réseau pilote (le SCC diagnostiqué par examen électro-myographique via un réseau de médecins électro-myographistes libéraux et le SCC opéré via un réseau de chirurgiens de la main), pour la hernie discale, seul l'indicateur opératoire a été retenu. Les objectifs de ce premier niveau de surveillance étaient d'estimer la prévalence et l'incidence des événements – traceurs dans la population générale, qu'ils soient ou non d'origine professionnelle. Le recueil des cas devait être aussi exhaustif que possible. Le recueil des données relatives à l'activité professionnelle permettait d'estimer la part des pathologies attribuables au travail et leur ventilation selon les secteurs d'activité et les professions.

Le deuxième volet consistait en un réseau de surveillance en entreprises des principaux TMS, des membres et du rachis, et de leurs facteurs de risque par un réseau de médecins du travail volontaires, chargés de la surveillance médicale d'entreprises représentatives du tissu économique régional. Les objectifs de ce deuxième niveau de surveillance étaient d'estimer la prévalence des principaux TMS en milieu professionnel et d'en évaluer les principaux facteurs de risque [Roquelaure et al. 2001, 2005a].

Le troisième volet, de type "médico-administratif", était basé sur l'enregistrement et l'analyse des signalements en maladie à caractère professionnel (MCP, article L 461-6 du code du travail) [Ha et al. 2005b, 2007]. En collaboration avec l'Inspection médicale du travail, des campagnes de signalement des MCP étaient ainsi organisées sous forme de deux quinzaines annuelles auprès d'un réseau de médecins du travail volontaires, l'exhaustivité étant l'objectif. Les objectifs de ce troisième volet de surveillance étaient d'évaluer la prévalence de pathologies (dont les TMS des membres et du rachis) susceptibles d'être déclarés en maladie professionnelle. Il devait en outre permettre de repérer des pathologies émergentes, signalées par les médecins du travail comme ayant un caractère professionnel [Roquelaure et al. 2001]. A sa conception, ce volet devait également porter sur l'étude systématique des déclarations de TMS des membres et du rachis en maladie professionnelle [Roquelaure et al. 2001]. Depuis 2006 et à l'initiative de la Direction santé travail de Santé publique France, le programme de surveillance de MCP, a été étendu pour atteindre le nombre de 15 régions métropolitaines couvertes en 2015, l'objectif étant de couvrir l'ensemble des régions métropolitaines dans un futur proche [Valenty et al. 2012, 2015].

Ces trois volets reposaient sur une évaluation des indicateurs « de cause » par questionnaire, auto-administré (pour les deux premiers volets) ou complété par le médecin du travail (pour la surveillance des MCP) [Descatha 2007]. Les indicateurs d'effets différaient selon le volet. Concernant le premier volet, en population générale, il s'agissait soit des cas opérés (pour le SCC et la hernie discale), soit des cas confirmés par électromyogramme (pour le SCC uniquement). Concernant le volet en entreprises, il s'agissait des cas de TMS du membre supérieur confirmés par un examen clinique standardisé suivant le protocole Saltsa [Sluiter et al. 2001] et des douleurs recueillies par auto-questionnaire Nordique pour les symptômes musculo-squelettiques des membres et du rachis

[Kuorinka et al. 1987]. Pour le volet médico-social, la définition est plus large : toute maladie considérée par le médecin en lien avec le travail est enregistrée [Ha et al. 2005b, 2007].

Pour conclure, ce réseau de surveillance épidémiologique, de par sa conception « multi-volets », permettait de décrire la fréquence et l'évolution des principaux TMS des membres et du rachis et des conditions de travail qui leur sont associées, de décrire leur distribution par secteur d'activité et profession, de déterminer la part des pathologies attribuables à divers types de facteurs professionnels, et d'explorer l'utilisation des données médico-administratives à des fins de surveillance épidémiologique. Il constituait ainsi un outil d'aide nécessaire à la mise en œuvre de politiques de prévention des TMS. Enfin, il est important de souligner le faible coût d'un tel système de surveillance vis-à-vis des coûts des pathologies d'origine professionnelle [Imbernon et Goldberg 2011]. Ainsi, en 2011, le coût annuel de ce programme était estimé à 250 000 € alors que le coût total des TMS reconnus en maladies professionnelles, au seul titre du tableau 57 du régime général de la Sécurité sociale, s'élevait à 540 millions d'euros en 2003 [Imbernon et Goldberg 2011].

3. Quel(s) indicateur(s) pour la surveillance épidémiologique de la lombalgie liée au travail ?

3.1. Qu'est-ce qu'un indicateur sentinelle en épidémiologie ?

La surveillance épidémiologique ne peut couvrir l'ensemble des affections [Seringe et Astagneau 2011]. Seules celles ayant un impact important en termes de santé publique doivent faire l'objet d'une surveillance prioritaire, c'est à dire celles présentant une fréquence élevée, avec une transmissibilité ou un risque d'épidémie important, une gravité majeure ou bien encore un coût social élevé, mais surtout celles pour lesquelles des moyens d'action tels que des mesures de contrôle, de prévention ou de prise en charge efficaces, existent [Matte et al. 1989; Roquelaure et al. 2001; Descatha 2007; Seringe et Astagneau 2011]. Cependant, il est également nécessaire de considérer des aspects méthodologiques qui rendent la surveillance réalisable ou non tels que la faisabilité d'une observation permanente, la représentativité, la validité, la généralisation du recueil au niveau national... [Matte et al. 1989; Roquelaure et al. 2001; Descatha 2007]

De façon pratique, les phénomènes analysés dans un programme de surveillance en santé au travail doivent être des pathologies clairement identifiées comme ayant une composante professionnelle importante et des facteurs de risque dont les effets sont suffisamment établis, ou au contraire permettre d'identifier des déterminants ou des phénomènes méconnus. Il est envisageable d'étudier un ensemble homogène de pathologies, comme il est possible de n'étudier que certains événements particuliers dits événements-sentinelles (ou traceurs), comme cela a été largement développé dans divers secteurs de la santé et de la santé au travail. Un événement-sentinelle d'origine professionnelle ("occupational sentinel health event") a été défini par Rutstein et al. en 1983 [Rutstein et al. 1983], comme "une maladie, une déficience ou un décès, qui est lié à une origine professionnelle, et dont la survenue peut 1) donner l'impulsion à des études épidémiologiques ou d'hygiène industrielle, ou 2) servir de signal pour alerter sur le fait que des mesures de type substitution de procédés et matériels, mesures techniques, protection des personnels ou soins médicaux doivent être prises". Ainsi, un bon traceur est censé refléter l'ensemble de la pathologie étudiée ainsi que les conditions de travail et les expositions potentiellement pathogènes. Le principe de base est que l'accroissement anormal du nombre d'évènements-sentinelles est le signe de l'existence de problèmes plus généraux et qu'une analyse plus approfondie de la situation est nécessaire. De cette façon, on se donne les moyens de surveiller non seulement des pathologies dont l'étiologie professionnelle est avérée, mais également d'identifier indirectement l'apparition de nouvelles pathologies [Roquelaure et al. 2001]. Une fois la pathologie déterminée, il est nécessaire de définir le niveau diagnostique. Pour certaines pathologies (comme les cancers par exemple), les critères sont relativement homogènes compte tenu de l'existence d'un diagnostic histologique alors que pour d'autres (par exemple l'asthme ou les TMS du membre et du rachis), il existe plusieurs niveaux de critères diagnostiques [Descatha 2007]. La définition des critères diagnostiques est différente pour chaque pathologie, mais varie également en fonction de l'objectif du système de surveillance et de sa faisabilité.

3.2. Particularité des TMS en lien avec le travail

Les TMS des membres et du rachis en lien avec le travail présentent certaines particularités qui méritent d'être prises en compte pour la mise en place d'un système de surveillance épidémiologique. Comme pour la plupart des pathologies en lien avec le travail [Imbernon et Goldberg 2011], il est difficile d'isoler la contribution spécifique de l'activité professionnelle dans la survenue des TMS des membres et du rachis [Roquelaure et al. 2001], même si celle-ci joue un rôle prépondérant chez les travailleurs manuels [Rossignol et al. 1997]. En effet, la plupart est occasionnée par le cumul et souvent par l'interaction de nombreux facteurs professionnels et extra-professionnels (environnementaux, sociaux...), et est influencée par des phénomènes de susceptibilité individuelle tels que le sexe, certaines comorbidités, la taille, le poids... [Armstrong et al. 1993]

De la même façon, les caractéristiques cliniques et biopathologiques des TMS induites par les facteurs professionnels ne sont pas propres aux pathologies d'origine professionnelles [Roquelaure et al. 2001; Imbernon et Goldberg 2011]. Les effets des expositions professionnelles peuvent, selon le type de pathologie, être plus ou moins différés ce qui rend difficile l'interprétation causale [Descatha 2007; Imbernon et Goldberg 2011]. En effet, bien que la période de latence entre l'exposition et le début des symptômes soit relativement brève pour les TMS des membres et du rachis par rapport à celle d'autres affections, comme les cancers professionnels, elle est de l'ordre de quelques mois ou quelques années, contrairement aux phénomènes de toxicité aiguë dont les effets sont immédiats.

Enfin, les TMS des membres et du rachis ne disposent pas d'une méthode diagnostique homogène et il reste difficile de définir des critères diagnostiques standardisés [Sluiter et al. 2001]. Ce phénomène est d'autant plus vrai pour les lombalgies qui présentent souvent une évolution cyclique et pour lesquelles il n'existe pas de protocole standardisé de diagnostic, contrairement aux TMS du membre supérieur [Valat et al. 1995; Sluiter et al. 2001].

3.3. Choix du traceur de la pathologie rachidienne

La surveillance épidémiologique de la pathologie rachidienne nécessite l'usage d'un évènement traceur du fait du manque d'homogénéité dans le diagnostic. Ainsi, la pathologie rachidienne s'exprime quasi uniquement en deux types d'affections : les rachialgies et les radiculalgies [Deburge 1997], qui peuvent être retenues comme marqueurs potentiels de la morbidité rachidienne. La classification internationale des maladies de l'Organisation mondiale de la santé (CIM-10 de l'OMS) distingue ainsi d'une part les lombalgies communes et lumbagos (M54-5), et d'autre part, les lumbagos avec sciatique (M54-4) et les lomboradiculalgies dues à une hernie discale (M51-1) [Roquelaure et al. 2001].

Les lombalgies communes, telles que définies en début de ce mémoire (cf. 1. Données de cadrage, page 5), s'entendent à l'exclusion de toute radiculalgie (sciatique ou cruralgie) [Haute Autorité de Santé 2005]. Les lomboradiculalgies (lombosciatiques et lombocruralgies) sont des douleurs lombaires avec irradiations dans les membres inférieurs (algies radiculaires) selon un trajet spécifique. Pour les anglo-saxons, la douleur de

topographie radiculaire doit irradier au-dessous du genou pour parler de radiculalgie. Pour d'autres, une irradiation se limitant à la fesse et à la cuisse peut, lorsqu'elle s'accompagne d'une histoire clinique concordante, suffire à définir une lombosciatique ou une lombocruralgie [Roquelaure et al. 2001].

En 1987, le groupe de travail dit "Quebec Task Force (QTF)" [Members of the Quebec task force on spinal disorders 1987] a proposé une classification des tableaux douloureux rachidiens (Tableau 1), reprise en 2000 par l'ANAES [ANAES 2000b]. Cette classification distingue clairement les lombalgies simples des compressions radiculaires.

Tableau 1. Classification des tableaux pathologies selon la Quebec Task Force [ANAES 2000a]

Classe	Symptômes	Durée depuis le début des symptômes*
1	Douleur sans irradiation	< 7 jours
2	Douleur + irradiation proximale	7 jours - 7 semaines
3	Douleur + irradiation distale	> 7 semaines
4	Douleur + irradiation avec signes neurologiques	
5	Compression radiculaire supposée sur une simple radiographie (par ex. : instabilité, fracture)	
6	Compression radiculaire confirmée par imagerie spécifique ou autres techniques diagnostiques	
7	Sténose canalaire	
8	Etat postopératoire, 1-6 mois après intervention	
9	Etats postopératoires, > 6 mois après intervention	
	9.1 Asymptomatique	
	9.2 Symptomatique	
10	Douleurs chroniques	
11	Autres diagnostics	

* Uniquement pour les classes 1, 2, 3 et 4.

Dans la littérature épidémiologique, l'usage de questionnaires est fréquent pour aborder les questions de la lombalgie et de sa fréquence dans la population. Pour pouvoir comparer les résultats des différentes études, ces questionnaires doivent être standardisés, comme par exemple le questionnaire Nordique [Kuorinka et al. 1987] ou encore le questionnaire obtenu par le consensus de 28 experts en 2008 [Dionne et al. 2008; Leonhardt et al. 2014]. Le choix de la période de référence de la lombalgie est particulièrement important. Habituellement, on retient deux périodes, les 7 jours précédant l'enquête et une période plus longue, en général les 6 ou 12 mois précédant l'enquête. En pratique clinique, seuls des indicateurs indirects de la lombalgie existent, comme des questionnaires d'incapacité ou des échelles de qualité de vie [Société française de médecine du travail 2013]. De plus, il n'y a pas d'avantage à introduire des critères d'imagerie dans la définition épidémiologique de la lombalgie du fait de l'absence de correspondance entre imagerie (tels que des radios ou des clichés IRM) et présentation clinique de la lombalgie [Inserm 2000]. Enfin, de très nombreuses méthodes non chirurgicales de prise en charge des lombalgies communes ont été proposées avec des résultats souvent discordants, rendant ce type d'indicateur difficilement utilisable dans un objectif de surveillance épidémiologique.

Concernant les lomboradiculalgies, plus rares que les lombalgies, les symptômes peuvent être cliniquement divisés en deux catégories : la douleur et les anomalies fonctionnelles de la racine. Les anomalies fonctionnelles de la racine nerveuse peuvent être sensitives ou motrices conduisant à des déficits sensitifs ou moteurs. L'examen clinique vise en premier lieu à s'assurer qu'il s'agit bien d'une pathologie lombaire commune [Valat et al. 1995].

Le conflit disco-radicaire peut être évoqué par l'examen clinique et les techniques d'imagerie et confirmé par l'intervention chirurgicale éventuelle. L'origine discale d'une lomboradiculalgie peut être fortement évoquée à partir des données de l'interrogatoire et de l'examen clinique. L'imagerie est le second instrument permettant d'objectiver des signes de conflit disco-radicaire. Différentes techniques d'imagerie sont disponibles pour préciser le plus exactement possible les caractéristiques de la (des) lésion(s) anatomique(s) à l'origine d'une névralgie rebelle à un traitement médical bien conduit : radiographie, tomodynamométrie, imagerie par résonance magnétique (IRM), sacco-radiculo-myélographie, discographie... [Roquelaure et al. 2001]

La pathologie traceuse sélectionnée doit refléter l'ensemble de la pathologie rachidienne à composante professionnelle ainsi que les conditions de travail et les expositions potentiellement pathogènes. Il doit être aussi facilement identifiable. Plusieurs événements traceurs de la pathologie rachidienne peuvent être envisagés, présentant chacun des avantages et inconvénients (Tableau 2) :

- les lombalgies diagnostiquées par auto-questionnaire standardisé ;
- les lomboradiculalgies diagnostiquées par examen clinique standardisé ;
- les lomboradiculalgies par hernie discale confirmée par l'imagerie (scanner, IRM) ;
- les lomboradiculalgies par hernie discale ayant nécessité une intervention chirurgicale.

Tableau 2. Définition des événements traceurs de la pathologie rachidienne. Avantages et inconvénients
[Roquelaure et al. 2001]

Définition de l'événement sentinelle	Réseau sentinelle	Avantages	Inconvénients
Lombalgies diagnostiquées par auto-questionnaire	Ensemble des médecins, notamment les médecins du travail	Simplicité et standardisation du recueil des données	Nombre très élevé d'événements sentinelles
Lomboradiculalgies confirmées par un examen clinique	Ensemble des médecins	Existence de manœuvres cliniques validées	Nombre très élevé d'événements sentinelles Standardisation du recueil des données
Lomboradiculalgies par hernie discale confirmée par un examen complémentaire (Scanner, imagerie par résonance magnétique...)	Radiologues	Nombre limité Utilisation possible des comptes-rendus	Nombre élevé de faux positifs Standardisation de la description des résultats
Lomboradiculalgies par hernie discale ayant nécessité une intervention chirurgicale	Chirurgiens orthopédiques et neurochirurgiens	Nombre limité Utilisation possible de données du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI)	Biais de sélection possible en fonction du milieu socioprofessionnel Sélection des affections rachidiennes les plus graves pouvant induire un biais d'estimation de la pathologie rachidienne

Au vu des avantages et des inconvénients que présentaient chacune des définitions de l'évènement sentinelle considérée, les lomboradiculalgies par hernie discale ayant nécessité une intervention chirurgicale ont semblé être la définition la plus opérationnelle. En effet, leur incidence est plus faible que celle de la lombalgie commune et leur estimation est aisée à l'aide du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) des hôpitaux et cliniques. Pourtant, cette définition privilégie les affections rachidiennes les plus graves ce qui peut

introduire un biais d'estimation de la pathologie rachidienne. Quoi qu'il en soit, il s'agit des pathologies dont le retentissement socio-économique est le plus important et dont, par conséquent, l'incidence mérite le plus d'être surveillée. De plus, l'utilisation du PMSI donne la possibilité d'un suivi annuel passif facilité, mais toutefois sans notion d'activité professionnelle [Tuppin et al. 2011; Plaine et al. 2015].

Cependant, les lomboradiculalgies par hernie discale ayant nécessité une intervention chirurgicale sont sujettes à d'importantes variations qui ne s'expliqueraient pas uniquement par des causes médicales. De plus, elles sont soumises à variation d'exercice avec l'avancée de la connaissance et des pratiques. Ainsi, depuis quelques années, plusieurs études montrent un pronostic équivalent entre les patients opérés et ceux ayant eu un traitement conservateur (intervention cognitive, exercices...) [Peul et al. 2008; Brox et al. 2010]. De même les pratiques médicales évoluent, les interventions chirurgicales sont conseillées uniquement dans les cas les plus invalidants, de ce fait le nombre de HDO diminue au cours du temps sans que la même tendance soit observée pour les lomboradiculalgies. De plus, une étude de Joines et Al. menée en 2003 en Caroline du Nord montrait l'importance du niveau socio-économique et de l'offre de soins dans le taux d'hospitalisation pour problèmes lombaires [Joines et al. 2003]. Même si cette étude a été menée aux Etats-Unis, qui présentent des caractéristiques géographiques, en termes d'organisation de soins ou de système social différentes de la France, ces résultats poussent à s'interroger quant au marqueur étudié.

Le choix de l'indicateur donc susceptible de représenter au mieux l'ampleur de la pathologie rachidienne est complexe. C'est pourquoi, après analyse de la littérature, plusieurs types d'indicateurs ont été retenus :

- les hernies discales opérées en population générale, repérées à partir des données du PMSI ;
- les lombalgies déclarées par auto-questionnaire dans le cadre du réseau de surveillance des TMS en entreprises ;
- les pathologies rachidiennes, jugées comme étant à caractère professionnel par les médecins du travail ;
- les lomboradiculalgies par hernie discale compensées au titre des tableaux de MP.

Objectif de la thèse

L'objectif principal de ce travail était de déterminer les indicateurs pertinents pour la surveillance épidémiologique des TMS, et spécifiquement des lombalgies, en lien avec le travail, afin d'orienter les actions de prévention.

En pratique, il s'agissait dans une première étape, plus de 10 ans après la mise en place du réseau TMS, d'étudier si la hernie discale opérée (HDO) était toujours un traceur pertinent pour la surveillance des lomboradiculalgies en lien avec le travail (article 1). Cette première partie a été l'occasion de déterminer les fractions de risque attribuable à l'activité professionnelle, définie selon la profession et le secteur d'activité.

Dans une deuxième étape, la synthèse des données de surveillance des lombalgies et lomboradiculalgies chroniques en lien avec le travail rendues disponibles par le réseau TMS et les données de réparation ont été comparées, afin de déterminer les apports et les limites d'un tel système (article 2). Il a été fait le choix de ne pas étudier les données issues du système de réparation des accidents du travail impactant le bas du dos ainsi que celles issues du dispositif Evrest et du réseau RNV3P. En effet, l'objet de cette étude cible les lombalgies et lomboradiculalgies chroniques, alors que la plupart des accidents du travail impactant le dos sont à l'origine de lumbagos (lombalgies non chroniques). De la même manière, comme on l'a vu précédemment, la représentativité de l'échantillon Evrest est mise en question au niveau régional et le réseau RNV3P ne permet pas de calculer des incidences ou des prévalences. Dans cette deuxième partie, l'utilisation de l'indice de prévention a permis de comparer les résultats issus de chacune des quatre sources de données (données de réparation des maladies professionnelles, données des MCP, données du réseau Cosali, données du volet en population générale du réseau TMS en Pays de la Loire).

Enfin, la pertinence d'utiliser la hernie discale opérée (HDO) comme traceur de pathologie rachidienne dans un système de surveillance épidémiologique a été questionnée (article 3). L'objectif de cette dernière étude était d'observer les variations d'incidence de HDO en fonction des zones géographiques et l'influence sur celles-ci de facteurs socio-économiques et de critères liés à l'offre de soins, par la création de profils de territoires.

Fractions de risque de hernie discale opérée attribuable au travail

Article 1.

An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain

Natacha Fouquet, Alexis Descatha, Catherine Ha, Audrey Petit, Yves Roquelaure.

The European Journal of Public Health. 2016;26(4):543-8.

Les points à retenir

- Cette étude permet de documenter le risque attribuable à l'activité professionnelle de hernie discale opérée (HDO), ce type d'information étant rare dans la littérature.
- Les ouvriers des deux sexes présentaient une fraction de risque attribuable chez les exposés (FRAE) élevée et la fraction de risque attribuable en population (FRAP) la plus importante était observée dans la construction pour les hommes et le commerce chez les femmes.
- Cette étude ne permet pas de déterminer si la HDO est un indicateur de lomboradiculalgie ou un indicateur de recours aux soins.
- La FRAP est un indicateur qui peut s'avérer utile pour aider les décideurs en matière de santé publique pour l'implémentation de programmes de prévention, et la FRAE peut aider les comités d'experts qui statuent sur la reconnaissance en maladies professionnelles.

The European Journal of Public Health, Vol. 26, No. 4, 543–548

© The Author 2016. Published by Oxford University Press on behalf of the European Public Health Association. All rights reserved.
doi:10.1093/eurpub/ckv240 Advance Access published on 4 January 2016

An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain

Natacha Fouquet^{1,2,3}, Alexis Descatha^{3,4,5}, Catherine Ha¹, Audrey Petit^{2,6}, Yves Roquelaure^{2,6}

1 French Institute for Public Health Surveillance, Department of Occupational Health, Saint-Maurice, France

2 LUNAM University, University of Angers, Laboratory of Ergonomics and Epidemiology in Occupational Health (LEEST), Angers, France

3 INSERM, UMS 011, 'Population-Based Epidemiological Cohorts' Research Unit, Villejuif, France

4 INSERM, UMR 1168, Villejuif, France

5 Université de Versailles St-Quentin, Versailles, France

6 CHU Angers, Angers, France

Correspondence: Natacha Fouquet, LEEST – UA InVS – EA 4336, Faculté de Médecine, Rue Haute de Reculée, 49045 Angers Cedex 01, France, Tel: +33 2 41 73 59 10, Fax: +33 2 41 35 59 08, e-mail: natacha.fouquet@univ-angers.fr

Background: In the context of the establishment of a new surveillance system, the aim was to assess the proportion of cases of lumbar disc surgery (LDS) attributable to work according to occupation category and industry sector. **Methods:** The sociodemographic and socioeconomic data of 3150 inpatients living in a French region discharged in 2007–2008 from spine centers of the region following LDS were compared with those of the regional population. Occupational history was gathered using a mailed questionnaire. The attributable fraction of risk for exposed individuals (AFE) and population attributable fraction of risk (PAF) were calculated in relation to occupations and industries. **Results:** Three occupational subcategories presented an AFE >50% for men (police and armed forces, unskilled agricultural and skilled craft blue-collar workers). There were eight subcategories for women, including material handlers and related equipment workers, and skilled industrial and unskilled agricultural blue-collar workers. The PAF for men was highest for construction and for women it was highest for wholesale and retail trades. **Conclusion:** The AFE and PAF are valuable for public policy. Although PAF could be used to help public health policy makers to implement preventive measures, the AFE could assist expert tribunals who take decisions about compensation for occupational diseases.

Introduction

Low back pain (LBP), defined as spinal pain below the thoracic lumbar junction (T12–L1) to the inferior gluteal fold,¹ is a major public health issue in many industrialized countries² that extends worldwide,³ with high prevalence in the general population. A review of recent international literature estimated the monthly prevalence of LBP in the general population to be 22%.⁴ Spinal pain is the leading cause of musculoskeletal morbidity in the workplace⁵ and 25% of European workers have reported suffering from back pain due to their work.⁶ In France, more than half of the population aged 30–54 years reported having experienced LBP for at least 1 day during the preceding 12 months, and the proportion was over 15% for pain lasting longer than 30 days.⁷

The French Institute for Public Health Surveillance implemented a multilevel epidemiological surveillance system for work-related musculoskeletal disorders (MSDs) in the Pays de la Loire region (5% of French working population)⁸ to identify occupations and sectors at high risk. The diseases analyzed in this program comprised those clearly identified as having a significant occupational component and risk factors whose effects are sufficiently established, and identified determinants and misunderstood phenomena. It is possible to study a homogeneous set of conditions, and to study only specific events called sentinel events. An occupational sentinel health event was defined by Rutstein et al.⁹ as 'a disease, disability, or untimely death which is occupationally related and whose occurrence may: 1) provide the impetus for epidemiologic or industrial hygiene studies; or 2) serve as a warning signal that material substitution, engineering control, personal protection, or medical care may be required'.

Although it has been shown that beliefs, expectations and preferences of patients and healthcare practitioners may influence healthcare-seeking behavior for LBP,^{10,11} lumbar disc surgery (LDS) was chosen as the sentinel event for disc-related sciatica and generally for LBP. Moreover, changes in medical practice have a significant influence on this type of indicator.

An experimental study was conducted in 2002–2003 in the Loire-Atlantique area⁸ that showed the feasibility of such a network to determine occupations and sectors with high risk of LDS.

The aim of this study was to assess the proportion of LDS attributable to work according to occupation categories and industry sectors.

Methods

Protocol

The population studied comprised all residents in the Pays de la Loire region (in west central France) between the ages of 20–64 [999 396 women and 995 883 men]. The French National Institute of Statistics and Economic Studies (INSEE) census of 2007 found the economic structure of the region to be diversified and similar overall to that of most French regions (e.g. 90% were salaried workers, as in France, 17% were industrial workers and 55% were lower grade white-collar workers and blue-collar workers, respectively; 13% and 51% in France), except Paris. The annual rates of LDS in this region in 2007 were 88 per 100 000 for men and 61 per 100 000 for women in the general population and 140 per 100 000 for men and 96 per 100 000 for women aged 20–64 (data not published).

Epidemiological surveillance of LDS in the general population was set up at centers for spinal surgery in the region. Seven codes for surgical acts were selected with spinal surgeons to identify centers for spinal surgery (see Appendix). Patients were included if they were aged between 20 and 64 years, lived in the region and had undergone LDS between 2007 and 2008 in the participating centers (10 of the 14 regional centers for spinal surgery, representing 93% of LDS in the region in 2007).

Data were collected using the hospital database (Programme de médicalisation des systèmes d'information: PMSI), which is the French system for mixed-case classification for the management of hospitals that covers both the public and private sectors. The standardized medical outcome summaries filed in the PMSI database for each hospital admission for LDS were collected. These summaries contain administrative data and main clinical information. From this database, we first extracted the hospital admissions of subjects having undergone lumbar or sacral discectomy for disc-related radiculopathy during the study period. Hospital admissions were eligible for the study only if the surgical procedure included conventional lumbar discectomy or microendoscopic lumbar discectomy. Patients were included only if they resided in the region and if they had their first LDS in lifetime.

Each eligible patient was informed of the study by the surgeon and a consent form and a self-administered questionnaire (consisting of five pages) were sent to collect medical and surgical history and employment history (industry, occupation and description of tasks throughout employment). The median time for filling out the questionnaire was 17 min (q1 = 12 and q3 = 26).

The centers' databases identified a sample comprising 3150 patients, including 2628 aged between 20 and 64 years and 264 of unspecified age.

Each occupation was coded according to industry sector and occupation category using the 2-digit codes of the French version of the statistical classification of economic activities in the European Community (Nomenclature d'Activités Française codes of 2008, 58 classes studied) and the 2-digit codes (31 classes studied) of the French classification of occupations (Nomenclature des Professions et Catégories Socioprofessionnelles of 2003).

Analysis

The analysis was performed on the longest occupation of each entire working life before the time of hospitalization for LDS for those employed at the time of surgery. People unemployed at the time

of surgery were considered unemployed in the analysis, even if they had been employed previously.

Age- and gender-specific annual incidence rates were computed for the employed according to occupational activity and each occupational category and industry sector, with the number of individuals having undergone LDS in 2007 or 2008 as numerator. The denominator was the number of people of the same age, gender and occupational category and industry sector in the general population of the region. The denominator was computed with the database of the last available INSEE census (2007) at the time of the study, assuming that the general population remained stable.

To describe continuous variables, the means are presented with their standard deviations using the ± symbol. The age-adjusted relative risks (RR_a) of LDS according to occupation category (or industry sector) were computed using the Mantel-Haenszel method, with the whole sample of subjects included in the study as reference, whether they were employed at the time of diagnosis or not.⁸

The contribution of the occupation categories (or industry sectors) to the occurrence of LDS was quantified with two epidemiological indicators:

- The attributable fraction of risk in exposed individuals (AFE) estimates the proportion of cases of LDS attributable to work in the industries and occupations at high risk¹²:

$$AFE = (RR - 1)/RR.$$

- The population attributable fraction of risk (PAF), taking into consideration the proportion of subjects (from the occupation category or industry sector) involved in the general population (Pe), represents the proportion of cases of LDS in the whole population for each gender which might theoretically be avoided if exposure to the occupation category or industry sector did not carry an excess risk¹³:

$$PAF = Pe(RR - 1)/[Pe(RR - 1) + 1].$$

Statistical analyses were performed using SAS 9.4 software.

This study received approval from the French National Committee for Data Protection.

Results

One thousand six hundred and seventy exploitable questionnaires (56.8% response rate) were completed (909 men and 761 women) from March to December 2010 (figure 1). Mean response time after

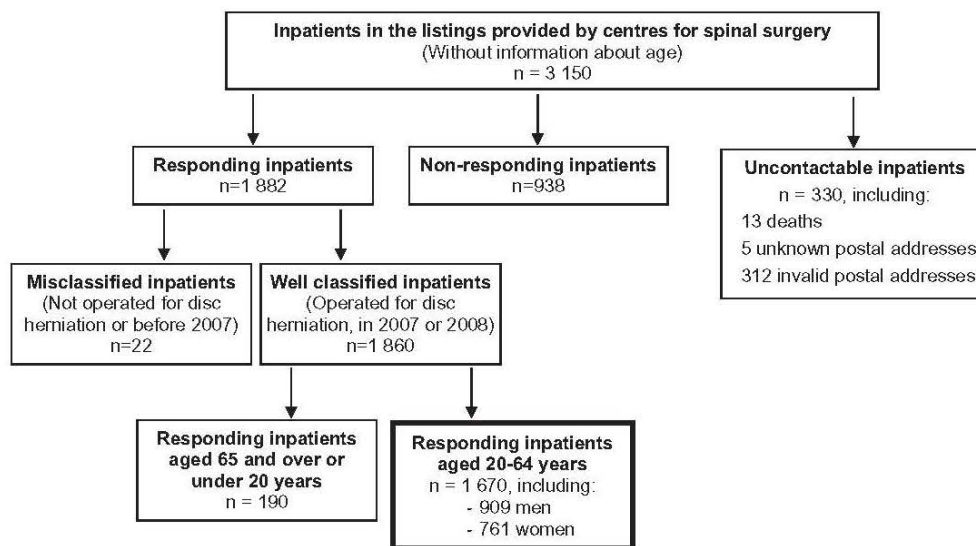


Figure 1 Flowchart of study population

surgery was 2.5 ± 0.6 years. The response to the mailed questionnaire was higher for women than for men (62.7% vs. 57.9%, $P < 0.01$). Respondents were also older than non-respondents (44.2 ± 10.1 vs. 41.9 ± 9.6 years). There was no statistical difference between respondents and non-respondents according to the Administrative Region (Département) of residence.

Description of LDS patients

The mean age of respondents at the time of surgery was 43.5 ± 10.2 years for men and 45.6 ± 9.8 years for women. The majority of patients (74.7% of men and 85.0% of women) had undergone treatment for lumbago or disc-related sciatica before surgery. The pain which necessitated the surgery was located in the lumbar region and/or lower limbs (11% only in lumbar region, 12% only in lower limbs and 73% in both regions).

At the time of surgery, 91.0% of men and 80.7% of women were employed. Employed people had significantly higher risk of LDS than unemployed people ($RR_a = 3.2$ [2.4–4.3] in men; $RR_a = 2.0$ [1.6–2.5] in women; table 1).

Almost all patients (99.4%) stated that they had previously been employed in their lives. The description of the entire working life was available for 91.6% of the respondents. However, the occupation category of the longest job was unavailable for 8.3% of men and 7.7% of women and that of the industry sector for 23.5% and 16.8%, respectively.

The mean number of jobs in a working life was 4.4 ± 8.2 and mean time in the last job was 11.9 ± 17.7 years. The mean duration of the longest job was 16.8 ± 10.2 years. The longest job

was recent (ending less than 5 years before the operation) for 80.7% of men and 74.1% of women.

Occupation categories associated with a high risk of LDS

A significant excess risk was observed for blue-collar workers of both genders (1.6 [1.4–1.8] of women and 1.3 [1.0–1.6] of men; table 2) and for lower grade female white-collar workers (1.2 [1.1–1.4]).

Three occupational subcategories presented an AFE >50% for men, one among lower grade white-collar workers (police and

Table 1 Age-adjusted relative risk and attributable risk fractions (AFE and PAF) of lumbar disc surgery according to occupational status at the time of surgery in the general population

	N	RR _a [95% CI] ^a	AFE [range] ^b	PAF [range] ^b
Men				
Employed	827	3.2 [2.4–4.3]	69 [58–77]	63 [52–72]
Unemployed	82	0.3 [0.2–0.4]	–	–
Women				
Employed	614	2.0 [1.6–2.5]	50 [39–60]	41 [30–50]
Unemployed	147	0.5 [0.4–0.6]	–	–

^aRR_a was computed when at least five cases were diagnosed with the whole sample of subjects as reference group at 95% confidence interval (CI).

^bThis range was calculated using the upper and lower limits of RR_a at 95%.

Table 2 Age-adjusted relative risks and attributable risk fractions (AFE and PAF) of lumbar disc surgery according to occupation category and subcategory in the general population^{a,b}

PCS 2003	N	RR _a [95% CI] ^c	AFE [range] ^d	PAF [range] ^d
Men				
Farmers (PCS 1)	21	0.6 [0.4–1.0]	–	–
Craftsmen, salesmen and managers (PCS 2)	37	0.7 [0.5–1.0]	–	–
Professionals (PCS 3)	71	0.6 [0.5–0.8]	–	–
Technicians, associate professionals (PCS 4) ^e	169	1.1 [0.9–1.3]	–	–
Teaching associate professionals (PCS 42)	26	1.8 [1.2–2.7]	45 [19–63]	1 [0–3]
Intermediate occupations (nursing, health and social activities) (PCS 43)	17	1.8 [1.1–3.0]	46 [12–67]	1 [0–3]
Lower grade white-collar workers (PCS 5)	63	1.0 [0.8–1.3]	–	–
Police and armed forces (PCS 53)	30	2.4 [1.7–3.5]	58 [40–71]	2 [1–4]
Blue-collar workers (PCS 6)	397	1.8 [1.6–2.0]	44 [36–51]	20 [15–24]
Skilled industrial blue-collar workers (PCS 62)	109	2.0 [1.6–2.4]	49 [38–58]	6 [4–8]
Skilled craft blue-collar workers (PCS 63)	132	2.4 [2.0–2.9]	58 [50–65]	9 [7–12]
Unskilled agricultural blue-collar workers (PCS 69)	21	2.3 [1.5–3.6]	57 [34–72]	2 [1–3]
Women				
Farmers (PCS 1)	9	0.9 [0.5–1.7]	–	–
Craftswomen, saleswomen and managers (PCS 2)	21	1.3 [0.8–2.0]	–	–
Craftswomen (PCS 21)	8	2.1 [1.0–4.2]	52 [2–76]	1 [0–3]
Professionals (PCS 3)	35	0.7 [0.5–1.0]	–	–
Self-employed professions (PCS 31)	6	2.4 [1.1–5.3]	58 [6–81]	1 [0–3]
Information, arts and entertainment professions (PCS 35)	5	3.1 [1.3–7.5]	68 [22–87]	1 [0–3]
Corporate engineers and technical executives (PCS 38)	6	2.8 [1.3–6.4]	65 [21–84]	1 [0–4]
Technicians, associate professionals (PCS 4) ^e	117	0.9 [0.7–1.1]	–	–
Administrative intermediate occupations of public companies (PCS 45)	13	2.1 [1.2–3.6]	51 [15–72]	1 [0–4]
Lower grade white-collar workers (PCS 5)	285	1.2 [1.1–1.4]	19 [6–31]	7 [2–12]
Trade and commerce employees (PCS 55)	49	1.6 [1.2–2.2]	39 [18–54]	3 [1–6]
Blue-collar workers (PCS 6)	100	1.5 [1.2–1.9]	33 [17–46]	4 [2–7]
Skilled industrial blue-collar workers (PCS 62)	27	2.6 [1.8–3.8]	61 [43–74]	2 [1–4]
Material handlers and related equipment workers (PCS 65)	5	2.9 [1.2–7.1]	66 [18–86]	1 [0–2]
Unskilled industrial blue-collar workers (PCS 67)	42	1.5 [1.1–2.1]	35 [11–53]	2 [0–4]
Unskilled agricultural blue-collar workers (PCS 69)	10	2.4 [1.3–4.5]	59 [23–78]	1 [0–2]

PCS, Nomenclature des Professions et Catégories Socioprofessionnelles.

^aThis table shows the occupation categories and subcategories with RR_a significantly higher than 1.

^bLongest job in the entire working life for people employed at the time of surgery.

^cRR_a was computed when at least five cases were diagnosed with the whole sample of subjects as reference group at 95% confidence interval.

^dThis range was calculated using the upper and lower limits of RR_a at 95%.

^eTechnicians and associate professionals mostly performing technical and related tasks or teaching at certain educational levels.

Table 3 Age-adjusted relative risks and attributable risk fractions (AFE and PAF) of lumbar disc surgery according to industry sector in the general population^{a,b}

NAF 2008	N	RR _a [95% CI] ^c	AFE [range] ^d	PAF [range] ^d
Men				
Construction (NAF F)	108	1.4 [1.2–1.8]	30 [15–43]	4 [2–7]
Information and communication (NAF J)	12	2.0 [1.1–3.5]	50 [10–72]	2 [0–4]
Women				
Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles (NAF G)	85	1.5 [1.2–1.9]	33 [16–46]	4 [2–7]
Accommodation and food service activities (NAF I)	31	2.2 [1.5–3.2]	55 [35–69]	3 [1–5]
Arts, entertainment and recreation (NAF R)	7	2.9 [1.4–6.1]	65 [26–84]	1 [0–3]
Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use (NAF T)	10	2.0 [1.0–3.7]	49 [4–73]	1 [0–2]

NAF, Nomenclature d'Activités Française.

^aThis table shows the industry sectors with RR_a significantly higher than 1.

^bLongest job in the entire working life for people employed at the time of surgery.

^cRR_a was computed when at least five cases were diagnosed with the whole sample of subjects as reference group at 95% confidence interval (CI).

^dThis range was calculated using the upper and lower limits of RR_a at 95%.

armed forces) and the other two among blue-collar workers (unskilled agricultural blue-collar workers and skilled craft blue-collar workers).

Eight occupational subcategories with an excess risk of LDS presented an AFE >50% for women. Three subcategories were associated with the highest AFEs among blue-collar workers: material handlers and related equipment workers, skilled industrial blue-collar workers and unskilled agricultural blue-collar workers. Despite an overall lower risk among professionals, three subcategories had a high AFE: self-employed professions; information, arts and entertainment professions; and corporate engineers and technical executives. Craftswomen (mainly collaborating spouses and hairdressers/beauticians) and intermediate administrative occupations in public companies also had high AFE.

Only the two subcategories of skilled blue-collar workers (industrial and craft) were associated with a PAF >5% for men, and the highest PAF was observed for women trade and commerce employees (3%).

No significant excess risk was observed for farmers, craftsmen, salesmen, managers or professionals of either gender, or for male lower grade white-collar workers.

Industry sectors associated with a high risk of LDS

Six of the 21 industry sectors were associated with an excess risk of LDS (table 3).

The information and communication sector (including employees of the main French telecom operator, computer scientists, etc.) presented the highest AFE for men (50%).

Despite the low number of cases of LDS in this sector, the AFE for women was very high in the arts, entertainment and recreation sectors (including in particular librarians, artists and workers in recreation centers for children—65%). AFE was close to 50% in the accommodation and food service sectors and in domestic employees (e.g. housekeepers, cooks, gardeners, babysitters, etc. employed by individuals).

Despite a moderate RR in the construction industry for men, the PAF was highest for this sector (4%), which represented 9.2% of the male population of the region. Similarly, wholesale and retail trades were associated with the highest PAF for women (4%).

Discussion

This study showed that 20% of cases of LDS in men could theoretically be avoided in the general population if totally effective LDS prevention programs were implemented for male blue-collar workers (especially skilled blue-collar workers) and assuming a causal relationship between LDS and this occupation category. The

PAF was less than 7% for women, regardless of the occupational category or industry sector. A high AFE was observed for blue-collar workers of both genders.

In this study, we used the PMSI databases of the public and private hospitals of the region to identify cases of LDS. These databases, covering almost 99% of all hospital discharges with high accuracy (compared with hospital patients' records) and participating surgery centers of the region, represented 93% of regional spine surgery. In addition, the distributions of patients by age, sex and Administrative Region (Département) of residence were similar in the general population (INSEE census, 2007) and in the sample. Despite the non-exhaustive participation, there was no difference between respondents and non-respondents, except for sex (more women responded). Finally, considering the comprehensive nature of the study, comparing our sample with the general population and the small amount of difference between respondents and non-respondents, selection effects alone would be too weak to explain our results.

In France, only disc-related sciatica is retained to compensate work-related LBP.¹⁴ The outcome chosen for this surveillance is a better definition than signs of radiculopathy assessed by questionnaire, used in the absence of accurate administrative data for sciatica requiring conservative treatment.¹⁵ However, one essential question is whether this event reflects the incidence of disc-related sciatica in the population, since the number of patients suffering from disc-related sciatica and not undergoing surgery for disc herniation cannot be established in France. Back surgery rates are known to vary between countries and even regions,¹⁶ possibly due to lack of scientific evidence, financial incentives and disincentives for surgical intervention, differences in clinical training, professional opinion and patients' preferences.¹⁷ It is also possible that manual workers encountered more difficulties in coping with LBP at work, and this may have led to increased use of health care and surgical treatment.^{17,18} Nevertheless, these regional rates of LDS were close to those in France (0.7‰ in men and 0.5‰ in women, in both the region and in France), suggesting that no specific regional features of healthcare use or medical practice could explain our results. Moreover, an exploratory study conducted in the area did not show any association between geographic variations in socioeconomic factors and related healthcare system factors in LDS.¹⁹ Moreover, this study did not reveal whether LDS is an epidemiological indicator of disc-related sciatica or an indicator of seeking treatment. Several comparison studies have shown that patients with disc-related sciatica improved with either surgery or conservative treatment.^{20–22} Although patients who underwent surgery showed greater improvement in pain, function and satisfaction over 4 years, surgery did not present

a benefit in terms of work status according to the results of the SPORT study.²³ Moreover, the treatment-seeking behavior for LBP may be influenced not only by biomedical explanations but also by beliefs, expectations and preferences of patients and of their healthcare practitioners.^{10,11} Another possible bias may lie in workers' perceptions of their working conditions as poor, thus leading to greater probability of consulting and/or resorting to surgery.²⁴ Socioeconomic differences in how physicians evaluate patients' needs for surgery could lead to a bias in medical decisions,²⁵ but it has been shown that differences in treatment of severe LBP according to socioeconomic class were not due to socioeconomic differences in healthcare use.²⁶

Occupations and sectors with high risk were different for men and women. It can be explained by the differences in work exposure, MSD risk exposure and MSDs according to gender.²⁷ Analyses took into account age and gender, but no other potential confounding factors related to occupational and non-occupational risk factors for disc-related sciatica,¹⁷ including non-occupational physical activities, such as housework, second jobs, non-professional driving, leisure and sports activities. Some of these may be more prevalent in categories with the lowest incomes, and therefore be a confounding factor for the association between LDS and lower grade occupations. However, except for sex and age, non-occupational causes of sciatica seem unlikely to be major confounding factors.^{15,18}

People with previous LDS were excluded from cases but they were with census population that this may lead to a slight underestimation of incidence rates. However, attributable fractions of risk and RRs are presented here. It seems likely that the slight underestimation of the incidence rate is similar for all of the populations studied. This therefore seems to have almost no role in the calculation of RRs and therefore attributable fractions of risk. Few studies have been published in the literature assessing the work-related PAF of LDS. Similarly, literature documenting the work-related AFE of LDS is sparse. Most of the literature describes worker's compensation populations^{28,29} or compares these populations with no-claim populations.³⁰ The study did not aim to explore an association between LDS and risk factors but to examine the link with occupational activity, and details of the job in which the LBP started was not available. We therefore took into account the longest job, which may have led to misclassification. Despite this potential limitation and the choice of French classifications (because they more accurately describe the French socioeconomic context),³¹ our findings are in line with the epidemiological literature on disc-related sciatica. The excess risk of LDS for employed people, and especially lower occupational categories, is consistent with the occupational category distribution of severe LBP leading to hospitalization or back surgery.^{17,32,33} Leino-Arjas et al.¹⁷ reported that the risk of lumbar intervertebral disc disorders was statistically higher for employed people, adjusted on age and sex. Our results confirmed the excess risk of sciatica previously reported in manual handlers^{33,34} and service and nursing home workers.³⁵ Our results are thus close to those of Riihimäki et al.³⁴: the RRs were significantly higher for carpenters (RR = 1.7, included in skilled craft blue-collar workers in our study) and for machine operators (RR = 1.6, included in skilled industrial blue-collar workers in our study), compared with office workers. These occupations are exposed to major risk of LBP, with manual material handling, awkward occupational postures, and whole body vibrations.^{24,36,37} The sectors highlighted by this study are in accordance with previous studies,^{35,38} except for three professional subcategories for women (with few inpatients for each subcategory in our study) and women working in the arts, entertainment and recreation sectors, including libraries, a sector with much occupational reclassification.

Our estimates are in line overall with those reported by the World Health Organization Global Burden of Disease project for LBP (37% [21–41]).³⁹ Although the computation of the PAFs and AFEs assumed several hypotheses (e.g. a causal relationship between the occurrence of LDS and work exposure), these indicators are valuable

for public policy. The PAF describes the proportion of cases occurring in the population which could theoretically be avoided if the excess risk of LDS in industries or occupations could be lowered by implementing effective multidimensional prevention programs,⁴⁰ and the AFE represents the mean proportion of LDS attributable to work among working subjects.

It is possible to conduct public health programs in occupations and/or industries with high risk of LBP.⁴¹ Similarly, in order to compensate financially in the most appropriate way possible for work-related diseases, decision makers need population data. They may not be directly transferable to the individual case, but they can provide valuable information in addition to the individual circumstances. Although the PAF is an indicator which could be used to help public health policy makers to implement preventive measures, the AFE could assist expert tribunals who take decisions about compensation for occupational diseases.

Acknowledgements

The authors thank Drs Abdelkrim Achibet, Jean-Jacques Allieux, Eric Bord, Christian Cistac, Joel Delecrin, Manuel Delhay, Alexis Faure, Franck Fechoz, Jérôme Grobost, Ghassan Hayek, Christian Hedde, Rida Ibrahim, Simon Le Naelou, Rodolphe Leroux, Nicolas Levassor, Alain Monod, Aziz Moufid, Henry-François Parent, Jean-Patrick Rakover, Henri Robert, Philippe Vernet, Denis Vogeli and Karim Ghyamphi and Professors Henri-Dominique Fournier, Philippe Menei, Philippe Mercier, Jean-Paul N'Guyen, Norbert Passuti and Roger Robert for their participation in the Sentinel Network. This research study was supported by the French Institute for Public Health Surveillance (Institut de Veille Sanitaire) without any corporate sponsor.

Conflicts of interest: None declared.

Key points

- This study adds to the sparse information in the literature about work-related attributable risk of LDS.
- A high attributable fraction of risk in exposed individuals (AFE) was observed for blue-collar workers of both genders and the population attributable fraction of risk (PAF) was highest for the construction sector for men and wholesale and retail trades for women.
- This study did not reveal whether LDS is an epidemiological indicator of disc-related sciatica or an indicator of seeking treatment.
- The PAF is an indicator which could be useful to help public health policy makers to implement preventive measures, and, the AFE could assist expert tribunals who take decisions about compensation for occupational diseases.

References

- 1 Burton AK, Balagué F, Cardon G, et al. Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain: November 2004. *Eur Spine J* 2006;15(Suppl 2):S136–68.
- 2 Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet* 2012;379:482–91.
- 3 Louw QA, Morris LD, Grimmer-Somers K. The prevalence of low back pain in Africa: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2007;8:105.
- 4 Hoy D, Bain C, Williams G, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum* 2012;64:2028–37.
- 5 Inserm. *Lombalgies en milieu professionnel: Quels facteurs de risque et quelle prévention? (Expertise collective)*. Les éditions Inserm, 2000. Available at: <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/186>. 15 December 2015, date last accessed.

- 6 Parent-Thirion A. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. *Fourth European Working Conditions Survey*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2007.
- 7 Gourmelen J, Chastang JF, Ozguler A, et al. Frequency of low back pain among men and women aged 30 to 64 years in France. Results of two national surveys. *Ann Readapt Med Phys* 2007;50:640–4.
- 8 Roquelaure Y, Fouquet N, Ha C, et al. Epidemiological surveillance of lumbar disc surgery in the general population: a pilot study in a French region. *Joint Bone Spine* 2011;78:298–302.
- 9 Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TM, et al. Sentinel Health Events (occupational): a basis for physician recognition and public health surveillance. *Am J Public Health* 1983;73:1054–62.
- 10 Mannion AF, Wieser S, Elfering A. Association between beliefs and care-seeking behavior for low back pain. *Spine* 2013;38:1016–25.
- 11 Main CJ, Foster N, Buchbinder R. How important are back pain beliefs and expectations for satisfactory recovery from back pain? *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010;24:205–17.
- 12 Armitage P, Berry G, Matthews JNS. *Statistical Methods in Medical Research*. Oxford: Wiley, 2002.
- 13 Kleinbaum DG, Sullivan KM, Barker ND. *A Pocket Guide to Epidemiology*. New York: Springer, 2007.
- 14 Roquelaure Y, Vénien K, Moisan S, et al. Déclarer une lombosciatique en maladie professionnelle: est-ce l'avantage bien compris du patient? *Rev Rheum* 2005;72:531–3.
- 15 Leclerc A, Tubach F, Landre MF, Ozguler A. Personal and occupational predictors of sciatica in the GAZEL cohort. *Occup Med* 2003;53:384–391.
- 16 Rasmussen C, Nielsen GL, Hansen VK, et al. Rates of lumbar disc surgery before and after implementation of multidisciplinary nonsurgical spine clinics. *Spine* 2005;30:2469–73.
- 17 Leino-Arjas P, Kaila-Kangas L, Keskimäki I, et al. Inpatient hospital care for lumbar intervertebral disc disorders in Finland in relation to education, occupational class, income, and employment. *Public Health* 2002;116:272–8.
- 18 Kaila-Kangas L, Keskimäki I, Notkola V, et al. How consistently distributed are the socioeconomic differences in severe back morbidity by age and gender? A population based study of hospitalisation among Finnish employees. *Occup Environ Med* 2006;63:278–82.
- 19 Francart E. Quels Sont Les Facteurs Socio-économiques et Les Facteurs Liés à L'offre de Soins Contribuant Aux Variations de L'incidence de La Hernie Discale Opérée Dans Les Pays de La Loire? Thèse de Médecine Générale, Université d'Angers, 2013.
- 20 Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) observational cohort. *JAMA* 2006;296:2451–9.
- 21 Peul WC, van Houwelingen HC, van den Hout WB, et al. Surgery versus prolonged conservative treatment for sciatica. *N Engl J Med* 2007;356:2245–56.
- 22 Jacobs WCH, van Tulder M, Arts M, et al. Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc: a systematic review. *Eur Spine J* 2011;20:513–22.
- 23 Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Surgical versus nonoperative treatment for lumbar disc herniation: four-year results for the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine* 2008;33:2789–800.
- 24 Seidler A, Bolm-Audorff U, Siol T, et al. Occupational risk factors for symptomatic lumbar disc herniation; a case-control study. *Occup Environ Med* 2003;60:821–830.
- 25 Punnett L. Socioeconomic differences in severe back morbidity. *Occup Environ Med* 2006;63:369–370.
- 26 Latza U, Kohlmann T, Deck R, Raspe H. Can health care utilization explain the association between socioeconomic status and back pain? *Spine* 2004;29:1561–6.
- 27 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.
- 28 Röhrlich JT, Sadhu A, Sebastian A, Ahn NU. Risk factors for nonorganic low back pain in patients with worker's compensation. *Spine J* 2014;14:1166–70.
- 29 Martin BI, Franklin GM, Deyo RA, et al. How do coverage policies influence practice patterns, safety, and cost of initial lumbar fusion surgery? A population-based comparison of workers' compensation systems. *Spine J* 2014;14:1237–46.
- 30 Fujii T, Matsudaira K, Oka H. The association between compensation and chronic disabling back pain. *J Orthop Sci* 2012;17:694–8.
- 31 Brousse C. L'édition 2008 de la classification internationale type des professions. *Courr Stat* 2008;125:17–21.
- 32 Kaila-Kangas L, Leino-Arjas P, Karppinen J, et al. History of physical work exposures and clinically diagnosed sciatica among working and nonworking Finns aged 30 to 64. *Spine* 2009;34:964–969.
- 33 Kääriä S, Leino-Arjas P, Rahkonen O, et al. Risk factors of sciatic pain: a prospective study among middle-aged employees. *Eur J Pain Lond Engl* 2011;15:584–90.
- 34 Riihimäki H, Viikari-Juntura E, Moneta G, et al. Incidence of sciatic pain among men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work. A three-year follow-up. *Spine* 1994;19:138–42.
- 35 Silverstein B, Viikari-Juntura E, Kalat J. Use of a prevention index to identify industries at high risk for work-related musculoskeletal disorders of the neck, back, and upper extremity in Washington state, 1990–1998. *Am J Ind Med* 2002;41:149–69.
- 36 Mariconda M, Galasso O, Imbimbo L, et al. Relationship between alterations of the lumbar spine, visualized with magnetic resonance imaging, and occupational variables. *Eur Spine J* 2007;16:255–66.
- 37 Fouquet N, Ha C, Bodin J, et al. Surveillance des lombalgies et de leurs facteurs de risque professionnels dans les entreprises des Pays de la Loire. *Bull Epidemiol Hebd* 2010;5–6:48–51.
- 38 Konstantinou K, Dunn KM. Sciatica: review of epidemiological studies and prevalence estimates. *Spine* 2008;33:2464–72.
- 39 Punnett L, Prüss-Ustün A, Nelson DI, et al. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *Am J Ind Med* 2005;48:459–469.
- 40 Petit A, Roquelaure Y. Les 22 membres du groupe de travail. *Recommandations de Bonne Pratique Sur La Surveillance Médico-Professionnelle Du Risque Lombar Pour Les Travailleurs Exposés à Des Manipulations de Charges*. Paris: Société Française de Médecine du Travail, 2013:295.
- 41 Cook CE, Taylor J, Wright A, et al. Risk factors for first time incidence sciatica: a systematic review. *Physiother Res Int* 2014;19:65–78.

Appendix

Table A1 List of the codes for surgical acts selected from PMSI database

Code	Description
12.02.02	Therapeutic procedures on intervertebral discs
12.02.02.01	Transcutaneous exeresis and destruction of intervertebral disc
LHPH907	Exeresis of an intervertebral disc, transcutaneously with radiological guidance (transcutaneous nucleotomy)
12.02.02.02	Exeresis of spinal disc herniation by posterior approach
LFFA002	Exeresis of a disc herniation in the lumbar spine by posterior or posterolateral approach
LFFA003	Exeresis of several disc herniations in the lumbar spine by posterior or posterolateral approach
12.02.02.03	Exeresis of spinal disc herniation by anterior approach
LFFC002	Exeresis of spinal disc herniation by retroperitoneoscopy
LFFA011	Exeresis of spinal disc herniation by laparotomy or lumbotomy
LFFA010	Exeresis of spinal disc herniation with osteosynthesis and/or arthrodesis by laparotomy or lumbotomy
12.02.02.04	Other therapeutic procedures on intervertebral discs
LHKA900	Replacement of intervertebral disc by prosthesis

In bold: subdivisions of the nomenclature used in the hospital database.

Apports (et limites) du réseau TMS des Pays de la Loire dans la connaissance des lomboradiculalgies en lien avec le travail

Article 2.

Use of multiple data sources for surveillance of work-related chronic low back pain and disc-related sciatica in a French Region

Natacha Fouquet, Julie Bodin, Emilie Chazelle, Alexis Descatha, Yves Roquelaure.

Soumis à l'American Journal of Industrial Medicine le 20 juillet 2016.

Les points à retenir

- Comme dans de nombreux pays, au début des années 2000, l'unique source d'information disponible en France pour surveiller le nombre croissant de TMS était les données de réparation de maladies professionnelles (MP).
- Dans ce cadre, un réseau multi-volets de surveillance épidémiologique des TMS en lien avec le travail a été implanté en 2002 dans les Pays de la Loire.
- Après comparaison des résultats issus des trois volets du réseau de surveillance et du système de réparation de MP, il a été possible, en utilisant l'indice de prévention, d'identifier les secteurs d'activité le plus en besoin de prévention concernant la lombalgie et la lomboradiculalgie.
- Un réseau de surveillance multi-volets semble le plus pertinent pour détecter les secteurs d'activité à cibler de façon prioritaire pour mettre en œuvre des programmes de prévention.



Use of multiple data sources for surveillance of work-related chronic low back pain and disc-related sciatica in a French Region

Journal:	<i>American Journal of Industrial Medicine</i>
Manuscript ID	Draft
Wiley - Manuscript type:	Research Article
Keywords:	epidemiological surveillance, prevention index, low back pain, disc-related sciatica, industry sector

SCHOLARONE™
Manuscripts

Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Abstract

Background The aim was to determine the possibility of identifying the industry sectors most in need of programs for prevention of low back pain (LBP).

Methods This study compared four databases (the workers' compensation system and three monitoring networks in general and working populations) in a French region. The prevention index (PI) was used to rank industry sectors according to the number of cases and the prevalence/incidence rate.

Results Construction and manufacturing in term of PI were the first industry sectors for men in all databases. Moreover, transport and agriculture were not consistently highlighted. For women, manufacturing was the leading sector, followed by the health sector. A surveillance network in general population provided ranking of the greatest number of sectors out of the 17 classified.

Conclusions The results showed the complementarity of the four databases. A multi-component surveillance system allowed detection of industry sectors most in need of prevention programs.

Key words: epidemiological surveillance, prevention index, low back pain, disc-related sciatica, industry sector

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Introduction

Low back pain (LBP) is the leading cause of musculoskeletal morbidity in the workplace [Inserm 2000]. Almost 50% of European workers report suffering from back pain [Eurofound (2012)], and LBP is among the first six health problems in terms of costs for society [Dagenais et al. 2008] and one of the three most disabling types of pain in developed countries [Lamb et al. 2010]. LBP causes considerable human and social costs in terms of pain and discomfort in the workplace and everyday life [Punnett et al. 2005; Burton et al. 2006] and in terms of health related quality of life [Yamada et al. 2013]. In addition to the intensity of pain, the severity of LBP is mainly due to the disability it causes [Loisel et al. 2002]. It generates substantial direct costs associated with seeking medical and paramedical care and diagnostic procedures [Walker et al. 2003; Ritzwoller et al. 2006; Becker et al. 2010] and especially indirect costs (compensation, job loss, etc) which are 5-6 times higher.

In France, radiculalgia due to a herniated disc caused by vibration or handling of materials is the only work-related LBP in Tables of occupational diseases (OD) recognized by the workers' compensation system since 1999 [Roquelaure et al. 2005]. The restrictive recognition criteria in terms of diagnosis and occupational exposure have meant that the workers' compensation system is known to provide an underestimation of the extent of the phenomenon of LBP [Rivière et al. 2014; Stock et al. 2014]. For several years, the only source of information available in France to describe the current increasing number of musculoskeletal disorders (MSDs) has been workers' compensation claims. The French Public Health Agency therefore implemented a pilot, multi-component epidemiological surveillance system for work-related MSDs in the Pays de la Loire region in 2002 [Ha et al. 2009; Fouquet et al. 2010; Roquelaure et al. 2011]. This program combined three main components: 1) epidemiological surveillance of sentinel health events in the general population (disc-related sciatica (DRS) as the sentinel event for LBP) [Roquelaure et al. 2011; Fouquet et al. 2016]; 2) epidemiological surveillance of the main MSDs (including LBP) and their risk factors in the workplace [Ha et al. 2009; Serazin et al. 2013]; and 3) registration of uncompensated work-related diseases (UWRD) related to LBP and DRS [Rivière et al.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

2014]. However, a such multi-component surveillance system is difficult to implement and to maintain in the long term and it requires human and financial resources. It is therefore necessary to consider the contribution of the different components with the aim of detecting industry sectors most in need of programs for prevention of LBP.

Moreover, a sentinel occupational health event was defined by Rutstein et al [Rutstein et al. 1983] as "a disease, disability, or untimely death which is occupationally related and whose occurrence may: 1) provide the impetus for epidemiologic or industrial hygiene studies; or 2) serve as a warning signal that material substitution, engineering control, personal protection, or medical care may be required". The choice of indicator that may best represent the extent of LBP is complex because of its high prevalence in the population, the high variability depending on the indicator used (reported pain, surgical data, compensation data, etc) and the absence of a standardized clinical diagnosis.

The aim of this study was to compare the different results of the surveillance network components and the data of the French workers' compensation system and to determine the possibility of identifying the industry sectors most at risk of chronic LBP and DRS.

Materials and Methods

Databases; population sources and indicators

The pilot three-component surveillance program for MSDs was set up in the Pays de la Loire region (Loire valley area, west central France, 3,305,000 inhabitants and 1,247,839 salaried workers) in 2002 [Ha et al. 2009]. According to the French National Institute of Statistics and Economic Studies (INSEE) census of 1999, this region contained 5.5% of the French population and 5.6% of the French working population. Its socioeconomic structure is diversified and close to that of France as a whole.

Two types of indicator were used in this study: one concerning chronic LBP and the second concerning DRS (included in chronic LBP).

This article compares four data sources (Table I), i.e. the data of the three components of the pilot surveillance system for MSDs and the regional data of the French workers' compensation system:

1. *Cosali study*: Epidemiological surveillance of the musculoskeletal symptoms and their risk factors in the workplace [Serazin et al. 2013]. Between 2002 and 2005, 83 occupational physicians (OPs) randomly selected workers from the overall population of salaried workers between the ages of 20 and 59 working in a private or public company in the Pays de la Loire region. A total of 3,710 workers, with or without MSD, for whom medical surveillance was provided by an occupational health physician participating in the network, were included in the study, regardless of their type of job contract.

All workers for whom an address was available received a follow-up self-administered questionnaire by mail between 2007 and 2009. All workers aged between 20 and 59 at follow-up and who completed the follow-up questionnaire were then studied. Musculoskeletal symptoms were collected using the Nordic questionnaire [Kuorinka et al. 1987]. Workers with chronic LBP were defined as those having experienced any aching, discomfort, pain or numbness for more than 30 days or permanently in the lower back during the last 12 months. Workers with DRS

1
2
3 were defined as those suffering from chronic LBP with declared sciatic pain, with pain extending
4
5 to the lower limb (whether or not below the knee).
6

7
8 2. *UWRD surveillance*: Epidemiological surveillance of uncompensated work-related diseases
9
10 (UWRD) related to MSDs. Initially included in the network of the Pays de la Loire region, this
11
12 program has since 2005 been extended to 15 out of the 22 French regions [Valenty et al. 2015].
13
14 Most workers in France undergo a regular mandatory health examination. Each year a volunteer
15
16 network of OPs record all UWRDs seen during twice-yearly 2-week periods selected as ‘UWRD
17
18 Fortnights’. The fortnight dates change annually and differ in each region. UWRDs are defined as
19
20 every symptom or disease that the OP considers to be work-related, which are not receiving
21
22 compensation from social security at the time of the OP’s examination. Occupational disease
23
24 claims that have been filed but not decided and those that have been rejected by social security
25
26 are deemed to be UWRDs. All workers with notified LBP and DRS among all the salaried
27
28 workers seen during the 2-week period under consideration were counted as cases of LBP and
29
30 DRS, respectively. Each OP also completed a form with the total number of workers seen during
31
32 the period, to serve as the denominator for calculating UWRD prevalence rates. As for the Cosali
33
34 study, the UWRD-DRS indicator is a part of the UWRD-LBP indicator. The definition of
35
36 UWRD-LBP and UWRD-DRS indicators is detailed in Table I and in the Appendix. All UWRD
37
38 notified for workers aged between 20 and 59 and working in the Pays de la Loire region were
39
40 studied.
41
42

43
44 3. *LDS study*: Chosen as the sentinel event for DRS and generally for LBP, epidemiological
45
46 surveillance of lumbar disc surgery (LDS) in the general population was set up at centres for
47
48 spinal surgery in the Pays de la Loire region, using seven codes for surgical acts selected in
49
50 collaboration with spinal surgeons [Roquelaure et al. 2011; Fouquet et al. 2016]. The hospital
51
52 admissions of subjects who had undergone discectomy for DRS during the study period were
53
54 extracted from the French public and private hospital database. Patients were included if they
55
56 were aged between 20 and 64 years, lived in the region and had undergone their first lumbar disc
57
58
59
60

1
2
3 surgery between 2007 and 2008 in the participating centres. A self-administered questionnaire
4 was sent to collect medical and surgical history and employment history. The centers' databases
5 identified a sample comprising 3,150 patients, of whom 1,670 were included in the study
6 [Fouquet et al. 2016]. All inpatients aged between 20 and 59 were therefore studied to compare
7 other data sources. This study provides only a DRS indicator (more details in Table I).
8
9

- 10
11
12
13
14 4. *OD-Radiculalgia*: In France, the workers' compensation (WC) system for occupational diseases
15 (OD) is based on a series of Tables, themselves based on presumption of causality, which define
16 the required criteria for compensation by social insurance funds. A disease is recognized as
17 occupational if all the criteria in the corresponding Table are met: i.e. diagnostic criteria, time
18 since the most recent exposure and conditions of exposure. The diseases detailed in these Tables
19 are all compensatable OD; about 100 are listed in the general national health insurance system
20 and about 50 in the agricultural health insurance system.[INRS] Only radiculalgia due to a
21 herniated disc (M511, code according to the 10th revision of the International Classification of
22 Diseases) caused by vibration or handling of materials is included as back pain in Tables of the
23 WC system. This study provides only a DRS indicator (more details in Table I). Only workers
24 compensated for OD-Radiculalgia living in the Pays de la Loire study were included.
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

39 For each data source, each industry sector was coded using the 17 sections of the French version of the
40 statistical classification of economic activities in the European Community (Nomenclature d'Activités
41 Française [NAF] codes of 2003).
42
43
44

45 46 *Statistical analysis* 47

48
49 The prevention index (PI) combines two types of ranking information: the frequency and the rate of
50 incidence or prevalence [Silverstein et al. 2002]. Ranking was determined according to the industry sector
51 with the highest incidence or prevalence (ranked 1) down to the sector with the lowest incidence or
52 prevalence (last ranking equal to the number of sectors considered). The ranking of the absolute
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 frequencies of OD (i.e. ranking of the number of cases) observed was applied in the same way. Using the
4
5 information on the frequencies and the incidence or prevalence, the PI can be calculated as the mean of
6
7 two ranks (see formula below):
8
9

$$10 \quad PI = \frac{\text{Frequency ranking} + \text{Incidence/prevalence ranking}}{2}$$

11
12
13
14
15 A crude rate ratio of incidence or prevalence was calculated, dividing the rate of incidence or prevalence
16
17 for each sector studied by the rate of incidence or prevalence computed for all people for which the sector
18
19 was notified [Silverstein et al. 2002]. Where two PI rankings were equal, the higher rate ratio was used to
20
21 define the first PI ranking. The highest PI (PI rank=1) allowed detection of the industry sectors with the
22
23 greatest burden of LBP or DRS and which should be prioritized in targeting research and prevention.
24

25
26 For statistical reasons only sectors with more than five cases are presented in the analysis.
27

28
29 Statistical analyses were performed using SAS 9.4 and Microsoft Excel 2010.
30

31
32 Ethics approval was provided by the French Commission on Individual Freedom and Data Storage
33
34 (CNIL).
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Results

In the 17 sector divisions, construction, manufacturing, transportation and agriculture had the highest PIs for men (Table II). Construction was the main sector for the two indicators (chronic LBP and DRS) in terms of PI for all sources, except for the Cosali study. Construction also presented a rate ratio higher than 1 for all studies and indicators (varying between 1.17 and 2.86). The manufacturing industry also appeared to be a priority sector for both indicators, except according to the LDS study (PI ranking=4 and Rate ratio<1). Transportation was also associated with high PI according to the Cosali and the LDS studies (rate ratio between 1.38 and 1.44) and agriculture according to UWRD surveillance and OD-radiculalgia (rate ratio between 1.95 and 2.48). Public administration and defence was associated with high PI in the LDS study, and real estate, renting and business services in the Cosali study (for DRS indicator only).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

As for men, the manufacturing industry was the leading sector in terms of PI for women for both indicators (Table III), except for the LDS study (PI ranking=6 and Rate ratio<1). The human health and social work activities sector presented high PI for all studies for both indicators. The rate ratio was higher than 1 (between 1.16 and 1.63) for all indicators, except for chronic LBP in the Cosali study. The next sector for all indicators in terms of PI was wholesale and retail trade according to the UWRD surveillance and OD-Radiculalgia, whereas it was public administration according to the Cosali study, and transportation and communication sector and accommodation and food service activities according the LDS study.

Specific epidemiologic surveillance networks were the data sources which allowed ranking of the greatest number of sectors. The LDS study classified 13 of 17 industry sectors for DRS indicators for both sexes and the Cosali study ranked 8 and 7 sectors for LBP indicators for men and women, respectively. OD-radiculalgia allowed ranking of a smaller number of sectors (7 for men and 5 for women) than other data sources. However, it did not require specific data collection and its results were comparable with other data sources.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Discussion

Using four independent population-based data sources on the frequency of work-related chronic low back pain and disc-related sciatica, this study detected sectors most in need of prevention, i.e. construction, manufacturing, transportation and agriculture sectors for men and manufacturing, human health and social work activities, wholesale and retail trade and public administration sectors for women.

This study showed complementarity between all data sources. The independence, the quality and the contemporaneous nature of four data sources used for the comparison of sentinel events represent considerable strengths of this study. However, certain limitations need be taken into consideration when interpreting the results (Table 1). Indeed, some differences could be explained by the differences in study populations in the data sources used in this study. Salaried workers provided the population for two data sources (Cosali study and UWRD surveillance) because these studies needed the participation of occupational physicians. Almost all salaried workers in France (including temporary and part-time workers) undergo a regularly-scheduled mandatory health examination, whether they have health problems or not. All salaried workers and farmers were included in the OD surveillance population. The LDS study population is the largest used in this article since all employed (salaried and self-employed people) and unemployed people were included in this study. Moreover, the number of cases allowed us to compute PI only for aggregated sectors, which is a limitation for targeting sectors requiring prevention programs.

A key point for discussion is the choice of the indicator to be used for the epidemiological surveillance of work-related LBP. Whereas Rutstein et al. defined clearly what an occupational sentinel health event is [Rutstein et al. 1983], the choice of indicator that may best represent the extent of LBP is complex because of its high prevalence in the population, the high variability depending on the indicator used (reported pain, surgical data, compensation data, etc) and the absence of a standardized clinical diagnosis. Two types of indicator were therefore used in this study, i.e. chronic LBP (more than 30 days pain within

1
2
3 the last 12 months) and DRS. In addition to the indicator used for chronic LBP, we chose the most
4 restrictive indicator (DRS) for two main reasons. First, hospital discharges following lumbar disc surgery
5 performed in specialist spine centers appeared to be the best available sentinel event for the surveillance
6 of DRS, and more generally of LBP, because its incidence is lower than LBP and its estimation is easier
7 using hospital discharge databases [Roquelaure et al. 2011]. However, the health care-seeking behavior
8 for LBP of patients may be influenced by their own beliefs and/or those of the health-care practitioners
9 [Main et al. 2010; Mannion et al. 2013]. Undergoing surgery for disc herniation may not only be
10 explained by medical reasons, although no evidence has been found to confirm that there is a link
11 between the use of surgery and geographic, socio-economic or related health care system factors [Fouquet
12 et al. 2016]. In addition, it is important to emphasize that back surgery rates are known to vary between
13 countries and even regions [Rasmussen et al. 2005], possibly due to lack of scientific evidence, and to
14 financial incentives and disincentives for surgical intervention, differences in clinical training,
15 professional opinion and patients' preferences [Leino-Arjas et al. 2002]. It is also possible that manual
16 workers encountered more difficulties in coping with LBP at work, and this may have led to increased use
17 of health care and surgical treatment [Leino-Arjas et al. 2002; Kaila-Kangas et al. 2006]. Moreover,
18 changes in medical practice have a significant influence on this type of indicator [Joines et al. 2003;
19 Fouquet et al. 2016]. Several studies in recent years have shown a similar prognosis in patients who
20 underwent surgery and those who had conservative treatment (cognitive intervention, exercises, etc) [Peul
21 et al. 2008; Brox et al. 2010]. Likewise medical practice evolves, and surgery is now recommended only
22 in patients with high disability and the most severe cases. The number of surgical lumbar disc
23 interventions has thus decreased over time and the same trend has not been observed for DRS. Secondly,
24 only DRS is retained to compensate for work-related LBP in France [Roquelaure et al. 2005]. LBP and
25 DRS are the leading causes of work incapacity and disability before 45 years of age in France [Inserm
26 2000]. In view of this social and economic context, two compensation Tables were created by social
27 insurance funds in 1999 in the WC system for OD although they are restricted to DRS for herniated discs
28 caused by vibrations transmitted to the whole body or by manual handling of heavy loads.[INRS]
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 Although not perfect and not covering LBP, these Tables have ranked compensated DRS as third OD in
4 France since 2000, after MSDs of the lower and upper limbs and occupational cancers [Roquelaure et al.
5 2005]. However, current compensation is far from full compensation. This marks the failure of primary
6 prevention of LBP and the importance of multidisciplinary programs for continued employment with
7 LBP, including ergonomic intervention on working conditions.
8
9

10
11
12
13
14
15 In this study, we compared PI rankings, the PI calculation of which requires two types of ranking
16 information, the frequency rank and the incidence/prevalence rank. The interpretation of the results is
17 complicated if classification rankings differ. It is therefore essential to consider the results according to
18 the objectives of the prevention program. If the goal is to reduce the absolute number of cases of LBP,
19 then it would be more appropriate to use the frequency ranking. On the other hand, if the aim is to reduce
20 the risk of LBP, it would be more sensible to use the incidence/prevalence ranking. However, from a
21 public health perspective, it is difficult to leave aside one or the other of these two goals in prevention
22 practice and that is why we chose to compare our data using the PI, whose strength is combining
23 frequency and incidence/prevalence. Moreover, previous studies have shown the robustness of PI ranking
24 that is better than frequency ranking or incidence/prevalence ranking [Thiede et al. 2014]. However,
25 according the same weighting to the frequency ranking and the incidence/prevalence ranking (which may
26 appear empirical) might be questioned. It might be possible to assign different weighting to the frequency
27 ranking and the incidence/prevalence ranking in the PI calculation according to the aim of prevention
28 campaigns. If the main aim is to reduce the number of cases of LBP, it would thus be interesting to give
29 greater weighting in the PI calculation. In this article, we studied large databases, but only with transverse
30 data and the use of the PI was therefore particularly suitable. Indeed, according to Thiede et al., the
31 strength of the PI is that it can be applied to surveillance data with broad coverage of the working
32 population where there is little or no information on the population without disease [Thiede et al. 2014].
33 Finally, as pointed out by Bonauto et al, one of the weaknesses of the PI is that it is calculated from
34 rankings [Bonauto et al. 2006]. Converting frequency or incidence/prevalence to ranking leads to loss of
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 information. For example, whether the difference between the first and second industry sector be great or
4 small, the difference between the rankings will always be 1. We therefore chose to present rate ratios to
5 allow us to relate sectors to each other. Another weakness of the PI ranking is linked to the number of
6 industry sectors ranked. For example, for the DRS indicator for women, the LDS study allowed ranking
7 of 13 industry sectors whereas only three sectors were ranked by the UWRD surveillance (four by the
8 Cosali study and five by OD-Radiculalgia). Thus, although manufacturing was the first sector for three of
9 four studies, this sector was among first in the 13 sectors ranked by the LDS study.
10
11
12
13
14
15
16
17
18

19 The analyses were performed by stratifying by gender because it is known that risk factors for LBP are
20 different in men and in women [Messing et al. 2009]. In our study, sectors with highest PI ranks were
21 different for men and women. This can be explained by the differences in workplace exposure, personal
22 factors and MSDs according to gender [Messing et al. 2009]. In contrast to the literature, we chose to
23 present the results in this article according to industry sectors and not according to occupations. Work-
24 based prevention campaigns are indeed usually implemented by industry sector in France. The aim here
25 was to provide the most operational figures possible to assist the implementation of an effective
26 prevention campaign. This study highlighted sectors with high PI: manufacturing for both sexes;
27 construction, transportation and agriculture for men; and the human health and social work sector and
28 wholesale and retail trade for women. These sectors are often reported in the literature although the
29 analyses are rarely stratified by gender [Murphy and Courtney 2000; Miedema et al. 2014; Eurofound
30 (2012)].
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

46 Although it has been shown that individual and occupational determinants of LBP vary according to the
47 definition of LBP [Ozguler et al. 2000], our results were similar for all data sources considered and the
48 indicator (LBP or DRS) used. However, the results are not fully comparable and a multi-component
49 surveillance system would appear valuable. Moreover, administrative data on compensated OD
50 underestimated the incidence of work-related LBP in our study, as is commonly observed in other
51 industrialized countries for all work-related MSDs [Stock et al. 2014]. The rate of underreporting of LBP
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 was estimated at 63% (range 50-76%) in France by comparing compensated cases and cases identified by
4 the UWRD program [Rivière et al. 2014]. Similarly, almost 20% of workers in the LDS study considered
5 their DRS to be an OD with compensation systems and DRS was recognized as an OD for more than 10%
6 of workers (data not shown). This small proportion can be explained by the very restrictive occupational
7 exposure standards established to meet the compensation criteria. Indeed, OD surveillance alone is not
8 enough. Because of the limitations of tables in the WC system (in terms of diseases and occupational
9 exposure), only a small proportion of DRS is recognized as OD, which limits the statistical analyses.
10 Moreover, this data source is not exhaustive (75% of the working population). Indeed, for example, self-
11 employed workers and permanent personnel of the public administration and defense systems are not
12 included in this database. This could explain differences between data sources. The workers'
13 compensation system is thus not sufficient to describe the frequency of LBP in the population accurately.
14 However, OD data do not require specific collection, which encourages us to continue to explore this data
15 source. The UWRD surveillance program, for which the results were comparable to those of the OD
16 surveillance in this study, has been of value in the past [Rivière et al. 2014; Valenty et al. 2015]. In
17 addition to demonstrating the underreporting of LBP, this information has helped to describe time
18 tendencies and to identify sectors in which workers very rarely meet the restrictive criteria of the
19 Compensation Tables and to monitor disorders or diseases not included in Compensation Tables, such as
20 LBP. Finally, findings such as those originating from the Cosali study and the LDS study document the
21 phenomenon more accurately, because of the large numbers of cases. A surveillance network in the
22 general population seems to be appropriate to describe work-related LBP and sciatica according to
23 categories and sectors more accurately, especially those not covered by the occupational health system
24 (for example, farmers, self-employed workers, etc.). However, these studies are costly in time and money.
25 Fortunately, in France, new epidemiological tools will assist in epidemiological surveillance of LBP in
26 the short-term such as large cohorts, namely "Constances" for the National Health Insurance fund
27 administered by the "Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés" [Zins et al. 2015],
28 "Coset-MSA" for the Agricultural Insurance fund administered by the "Mutualité Sociale Agricole" and
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 “Coset-RSI” for the Self-employed Workers Insurance fund administered by the “Régime social des
4 indépendants” [Santin et al. 2014]. All data used in this study are also collected from these cohorts, i.e.
5 musculoskeletal pain (by the Nordic Questionnaire) and the entire employment history. Data from the
6 medico-administrative databases are also available. It will therefore be possible at the national level to
7 replace the Cosali study and the LDS study by studies within these cohorts. There are several benefits
8 from these new opportunities. First, the cost of the data collection will be less in terms of time and money.
9 Secondly, the data collected will be national and thus representative of the French population. It will
10 originate from the three main social security funds in France (which cover 95% of the working and non-
11 working population [Santin et al. 2014]). To detect the industry sectors most in need of prevention
12 programs at the national level, it should therefore be possible, in the near future, to implement a
13 surveillance program for chronic LBP and DRS based on compensated OD-Radiculalgia and previously
14 described large cohorts. However, at a regional level, which is also a level of implementation of health
15 policy in France, it would be necessary to complement this surveillance program with a regional
16 surveillance program for lumbar disc surgery in the general population, because large cohorts will not
17 allow accurate description of the phenomenon in a region.
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

36 To conclude, this study shows the value of a multi-component surveillance system to monitor work-
37 related LBP and thus to detect the industry sectors most in need of prevention programs.
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

References

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Becker A, Held H, Redaelli M, Strauch K, Chenot JF, Leonhardt C, Keller S, Baum E, Pflingsten M, Hildebrandt J, et al. 2010. Low back pain in primary care: costs of care and prediction of future health care utilization. *Spine* 35:1714–20.

Bonauto D, Silverstein B, Adams D, Foley M. 2006. Prioritizing industries for occupational injury and illness prevention and research, Washington State Workers' compensation claims, 1999-2003. *J. Occup. Environ. Med. Am. Coll. Occup. Environ. Med.* 48:840–51.

Brox JI, Nygaard ØP, Holm I, Keller A, Ingebrigtsen T, Reikerås O. 2010. Four-year follow-up of surgical versus non-surgical therapy for chronic low back pain. *Ann. Rheum. Dis.* 69:1643–8.

Burton AK, Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, Leclerc A, Müller G, van der Beek AJ. 2006. Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain : November 2004. *Eur. Spine J. Off. Publ. Eur. Spine Soc. Eur. Spinal Deform. Soc. Eur. Sect. Cerv. Spine Res. Soc.* 15 Suppl 2:S136-68.

Dagenais S, Caro J, Haldeman S. 2008. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J. Off. J. North Am. Spine Soc.* 8:8–20.

Eurofound (2012). Fifth European Working Conditions Survey. Publications Office of the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fouquet N, Descatha A, Ha C, Petit A, Roquelaure Y. 2016. An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain. *Eur. J. Public Health.*

Fouquet N, Ha C, Bodin J, Chotard A, Bidron P, Ledenvic B, Leroux F, Mazoyer A, Leclerc A, Imbernon E, et al. 2010. Surveillance des lombalgies et de leurs facteurs de risque professionnels dans les entreprises des Pays de la Loire. *Bull Epidemiol Hebd* 5–6:48–51.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Ha C, Roquelaure Y, Leclerc A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E. 2009. The French Musculoskeletal Disorders Surveillance Program: Pays de la Loire network. *Occup. Environ. Med.* 66:471–9.

INRS. Tableaux des maladies professionnelles. [accessed 2015 Sep 26]. <http://www.inrs-mp.fr/mp/cgi-bin/mppage.pl>

Inserm. 2000. *Lombalgies en milieu professionnel : Quels facteurs de risque et quelle prévention ? (Expertise collective)*. Les éditions Inserm.

Joines JD, Hertz-Picciotto I, Carey TS, Gesler W, Suchindran C. 2003. A spatial analysis of county-level variation in hospitalization rates for low back problems in North Carolina. *Soc. Sci. Med.* 1982 56:2541–2553.

Kaila-Kangas L, Keskimäki I, Notkola V, Mutanen P, Riihimäki H, Leino-Arjas P. 2006. How consistently distributed are the socioeconomic differences in severe back morbidity by age and gender? A population based study of hospitalisation among Finnish employees. *Occup. Environ. Med.* 63:278–82.

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. 1987. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl. Ergon.* 18:233–7.

Lamb SE, Hansen Z, Lall R, Castelnovo E, Withers EJ, Nichols V, Potter R, Underwood MR. 2010. Group cognitive behavioural treatment for low-back pain in primary care: a randomised controlled trial and cost-effectiveness analysis. *Lancet* 375:916–23.

Leino-Arjas P, Kaila-Kangas L, Keskimäki I, Notkola V, Mutanen P. 2002. Inpatient hospital care for lumbar intervertebral disc disorders in Finland in relation to education, occupational class, income, and employment. *Public Health* 116:272–8.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Loisel P, Lemaire J, Poitras S, Durand M-J, Champagne F, Stock S, Diallo B, Tremblay C. 2002. Cost-benefit and cost-effectiveness analysis of a disability prevention model for back pain management: a six year follow up study. *Occup. Environ. Med.* 59:807–15.

Main CJ, Foster N, Buchbinder R. 2010. How important are back pain beliefs and expectations for satisfactory recovery from back pain? *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 24:205–217.

Mannion AF, Wieser S, Elfering A. 2013. Association Between Beliefs and Care-Seeking Behavior for Low Back Pain: *Spine* 38:1016–1025.

Messing K, Stock SR, Tissot F. 2009. 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* 35:96–112.

Miedema H s., van der Molen H f., Kuijjer P p. f. m., Koes B w., Burdorf A. 2014. Incidence of low back pain related occupational diseases in the Netherlands. *Eur. J. Pain* 18:873–882.

Murphy PL, Courtney TK. 2000. Low back pain disability: relative costs by antecedent and industry group. *Am. J. Ind. Med.* 37:558–71.

Ozguler A, Leclerc A, Landre MF, Pietri-Taleb F, Niedhammer I. 2000. Individual and occupational determinants of low back pain according to various definitions of low back pain. *J. Epidemiol. Community Health* 54:215–20.

Peul WC, van den Hout WB, Brand R, Thomeer RTWM, Koes BW. 2008. Prolonged conservative care versus early surgery in patients with sciatica caused by lumbar disc herniation: two year results of a randomised controlled trial. *BMJ* 336:1355–8.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Punnett L, Prüss-Utün A, Nelson DI, Fingerhut MA, Leigh J, Tak S, Phillips S. 2005. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *Am. J. Ind. Med.* 48:459–69.

Rasmussen C, Nielsen GL, Hansen VK, Jensen OK, Schioetz-Christensen B. 2005. Rates of lumbar disc surgery before and after implementation of multidisciplinary nonsurgical spine clinics. *Spine* 30:2469–73.

Ritzwoller DP, Crouse L, Shetterly S, Rublee D. 2006. The association of comorbidities, utilization and costs for patients identified with low back pain. *BMC Musculoskelet. Disord.* 7:72.

Rivière S, Penven E, Cadéac-Birman H, Roquelaure Y, Valenty M. 2014. Underreporting of musculoskeletal disorders in 10 regions in France in 2009. *Am. J. Ind. Med.* 57:1174–80.

Roquelaure Y, Fouquet N, Ha C, Bord E, Arnault N, Petit Le Manac’h A, Leclerc A, Lombrail P, Goldberg M, Imbernon E. 2011. Epidemiological surveillance of lumbar disc surgery in the general population: a pilot study in a French region. *Jt. Bone Spine Rev. Rhum.* 78:298–302.

Roquelaure Y, Vénien K, Moisan S, Penneau-Fontbonne D, Lasfargues G, Fouquet B. 2005. Déclarer une lombosciatique en maladie professionnelle : est-ce l’avantage bien compris du patient ? *Rev. Rhum.* 72:531–3.

Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TM, Halperin WE, Melius JM, Sestito JP. 1983. Sentinel Health Events (occupational): a basis for physician recognition and public health surveillance. *Am. J. Public Health* 73:1054–62.

Santin G, Geoffroy B, Bénézet L, Delézire P, Chatelot J, Sitta R, Bouyer J, Gueguen A, SNIIR-AM Cohorts Group. 2014. In an occupational health surveillance study, auxiliary data from administrative health and occupational databases effectively corrected for nonresponse. *J. Clin. Epidemiol.* 67:722–30.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Serazin C, Ha C, Bodin J, Imbernon E, Roquelaure Y. 2013. Employment and occupational outcomes of workers with musculoskeletal pain in a French region. *Occup. Environ. Med.* 70:143–148.

Silverstein B, Viikari-Juntura E, Kalat J. 2002. Use of a prevention index to identify industries at high risk for work-related musculoskeletal disorders of the neck, back, and upper extremity in Washington state, 1990–1998. *Am. J. Ind. Med.* 41:149–69.

Stock S, Nicolakakis N, Raïq H, Messing K, Lippel K, Turcot A. 2014. Underreporting work absences for nontraumatic work-related musculoskeletal disorders to workers' compensation: results of a 2007-2008 survey of the Québec working population. *Am. J. Public Health* 104:e94–e101.

Thiede M, Liebers F, Seidler A, Gravemeyer S, Latza U. 2014. Gender specific analysis of occupational diseases of the low back caused by carrying, lifting or extreme trunk flexion--use of a prevention index to identify occupations with high prevention needs. *Am. J. Ind. Med.* 57:233–244.

Valenty M, Homère J, Lemaitre A, Plaine J, Ruhlman M, Cohidon C, Imbernon E. 2015. Surveillance programme for uncompensated work-related diseases in France. *Occup. Med. Oxf. Engl.* 65:642–50.

Walker BF, Muller R, Grant WD. 2003. Low back pain in Australian adults: the economic burden. *Asia-Pac. J. Public Health Asia-Pac. Acad. Consort. Public Health* 15:79–87.

Yamada K, Matsudaira K, Takeshita K, Oka H, Hara N, Takagi Y. 2013. Prevalence of low back pain as the primary pain site and factors associated with low health-related quality of life in a large Japanese population: a pain-associated cross-sectional epidemiological survey. *Mod. Rheumatol. Jpn. Rheum. Assoc.* [Epub ahead of print].

Zins M, Goldberg M, CONSTANCES team. 2015. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. *Eur. J. Epidemiol.* 30:1317–28.

Table I. Description of studies included in this analysis in the Pays de la Loire region

Studies	Number of people aged 20-59 years ^a	Years	Study populations	Reference populations	Indicators	Incidence / prevalence	Strengths	Limitations
Cosali Study	N= 2 028	2007-2009	Survey sample (self-administered questionnaire)	Salariated staff (internal denominator)	Statement of worker Chronic LBP • LBP during last 12 months: > Over 30 days > Permanently • Among chronic LBP: sciatic pain (reaching the knee or not)	Prevalence	Use of the French version of the Nordic questionnaire (Ha et al. 2009) Representativeness of the baseline sample (Serazin et al. 2013)	Absence of a standardized, clinical procedure by occupational practitioners (Ha et al. 2009) Attrition bias at follow-up with lowest rates among young workers and workers in temporary employment at baseline, particularly exposed to the risk of LBP and DRS. Possible underestimation of the prevalence of LBP and DRS.
			• Salariated people working in a company in the region and included in the study in 2002-2005 by the occupational physician and still working in 2007-2009 • Regardless of the work contract					
UWRD surveillance	N= 46 849	2008-2010	Exhaustive among participating OP during the annual fortnights (seen by OP)	Salariated staff (internal denominator)	Using of CIM-10 codes (see Appendix) Chronic LBP • LBP without radiation: M5197, M5454 (excluding lumbago and acute and subacute LBP), M5-490 (only multiple sites with LBP), M5-495 • LBP with radiation: M511, M5116, M5117, M512, M5126, M5127, M5-43 DRS (included in chronic LBP) • Chronic LBP with radiation only	Prevalence	Expertise of OPs in terms of both the diagnosis and the working conditions for each worker examined Results independent of workers, and of their potential to seek treatment for DRS and to attribute chronic LBP or DRS to occupation	No observation of all UWRD, especially those leading to long periods of sickness absence, as in the case of people suffering from chronic LBP (Valenty et al. 2015) Slight differences between workers followed in the UWRD surveillance program and the national census partly reflect the organization of occupational medicine in France because of differing intervals between health examinations according to occupational risks. (Rivière et al. 2014)
			• General population, living in the region • Hospitalised for lumbar disc surgery in one of the specialist centers of the region (interventions after failure of first radical treatment excluded) • Salariated people working in a company in the region • Recognised OD (but not necessarily compensated for lumbar disc herniation)					
LDS study	n= 1 489	2007-2008	Respondents to a self-administered mailed questionnaire to all inpatients following lumbar disc surgery in participating private and public hospitals (Fouquet et al. 2016)	INSEE census (2007), employed people	Using codes for surgical acts selected from hospital discharge database DRS Seven codes for lumbar disc surgery were selected with spinal surgeons: LHPH907 LFFA002 LFFA003 LFFC002 LFFA011 LFFA010 LHK4900	Incidence	93% of regional spine surgery in databases used (Fouquet et al. 2016) No difference between respondents and non-respondents (age, area of residence), except for sex (more women responded)	Non-exhaustive participation (56.8% response rate)
			Exhaustive for Tables 97 and 98 of the general national health insurance system Exhaustive for Table A057 of the agricultural health insurance system					
OP Ratification	n=917 n=92	2009-2010	Exhaustive for Tables 97 and 98 of the general national health insurance system Exhaustive for Table A057 of the agricultural health insurance system	INSEE census (2007), employed people	DRS Recognised OD (Table 97 and 98) DRS Recognised OD (Table A057)	Incidence	75% of the working population	Certain occupations at high risk of DRS, such as craftsmen and self-employed professions, excluded

^a N, sample size; n, number of cases.

UWRD, Uncompensated work-related diseases; LDS, Lumbar disc surgery; OP, Occupational physician; LBP, Low back pain; DRS, Disc-related sciatica



Table II. Prevention index rank and rate ratio of chronic low back pain (LBP) and disc-related sciatica (DRS) according to industry sectors for men

Industry sectors ^a	Cosali study				UWRD surveillance			
	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	Pf ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	Pf ranking
1 Agriculture, hunting and forestry	2				13	13.6 [6.2-20.9]	1.94	2
2 Fishing, aquaculture and related service	1				0			
3 Mining and quarrying	97	234.9 [194.0-275.8]	1.02	2	62	8.3 [6.2-10.3]	1.19	3
4 Manufacturing	2				0			
5 Electricity, gas and water conditioning supply	22	268.3 [172.4-364.2]	1.17	3	34	11.3 [7.5-15]	1.62	1
6 Construction	22	215.7 [135.9-295.5]	0.94	6	27	6.9 [4.3-9.5]	0.99	4
7 Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and household goods	1				5	8.9 [1.1-16.7]	1.28	5
8 Accommodation and food service activities	25	316.5 [213.9-419]	1.38	1	11	5.5 [2.2-8.7]	0.78	7
9 Transportation and communication	6	115.4 [28.5-202.2]	0.50	8	1			
10 Financial activities	21	250.0 [157.4-342.6]	1.09	4	12	2.9 [1.3-4.6]	0.42	8
11 Real estate, renting and business services	23	217.0 [138.5-295.5]	0.95	5	6	5.8 [1.2-10.5]	0.83	6
12 Public administration and defence; compulsory social security	2				4			
13 Education	10	222.2 [100.8-343.7]	0.97	7	0			
14 Human health and social work activities	2				1			
15 Collective, social and personal services	2				1			
16 Activities of households as employers	1				1			
17 Activities of extraterritorial organisations and bodies	0				0			

Industry sectors ^a	Cosali study				UWRD surveillance				LDS study				OD-Radculalgia			
	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	Pf ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	Pf ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	Pf ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	Pf ranking
25 Industry sectors ^a	0				6	6.3 [1.3-11.2]	2.38	3	38	0.4 [0.3-0.5]	0.94	9	38	0.4 [0.3-0.5]	1.95	3
26 Agriculture, hunting and forestry	0				0				5	1.4 [0.2-2.6]	3.18	8	4			
27 Fishing, aquaculture and related service	0				2				2				4			
28 Mining and quarrying	36	90.0 [62.0-118.0]	1.14	3	21	2.8 [1.6-4.0]	1.06	2	127	0.4 [0.3-0.4]	0.82	4	71	0.2 [0.2-0.3]	1.03	2
29 Manufacturing	0				0				3				3			
30 Electricity, gas and water conditioning supply	8	101.3 [34.7-167.8]	1.28	4	14	4.6 [2.2-7.1]	1.76	1	115	0.7 [0.5-0.8]	1.53	1	100	0.6 [0.5-0.7]	2.86	1
31 Construction	7	71.4 [20.4-122.4]	0.90	5	9	2.3 [0.8-3.8]	0.87	4	67	0.3 [0.3-0.4]	0.82	7	27	0.1 [0.1-0.2]	0.70	4
32 Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and household goods	0				1				13	0.4 [0.2-0.5]	0.82	11	13	0.4 [0.2-0.5]	0.82	11
33 Accommodation and food service activities	9	113.9 [43.9-184.0]	1.44	1	5	2.5 [0.3-4.7]	0.94	5	64	0.6 [0.5-0.8]	1.41	2	21	0.2 [0.1-0.3]	1.03	5
34 Transportation and communication	0				0				21	0.6 [0.4-0.9]	1.53	5	2			
35 Financial activities	8	103.9 [35.7-172.0]	1.32	2	5	1.2 [0.2-2.3]	0.46	6	35	0.2 [0.1-0.3]	0.47	12	17	0.1 [0.1-0.1]	0.47	6
36 Real estate, renting and business services	6	57.1 [12.7-101.5]	0.72	6	4				62	0.6 [0.5-0.7]	1.41	3	2			
37 Public administration and defence; compulsory social security	0				0				33	0.5 [0.3-0.7]	1.18	10	4			
38 Education	4				0				38	0.5 [0.4-0.7]	1.18	6	4			
39 Human health and social work activities	1				0				11	0.2 [0.1-0.4]	0.59	13	8	0.2 [0.1-0.3]	0.89	7
40 Collective, social and personal services	1				1				1				1			
41 Activities of households as employers	0				0				0				0			
42 Activities of extraterritorial organisations and bodies	0				0				0				0			

a. Industry sectors coded using the I7 sections of the French version of the statistical classification of economic activities in the European Community (Nomenclature d'Activités Française [NAF] codes of 2003); b. 95% confidence interval; c. Prevention index; In bold, the first three sectors in terms of PI for each study and indicator.

Table III. Prevention index rank and rate ratio of chronic low back pain (LBP) and disc-related sciatica (DRS) according to industry sectors for women

Industry sectors ^a	Cosali study				UWRD surveillance			
	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	PI ^c ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	PI ^c ranking
1 Agriculture, hunting and forestry	2				4			
2 Fishing, aquaculture and related service					0			
3 Mining and quarrying					0			
10 Manufacturing	62	276.8 [218.2-335.4]	1.27	1	20	6.5 [3.7-9.3]	1.50	1
11 Electricity, gas and water conditioning supply					0			
12 Construction	4				0			
13 Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and household goods	16	145.5 [79.6-211.3]	0.66	6	20	6.3 [3.6-9.1]	1.46	2
14 Accommodation and food service activities	3				3			
15 Transportation and communication	4				4			
16 Financial activities	13	276.6 [148.7-404.5]	1.27	3	3			
17 Real estate, renting and business services	14	209.0 [111.6-306.3]	0.96	5	5	1.8 [0.2-3.4]	0.42	4
18 Public administration and defence; compulsory social security	23	258.4 [167.5-349.4]	1.18	2	2			
19 Education	3				2			
20 Human health and social work activities	23	169.1 [106.1-232.1]	0.77	4	17	5.2 [2.7-7.7]	1.20	3
21 Collective, social and personal services	5	156.3 [30.4-282.1]	0.71	7	2			
22 Activities of households as employers					0			
23 Activities of extraterritorial organisations and bodies					0			
b. Disc-related sciatica indicator								
24 Industry sectors ^a								
25 Cosali study								
26 Rate (%) [95% CI] ^b	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	PI ^c ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	PI ^c ranking
27 Agriculture, hunting and forestry	1				1			
28 Fishing, aquaculture and related service					0			
29 Mining and quarrying					0			
30 Manufacturing	21	97.7 [58-137.4]	1.27	1	7	2.3 [0.6-4.0]	1.72	1
31 Electricity, gas and water conditioning supply	0				0			
32 Construction	0				0			
33 Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and household goods	7	64.8 [18.4-111.2]	0.85	4	5	1.6 [0.2-3.0]	1.20	3
34 Accommodation and food service activities	1				0			
35 Transportation and communication	3				2			
36 Financial activities	3				1			
37 Real estate, renting and business services	2				0			
38 Public administration and defence; compulsory social security	7	79.5 [23-136.1]	1.04	3	0			
39 Education	1				1			
40 Human health and social work activities	12	88.9 [40.9-136.9]	1.16	2	7	2.2 [0.6-3.7]	1.63	2
41 Collective, social and personal services	3				1			
42 Activities of households as employers					0			
43 Activities of extraterritorial organisations and bodies					0			
44 Industry sectors coded using the 17 sections of the French version of the statistical classification of economic activities in the European Community (Nomenclature d'Activités Française [NAF] codes of 2003);								
45 a: 95% confidence interval; c: Prevention index; In bold, the first three sectors in terms of PI for each study and indicator.								
46 OD-Radiculalgia								
47 Rate (%) [95% CI] ^b	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	PI ^c ranking	n	Rate (%) [95% CI] ^b	Rate ratio	PI ^c ranking
48 Agriculture, hunting and forestry	17	0.4 [0.2-0.6]	1.04	7	10	0.2 [0.1-0.4]	3.32	4
49 Fishing, aquaculture and related service	0				0			
50 Mining and quarrying	0				0			
51 Manufacturing	21	97.7 [58-137.4]	1.27	1	54	0.3 [0.3-0.4]	0.91	6
52 Electricity, gas and water conditioning supply	0				1			
53 Construction	0				6	0.3 [0.1-0.5]	0.78	13
54 Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and household goods	7	64.8 [18.4-111.2]	0.85	4	72	0.4 [0.3-0.5]	1.04	4
55 Accommodation and food service activities	1				24	0.5 [0.3-0.8]	1.42	3
56 Transportation and communication	3				24	0.6 [0.3-0.8]	1.42	2
57 Financial activities	3				15	0.3 [0.2-0.5]	0.91	10
58 Real estate, renting and business services	2				22	0.2 [0.1-0.2]	0.39	12
59 Public administration and defence; compulsory social security	7	79.5 [23-136.1]	1.04	3	51	0.4 [0.3-0.5]	1.04	5
60 Education	1				41	0.3 [0.2-0.4]	0.78	8
61 Human health and social work activities	12	88.9 [40.9-136.9]	1.16	2	159	0.5 [0.4-0.6]	1.30	1
62 Collective, social and personal services	3				19	0.3 [0.2-0.4]	0.78	11
63 Activities of households as employers					8	0.5 [0.1-0.8]	1.17	9
64 Activities of extraterritorial organisations and bodies					0			

a: Industry sectors coded using the 17 sections of the French version of the statistical classification of economic activities in the European Community (Nomenclature d'Activités Française [NAF] codes of 2003); b: 95% confidence interval; c: Prevention index; In bold, the first three sectors in terms of PI for each study and indicator.

Analyse complémentaire : classement des catégories professionnelles

De la même façon que pour les secteurs d'activité, une analyse a été menée pour classer les catégories professionnelles afin de cibler celles parmi lesquelles des actions de prévention devraient être mises en œuvre prioritairement (Tableaux 3 et 4). Cependant, elle n'incluait pas les données de réparation de MP car pour cette source de données l'information concernant la catégorie professionnelle n'était pas suffisamment détaillée.

La méthodologie mise en œuvre était identique à celle décrite dans l'article 2, ci-avant, à l'exception de la non analyse des données de MP.

Selon les trois sources de données (la cohorte des salariés ligériens, Cosali ; la surveillance des maladies à caractère professionnel, MCP ; l'étude de la hernie discale opérée dans les Pays de la Loire) et les deux indicateurs utilisés (lombalgies chroniques et lomboradiculalgies), les trois catégories socio-professionnelles les plus touchées par les problèmes de dos étaient, dans l'ordre, les ouvriers, les employés et les professions intermédiaires, pour les hommes comme pour les femmes (Tableaux 3 et 4).

Chez les hommes, les ouvriers qualifiés, que ce soit de type industriel ou artisanal, constituaient toujours les premières professions en termes d'indice de prévention (Tableau 3). La surveillance des MCP permettait de détecter d'autres catégories ouvrières comme les ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport par exemple. Certaines catégories d'employés étaient également associées à de forts indices de prévention : les professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises et les techniciens (lombalgies chroniques dans la cohorte Cosali) et les contremaîtres et agents de maîtrise (dans l'étude HDO).

Chez les femmes, les professions mises en avant par l'ensemble des sources de données étaient les employées civiles et agents de service de la fonction publique (Tableau 4). Pour toutes les sources de données, un deuxième type d'employées présentait un indice de prévention élevée : il s'agissait de employées administratifs d'entreprise (lombalgies chroniques dans Cosali), des employées de commerce (surveillance des MCP et lomboradiculalgies dans Cosali) et des personnels des services directs aux particuliers (étude HDO). De la même manière, une catégorie ouvrière était toujours associée à un fort indice de prévention : les ouvrières de type industriel, non qualifiées, pour la cohorte Cosali et la surveillance des MCP (quel que soit l'indicateur), et qualifiées pour l'étude HDO.

En conclusion, ces résultats étaient similaires à ceux issus du classement des secteurs d'activité, décrits et discutés dans l'article 2. A savoir, les résultats issus des différentes sources de données et pour les deux indicateurs étaient cohérents les uns avec les autres. L'étude de la hernie discale opérée en Pays de la Loire permettait de classer le plus grand nombre de catégories professionnelles.

Tableau 3. Indice de prévention et rapport de taux d'incidence ou de prévalence de lombalgies chroniques et de lomboradiculalgies selon la catégorie socio-professionnelle chez les hommes

a. Indicateurs de lombalgie chronique

Catégories professionnelles ^a	Cosali				MCP			
	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c
<i>Agriculteurs exploitants</i>								
<i>Artisans, commerçants et chefs d'entreprise</i>	5				0			
21 Artisans	1							
22 Commerçants et assimilés	2							
23 Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus	1							
<i>Cadres et professions intellectuelles supérieures</i>	23	146,5 [91,2-201,8]	6,60	4	1			
31 Professions libérales	0							
33 Cadres de la fonction publique	4							
34 Professeurs, professions scientifiques	0				1			
35 Professions de l'information, des arts et des spectacles	0							
37 Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise	8	145,5 [52,3-238,6]	6,55	11				
38 Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise	11	171,9 [79,4-264,3]	7,74	10				
<i>Professions Intermédiaires</i>	64	216,9 [169,9-264]	9,78	2	13	2,7 [1,3-4,2]	0,41	2
42 Professeurs des écoles, instituteurs et assimilés	1				3			
43 Professions intermédiaires de la santé et du travail social	3				0			
45 Professions intermédiaires administratives de la fonction publique	9	290,3 [130,5-450,1]	13,08	6	1			
46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises	15	250 [140,4-359,6]	11,26	3	3			
47 Techniciens	22	222,2 [140,3-304,1]	10,01	3				
48 Contremaîtres, agents de maîtrise	14	189,2 [100-278,4]	8,52	8	6	9,9 [2-17,8]	1,47	8
<i>Employés</i>	17	236,1 [138-334,2]	10,64	3	11	4,1 [1,7-6,4]	0,60	2
52 Employés civils et agents de service de la fonction publique	6				3			
53 Policiers et militaires	4							
54 Employés administratifs d'entreprise	2				1			
55 Employés de commerce	3				4			
56 Personnels des services directs aux particuliers	2				3			
<i>Ouvriers</i>	144	242 [207,6-276,4]	10,91	1	157	8,9 [7,5-10,3]	1,32	1
62 Ouvriers qualifiés de type industriel	58	269,8 [210,4-329,1]	12,16	1	37	15 [10,2-19,8]	2,23	2
63 Ouvriers qualifiés de type artisanal	30	215,8 [147,4-284,2]	9,73	3	37	15,6 [10,6-20,6]	2,32	1
64 Chauffeurs	12	222,2 [111,3-333,1]	10,01	7	12	9,5 [4,2-14,9]	1,42	7
65 Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport	10	204,1 [91,2-316,9]	9,20	9	13	14,2 [6,5-21,8]	2,11	3
67 Ouvriers non qualifiés de type industriel	28	261,7 [178,4-345]	11,79	2	33	10,3 [6,8-13,8]	1,54	3
68 Ouvriers non qualifiés de type artisanal	5				17	10,9 [5,7-16]	1,62	3
69 Ouvriers agricoles	1				9	14,9 [5,2-24,5]	2,21	6

a: Catégories professionnelles codées selon le niveau 3 de la nomenclature des Professions et catégories socioprofessionnelles (PCS, 42 postes) ; b: Intervalle de confiance à 95 % ; c: Indice de prévention ; En gras, les trois premières catégories professionnelles en termes d'IP pour chaque étude et indicateur.

b. Indicateurs de lomboradiculalgies

Catégories professionnelles ^a	Cosali				MCP				HDO			
	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c
<i>Agriculteurs exploitants</i>									24	0,4 [0,2-0,5]	0,69	6
<i>Artisans, commerçants et chefs d'entreprise</i>	1				0				52	0,5 [0,3-0,6]	0,85	3
21 Artisans	0								30	0,5 [0,3-0,7]	0,9	12
22 Commerçants et assimilés	0								11	0,3 [0,1-0,5]	0,5	21
23 Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus	0								11	0,7 [0,3-1,2]	1,4	14
<i>Cadres et professions intellectuelles supérieures</i>	5	32,9 [4,5-61,3]	4,44	4	0				89	0,4 [0,3-0,5]	0,75	3
31 Professions libérales	0								11	0,5 [0,2-0,8]	0,9	17
33 Cadres de la fonction publique	2								7	0,3 [0,1-0,6]	0,6	24
34 Professeurs, professions scientifiques	0								10	0,3 [0,1-0,5]	0,6	25
35 Professions de l'information, des arts et des spectacles	0								3			
37 Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise	0								34	0,6 [0,4-0,8]	1,1	7
38 Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise	3								24	0,3 [0,2-0,4]	0,6	18
<i>Professions Intermédiaires</i>	20	69,4 [40,1-98,8]	9,38	2	3				178	0,5 [0,4-0,6]	0,98	2
42 Professeurs des écoles, instituteurs et assimilés	0								28	0,8 [0,5-1,1]	1,44	4
43 Professions intermédiaires de la santé et du travail social	2								18	0,7 [0,4-1]	1,27	12
45 Professions intermédiaires administratives de la fonction publique	3								15	0,8 [0,4-1,2]	1,49	9
46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises	2				0				43	0,4 [0,3-0,6]	0,79	11
47 Techniciens	8	83,3 [28,0-138,6]	11,26	4					37	0,4 [0,2-0,5]	0,66	14
48 Contremaîtres, agents de maîtrise	5	67,6 [10,4-124,8]	9,13	6	3				36	0,7 [0,5-0,9]	1,28	3
<i>Employés</i>	6	85,7 [20,1-151,3]	11,58	2	2				67	0,5 [0,3-0,6]	0,84	3
52 Employés civils et agents de service de la fonction publique	2				0				16	0,3 [0,2-0,5]	0,62	18
53 Policiers et militaires	2								25	0,8 [0,5-1,1]	1,42	6
54 Employés administratifs d'entreprise	0				1				14	0,5 [0,3-0,8]	0,98	16
55 Employés de commerce	1				0				7	0,3 [0,1-0,5]	0,49	26
56 Personnels des services directs aux particuliers	1				1				5	0,4 [0,0-0,7]	0,67	22
<i>Ouvriers</i>	50	86,4 [63,5-109,2]	11,67	1	64	3,6 [2,7-4,5]	1,42	1	395	0,6 [0,6-0,7]	1,20	1
62 Ouvriers qualifiés de type industriel	22	103,8 [62,7-144,8]	14,02	1	12	4,9 [2,1-7,6]	1,91	3	113	0,9 [0,7-1,0]	1,60	2
63 Ouvriers qualifiés de type artisanal	11	82,7 [35,9-129,5]	11,18	3	18	7,6 [4,1-11,1]	2,97	1	130	0,9 [0,7-1,0]	1,64	1
64 Chauffeurs	5	94,3 [15,6-173,0]	12,75	4	7	5,6 [1,5-9,7]	2,18	5	39	0,5 [0,4-0,7]	1,02	5
65 Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport	1				7	7,6 [2,0-13,3]	2,99	2	29	0,7 [0,4-0,9]	1,26	9
67 Ouvriers non qualifiés de type industriel	11	105,8 [46,7-164,9]	14,29	1	12	3,8 [1,6-5,9]	1,48	5	60	0,5 [0,3-0,6]	0,86	7
68 Ouvriers non qualifiés de type artisanal	0				3				12	0,2 [0,1-0,3]	0,35	22
69 Ouvriers agricoles	0				5	8,3 [1,1-15,5]	3,24	3	11	0,4 [0,2-0,7]	0,82	18

a: Catégories professionnelles codées selon le niveau 3 de la nomenclature des Professions et catégories socioprofessionnelles (PCS, 42 postes) ; b: Intervalle de confiance à 95 % ; c: Indice de prévention ; En gras, les trois premières catégories professionnelles en termes d'IP pour chaque étude et indicateur.

Tableau 4. Indice de prévention et rapport de taux d'incidence ou de prévalence de lombalgies chroniques et de lomboradiculalgies selon la catégorie socio-professionnelle chez les femmes

a. Indicateurs de lombalgie chronique

Catégories professionnelles ^a	n	Cosali			n	MCP		
		Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c		Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c
<i>Agriculteurs exploitants</i>								
<i>Artisans, commerçants et chefs d'entreprise</i>	1				0			
21 Artisans	0							
22 Commerçants et assimilés	0							
23 Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus	1							
<i>Cadres et professions intellectuelles supérieures</i>	12	210,5 [104,7-316,4]	9,84	3	1			
31 Professions libérales	0							
33 Cadres de la fonction publique	2							
34 Professeurs, professions scientifiques	1				0			
35 Professions de l'information, des arts et des spectacles	3							
37 Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise	6				1			
38 Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise	0							
<i>Professions Intermédiaires</i>	33	175,5 [121,2-229,9]	8,20	3	12	3,1 [1,4-4,9]	0,74	3
42 Professeurs des écoles, instituteurs et assimilés	0				0			
43 Professions intermédiaires de la santé et du travail social	10	151,5 [65-238]	7,08	7	2			
45 Professions intermédiaires administratives de la fonction publique	6	171,4 [46,6-296,3]	8,01	7	0			
46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises	13	188,4 [96,1-280,7]	8,80	5	5	5,9 [0,7-11,1]	1,40	6
47 Techniciens	3							
48 Contremaîtres, agents de maîtrise	1				0			
<i>Employés</i>	88	220 [179,4-260,6]	10,28	1	40	4,1 [2,8-5,3]	0,96	1
52 Employés civils et agents de service de la fonction publique	30	229 [157,1-301]	10,70	3	17	12,4 [6,6-18,3]	2,93	1
53 Policiers et militaires	1							
54 Employés administratifs d'entreprise	39	261,7 [191,2-332,3]	12,23	1	5	3,1 [0,4-5,8]	0,74	7
55 Employés de commerce	11	169,2 [78,1-260,4]	7,91	6	14	11,1 [5,3-16,9]	2,61	3
56 Personnels des services directs aux particuliers	7	134,6 [41,8-227,4]	6,29	9	6	6,2 [1,3-11,2]	1,47	4
<i>Ouvriers</i>	49	241,4 [182,5-300,2]	11,28	1	30	6,1 [3,9-8,3]	1,45	1
62 Ouvriers qualifiés de type industriel	11	255,8 [125,4-386,2]	11,95	4	3			
63 Ouvriers qualifiés de type artisanal	1				3			
64 Chauffeurs	1				3			
65 Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport	2				2			
67 Ouvriers non qualifiés de type industriel	28	266,7 [182,1-351,3]	12,46	2	13	13,2 [6,1-20,3]	3,11	2
68 Ouvriers non qualifiés de type artisanal	3				5	9,4 [1,2-17,7]	2,23	4
69 Ouvriers agricoles	3				4			

a: Catégories professionnelles codées selon le niveau 3 de la nomenclature des Professions et catégories socioprofessionnelles (PCS, 42 postes) ; b: Intervalle de confiance à 95 % ; c: Indice de prévention ; En gras, les trois premières catégories professionnelles en termes d'IP pour chaque étude et indicateur.

b. Indicateurs de lomboradiculalgies

Catégories professionnelles ^a	Cosali				MCP				HDO			
	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c	n	Taux (%) [IC 95%] ^b	Rapport de taux	Rang d'IP ^c
<i>Agriculteurs exploitants</i>									10	0,4 [0,1-0,6]	0,85	5
<i>Artisans, commerçants et chefs d'entreprise</i>	0				0				22	0,5 [0,3-0,7]	1,10	3
21 Artisans	0								9	0,5 [0,2-0,8]	1,10	11
22 Commerçants et assimilés	0								11	0,5 [0,2-0,7]	1,00	11
23 Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus	0								2			
<i>Cadres et professions intellectuelles supérieures</i>	4				0				38	0,3 [0,2-0,4]	0,72	5
31 Professions libérales	0								8	0,6 [0,2-1,0]	1,30	8
33 Cadres de la fonction publique	2								1			
34 Professeurs, professions scientifiques	0								7	0,2 [0,1-0,3]	0,40	20
35 Professions de l'information, des arts et des spectacles	1								5	0,6 [0,1-1,2]	1,40	8
37 Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise	1								13	0,4 [0,2-0,7]	1,00	13
38 Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise	0								4			
<i>Professions Intermédiaires</i>	13	69,9 [33,3-106,5]	9,27	3	6	1,6 [0,3-2,8]	1,19	3	129	0,4 [0,3-0,5]	0,85	3
42 Professeurs des écoles, instituteurs et assimilés	0								28	0,4 [0,3-0,6]	0,91	13
43 Professions intermédiaires de la santé et du travail social	4								45	0,4 [0,3-0,6]	1,00	4
45 Professions intermédiaires administratives de la fonction publique	2								14	0,5 [0,2-0,8]	1,12	6
46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises	5	73,5 [11,5-135,6]	9,76	5	1				36	0,3 [0,2-0,4]	0,71	16
47 Techniciens	1								5	0,3 [0,0-0,5]	0,59	21
48 Contremaîtres, agents de maîtrise	1				0				1			
<i>Employés</i>	30	76,7 [50,3-103,1]	10,18	1	11	1,1 [0,5-1,8]	0,84	2	318	0,5 [0,4-0,6]	1,13	1
52 Employés civils et agents de service de la fonction publique	11	85,9 [37,4-134,5]	11,40	2	6	4,4 [0,9-7,9]	3,31	2	112	0,5 [0,4-0,6]	1,22	2
53 Policiers et militaires	0								3			
54 Employés administratifs d'entreprise	9	62,1 [22,8-101,3]	8,24	4	0				68	0,4 [0,3-0,5]	0,96	5
55 Employés de commerce	6	95,2 [22,8-167,7]	12,64	3	4				44	0,4 [0,3-0,6]	0,95	8
56 Personnels des services directs aux particuliers	4								91	0,6 [0,5-0,7]	1,30	1
<i>Ouvriers</i>	16	80,8 [42,8-118,8]	10,72	1	9	1,8 [0,6-3,0]	1,39	1	78	0,4 [0,3-0,5]	1,00	2
62 Ouvriers qualifiés de type industriel	4				0				16	0,6 [0,3-0,9]	1,32	3
63 Ouvriers qualifiés de type artisanal	0				0				6	0,4 [0,1-0,7]	0,84	18
64 Chauffeurs	0				3				5	0,6 [0,1-1,0]	1,23	13
65 Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport	0				1				3			
67 Ouvriers non qualifiés de type industriel	10	98,0 [40,3-155,7]	13,01	1	6	6,1 [1,2-11,0]	4,59	1	34	0,5 [0,3-0,6]	1,02	6
68 Ouvriers non qualifiés de type artisanal	0				1				9	0,3 [0,1-0,5]	0,70	17
69 Ouvriers agricoles	2				1				5	0,4 [0,1-0,7]	0,85	18

a: Catégories professionnelles codées selon le niveau 3 de la nomenclature des Professions et catégories socioprofessionnelles (PCS, 42 postes) ; b: Intervalle de confiance à 95 % ; c: Indice de prévention ; En gras, les trois premières catégories professionnelles en termes d'IP pour chaque étude et indicateur.

La hernie discale opérée : un marqueur sanitaire ou un indicateur de recours aux soins ?

Article 3.

La hernie discale opérée : uniquement un traceur de la pathologie rachidienne ?

Natacha Fouquet, Erwan Francart, Aline Ramond-Roquin, Emilie Chazelle, Sébastien Fleuret, Alexis Descatha, Yves Roquelaure.

Article en cours, à soumettre dans une revue

Les points à retenir

- Cette étude montre un lien entre l'incidence de la hernie discale opérée (HDO) et des critères autres que strictement médicaux (tissu socio-économique et offre de soins).
- La HDO ne serait pas un traceur uniquement lié à l'état de santé des patients.
- Cet indicateur de soins est révélateur d'une réalité sanitaire provoquant de fortes inégalités sociales et territoriales de santé et qui peut être à l'origine de coûts importants en termes de prise en charge médicale et d'incapacité au travail.
- Un tel indicateur peut s'avérer utile pour aider les Agences régionales de santé (ARS) dans leur mission de coordination au niveau territorial de l'ensemble des politiques de santé.

La hernie discale opérée : uniquement un traceur de la pathologie rachidienne ?

Lumbar disc surgery: only a sentinel event of spinal disease?

N Fouquet ^{a,b,c,*}, E Francart ^d, A Ramond-Roquin ^{b,d}, E Chazelle ^a, A Petit ^{b,e}, S Fleuret ^f, A Descatha ^{c,g},
Y Roquelaure ^{b,e}

^a Santé publique France, Saint-Maurice, France

^b Université d'Angers, Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail (LEEST), Angers, France

^c INSERM, UMS 011 'Cohortes épidémiologiques en population', Villejuif, France

^d Université d'Angers, Département de médecine générale, Angers, France

^e CHU Angers, Angers, France

^f CNRS, UMR ESO, Université d'Angers, Maison de la recherche G. Tillon, Angers, France

^g Université Versailles St-Quentin, Versailles, France

*auteur correspondant : natacha.fouquet@univ-angers.fr

Déclaration d'intérêt : aucun

Résumé

Objectifs : La lomboradiculalgie secondaire à une hernie discale, unique type de lombalgie compensée au titre des tableaux de maladies professionnelles (MP), représente, en France, plus de 6 % des MP reconnues. L'objectif de cette étude était d'observer les variations d'incidence de hernie discale opérée (HDO), choisie comme traceur de pathologie rachidienne en fonction des zones géographiques et l'influence sur celles-ci de facteurs socio-économiques et de critères liés à l'offre de soins.

Méthodes : Les 7 principaux codes actes chirurgicaux ont été retenus afin de tracer les HDO à partir du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI). De 2007 à 2010, 16 267 personnes ont été opérées pour hernie discale lombaire dans les Pays de la Loire. Les taux d'incidence annuelle moyenne de HDO ont été calculés en considérant la population du recensement Insee 2008 pour chacun des 137 bassins de vie de la région. Une analyse en composante principale, suivie d'une classification ascendante hiérarchique, a été réalisée à partir de :

- facteurs socio-économiques : les parts de la population âgée de 60 ans et plus et de 25 à 59 ans, le revenu médian par unité de consommation, les taux de chômage et d'emploi des 15 à 64 ans, le taux d'emploi précaire, les parts des cadres et professions intellectuelles supérieures et des ouvriers, les parts d'emplois dans la construction et l'agriculture ;
- critères liés à l'offre de soins : les accessibilités potentielles localisées aux médecins généralistes et aux masseurs-kinésithérapeutes, la densité en rhumatologues, le temps de trajet vers le centre effecteur de chirurgie du rachis le plus proche, les taux d'hospitalisation en service de chirurgie et de médecine.

Résultats : Le taux d'incidence moyen de HDO était de 1,6 ‰ (écart-type=0,3) et variait fortement selon les bassins de vie de la région. Trois types de bassins de vie ressortaient de la classification : les grandes villes régionales et les bassins de vie côtiers, avec une offre de soins riche, une forte part de cadres et professions intellectuelles supérieures, mais également un plus fort taux de chômage, associées à une incidence élevée de la HDO ; les bassins de vie situés en couronne autour des grandes villes, qui comptaient une plus grande part de population jeune et active, associés à une faible incidence de la HDO ; et enfin les bassins de vie situés en périphérie des départements marqués par une faible offre de soins et une plus forte part d'ouvriers et de l'agriculture et associés à une incidence intermédiaire de HDO.

Conclusions : Grâce à la création de profils de bassins de vie, il a été possible de mettre en avant un lien entre l'incidence de HDO et des critères autres que strictement médicaux. Ainsi, l'indicateur HDO ne serait pas uniquement un traceur sanitaire, mais un traceur qui reflèterait également l'offre de soins et le tissu socio-économique du bassin de vie. Pour autant, un tel indicateur peut s'avérer utile pour l'implémentation de politiques de lutte contre les inégalités sociales et territoriales de santé.

Mots-clés : hernie discale, chirurgie, recours aux soins, tissu socio-économique, offre de soins

Introduction

La lomboradiculalgie est une affection fréquente se caractérisant par une lombalgie associée à une douleur du membre inférieur, de topographie variant selon la racine nerveuse atteinte. La quasi-totalité des lomboradiculalgies résulte d'une action à la fois mécanique et chimique sur les racines nerveuses à l'intérieur du canal lombaire consécutive à la protrusion d'un disque intervertébral : la hernie discale [1].

Il est difficile d'évaluer précisément la prévalence des lomboradiculalgies : une revue des études de prévalence montre une variation importante dans les définitions et les chiffres rapportés [2]. Mais on peut estimer, en population générale, que les lombalgies avec irradiation sous le genou ont une prévalence annuelle élevée, aux alentours de 10 % [3].

Environ huit patients sur dix souffrant de lomboradiculalgie guérissent sans intervention chirurgicale dans un délai de 8 semaines [4], mais la prolongation pendant plusieurs mois d'une lomboradiculalgie pose de nombreux problèmes : souffrance physique et morale, consommation de soins médicaux et paramédicaux, arrêts de travail, voire risque de désinsertion professionnelle. Il existe de nombreuses études des coûts liés à la lombalgie mais on ne dispose pas, en France, de données sur les coûts liés à la lomboradiculalgie. Aux Etats-Unis, avec plus de 240 000 interventions chirurgicales par an, les frais d'hospitalisation liés à la lomboradiculalgie dépassent les cinq milliards de dollars par an [5].

Les facteurs de risque biomécaniques (tels que le port de charges lourdes, les postures inconfortables ou les vibrations) sont souvent incriminés [6]. On retrouve aussi de nombreux facteurs individuels liés à cette pathologie. Le facteur génétique [7], l'obésité, la grande taille [8], le stress psychologique, le tabagisme [9], constitueraient des facteurs prédisposant à la lomboradiculalgie. Les facteurs professionnels comme le port et la manutention manuelle de charges [10] et l'exposition aux vibrations transmises au corps entier [11] sont également reconnus comme des facteurs de risque avérés de développer une lomboradiculalgie. En France, il s'agit même des deux facteurs de risque qui permettent de déclarer une hernie discale au titre des tableaux de reconnaissance des maladies professionnelles (MP). Ainsi, la lomboradiculalgie par hernie discale, unique type de lombalgie compensée au titre des tableaux de MP, représente plus de 6 % des MP reconnues. De plus, plusieurs études ont montré des différences en termes d'incidence ou de prévalence selon la catégorie professionnelle occupée ou le secteur d'activité [12–15].

Dans le cadre du programme national de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques en lien avec le travail mené par la Direction santé travail de Santé publique France en collaboration avec le Laboratoire d'ergonomie et d'épidémiologie en santé au travail (LEEST) de l'université d'Angers, la hernie discale opérée (HDO) a été choisie comme évènement traceur sentinelle de la pathologie rachidienne, et notamment la lombalgie, en population générale [16]. La surveillance de la HDO est plus aisée que celle des rachialgies, dont les définitions et modalités de diagnostic sont variables [3]. Ainsi, il existe un consensus professionnel pour certaines indications chirurgicales en cas de HD symptomatique et/ou déficitaire [17]. Cependant, dans d'autres indications moins formelles, cette chirurgie est aussi réalisée : radiculalgie résistant aux traitements médicamenteux durant plus de deux mois, déficits moteurs modérés [18]. Enfin, l'incidence de la HDO est plus faible, et peut être estimée à

l'aide de certaines bases de données informatisées déjà existantes, telles que le programme de médicalisation des systèmes d'informations (PMSI) des hôpitaux et cliniques. Toutefois, la lomboradiculalgie ne représente qu'une fraction de la pathologie rachidienne, et certains travaux ont apporté des éléments pouvant remettre en cause la pertinence du marqueur HDO pour la surveillance de la lomboradiculalgie [19–22].

Dans une étude menée aux Etats-Unis, l'incidence de la HDO chez les plus de 65 ans pouvait varier jusqu'à un facteur 8 entre les différentes régions des Etats-Unis [19]. L'auteur de cette étude tentait d'expliquer ces variations par l'offre de soins, les facteurs économiques, ainsi que la variation des indications chirurgicales. Une autre étude américaine a suggéré que le taux très important de chirurgie rachidienne aux Etats-Unis (+ 40 %) par rapport à d'autres pays occidentaux s'expliquait par une offre de soins plus importante [21]. Au Danemark, l'implantation dans certaines régions de centres multidisciplinaires non chirurgicaux spécialisés dans la pathologie rachidienne a coïncidé avec une baisse significative du taux de chirurgie de hernie discale, pendant que ce taux ne changeait pas dans les autres régions [22]. Il existerait ainsi des variations géographiques importantes de l'incidence de la HDO que les variations d'incidence de la pathologie lomboradiculaire ne semblent pas expliquer à elles-seules. Parmi les hypothèses que l'on peut évoquer pour expliquer les variations d'incidence de la HDO, figurent notamment les facteurs socio-économiques et les facteurs liés à l'offre de soins.

Ces éléments questionnent donc la pertinence d'utiliser la HDO comme marqueur de pathologie rachidienne dans le réseau de surveillance épidémiologique en population générale mené par Santé publique France en collaboration avec le LEEST.

L'objectif de cette étude était d'observer, dans la région des Pays de la Loire, les variations d'incidence de la HDO, choisie comme traceur de la pathologie rachidienne, et de rechercher les associations entre l'incidence de la HDO et certains facteurs socio-économiques et critères liés à l'offre de soins.

Matériel et méthodes

Matériel

Incidence de la hernie discale opérée

Le programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) en médecine, chirurgie et obstétrique est une base de données exhaustive, commune à tous les hôpitaux et cliniques de France, permettant de disposer d'informations standardisées sur l'activité hospitalière. Il permet de renseigner, entre autres informations, le code postal du lieu de résidence du patient, la date de son hospitalisation, et contient les actes techniques dont a bénéficié le patient (le cas échéant le type d'acte chirurgical), codés d'après la classification commune des actes médicaux (CCAM). En partenariat avec des chirurgiens spécialistes du rachis, sept codes actes classant CCAM ont été retenus pour le repérage des HDO lombaires dans le PMSI (Tableau 1).

Tableau 1. Liste des codes actes CCAM retenus pour la hernie discale lombaire opérée

Code acte CCAM	Libellé
LHPH907	Exérèse d'un disque intervertébral, par voie transcutanée avec guidage radiologique (Nucléotomie transcutanée)
LFFA002	Exérèse d'une hernie discale de la colonne vertébrale lombaire, par abord postérieur ou postérolatéral
LFFA003	Exérèse de plusieurs hernies discales de la colonne vertébrale lombaire, par abord postérieur ou postérolatéral
LFFC002	Exérèse d'une hernie discale de la colonne vertébrale, par rétropéritonéoscopie
LFFA011	Exérèse d'une hernie discale de la colonne vertébrale, par laparotomie ou par lombotomie
LFFA010	Exérèse d'une hernie discale de la colonne vertébrale avec ostéosynthèse et/ou arthrodèse, par laparotomie ou par lombotomie
LHKA900	Remplacement du disque intervertébral par prothèse

Les données relatives à l'ensemble des habitants des Pays de la Loire (Ligériens) ayant bénéficié d'une chirurgie de hernie discale lombaire (dans la région ou ailleurs en France), durant les années 2007 à 2010, ont été extraites de la base consolidée du PMSI. Les patients opérés dans les Pays de la Loire mais n'y résidant pas étaient exclus de cette étude.

Découpage territorial

L'incidence annuelle moyenne de la HDO a été calculée en rapportant le nombre de HDO ainsi repérées de 2007 à 2010 parmi les Ligériens au nombre d'années concernées (4) et à la population totale issue du recensement de l'Insee pour l'année 2008 [23].

Cette incidence annuelle moyenne a été calculée pour chacun des cinq départements et des 137 bassins de vie que comptait la région des Pays de la Loire en 2004. Selon la définition de l'Insee de 2004, « le bassin de vie est le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès à la fois aux équipements et à l'emploi » [24]. Les équipements pris en compte dans cette définition sont de quatre types : les équipements concurrentiels (magasins, vétérinaire, banque...), les équipements non concurrentiels (gendarmerie, perception, notaire...), les équipements de santé (médecin, infirmier, pharmacie...) et les équipements d'éducation (collège, lycée...) [24]. Les bassins de vie correspondent à un regroupement de communes, une commune n'appartenant qu'à un seul bassin de vie.

Selon le découpage Insee 2004 [24], les Pays de la Loire sont constitués de 137 bassins de vie, dont 127 autour des petites villes et des bourgs, et dix centrés sur les unités urbaines de 30 000 habitants ou plus. Le bassin de vie le plus peuplé est celui de Nantes en Loire-Atlantique (617 743 habitants), et le moins peuplé est celui de Saint-Cosme-en-Vairais en Sarthe (2 255 habitants). Dix bassins de vie des Pays de la Loire incluent des communes d'une région limitrophe : Legé, Vieilleville, Clisson, Cholet, Saumur, Château-du-Loir, La Chartre-sur-le-Loir, Saint Calais, La Ferté-Bernard et Mamers. Pour ces bassins de vie, le calcul de l'incidence de la HDO a été effectué sans les communes hors Pays

de la Loire. L'incidence calculée dans ces bassins de vie correspond donc à l'incidence des communes des Pays de la Loire appartenant à ce bassin de vie. Neuf bassins de vie n'appartenant pas à la région Pays de la Loire incluent pourtant des communes des Pays de la Loire : Marans, Fougères, La Guerche-de-Bretagne, Redon, Vitré, Alençon, La Ferté-Macé, Coulonges-sur-l'Autize, et Blèves. Ces bassins de vie n'ont pas été inclus dans l'étude.

Facteurs socio-économiques

Les facteurs socio-économiques retenus dans cette étude étaient tous disponibles à l'échelle de la commune (Tableau 2). Chaque indicateur a été calculé à l'échelle du bassin de vie en tenant compte de la population totale de chaque commune selon le recensement de l'Insee 2008.

Tableau 2. Facteurs socio-économiques retenus dans l'étude

Indicateur	Année	Source
Part de la population âgée de 60 ans et plus*	2008	INSEE, Recensement de la population
Part de la population âgée entre 25 et 59 ans*	2008	INSEE, Recensement de la population
Revenu médian par unité de consommation (UC)*	2009	INSEE, Revenus fiscaux des ménages
Taux de chômage des 15 à 64 ans	2009	INSEE, Recensement de la population
Taux d'emploi des 15 à 64 ans	2009	INSEE, Recensement de la population
Taux d'emploi précaire*	2008	INSEE, Recensement de la population
Part des cadres et professions intellectuelles supérieures*	2008	INSEE, Recensement de la population
Part des ouvriers*	2008	INSEE, Recensement de la population
Part des emplois dans la construction*	2008	INSEE, Recensement de la population
Part des emplois dans l'agriculture*	2008	INSEE, Recensement de la population

* Données mises à disposition par l'Observatoire régional économique et social des Pays de la Loire (ORES) [25]

- Indicateurs de la structure d'âge dans la population. Les parts de la population âgée de 60 ans et plus et celle entre 25 et 59 ans ont été calculées à partir des données du recensement INSEE de 2008. Elles correspondent au ratio du nombre de personnes de la tranche d'âge considérée ramené à la population communale totale [23].

- Indicateur de niveau de revenus. Le revenu médian par unité de consommation (UC) est un indicateur développé par l'Insee permettant de décrire le niveau de revenus de la population concernée. Pour comparer les niveaux de vie de ménages de taille ou de composition différente, on utilise une mesure du revenu corrigé par UC à l'aide d'une échelle d'équivalence. L'échelle utilisée retient la pondération suivante : 1 UC pour le premier adulte du ménage, 0,5 UC pour les autres personnes de 14 ans ou plus et 0,3 UC pour les enfants de moins de 14 ans [26].

- Indicateurs du marché de l'emploi. Le taux de chômage des 15-64 ans correspond au rapport entre le nombre de personnes de 15 à 64 ans ayant déclaré être au chômage et la population active totale de cette classe d'âge (âge en années révolues). Ainsi, les chômeurs - au sens du recensement de la population - sont les personnes (de 15 ans ou plus) qui se sont déclarées être au chômage (inscrits

ou non à Pôle Emploi) et rechercher du travail et celles qui ne se sont déclarées spontanément ni en emploi, ni au chômage, mais qui ont néanmoins déclaré rechercher un emploi.

Le taux d'emploi des 15-64 ans représente, quant à lui, le ratio de la population active occupée de 15 à 64 ans ramenée à la population totale de cette classe d'âge (âge en années révolues).

Le taux d'emploi précaire permet de décrire les statuts d'emploi qui ne sont pas des contrats à durée indéterminée, comme l'intérim, les contrats à durée déterminée, l'apprentissage, les stages rémunérés en entreprise, et les contrats aidés.

- Part de certaines catégories socio-professionnelles ou secteurs d'activité dans la population.

Elle correspond au nombre de personnes de 15 ans ou plus classées dans la catégorie socioprofessionnelle ou dans le secteur d'activité étudié rapporté à la population active de 15 ans ou plus (âge en années révolues). Sont étudiés deux grands secteurs d'activité, la construction et l'agriculture, et deux grandes catégories socioprofessionnelles, les cadres et professions intellectuelles supérieures ainsi que les ouvriers. La construction est essentiellement une activité de mise en œuvre ou d'installation sur le chantier du client et concerne aussi bien les travaux neufs que la rénovation, la réparation ou la maintenance. L'agriculture couvre un champ assez large puisque sont concernées l'agriculture (exploitation des ressources naturelles en vue de la production des divers produits de la culture et de l'élevage), la sylviculture et la pêche (exploitation professionnelle des ressources halieutiques en milieu marin ou en eau douce).

Critères liés à l'offre de soins

Les critères liés à l'offre de soins retenus dans l'étude sont présentés dans le Tableau 3. Chaque indicateur a été calculé à l'échelle du bassin de vie en tenant compte de la population totale de chaque commune selon le recensement de l'Insee 2008.

Tableau 3. Critères liés à l'offre de soins retenus dans l'étude

Indicateur	Année	Source	Echelle géographique
Accessibilité potentielle localisée (APL) aux médecins généralistes libéraux	2010	DREES / IRDES	Commune
APL aux masseurs-kinésithérapeutes libéraux	2010	DREES / IRDES	Commune
Densité en rhumatologues	2009	ARS Pays de la Loire	Commune
Taux d'hospitalisation en service de chirurgie	2011	ARS Pays de la Loire	Code postal
Taux d'hospitalisation en service de médecine	2011	ARS Pays de la Loire	Code postal
Temps de trajet vers le centre effecteur de chirurgie du rachis le plus proche	2016	Google Maps	Commune

- Offres de soins libéraux. L'indicateur d'accessibilité potentielle localisée (APL) a été développé par la Direction de la recherche des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees) et l'Institut de recherche et documentation en économie de la santé (Irdes) afin de décrire l'accessibilité spatiale aux soins. Cet indicateur, ici appliqué aux médecins généralistes libéraux et aux masseurs-

kinésithérapeutes libéraux, tient compte du niveau d'activité des professionnels de santé pour mesurer l'offre, et du taux de recours différencié par âge des habitants pour mesurer la demande. Il s'agit d'un indicateur local, calculé au niveau de chaque commune, mais qui considère également l'offre de médecins et la demande des communes environnantes [27]. L'APL s'interprète comme une densité, elle s'exprime en équivalents temps plein (ETP) pour 100 000 habitants. La densité en rhumatologues a été calculée en rapportant le nombre de rhumatologues, calculé par l'ARS des Pays de la Loire à partir de la base de données de la Sécurité Sociale de janvier 2013, à la population totale issue du recensement de l'Insee pour l'année 2008 [23]. Les rhumatologues étaient répartis en 2013 sur seulement 18 bassins de vie sur les 137 que compte la région.

- Taux d'hospitalisation en service de chirurgie ou en service de médecine. Pour calculer le taux d'hospitalisation, l'ARS des Pays de la Loire a déterminé les nombres de séjours en service de chirurgie et en service de médecine à partir des données du PMSI régional, effectués durant l'année 2011. Les données récoltées par l'ARS sont à l'échelle des codes postaux, seule donnée géographique de résidence disponible dans le PMSI. Les effectifs des séjours dans les zones définies par un code postal commun à plusieurs communes ont été répartis dans chaque bassin en tenant compte de la population municipale issue du recensement de l'Insee pour l'année 2008 [23]. Les taux d'hospitalisation ont été calculés en rapportant les nombres de séjours ainsi calculés, à la population totale, issue du recensement de l'Insee pour l'année 2008 [23]. Un même patient pouvant réaliser plusieurs séjours au cours d'une même année, il ne s'agissait donc pas d'un taux d'hospitalisation par patient unique.

- Temps de trajet vers le centre effecteur de chirurgie du rachis le plus proche. C'est le temps de trajet en automobile entre le chef-lieu de commune et le centre effecteur de chirurgie de hernie discale le plus proche. Le temps de trajet a été estimé en juin 2016 à l'aide d'un fichier macro « Excel Distance Google Maps-v3.xlsm » fonctionnant avec Google Maps [28].

Méthodes

- Création des profils de bassins de vie. Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée à partir des facteurs socio-économiques et des critères liés à l'offre de soins décrits précédemment (Tableaux 2 et 3). Le principe de l'ACP est basé sur une approche géométrique et statistique. L'approche géométrique permet la représentation graphique des variables dans un nouvel espace géométrique selon des directions d'inertie maximale. L'approche statistique est, quant à elle, basée sur la recherche d'axes expliquant au mieux la variance ou la variabilité des données. Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a ensuite été réalisée sur la base des coordonnées des bassins de vie issues des deux premières dimensions de l'ACP permettant d'expliquer 49,7 % de la variabilité totale (Annexe 1). L'ACP a été utilisée comme une étape de prétraitement avant d'effectuer la CAH, afin de fournir une meilleure stabilité et une plus grande robustesse statistique au cours du processus de regroupement, minimisant ainsi le risque de mauvaise classification des bassins de vie [29]. Cette méthode a permis de regrouper au sein d'une même classe des bassins de vie ayant des caractéristiques identiques [30]. Le rapprochement des bassins de vie au sein d'une même classe a été réalisé suivant la méthode de Ward et la distance euclidienne, en minimisant la variance intra-classe et en maximisant la variance inter-classe. Le nombre de classes a été choisi après observation du dendrogramme (Annexe 2) et analyse de la variance intra- et inter-classe [30].

- Description des profils de bassins de vie. L'homogénéité des variances et/ou la normalité de la distribution n'étant vérifiée(s) pour quasi-aucune des variables prises en compte dans l'analyse (facteurs socio-économiques et critères liés à l'offre de soins et incidence de HDO), chaque critère a été comparé selon les classes déterminées grâce à l'ACP et à la CAH en utilisant le test non paramétrique de Kruskal-Wallis. Afin de faciliter la visualisation des résultats, une représentation géographique a été effectuée en superposant sur une carte, les classes obtenues grâce à l'ACP et à la CAH et l'incidence de hernie discale catégorisée en tertiles. De plus, un test du Chi-deux a permis d'étudier un éventuel lien entre les classes de bassins de vie et l'incidence de hernie discale catégorisée en tertiles.

Les analyses ont été réalisées avec le logiciel SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, États-Unis), les ACP et CAH avec le package FactoMineR du logiciel R, version 3.3.1 et la carte avec Adobe Illustrator.

Résultats

Le taux annuel moyen d'incidence de HDO était de 1,6 ‰ ($\pm 0,3$) et variait grandement selon les bassins de vie. Ainsi, l'incidence la plus faible était de 0,02 ‰ pour le bassin de vie de Treillières (Loire-Atlantique) et la plus élevée de 2,3 ‰ pour le bassin de vie de La Ferté-Bernard (Sarthe).

La partition obtenue à la suite de l'ACP et de la CAH sur les facteurs socio-économiques et critères liés à l'offre de soins décrits dans les tableaux 2 et 3 met en évidence une typologie des bassins de vie interprétable en trois classes (Tableau 4). Parmi l'ensemble des facteurs socio-économiques et critères liés à l'offre de soins inclus dans l'analyse, seule la part de la construction ne différait pas significativement d'une classe à l'autre.

La classe 1 regroupait les bassins de vie les plus peuplés, notamment les chefs-lieux de départements et les bassins de vie de la côte Atlantique (Figure 1), et se distinguait également par une incidence annuelle de HDO plus élevée (Tableau 4). Cette classe comptait une forte proportion des 60 ans et plus, une faible part de l'agriculture et des ouvriers et une proportion importante de cadres et professions intellectuelles supérieures. Le taux d'emploi y était plus faible alors que le taux de chômage était plus élevé. Cette classe présentait l'offre de soins la plus importante quel que soit l'indicateur considéré (APL aux médecins généralistes et aux masseurs-kinésithérapeutes, taux d'hospitalisation en services médicaux ou chirurgicaux et densité en rhumatologues).

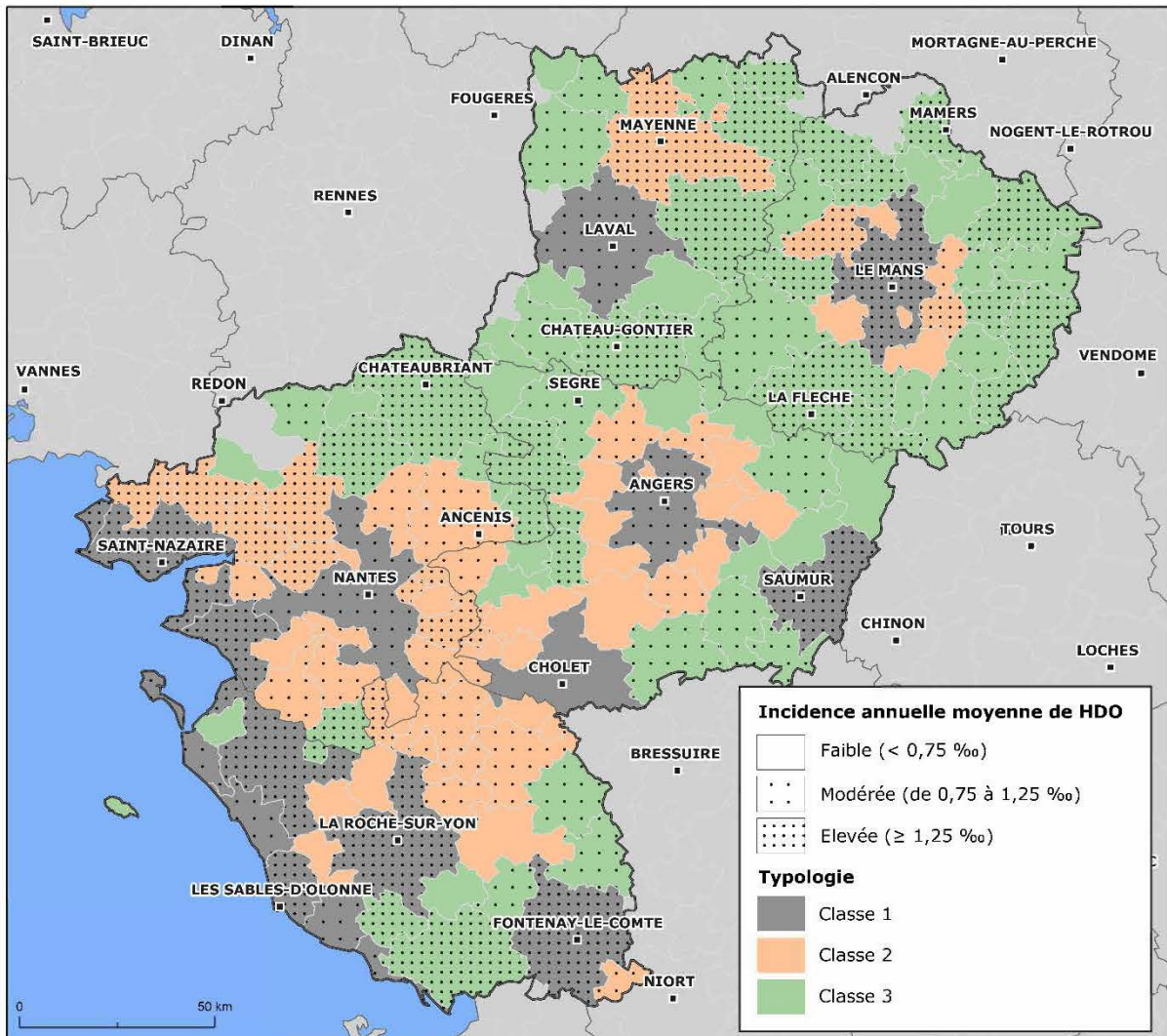
Tableau 4. Description des classes de bassins de vie en fonction de la médiane et de l'intervalle interquartile de la population totale, de l'incidence annuelle de hernie discale opérée, des facteurs socio-économiques et des critères liés à l'offre de soins

	Classe 1 Grandes villes et bassins de vie côtiers (N=20)	Classe 2 Bassins de vie en couronne autour des grandes villes (N=53)	Classe 3 Bassins de vie en périphérie des départements (N=64)	p-valeur*
Population totale (recensement 2008)	42625 [12857 ; 110398]	11088 [7905 ; 18759]	8032 [6219 ; 12265]	<0,0001
Incidence annuelle de hernie discale opérée (pour 1 000 habitants)	1,3 [1,1 ; 1,5]	0,8 [0,4 ; 1,2]	1,1 [0,7 ; 1,4]	0,0002
Part de la population âgée de 60 ans et plus (en %)	27,1 [21,8 ; 36,4]	18,6 [17,4 ; 20,0]	25,8 [23,2 ; 28,9]	<0,0001
Part de la population âgée entre 25 et 59 ans (en %)	44,3 [41,2 ; 46,1]	48,4 [47,6 ; 49,5]	44,6 [43,7 ; 45,4]	<0,0001
Revenu médian par unité de consommation (en €/an)	18436 [17687 ; 18612]	17616 [17280 ; 18454]	16066 [15563 ; 16437]	<0,0001
Taux de chômage des 15 à 64 ans (en %)	11,0 [9,5 ; 12,3]	6,4 [5,9 ; 7,6]	8,9 [7,6 ; 10,2]	<0,0001
Taux d'emploi des 15 à 64 ans (en %)	61,7 [59,3 ; 64,5]	71,8 [70 ; 73,5]	68,3 [65,5 ; 70,3]	<0,0001
Taux d'emploi précaire (en %)	13,9 [13,1 ; 14,3]	12,7 [11,5 ; 13,4]	13,5 [12,3 ; 14,5]	0,0017
Part des cadres et professions intellectuelles supérieures (en %)	10,0 [7,4 ; 12,4]	8,9 [7,4 ; 10,4]	5,9 [4,9 ; 6,6]	<0,0001
Part des ouvriers (en %)	26,3 [25,2 ; 29,3]	31,3 [27,6 ; 35,3]	36,5 [33,8 ; 40,1]	<0,0001
Part des emplois dans la construction (en %)	8,7 [6,6 ; 12,3]	10,2 [8,4 ; 11,5]	9,6 [7,7 ; 11,4]	0,2417
Part des emplois dans l'agriculture (en %)	3,9 [2,3 ; 7,2]	8,2 [5,6 ; 12,6]	12,5 [8,8 ; 15,9]	<0,0001
APL aux médecins généralistes libéraux (en nombre d'ETP pour 100 000 habitants)	73,8 [65,5 ; 78,8]	61,7 [56,1 ; 72,7]	58,1 [51,7 ; 63,4]	<0,0001
APL aux masseurs-kinésithérapeutes libéraux (en nombre d'ETP pour 100 000 habitants)	65,3 [47,5 ; 73,5]	54,6 [45,5 ; 64,8]	30,0 [22,7 ; 43,5]	<0,0001
Densité en rhumatologues (pour 100 000 habitants)	2,0 [0,0 ; 3,4]	0 [0 ; 0]	0 [0 ; 0]	<0,0001
Taux d'hospitalisation en service de chirurgie (pour 1 000 habitants)	107,7 [97,3 ; 119,1]	69,2 [31,5 ; 82,0]	84,2 [54,9 ; 98,1]	<0,0001
Taux d'hospitalisation en service de médecine (pour 1 000 habitants)	122,4 [108,6 ; 133,9]	59,7 [25,6 ; 80,8]	100,4 [66,5 ; 129,1]	<0,0001
Temps de trajet vers le centre effecteur de chirurgie du rachis le plus proche (en minutes)	31,5 [14 ; 37,9]	27,3 [23,1 ; 30,4]	38,0 [32,3 ; 45,2]	<0,0001

Médiane [intervalle interquartile], * test de Kruskal-Wallis

La classe 2 présentait l'incidence annuelle de HDO la plus faible (Tableau 4). Il s'agissait principalement de bassins de vie formant une couronne autour des chefs-lieux de département (Figure 1). Elle se définissait par des taux d'hospitalisation en services médicaux ou chirurgicaux plus faibles que dans les deux autres classes. La part des 60 ans et plus y était plus faible et celle des 25-59 ans plus élevée. Le taux d'emploi y était plus important, alors que le taux de chômage était plus bas.

La classe 3 regroupait les bassins de vie principalement périphériques des départements de la région (Figure 1) et était associée à une incidence annuelle de HDO intermédiaire (Tableau 4). Elle était associée à une APL aux médecins généralistes et aux masseurs-kinésithérapeutes plus faible, un temps de trajet vers le centre effecteur de chirurgie du rachis le plus proche plus important et une densité en rhumatologues beaucoup moins importante. Les parts de l'agriculture et des ouvriers y étaient plus importantes que dans les autres clusters alors que la part des cadres et le revenu médian par unité de consommation étaient plus faibles. La part des 60 ans et plus y était également élevée.



ORES - IGN 2008 Géofla CISO24-65 | Zonage : bassins de vie

Figure 1. Représentation des bassins de vie en fonction de la classe définie selon les facteurs socio-économiques et les critères liés à l'offre de soins et l'incidence annuelle moyenne de hernie discale opérée (en tertiles)

Discussion

Cette étude a mis en évidence d'importantes variations d'incidence de la HDO entre les bassins de vie des Pays de la Loire. La création de profils de bassins de vie en fonction de facteurs socio-économiques et de critères liés à l'offre de soins a mis en avant des liens multifactoriels avec l'ensemble de ces critères et l'incidence de la HDO. Trois types de bassins de vie ressortaient de cette analyse : les grandes villes et les bassins de vie côtiers (classe 1), avec une offre de soins importante, une forte part de cadres et professions intellectuelles supérieures, mais également un plus fort taux de chômage, associés à une incidence élevée de la HDO ; les bassins de vie situés en couronne autour des grandes villes (classe 2), qui comptaient une plus grande part de population jeune et active, associés à une faible incidence de la HDO ; et enfin les bassins de vie situés en périphérie des départements (classe 3) marqués par une faible offre de soins et une plus forte part d'ouvriers et de l'agriculture et associés à une incidence intermédiaire de la HDO.

Aspects méthodologiques

Les données relatives à l'ensemble des Ligériens ayant bénéficié d'une chirurgie de hernie discale, durant les années 2007 à 2010, ont été extraites de la base consolidée du PMSI. Les sept codes actes CCAM retenus pour le repérage des HDO lombaires ont été validés par un groupe d'experts (neurologues, orthopédistes, médecins-rééducateurs, médecins des départements d'information médicale) lors de la mise en place du programme de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques des Pays de la Loire [15]. Dans le cadre de ce programme, l'étude de la HDO menée parmi les patients opérés en 2007 et 2008 dans les Pays de la Loire [15] a permis d'observer que les erreurs de codage de HDO étaient rares (moins de 1 % ; données non publiées). Aucune source de données ne permettait d'estimer le nombre de patients qui auraient bénéficié d'une chirurgie pour hernie discale sans que celle-ci soit codée selon l'un des codes actes sélectionnés. Cependant, on peut la supposer faible également.

Les bassins de vie ont été considérés dans cette étude car ils constituaient la plus petite échelle territoriale dans laquelle les habitants accèdent à l'essentiel des services, notamment les « équipements » de santé, du médecin à l'hôpital [24]. D'autres découpages territoriaux auraient pu être utilisés, par exemple, la commune, territoire plus petit mais non pertinent pour les indicateurs utilisés dans l'analyse, ou bien encore les territoires de santé de proximité. Développés par l'Agence régionale de la Santé des Pays de la Loire, les territoires de santé de proximité, au nombre de 57 dans la région, constituent des territoires d'animation de l'offre de soins et correspondent à un « lieu de coordination entre les prestataires d'une palette d'offre sanitaire, médico-sociale et de prévention » [31]. Cependant pour éviter une trop grande hétérogénéité des populations au sein des territoires, il était préférable de travailler sur des territoires plus petits [32].

De par la nature probablement plurifactorielle des variations d'incidence de la HDO, une typologie des bassins de vie interprétable en trois classes a été obtenue à la suite d'une ACP et d'une CAH sur des facteurs socio-économiques et des critères liés à l'offre de soins. La classification a été privilégiée pour cette étude car elle permettait d'établir une typologie solide maximisant la ressemblance entre les bassins de vie au sein d'une même classe. De plus, il n'existe pas d'indicateur synthétique de ce type à l'échelle individuelle dans les bases de données médico-administratives françaises. De façon complémentaire, l'approche géographique a permis de donner une idée de résultats agrégés à l'échelle des territoires et d'illustrer l'imbrication entre l'environnement socio-économique, l'offre de soins et les problématiques sanitaires. Même si on ne peut conclure à des liens de causalité, la combinaison de ces méthodes est relativement courante pour des données écologiques, comme cela a été le cas notamment pour décrire les inégalités socio-sanitaires [33] ou encore la mortalité hospitalière par accident vasculaire cérébral [34].

Des résultats cohérents avec la littérature

L'incidence de la HDO était la plus faible dans les bassins de vie situés principalement en couronne autour des grandes villes (classe 2). Ces territoires comptaient également le taux d'emploi le plus élevé des trois classes et une population plus jeune, ce qui est cohérent avec la littérature sur le sujet puisqu'il

est admis que le risque de lombalgie et de lomboradiculalgie augmente avec l'âge [35]. Les deux autres classes issues de la typologie étaient associées à une incidence plus élevée de la HDO et à des déterminants socio-économiques moins favorables. Ainsi, la classe 1 regroupant les grandes villes et les bassins de vie côtiers était associée à la fois à une forte incidence de la HDO et à un fort taux de chômage, sans que la durée moyenne de la période de chômage ne soit disponible. Les bassins de vie situés principalement en périphérie des départements (classe 3) présentaient, quant à eux, un niveau d'incidence de la HDO intermédiaire et une forte proportion d'ouvriers et d'emplois agricoles. Ainsi, un faible niveau socio-économique pourrait être lié à une forte incidence de la HDO, notamment parce qu'il est parfois lié à de moins bonnes conditions de vie et à un moins bon état de santé. En Finlande, une étude a montré que les taux d'hospitalisation pour les pathologies liées à la hernie discale diminuaient avec la hausse du niveau d'éducation, la hausse des revenus du patient, et un emploi et une catégorie professionnelle plus favorables [13]. De la même manière, l'étude menée sur les patients opérés en 2007-2008 dans les Pays de la Loire montrait des fractions de risques attribuables à l'activité professionnelle particulièrement élevées pour les ouvriers des deux sexes [15], ces catégories professionnelles étant connues pour être plus exposées aux contraintes biomécaniques susceptibles de favoriser la survenue d'une hernie discale (port de charges, vibrations) [36,37].

Les facteurs les plus intensément associés à l'incidence de la HDO étaient les taux d'hospitalisation en services de médecine ou de chirurgie. C'était également dans la classe présentant l'incidence de la HDO la plus élevée que l'offre de soins était la plus importante (classe 1). Une étude internationale a montré des résultats similaires : les pays présentant de forts taux de chirurgie rachidienne étaient également associés à des taux élevés de chirurgie non rachidienne [21]. Les taux d'hospitalisation sont autant des indicateurs d'offre de soins que de consommation de soins. Si on les considère comme des indicateurs d'offre de soins, nos résultats allaient dans le sens d'un principe courant en économie de la santé qui postule qu'en matière de soins, l'offre crée la demande, ou du moins la conditionne de façon déterminante [38]. Si au contraire, on les considère comme un indicateur de consommation de soins, l'hypothèse serait que, pour un même territoire, la consommation de soins est plus élevée de façon générale, quel que soit le type de soin.

Dans notre étude, les territoires où l'offre de soins était globalement la plus faible (situés en périphérie des départements, classe 3) étaient les bassins de vie comptant la plus grande part d'ouvriers et d'agriculture et étaient associés à une incidence de la HDO relativement élevée. Il est connu que le recours aux soins et notamment le recours à un médecin spécialiste diffère selon la catégorie socio-professionnelle : les ouvriers non qualifiés et les agriculteurs consultant moins souvent des spécialistes que les cadres supérieurs [39]. Cependant, les travailleurs manuels, susceptibles de rencontrer plus de difficultés à faire face à leur douleur en situation de travail, pourraient avoir recours de façon accrue au système de santé et avoir une préférence pour le traitement chirurgical [13,40]. Ainsi, une plus faible offre de soins pourrait limiter le recours à la chirurgie de ces populations. La HDO apparaît par conséquent liée à de fortes inégalités sociales et territoriales de santé.

Des dimensions non prises en compte dans l'analyse

La difficulté d'accès géographique au chirurgien a été étudiée par le temps de trajet vers le centre effecteur de chirurgie du rachis le plus proche, mais la facilité d'obtenir un rendez-vous chez celui-ci n'a pas été évaluée. Ainsi, cette étude ne permettait pas d'estimer les délais moyens entre la prise de rendez-vous et la consultation chez le chirurgien, ou encore pour l'obtention d'un rendez-vous pour un examen complémentaire nécessaire pour poser l'indication chirurgicale. Qui plus est, ces délais étaient vraisemblablement variables sur l'ensemble du territoire. Une étude américaine a suggéré que le taux élevé de chirurgie rachidienne aux Etats-Unis s'expliquait par une offre de soins plus importante, et que l'incidence basse au Royaume-Uni pouvait être liée au délai important pour obtenir une consultation chez le chirurgien [21], l'évolution naturelle du symptôme vers la guérison pouvant parfois dispenser de prises en charge supplémentaires.

Les préférences des patients et des médecins, dimension importante du recours à la chirurgie [13,41,42], n'ont pas été explorées dans cette étude. En médecine comme en chirurgie, c'est le patient qui prend la décision finale de la réalisation d'un soin. Ainsi les croyances individuelles ou la situation personnelle des patients conditionnent leur perception de l'intérêt du soin exposé par les soignants et leur adhésion à la proposition qui leur est faite, orientant de ce fait le choix de leur traitement. Par exemple, la consultation d'un médecin pour une lombalgie, ou même le choix d'un traitement chirurgical, peut être motivée par la perception de ses propres conditions de travail par le patient lui-même [43]. Cependant, selon Weinstein *et al.*, les croyances ne seraient pas le facteur qui influence le plus l'incidence de la HDO car elles n'expliqueraient pas les importantes variations observées entre deux régions voisines des Etats-Unis [19]. De plus, l'indication chirurgicale de hernie discale est souvent associée à une urgence ou à des symptômes fonctionnels très marqués. Lorsque l'indication chirurgicale est claire, il est rare de voir un patient refuser la réalisation de la chirurgie qu'on lui propose.

De même, le choix des médecins pour orienter leur patient vers un type de traitement est soumis à plusieurs phénomènes. Ce choix se fait à partir d'éléments objectifs. Par exemple, plusieurs études rapportent que la chirurgie pour hernie discale ne doit être réservée qu'à des indications cliniques et radiologiques précises [17,18]. De la même façon, si les bénéfices à court et moyen terme de la chirurgie de hernie discale sur la radiculalgie sont démontrés, il n'a pas été prouvé de bénéfice à long terme de la chirurgie de hernie discale versus traitement conservateur sur les lombalgies ni sur la récurrence des lomboradiculalgies [44–47]. De plus, une chirurgie expose le patient à des risques opératoires et péri-opératoires, inexistantes dans le cas d'un traitement conservateur. Cependant, on ne peut exclure du choix des médecins, leur propension à orienter leur patient vers des techniques ou des confrères connus d'eux-mêmes et en qui ils ont confiance. Les pratiques des médecins sont liées à leurs croyances, probablement conditionnées à leurs pratiques antérieures et à leur formation initiale et continue. La prescription d'un traitement chirurgical peut ainsi différer selon les différences socio-économiques des patients [48], mais il a été montré que les différences d'incidence de lombalgies selon la catégorie socio-économique n'étaient pas liées à de telles différences dans l'utilisation du système de santé [49].

La présence d'un réseau de prise en charge peut également influencer largement sur ce choix. Ainsi, l'implantation de centres multidisciplinaires non chirurgicaux spécialisés dans la pathologie rachidienne

a coïncidé au Danemark avec une baisse significative de l'incidence de la HDO, pendant que ce taux ne changeait pas dans les autres régions [22]. Selon les auteurs de cette étude, ces résultats s'expliqueraient par une probable meilleure éducation du patient à la pathologie lomboradiculaire, et à des soins de meilleure qualité fournis par les centres. Il existe dans chaque département des Pays de la Loire des structures de santé non chirurgicales spécialisées dans la pathologie rachidienne. Le réseau Lombaction en est un bon exemple [50]. Il s'agit d'un réseau régional multidisciplinaire constitué de professionnels de Santé (libéraux, hospitaliers, et institutionnels), et se donnant pour mission la prise en charge globale et la prévention des lombalgies en milieu de travail [50]. La présence d'un tel réseau peut amener à modifier sensiblement les trajectoires de recours aux soins. Cependant, l'influence d'une telle structure sur le recours au chirurgien dans la pathologie lomboradiculaire est difficile à évaluer : il pourrait être intéressant d'évaluer le nombre de patients y adhérant (et leur lieu de résidence) et d'en étudier le lien avec l'incidence de la HDO.

En complément de ce présent travail, une étude qualitative, de type sociologique serait nécessaire afin d'appréhender le plus finement ces dimensions et de questionner les choix des patients, mais aussi les représentations et pratiques des professionnels de soins afin de déterminer s'il existe des effets liés à des réseaux ou tout autre élément pouvant influencer l'orientation médicale des patients.

Pour conclure, cette étude montre un lien entre l'incidence de la HDO et des critères autres que strictement médicaux. Ainsi, cet indicateur, même s'il a montré ses qualités pour décrire l'épidémiologie de la lombalgie chronique en lien avec le travail (articles 1 et 2 de la thèse), ne serait pas un traceur uniquement lié à l'état de santé des patients. Cependant, cet indicateur de soins est révélateur d'une réalité sanitaire provoquant de fortes inégalités sociales et territoriales de santé et qui peut être à l'origine de coûts importants en termes de prise en charge médicale et d'incapacité au travail, entendu que la lombalgie constitue la première cause d'inaptitude au travail et d'invalidité avant 45 ans [39,51]. Ainsi dans le cadre de la loi du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires (www.legifrance.fr), un tel indicateur peut s'avérer utile pour aider les Agences régionales de santé (ARS) dans leur mission de coordination au niveau territorial de l'ensemble des politiques de santé (hôpital, médecine de ville, santé publique et prévention).

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier Gaëtan Gaborit de l'ORES Pays de la Loire, pour la réalisation de la carte.

Références

1. Koes BW, van Tulder MW, Peul WC. Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ*. 2007;334(7607):1313-7.
2. Konstantinou K, Dunn KM. Sciatica: review of epidemiological studies and prevalence estimates. *Spine*. 2008;33(22):2464-72.
3. Rössignol M, Rozenberg S, Leclerc A. Epidemiology of low back pain: what's new? *Jt Bone Spine Rev Rhum*. 2009;76(6):608-13.
4. Devlin VJ. Lumbar disc herniation. In: *Spine Secrets Plus*, second edition. Saint-Louis: Elsevier Mosby; 2011. p. 332-6.
5. Deyo RA. Back surgery--who needs it? *N Engl J Med*. 2007;356(22):2239-43.
6. Rannou F, Corvol M, Revel M, Poiraudéau S. Dégénérescence discale et hernie discale : rôle des contraintes mécaniques. *Rev Rhum*. 2001;68(10-11):908-12.
7. Ala-Kokko L. Genetic risk factors for lumbar disc disease. *Ann Med*. 2002;34(1):42-7.
8. Heliövaara M. Body height, obesity, and risk of herniated lumbar intervertebral disc. *Spine*. 1987;12(5):469-72.
9. Miranda H, Viikari-Juntura E, Martikainen R, Takala E-P, Riihimäki H. Individual factors, occupational loading, and physical exercise as predictors of sciatic pain. *Spine*. 2002;27(10):1102-9.
10. Petit A, Roquelaure Y, les 22 membres du groupe de travail. Recommandations de Bonne Pratique sur la surveillance médico-professionnelle du risque lombaire pour les travailleurs exposés à des manipulations de charges. Paris: Société française de médecine du travail; 2013 p. 295.
11. Chamoux A. Sciatique et maladie professionnelle: bilan cinq ans après. *Rev Rhum*. 2004;71:S85-9.
12. Riihimäki H, Viikari-Juntura E, Moneta G, Kuha J, Videman T, Tola S. Incidence of sciatic pain among men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work. A three-year follow-up. *Spine*. 1994;19(2):138-42.
13. Leino-Arjas P, Kaila-Kangas L, Keskimäki I, Notkola V, Mutanen P. Inpatient hospital care for lumbar intervertebral disc disorders in Finland in relation to education, occupational class, income, and employment. *Public Health*. 2002;116(5):272-8.
14. Roquelaure Y, Fouquet N, Ha C, Bord E, Arnault N, Petit Le Manac'h A, et al. Epidemiological surveillance of lumbar disc surgery in the general population: a pilot study in a French region. *Jt Bone Spine Rev Rhum*. 2011;78(3):298-302.
15. Fouquet N, Descatha A, Ha C, Petit A, Roquelaure Y. An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain. *Eur J Public Health*. 2016;26(4):543-8.
16. 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. *Bull Epidemiol Hebd*. 2005;44-45:219-21.
17. Lefèvre-Colau M-M, Babinet A, Poiraudéau S. Traitement des lomboradiculalgies. *EMC - Rhumatol-Orthopédie*. 2004;1(4):328-42.

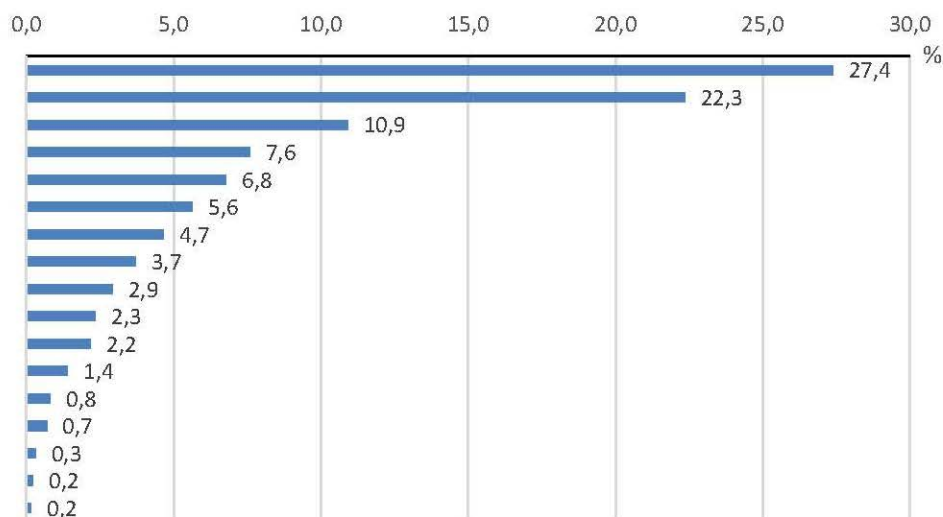
18. Legrand E, Bouvard B, Audran M, Fournier D, Valat JP. La sciatique par hernie discale : traitement conservateur ou traitement radical ? Rev Rhum. 2007;74(10–11):927-32.
19. Weinstein JN, Lurie JD, Olson PR, Bronner KK, Fisher ES. United States' Trends and Regional Variations in Lumbar Spine Surgery: 1992–2003: Spine. 2006;31(23):2707-14.
20. Deyo RA, Mirza SK. Trends and variations in the use of spine surgery. Clin Orthop. 2006;443:139-46.
21. Cherkin DC, Deyo RA, Loeser JD, Bush T, Waddell G. An international comparison of back surgery rates. Spine. 1994;19(11):1201-6.
22. Rasmussen C, Nielsen GL, Hansen VK, Jensen OK, Schioetz-Christensen B. Rates of lumbar disc surgery before and after implementation of multidisciplinary nonsurgical spine clinics. Spine. 2005;30(21):2469-73.
23. Insee - Population - Recensement de la population 2008 - Recensement de la population 2008 [Internet]. [cité 19 sept 2016]. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=fd-rp2008
24. Insee - Territoire - Les bassins de vie (Découpage 2004) - Bassins de vie [Internet]. [cité 17 sept 2016]. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?ref_id=bassins_vie®_id=99&page=donnees-detaillees/bassins_vie/bassins_vie.htm
25. ORES Pays de la Loire. Atlas interactif de l'Ores - Pays de la Loire [Internet]. [cité 14 août 2016]. Disponible sur: http://ores.paysdelaloire.fr/Geoclip_atlas/carto.php?lang=fr
26. Insee - Définitions, méthodes et qualité - Unité de consommation [Internet]. [cité 20 sept 2016]. Disponible sur: <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-consommation.htm>
27. Barlet M, Coldefy M, Collin C, Lucas-Gabrielli V. L'accessibilité potentielle localisée (APL) : une nouvelle mesure de l'accessibilité aux médecins généralistes libéraux [Internet]. Paris: Irdes; 2012 [cité 20 sept 2016] p. 8. (Questions d'économie de la santé). Report No.: 174. Disponible sur: <http://www.irdes.fr/EspacePresse/CommuniqueDePresse/ComPresseQes/ComPresseQes174.htm>
28. Matrice de distances - Google Maps | Excel-Downloads [Internet]. [cité 14 août 2016]. Disponible sur: <http://www.excel-downloads.com/threads/matrice-de-distances-google-maps.229286/>
29. Bertin M, Touvier M, Dubuisson C, Dufour A, Havard S, Lafay L, et al. Dietary patterns of French adults: associations with demographic, socio-economic and behavioural factors. J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc. 2016;29(2):241-54.
30. Lebart L, Morineau A, Piron M. Statistique exploratoire multidimensionnelle: visualisations et inférences en fouille de données. Dunod; 2006. 464 p.
31. ARS Pays de la Loire. Dossier de presse - Mardi 26 février 2013 - Petit-déjeuner Presse ARS Pays de la Loire [Internet]. 2013 [cité 14 août 2016]. Disponible sur: http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/fileadmin/PAYS-LOIRE/F_espace_presse/dossiers/2013/2013-02-26/2013-02-26-DP-ARS.pdf
32. Gorla S, Stempfelet M, de Crouy-Chanel P. Introduction aux statistiques spatiales et aux systèmes d'information géographique en santé environnement - Application aux études écologiques [Internet]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011 [cité 9 août 2016] p. 65. Disponible sur: http://www.invs.sante.fr/publications/2011/methodes_statistiques_systeme_information/rapport_methodes_statistiques_si_geographique.pdf

33. Trugeon A, Thomas N, Michelot F, Lémery B. Inégalités socio-sanitaires en France: De la région au canton. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2011. 315 p.
34. Roussot A, Cottenet J, Combiér E, Gadreau M, Giroud M, Bejot Y, et al. Distribution spatiale de la mortalité hospitalière par AVC en France, 2008-2011. *J Gest Déconomie Médicales*. 2016;33(4):301-20.
35. Burton AK, Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, et al. Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain : November 2004. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2006;15 Suppl 2:S136-68.
36. Kääriä S, Leino-Arjas P, Rahkonen O, Lahtil J, Lahelmal E, Laaksonen M. Risk factors of sciatic pain: A prospective study among middle-aged employees. *Eur J Pain*. 2011;15(6):584-90.
37. Younes M, Béjia I, Aguir Z, Letaief M, Hassen-Zrou S, Touzi M, et al. Prevalence and risk factors of disk-related sciatica in an urban population in Tunisia. *Joint Bone Spine*. 2006;73(5):538-42.
38. Tabuteau D, Morelle A. La santé publique: « Que sais-je ? » n° 3826. Presses Universitaires de France; 2015. 95 p.
39. Leclerc A, Kaminski M, Lang T. Inégaux face à la santé - Du constat à l'action. La Découverte; 2008. 297 p.
40. Kaila-Kangas L, Keskimaki I, Notkola V, Mutanen P, Riihimaki H, Leino-Arjas P. How consistently distributed are the socioeconomic differences in severe back morbidity by age and gender? A population based study of hospitalisation among Finnish employees. *Occup Environ Med*. 2006;63(4):278-82.
41. Mannion AF, Wieser S, Elfering A. Association Between Beliefs and Care-Seeking Behavior for Low Back Pain: *Spine*. 2013;38(12):1016-25.
42. Main CJ, Foster N, Buchbinder R. How important are back pain beliefs and expectations for satisfactory recovery from back pain? *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24(2):205-17.
43. Seidler A, Bolm-Audorff U, Siol T, Henkel N, Fuchs C, Schug H, et al. Occupational risk factors for symptomatic lumbar disc herniation; a case-control study. *Occup Environ Med*. 2003;60(11):821-30.
44. Deplas A. Les vrais résultats du traitement chirurgical de la sciatique par hernie discale. *Rev Rhum*. 2004;71:S109-11.
45. Jacobs WCH, van Tulder M, Arts M, Rubinstein SM, van Middelkoop M, Ostelo R, et al. Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc: a systematic review. *Eur Spine J*. 2011;20(4):513-22.
46. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson ANA, Hanscom B, Skinner JS, et al. Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): a randomized trial. *JAMA J Am Med Assoc*. 2006;296(20):2441-50.
47. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Skinner JS, Hanscom B, Tosteson ANA, et al. Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) observational cohort. *JAMA J Am Med Assoc*. 2006;296(20):2451-9.
48. Punnett L. Socioeconomic differences in severe back morbidity. *Occup Environ Med*. 2006;63(6):369-70.
49. Latza U, Kohlmann T, Deck R, Raspe H. Can Health Care Utilization Explain the Association Between Socioeconomic Status and Back Pain?. *Spine*. 2004;29(14):1561-6.

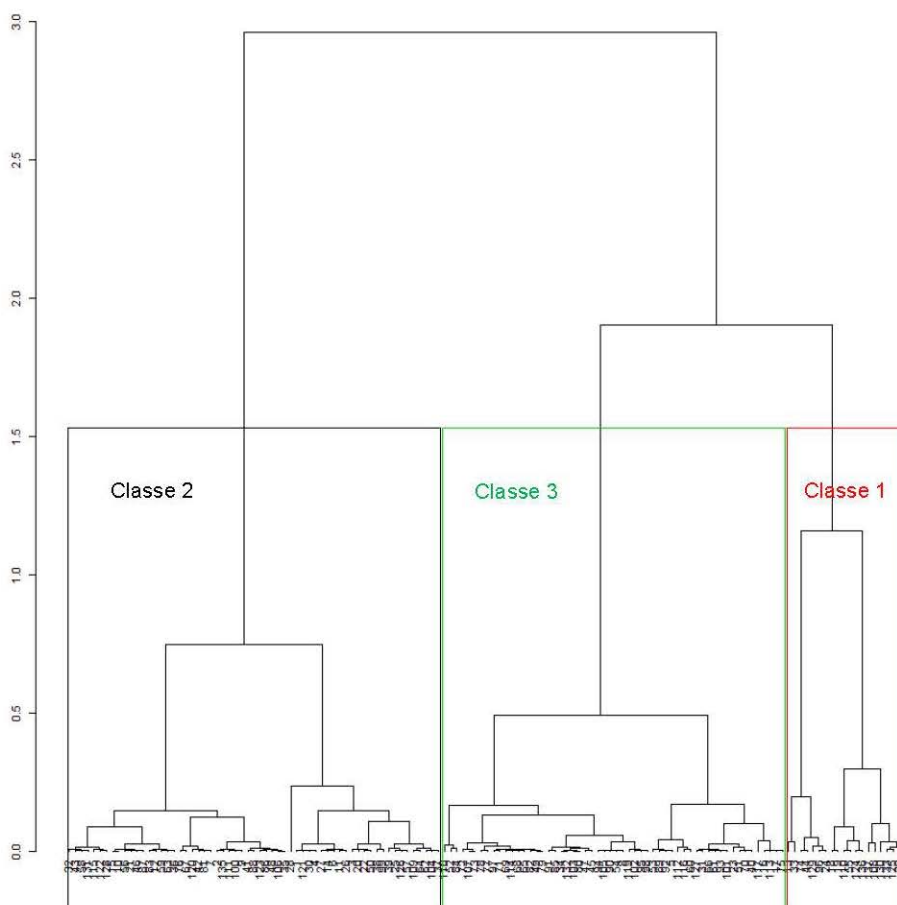
50. CHU-ANGERS - réseau Lombaction [Internet]. CHU-ANGERS. [cité 20 sept 2016]. Disponible sur: <https://www.chu-angers.fr/offre-de-soins/les-reseaux-du-secteur-sanitaire-et-social/reseau-lombaction-55942.kjsp?RH=1437408942715>
51. Roquelaure Y, Vénien K, Moisan S, Penneau-Fontbonne D, Lasfargues G, Fouquet B. Déclarer une lombosciatique en maladie professionnelle : est-ce l'avantage bien compris du patient ? Rev Rhum. 2005;72(5):531-3.

Annexes

Annexe 1. Histogramme des valeurs propres de l'analyse en composantes principales (ACP)



Annexe 2. Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique (CAH) réalisée à partir des deux premières dimensions de l'analyse en composantes principales (ACP)



Discussion générale

1. Principaux résultats

1.1. Fractions de risque de hernie discale opérée attribuable au travail

L'étude de l'incidence de la HDO en population générale des Pays de la Loire a permis de déterminer les fractions de risque attribuable à l'activité professionnelle chez les exposés (FRAE) et en population (FRAP) pour les catégories socio-professionnelles et les secteurs d'activité à risque élevé de HDO. Un excès de risque significatif était observé pour les ouvriers des deux sexes (risque relatif (RR) de 1,6 [1,4-1,8] chez les femmes et de 1,3 [1,0-1,6] chez les hommes) et pour les employées femmes (RR=1,2 [1,1-1,4]). Cette étude montrait que, chez les hommes, 20 % des cas de HDO pourraient théoriquement être évités en population générale, si des programmes de prévention totalement efficaces, pour réduire le risque à celui du niveau de risque moyen de la population, étaient mis en œuvre chez les ouvriers (notamment les ouvriers qualifiés). La FRAP était inférieure à 7 % pour les femmes, quel(le) que soit la catégorie professionnelle ou le secteur d'activité. Une FRAE élevée était observée chez les ouvriers des deux sexes. D'une façon générale, nos estimations étaient globalement comparables avec celles rapportées par Punnett et al. [Punnett et al. 2005].

Peu d'études ont été publiées pour évaluer la FRAP ou la FRAE de HDO liée au travail. La plupart de la littérature décrit le système de compensation des maladies professionnelles [Fujii et al. 2012; Martin et al. 2014; Rohrich et al. 2014]. Cependant, nos résultats étaient en accord avec ceux issus de la littérature. Ainsi, le risque de lomboradiculalgie était statistiquement plus élevé pour les personnes ayant un emploi [Leino-Arjas et al. 2002] et les excès de risque de lombalgie sévère plus importants chez les ouvriers et les employés [Leino-Arjas et al. 2002; Kaila-Kangas et al. 2009; Kääriä et al. 2011]. Nos résultats confirmaient l'excès de risque de douleur sciatique précédemment rapporté parmi les manutentionnaires [Riihimäki et al. 1994; Kääriä et al. 2011] et travailleurs des services d'aide à domicile [Silverstein et al. 2002]. Comme pour les professions, les secteurs mis en évidence étaient en accord avec des études précédentes [Silverstein et al. 2002; Konstantinou et Dunn 2008], à l'exception de trois catégories de cadres pour les femmes (avec un faible effectif pour chacune de ses sous-catégories) et les femmes travaillant dans le secteur des arts, spectacles et activités récréatives, incluant les bibliothèques, un secteur avec un grand nombre de reclassements professionnels.

Bien que les campagnes de prévention ne peuvent lutter contre certains des facteurs de risque individuels connus (âge, taille, caractéristiques génétiques, etc.), il est possible de mener des programmes de santé publique dans les professions ou secteurs d'activité à risque élevé de lombalgie et lomboradiculalgie, que ce soit sur des facteurs modifiables personnels ou professionnels [Cook et al. 2014], même si leur prévention primaire en milieu de travail fait débat [Verbeek et al. 2012; Société française de médecine du travail 2013]. De même, afin de mettre en œuvre un système de compensation des maladies professionnelles le plus approprié possible, les décideurs ont besoin de données en population. Même si ces résultats à l'échelle populationnelle ne peuvent pas être

directement transférables à l'échelle individuelle, la FRAP et la FRAE peuvent fournir des informations précieuses. La FRAP décrit la proportion de cas survenant dans la population qui pourraient théoriquement être évités si l'excès de risque de HDO dans les secteurs d'activité ou les professions pouvait être réduit en mettant en œuvre des programmes de prévention multidimensionnels efficaces. La FRAE représente, quant à elle, la proportion de cas de HDO attribuables à l'activité professionnelle parmi les travailleurs de la profession ou du secteur d'activité étudié(e)s. Ainsi, alors que la FRAP est un indicateur qui pourrait être utile pour aider les décideurs de santé publique à mettre en œuvre des mesures préventives, la FRAE pourrait aider les comités d'experts statuant sur la reconnaissance des maladies professionnelles, tels que les comités régionaux de reconnaissance des maladies professionnelles.

1.2. Apports (et limites) du réseau TMS des Pays de la Loire dans la connaissance des lomboradiculalgies en lien avec le travail

L'étude de comparaison des indicateurs de lombalgies chroniques et de lomboradiculalgies issus des données de réparation des maladies professionnelles et des trois volets du réseau pilote de surveillance des TMS en Pays de la Loire a permis de détecter les secteurs d'activité et les professions à cibler prioritairement pour mener des campagnes de prévention, par le calcul de l'indice de prévention. Bien qu'il ait été montré que les déterminants individuels et professionnels de lombalgie variaient selon la définition de la lombalgie [Ozguler et al. 2000], nos résultats étaient comparables pour les deux indicateurs utilisés (lombalgies chroniques et lomboradiculalgies) et pour l'ensemble des sources de données considérées. Ainsi, les secteurs d'activités prioritaires pour la mise en place de programme de prévention étaient la construction, l'industrie manufacturière, le transport et l'agriculture chez les hommes et la santé et l'action sociale, le commerce et l'administration publique chez les femmes. Concernant les catégories professionnelles, les hommes ouvriers qualifiés, que ce soit de type industriel ou artisanal, et les femmes employées civiles et agents de service de la fonction publique constituaient les premières professions en termes d'indice de prévention. Ces résultats étaient cohérents avec ceux rapportés par la littérature, même si ceux-ci étaient rarement stratifiés sur le sexe [Murphy et Courtney 2000; Eurofound 2012a; Miedema et al. 2014] et avec les fractions de risque attribuable calculées dans la première partie de cette thèse [Fouquet et al. 2016].

Cette étude montrait la complémentarité des indicateurs et des sources de données dans la surveillance des lombalgies en lien avec le travail, suggérant ainsi que l'utilisation d'un indicateur unique ne serait pas pertinente pour la surveillance épidémiologique des lombalgies en lien avec le travail. En effet, les données de réparation de maladies professionnelles sont connues pour sous-estimer l'incidence de lombalgie en lien avec le travail [Rivière et al. 2014; Stock et al. 2014]. De la même façon, environ 20 % des patients inclus dans l'étude de la HDO dans les Pays de la Loire considéraient que leur hernie discale devrait être compensée au titre des maladies professionnelles alors que celle-ci était reconnue en maladie professionnelle pour seulement 10 % (données non publiées). Cette sous-réparation peut en partie s'expliquer par les définitions restreintes retenues pour la compensation des maladies professionnelles, que ce soit dans la définition de la pathologie ou des expositions, et ce, même si le système de reconnaissance complémentaire des comités régionaux de reconnaissance des

maladies professionnelles (CRRMP) permettait la reconnaissance de près de la moitié des hernies discales en 2015¹ [CnamTS, Direction des risques professionnels 2016].

Ainsi, le système de réparation des maladies professionnelles ne suffit pas à lui seul à une surveillance épidémiologique des lombalgies liées au travail efficiente mais peut y contribuer, d'autant plus qu'il ne nécessite pas de recueil de données particulier. Les résultats issus des données de surveillance des MCP, qui ont montré l'intérêt d'un tel réseau, notamment, pour évaluer la sous-déclaration ou étudier des pathologies non reconnues au titre des tableaux de MP [Rivière et al. 2014; Valenty et al. 2015], étaient parfaitement comparables à ceux issus du système de réparation des MP. Au final, l'étude montre que, du fait d'un nombre de cas plus importants, ce sont les résultats issus de la cohorte Cosali et de l'étude de la HDO dans les Pays de la Loire qui décrivaient le phénomène en fonction des professions et secteurs d'activité le plus précisément.

1.3. La hernie discale opérée : un marqueur sanitaire ou un indicateur de recours aux soins ?

La dernière partie de cette thèse a permis de déterminer que l'indicateur de HDO n'était pas seulement un traceur de l'état de santé mais était également influencé par des dimensions liées au tissu socio-économique et à l'offre de soins. En effet, il existait d'importantes variations d'incidence de la HDO entre les bassins de vie des Pays de la Loire. La création de profils de bassins de vie en fonction de facteurs socio-économiques et de critères liés à l'offre de soins a mis en avant des liens multifactoriels avec l'ensemble de ces critères et l'incidence de de HDO. Trois types de bassins de vie ressortaient de cette analyse : les grandes villes et les bassins de vie côtiers (classe 1), avec une offre de soins importante, une forte part de cadres et professions intellectuelles supérieures, mais également un plus fort taux de chômage, associés à une incidence élevée de la HDO ; les bassins de vie situés en couronne autour des grandes villes (classe 2), qui comptaient une plus grande part de population jeune et active, associés à une faible incidence de la HDO ; et enfin les bassins de vie situés à la périphérie des départements (classe 3) marqués par une faible offre de soins et une plus forte part d'ouvriers et de l'agriculture et associés à une incidence intermédiaire de la HDO.

Les bassins de vie associés à une faible incidence de la HDO (classe 2) étaient aussi ceux au sein desquels habitait une population plus jeune, ce qui est cohérent avec la littérature sur le sujet puisqu'il est admis que le risque de lombalgie et de lomboradiculalgie augmente avec l'âge [Burton et al. 2006].

Les deux autres classes comptaient des facteurs socio-économiques les plus défavorables. La classe 1 regroupant les grandes villes et les bassins de vie côtiers était associée à la fois à une forte incidence de la HDO et à un taux de chômage élevé. Les bassins de vie situés principalement en périphérie des départements (classe 3) présentaient, quant à eux, un niveau d'incidence intermédiaire de la HDO et une forte proportion d'ouvriers et d'activité agricole. Ainsi, un faible niveau socio-économique pourrait être lié à une forte incidence de la HDO, notamment parce qu'il est parfois lié à de moins bonnes conditions de vie et à un moins bon état de santé. Ces

¹ par le biais de l'alinéa 3 qui permet de reconnaître une pathologie figurant dans les tableaux de maladies professionnelles mais ne répondant pas aux critères d'exposition et de durée d'exposition

résultats font écho à ceux issus d'une étude finlandaise, qui montrait que les taux d'hospitalisation pour les pathologies liées à la hernie discale diminuaient avec la hausse du niveau d'éducation, la hausse des revenus du patient, et un emploi et une catégorie professionnelle plus favorables [Leino-Arjas et al. 2002]. De la même manière, la première partie de cette thèse montrait des fractions de risques attribuables à l'activité professionnelle particulièrement élevées pour les ouvriers des deux sexes [Fouquet et al. 2016], ces catégories professionnelles étant connues pour être plus exposées aux contraintes biomécaniques susceptibles de favoriser la survenue d'une hernie discale (port de charges, vibrations) [Younes et al. 2006; Kääriä et al. 2011].

Les facteurs les plus intensément associés à l'incidence de la HDO étaient les taux d'hospitalisation en services de médecine ou de chirurgie. C'était également dans la classe présentant l'incidence la plus élevée que l'offre de soins était la plus importante (classe 1). Une étude internationale a montré des résultats similaires : les pays présentant de forts taux de chirurgie rachidienne étaient également associés à des taux élevés de chirurgie non rachidienne [Cherkin et al. 1994].

Dans notre étude, les territoires où l'offre de soins était globalement la plus faible (situés en périphérie des départements, classe 3) étaient les bassins de vie comptant la plus grande part d'ouvriers et d'agriculture et étaient associés à une incidence de la HDO relativement élevée. Il est connu que le recours aux soins et notamment le recours à un médecin spécialiste diffère selon la catégorie socio-professionnelle : les ouvriers non qualifiés et les agriculteurs consultant moins souvent des spécialistes que les cadres supérieurs [Leclerc et al. 2008]. Cependant, les travailleurs manuels, susceptibles de rencontrer plus de difficultés à faire face à leur douleur en situation de travail, pourraient avoir recours de façon accrue au système de santé et avoir une préférence pour le traitement chirurgical [Leino-Arjas et al. 2002; Kaila-Kangas et al. 2006]. Ainsi, une plus faible offre de soins pourrait limiter le recours à la chirurgie de ces populations. La HDO apparaît par conséquent liée à de fortes inégalités sociales et territoriales de santé.

Pour conclure, cet indicateur de soins est révélateur d'une réalité sanitaire provoquant de fortes inégalités sociales et territoriales de santé et qui peut être à l'origine de coûts importants en termes de prise en charge médicale et d'incapacité au travail, entendu que la lombalgie constitue la première cause d'incapacité au travail et d'invalidité avant 45 ans [Roquelaure et al. 2005b; Leclerc et al. 2008].

2. Limites générales

2.1. Limites liées aux indicateurs utilisés

Cette thèse a porté sur l'analyse de quatre sources de données différentes : les cas chirurgicaux de hernie discale repérés via les bases de données médico-administratives des hôpitaux et cliniques (dans l'étude HDO), les douleurs rapportées par auto-questionnaire par un échantillon de salariés (dans la cohorte Cosali), les maladies jugées comme étant à caractère professionnel par des médecins du travail volontaires (dans la surveillance des MCP) et les données de réparation des maladies professionnelles (MP). Une différence importante entre les quatre sources de données utilisées repose sur l'imputabilité de l'évènement de santé étudié à l'activité professionnelle, qui fait partie intégrante de la définition des MCP et des MP, alors qu'elle n'intervient pas dans la définition des indicateurs utilisés dans les deux premières sources de données (étude HDO et cohorte Cosali).

D'autres types d'indicateurs auraient pu être analysés dans ces travaux de thèse, comme par exemple les données de réparation des accidents du travail (AT) ou les données issues du Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P). Cependant, la plupart des accidents du travail impactant le dos sont à l'origine de lombagos, alors que l'objet de cette étude était le repérage des secteurs d'activité et des professions associés aux lombalgies chroniques. De plus, depuis 2012 et la mise en œuvre de la nomenclature européenne SEAT III, il est devenu difficile de tracer les lombalgies résultant d'accidents du travail [CnamTS, Direction des risques professionnels 2015]. Concernant le RNV3P, même s'il permet de recueillir des données de santé et d'expositions professionnelles pour les salariés de tous régimes de protection sociale, mais également des indépendants, des retraités, des apprentis et stagiaires..., ce réseau ne permet pas d'alimenter un système de surveillance épidémiologique au sens classique du terme puisqu'il ne permet pas le calcul d'incidence ou de prévalence [Bonnetterre et al. 2008]. De plus, le recrutement des patients est sensible aux pratiques de chaque centre de consultations de pathologies professionnelles (CCPP). Ainsi, entre 2010 et 2015, le CCPP d'Angers a inclus près de 22 % des cas de lombalgies du RNV3P, avec une tendance à l'augmentation (de 14,3 % en 2010 à 31,6 % en 2015, données non publiées), alors la région des Pays de la Loire représente 5,7 % de la population active de France métropolitaine selon le recensement Insee de 2013 [Insee 2016] et est couverte par deux CCPP (Angers et Nantes).

Enfin, de manière commune à tous les indicateurs utilisés, les données ont été analysées par secteurs d'activité et/ou professions. Il aurait été pertinent de raisonner par emploi, défini par le croisement de ces deux dimensions, et non pas par une seule de ces deux dimensions. Cependant, le manque de puissance statistique ne permettait pas un tel type d'analyse.

2.1.1. La chirurgie pour hernie discale

Considérant la définition d'un évènement de santé sentinelle du travail par Rutstein et al. [Rutstein et al. 1983], le choix de l'indicateur qui pourrait le mieux représenter l'épidémiologie de la lombalgie est complexe en raison de sa prévalence élevée dans la population, de la forte variabilité en fonction de l'indicateur utilisé (douleurs rapportées, données chirurgicales, données de réparation, etc.) et de l'absence d'un diagnostic clinique

standardisé. Deux types d'indicateurs ont été étudiés au cours de cette thèse, à savoir la lombalgie chronique et les lomboradiculalgies. En effet, les lomboradiculalgies par hernie discale ayant nécessité une intervention chirurgicale semblaient être l'événement sentinelle le plus opérationnel disponible pour la surveillance des lomboradiculalgies, et plus généralement de la lombalgie, car leur incidence est inférieure à celle de la lombalgie et son estimation est plus facile en utilisant les bases de données des hôpitaux et des cliniques [Roquelaure et al. 2001, 2011]. En effet, constitué dans un but médico-économique, le PMSI incrémente l'ensemble des actes réalisés au sein des hôpitaux et cliniques pour facturation auprès de l'Assurance maladie. Même si cette base de données n'est pas constituée dans un objectif épidémiologique, elle peut s'avérer utile pour la surveillance épidémiologique [Goldberg 2006]. Cependant, la troisième partie de cette thèse montre que le recours à la chirurgie pour hernie discale n'est pas uniquement liée à l'état de santé des individus mais également au tissu socio-économique et à l'offre de soins du territoire dans lequel ils vivent. De plus, le comportement de recours aux soins pour lombalgie des patients peut être influencé par leurs propres croyances et/ou celles des professionnels de santé qui les prennent en charge [Main et al. 2010; Mannion et al. 2013]. Ainsi, en complément de ce présent travail, une étude qualitative, de type sociologique serait nécessaire afin d'appréhender le plus finement possible les choix des patients mais aussi les visions et orientations professionnelles afin de déterminer s'il existe des effets liés à des réseaux d'affinité ou tout autre élément pouvant influencer l'orientation médicale des patients.

2.1.2. Le recueil des douleurs par auto-questionnaire

Dans le cadre de la Cohorte des salariés ligériens (Cosali), le recueil des lombalgies chroniques a été réalisé par auto-questionnaire. L'indicateur considéré était la présence de douleurs au bas du dos pendant plus de 30 jours au cours des 12 mois précédents. Or, il est connu que les douleurs rapportées ont tendance à être moins fiables au cours du temps et que les réponses peuvent être influencées par l'état de santé au moment de l'enquête, même si la douleur antérieure précédente était importante [Miranda et al. 2006]. De plus, en raison de la conception transversale de l'étude, un biais de sélection lié à l'«effet travailleur sain» est possible. Les travailleurs les plus en difficultés face à leurs douleurs peuvent avoir été transférés à des postes à risque réduit ou bien peuvent avoir quitté leur travail du fait de leur lombalgie. Ce biais de sélection a pu conduire à une sous-estimation de la prévalence réelle de la lombalgie dans cette étude [Goldberg et Luce 2001; Miranda et al. 2006].

2.1.3. La surveillance des MCP

Les informations recueillies par le réseau de surveillance des MCP sont de nature à venir compléter les connaissances sur l'impact de l'activité professionnelle dans le cas de lombalgie ou de lomboradiculalgie. Il est toutefois nécessaire de noter les limites inhérentes à ce réseau sentinelle de médecins du travail [Valenty M et al. 2012]. Premièrement, par construction, le recueil étant fait dans le cadre de la médecine du travail, certaines catégories de travailleurs, comme les travailleurs indépendants par exemple qui ne bénéficient pas de cette surveillance médicale, sont exclus du dispositif. Deuxièmement, les informations recueillies sont issues des visites médicales qui concernent quasi-exclusivement des travailleurs en activité. Ceci exclut de fait de la surveillance, tous les salariés qui ne peuvent être à leur poste du fait de leur lombalgie devenue trop invalidante. Enfin, on ne peut exclure que les médecins volontaires pour contribuer à ce type de programme aient un profil particulier ne permettant pas de

généraliser les observations qu'ils signalent. Cependant, il a été montré qu'un effet « médecin volontaire » ne peut être que très minime s'il existe [Valenty M et al. 2012].

2.1.4. L'enregistrement des données de MP

Les lombalgies et lomboradiculalgies représentent la première cause d'incapacité au travail et d'invalidité avant 45 ans en France [Inserm 2000]. Face à ce contexte social et économique, deux tableaux de maladies professionnelles (MP) ont été créés en 1999 bien qu'ils soient restreints uniquement aux lomboradiculalgies par hernie discale provoquées par des vibrations transmises au corps entier (tableaux 97 du régime général et 57 du régime agricole) ou par la manutention manuelle de charges lourdes (tableaux 98 du régime général et 57bis du régime agricole) [Roquelaure et al. 2005b; INRS 2016]. Bien qu'imparfaits et ne couvrant pas les lombalgies communes, les hernies discales reconnues au titre des tableaux de MP constituent les troisièmes types de MP indemnisées en France depuis 2000, après les TMS des membres et les pathologies liées à l'amiante [Roquelaure et al. 2005b; CnamTS, Direction des risques professionnels 2009, 2013, 2015].

2.2. Limites liées aux analyses statistiques

2.2.1. Calcul des fractions de risque attribuable

La fraction de risque attribuable dans la population (FRAP) précise la proportion de cas dans la population qui peut être imputable à l'exercice d'une profession donnée ou d'une activité dans un secteur donné et apporte ainsi des informations sur l'impact potentiel d'une mesure préventive dans un secteur ou une profession sur l'incidence de la HDO dans la population, active ou non. Alors que la fraction de risque attribuable chez les exposés (FRAE) renseigne sur la proportion de cas de HDO qu'on peut attribuer spécifiquement au fait de travailler dans le secteur d'activité ou la profession étudiés parmi les cas qui surviennent chez ceux qui travaillent dans ce secteur ou exercent cette profession. Ces fractions de risque attribuable supposent la causalité entre l'exposition (dans notre cas, l'exercice d'une profession ou d'une activité dans un secteur d'activité) et l'évènement étudié (ici, la HDO). Hors, la sélection des sujets inclus dans l'étude de la HDO n'incluait pas de critère d'imputabilité. Ainsi l'origine de la HDO pouvait aussi bien être professionnelle que liée à des facteurs individuels (âge, taille, génétique, activité domestique, pratique d'une activité sportive...). Cependant, cela est à nuancer par le fait que les catégories professionnelles et les secteurs d'activités associés à de fortes fractions de risque attribuable sont aussi ceux pour lesquels de fortes prévalences de facteurs de risque sont retrouvés [Fouquet et al. 2010]. De plus, si l'activité professionnelle n'est pas à l'origine de la lombalgie, celle-ci peut être aggravée par l'exposition à des facteurs de risque professionnels [Tomas-Bouil et al. 2016].

2.2.2. Utilisation de l'indice de prévention

L'indice de prévention combine deux informations de classement : le classement de la fréquence des cas et celui du taux d'incidence ou de prévalence. L'interprétation des résultats est compliquée si les classements des deux informations diffèrent grandement. Il est donc essentiel d'examiner les résultats en fonction des objectifs du programme de prévention. Si l'objectif est de réduire le nombre absolu de cas de lombalgie, alors il serait plus approprié d'utiliser le classement de la fréquence des cas. Autrement, si le but est de réduire le risque de lombalgie, il serait plus judicieux d'utiliser le classement du taux d'incidence ou de prévalence. Cependant, d'un

point de vue de santé publique, il est difficile de laisser de côté l'un ou l'autre de ces deux objectifs dans la pratique de la prévention. C'est ce qui a motivé le choix de comparer nos données à l'aide de l'indice de prévention, dont la force est de combiner la fréquence des cas et le taux d'incidence ou de prévalence. En outre, des études antérieures ont montré une plus grande robustesse du classement de l'indice de prévention par rapport aux classements de la fréquence des cas ou du taux d'incidence ou de prévalence [Thiede et al. 2014]. Toutefois, la pondération identique donnée au classement de la fréquence des cas et au classement du taux d'incidence ou de prévalence dans le calcul de l'indice de prévention peut être remise en question. En effet, il pourrait être possible d'attribuer une pondération différente pour les deux types de classement selon le but des campagnes de prévention.

Enfin, l'utilisation de l'indice de prévention est particulièrement adaptée dans le cas de grandes bases de données transversales [Thiede et al. 2014], comme c'était le cas dans cette étude, même si, la conversion de la fréquence des cas et des taux d'incidence ou de prévalence en rangs de classement conduit à une perte d'informations [Bonauto et al. 2006].

2.2.3. Analyses exploratoires multidimensionnelles

Pour prendre en compte les variations d'incidence de la HDO, probablement plurifactorielles, une partition a été obtenue à la suite d'une analyse en composantes principales (ACP) et d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) sur des facteurs socio-économiques et des critères liés à l'offre de soins pour mettre en évidence une typologie des bassins de vie interprétable en trois classes. La classification a été privilégiée pour cette étude car elle permettait d'établir une typologie solide maximisant la ressemblance entre les bassins de vie au sein d'un même cluster. L'intérêt de la CAH était justifié par la difficulté de lier l'incidence de HDO d'une large population avec des critères socio-économiques et liés à l'offre de soins puisqu'il n'existe pas d'indicateur synthétique de ce type à l'échelle individuelle dans les bases de données médico-administratives françaises. De façon complémentaire, l'approche géographique a permis de donner une idée de résultats agrégés à l'échelle des territoires et d'illustrer l'imbrication entre l'environnement socio-économique et de l'offre de soins et des problématiques sanitaires. La combinaison de ces méthodes est relativement courante pour ce type de données, comme cela a été le cas notamment pour décrire les inégalités socio-sanitaires [Trugeon et al. 2011] ou encore la mortalité hospitalière par accident vasculaire cérébral [Roussot et al. 2016]. Comme il a déjà été évoqué dans cette thèse, ces analyses statistiques ne suffisent pas à appréhender les choix des patients et de leurs médecins qui les poussent à privilégier une thérapeutique plutôt qu'une autre. Une étude qualitative serait ainsi nécessaire pour compléter nos résultats.

3. Applications

L'enjeu de la surveillance épidémiologique est de fournir aux décideurs des informations fiables et pertinentes pour l'orientation des politiques de santé publique et de prévention.

La démarche de prévention globale de la santé au travail repose sur trois niveaux intégrés de prévention dite « primaire », « secondaire » et « tertiaire » [Société française de médecine du travail 2013]:

- prévention primaire visant, par l'évaluation, la limitation et la substitution des situations à risque, à diminuer l'incidence des lombalgies d'origine professionnelle ;
- prévention secondaire visant, par le repérage précoce et une surveillance adaptée des travailleurs lombalgiques incluant les facteurs pronostiques de la lombalgie, à limiter l'incapacité et le passage vers la chronicité ;
- prévention tertiaire visant, par des stratégies de prises en charge médico-socio-professionnelles coordonnées, à favoriser le retour et le maintien en emploi des lombalgiques chroniques en situation d'incapacité prolongée.

Cependant, la forte prévalence des lombalgies et des antécédents lombalgiques dans la population active fait qu'il est difficile de définir une population n'ayant jamais souffert de lombalgie. Ainsi les indicateurs épidémiologiques mis en œuvre devront s'attacher à orienter au mieux des actions de « prévention précoce » (correspondant non seulement à la prévention primaire stricto sensu mais aussi à la prévention secondaire précoce) et d'autre part, des actions de « prévention tardive » (correspondant à la prévention secondaire stricto sensu et au maintien en emploi de travailleurs lombalgiques chroniques en activité, ainsi qu'aux interventions de retour au travail des travailleurs lombalgiques chroniques en arrêt de travail prolongé).

3.1. Enrichissement des bases médico-administratives pour une utilisation épidémiologique

Les bases médico-administratives, telles que les données de réparation de MP ou le PMSI, présentent l'avantage non négligeable de ne nécessiter aucun recueil ad hoc. Même si l'objectif premier de ce type de bases de données est de répondre à un objectif purement administratif (gestion des cas de MP réparées, tarification à l'activité des hôpitaux et cliniques pour le PMSI,...), elles peuvent constituer un outil très utile pour la mise en place de système de surveillance reproductible dans le temps et sur l'ensemble du territoire. Cependant, pour rendre ces bases de données totalement efficaces dans un objectif de surveillance épidémiologique, il serait nécessaire de compléter certaines données manquantes ou présentes de façon insuffisamment précise.

Ainsi, même si les MP permettent de détecter des secteurs d'activité à cibler de façon prioritaire pour la mise en place de programmes de prévention, elles ne permettent pas d'en faire de même pour les professions en l'état actuel des bases de données. Les bases de données de MP du régime général renseignent la profession des salariés indemnisés, codée grâce à la Classification internationale type des professions (CITP) de 1988 et transcodable selon la nomenclature des Professions et catégories socioprofessionnels (PCS) de l'Insee. Cependant, les données dont nous disposons pour le régime agricole ne permettaient pas de décrire de façon

aussi précise les catégories professionnelles. Une telle information s'avère utile pour mieux décrire l'épidémiologie des MP et donc pour les prévenir.

Malgré le fait que la hernie discale opérée détectée dans le PMSI ne soit pas uniquement un indicateur de l'état de santé, l'étude menée dans la première partie de ce travail de thèse, a montré son intérêt pour détecter les secteurs d'activité et professions les plus touchés. Cependant, pour ce faire, il est nécessaire de contacter les patients afin de déterminer leur activité professionnelle et leur emploi. Même si le choix a été fait dans la première partie de cette thèse de travailler sur l'emploi occupé le plus longtemps pendant la carrière (article 1), pour tenter de déterminer l'emploi ayant eu la plus grande influence sur la hernie discale, l'utilisation de l'emploi au moment de l'opération a montré son efficacité dans l'étude comparative des indicateurs (article 2). Ainsi, le recueil de l'emploi au moment de l'opération permettrait de rendre cette base utilisable pour la surveillance épidémiologique. Cette information est intéressante dans le champ de la santé au travail mais pas seulement puisqu'elle permet également de renseigner la catégorie sociale des individus. Cependant, il semble difficile d'intégrer la saisie fiable des professions et des secteurs d'activité à la pratique quotidienne des hôpitaux et cliniques, même s'il pourrait être intéressant de mener une phase d'expérimentation pour implémenter un module supplémentaire de saisie des données professionnelles lors de l'admission (hors urgences). Pour être réalisable, ce module supplémentaire ne doit comporter qu'un nombre restreint de questions, qui ne pourraient être définies que par un groupe de travail constitué d'hygiénistes industriels, de personnel travaillant aux admissions d'hôpitaux et cliniques... Une autre solution repose sur le rapprochement des bases de données du PMSI et de la Caisse nationale d'assurance vieillesse (Cnav) contenant les informations (secteurs d'activité et professions) pour les emplois de l'ensemble de la carrière professionnelle pour 98 % de la population active (données non publiées). Ce rapprochement est cependant complexe tant du point de vue juridique que technique [Bras et Loth 2013] mais possible, comme cela est le cas dans le cadre de la cohorte Constances par exemple.

3.2. Recommandation pour un réseau de surveillance épidémiologique des lombalgies pérenne

A la suite de ce travail de thèse, des recommandations peuvent être faites quant au réseau de surveillance épidémiologique à mettre en œuvre de façon pérenne. L'analyse comparative des quatre sources de données renseignant les indicateurs lombalgies chroniques et de lomboradiculalgies a montré des résultats comparables et cohérents.

Ainsi les données de réparation de MP, même si elles permettent de détecter un nombre plus réduit de secteurs d'activité, constituent une source de données à utiliser dans un réseau de surveillance épidémiologique des lombalgies et plus généralement des TMS. En effet, ces données ne nécessitent aucun recueil spécifique et les critères d'inclusion dans la base de données sont très clairement définis, que ce soit en termes de pathologies ou d'expositions professionnelles.

Les données de surveillance des MCP proposaient des résultats strictement identiques aux données de réparation de MP. Ainsi, bien que l'intérêt de ce réseau ait été montré précédemment, notamment pour évaluer la sous

réparation des TMS des membres et du rachis [Rivière et al. 2014], cette source de données ne semblait pas apporter une information supplémentaire significative par rapport aux MP pour identifier les secteurs d'activité à risque. Elle permettait toutefois de repérer les professions.

L'analyse des douleurs rapportées par auto-questionnaire dans le cadre de la cohorte Cosali aboutissait au classement d'un nombre important de secteurs d'activité et de professions. De plus, l'utilisation du questionnaire Nordique, questionnaire standardisé pour le recueil des symptômes musculo-squelettiques [Kuorinka et al. 1987; Descatha 2007], permet la comparaison à des données internationales. Cependant les études de cohortes spécifiques sont coûteuses en temps et en argent. L'utilisation des données issues de grandes cohortes, telles Constances pour les assurés du régime général [Zins et al. 2015] et Coset pour les assurés du régime agricole et du régime des indépendants [Santin et al. 2014], permettra de mettre en œuvre un système de surveillance des lombalgies en lien avec le travail reproductible sur le long terme.

L'analyse des données issues de l'étude HDO a permis de déterminer le part attribuable à l'activité professionnelle qui pourrait être théoriquement évitable par la mise en place de programmes de prévention dans les secteurs d'activité et les professions ainsi détectés. De plus, en comparant les données issues des quatre sources utilisées, l'étude HDO permettait d'obtenir des résultats à la fois comparables aux autres sources données mais également de décrire un plus grand nombre de professions et de secteurs d'activité, même non suivis par la médecine du travail. Ainsi, bien qu'il ait été montré que la HDO n'était pas uniquement un indicateur d'état de santé mais était également liée au tissu socio-économique et à l'offre de soins, il s'agissait tout de même d'un indicateur révélateur d'une réalité sanitaire provoquant de fortes inégalités sociales et territoriales de santé. De ce fait, ce type de données est nécessaire pour orienter les politiques de santé au niveau régional et lutter contre les inégalités territoriales. En effet, les grandes cohortes et les données de MP ne permettent pas une description précise de l'épidémiologie des lombalgies au niveau régional ni une estimation fiable de la fraction de risque attribuable.

Ainsi, comme évoqué dans le protocole de mise en œuvre du réseau de surveillance des TMS dans les Pays de la Loire [Roquelaure et al. 2001], ce travail confirme l'intérêt d'utiliser plusieurs indicateurs pour rendre la surveillance épidémiologique des TMS efficace. En ce sens, trois sources de données semblent pertinentes :

- les données de réparation des MP, car elles permettent une analyse en routine sans nécessiter de recueil particulier ;
- les douleurs rapportées par auto-questionnaire dans le cadre des grandes cohortes (Constances, Coset-MSA et Coset-RSI), car ces données permettent une analyse plus fine et une comparaison avec des données internationales ;
- les données chirurgicales issues du PMSI, avec recueil de l'activité professionnelle, qui permettent de renseigner l'épidémiologie des lombalgies au niveau infrarégional pour mettre en œuvre des politiques régionales de prévention.

3.3. Exploration de nouveaux indicateurs

Cependant, d'autres indicateurs seraient utiles pour mettre en œuvre un réseau de surveillance épidémiologique efficace afin de produire des données permettant la détection rapide des cas coûteux pour une prévention et une prise en charge précoce des cas.

3.3.1. Analyse des accidents du travail

Parmi les pistes possibles, les données de réparation des accidents du travail (AT) mériteraient d'être explorées. En effet, la lombalgie représente la première cause d'AT avec arrêt de travail et la première cause d'AT avec incapacité permanente partielle (IPP), soit plus d'un AT sur cinq [Gourdin-Petit 2015]. Ainsi, même si la plupart des AT sont à l'origine de lombagos, une fraction de ceux-ci est appelée à se chroniciser.

3.3.2. Etude des indicateurs d'incapacité

Comme évoquée précédemment, la lombalgie est une affection fréquente chez les travailleurs. Plus de huit travailleurs sur dix connaîtront, au cours de leur carrière professionnelle, au moins un épisode de lombalgie suffisamment sévère pour limiter temporairement leurs capacités de travail. Heureusement, pour la majorité d'entre eux, les symptômes s'améliorent et leur permettent de reprendre leurs activités personnelles et professionnelles, malgré la présence de symptômes persistants ou récidivants de manière intermittente.

A l'issue d'un épisode de lombalgie aiguë lié au travail, la prévalence de récurrence douloureuse est de 50-60 % au cours de l'année qui suit, alors que le recours à un arrêt de travail pour lombalgie n'est que de 12-15 % [Wasiak et al. 2003; Marras et al. 2007]. Environ 10 % des travailleurs ayant connu un épisode aigu de lombalgie invalidante évoluent vers des complications à long terme, telles que des douleurs intenses et des limitations fonctionnelles au travail et à la maison [Waddell et al. 2002]. Cette minorité de situations est responsable de la majorité de la souffrance et des coûts liés à la lombalgie chez les adultes en âge de travailler. Ainsi, il est important de distinguer la douleur chronique (persistance des symptômes) de l'incapacité prolongée (impossibilité de travailler) [Volinn et al. 1988]. En effet, la lombalgie persistante ou récidivante, n'entraînant pas de douleur invalidante, de limitation fonctionnelle ou d'incapacité au travail peut être gênante, mais beaucoup moins importante aux yeux des travailleurs, tant qu'ils parviennent à continuer à travailler [Gourdin-Petit 2015].

Cependant, plusieurs indicateurs peuvent être envisagés devant la difficulté à standardiser l'incapacité. La recommandation de bonnes pratiques de 2013 sur la surveillance médico-professionnelle du risque lombaire pour les travailleurs exposés à des manipulations de charges listait les principaux dispositifs médico-sociaux du maintien en emploi [Société française de médecine du travail 2013]:

- visite de préreprise ;
- temps partiel thérapeutique ;
- invalidité de première catégorie ;
- contrat de rééducation professionnelle en entreprise ;
- actions de remobilisation précoces ;
- aménagement du poste et/ou du temps de travail.

Toutefois, tous ces indicateurs ne sont pas compatibles avec la mise en place de surveillance épidémiologique pérenne. Dans cet objectif, nous privilégierons les indicateurs issus de bases médico-administratives ou des bases de données relatives à la pratique de services de santé au travail.

a) Arrêts de travail longs pour AT/MP

La surveillance des arrêts longs de travail pour lombalgie constitue un indicateur intéressant d'incapacité à explorer. En effet, le retour au travail pour les travailleurs en arrêt semble être la donnée la plus pertinente, puisqu'il est directement lié au rôle social et au statut économique chez les adultes en âge de travailler [Gourdin-Petit 2015]. Cependant, les raisons des arrêts de travail pour maladie ordinaire ne sont pas systématiquement renseignées.

Ainsi, dans le cadre de l'analyse des bases de données des régimes de Sécurité sociale, la surveillance pourrait porter sur les arrêts longs pour AT/MP dont les causes sont, par définition, toujours renseignées.

b) Pensions d'invalidité

Les régimes de Sécurité sociale prévoient une assurance particulière pour les états pathologiques dont l'évolution chronique excède les limites de l'assurance maladie : la pension d'invalidité [Daligand et al. 2012]. L'invalidité est un statut accordé, sur des critères de santé, par le médecin conseil de la caisse d'assurance maladie. Elle donne droit au versement d'une pension d'invalidité [Barrit et al. 2012]. L'invalidité concerne les travailleurs dont la capacité de travail est réduite d'au moins deux tiers. Elle est définie par le Code de la Sécurité Sociale et peut être :

- de première catégorie : « invalides capables d'exercer une activité rémunérée » ;
- de deuxième catégorie : « invalides absolument incapables d'exercer une profession quelconque » ;
- de troisième catégorie : « invalides qui, étant absolument incapables d'exercer une profession, sont, en outre, dans l'obligation d'avoir recours à l'assistance d'une tierce personne pour effectuer les actes ordinaires de la vie ».

Même si l'invalidité est rarement accordée uniquement pour des problèmes de dos, les données de mise en invalidité pour lombalgie pourraient apporter un éclairage intéressant sur les lombalgies incapacitantes. En complétant ces données par des informations relatives à l'emploi occupé (par questionnaire ou rapprochement avec les données recueillies par la Cnav), il pourrait être possible de cibler les professions et les secteurs d'activité les plus associés à des mises en invalidité, provoquant la plupart du temps pour les travailleurs une désinsertion précoce du monde du travail et un coût élevé pour la société et les régimes de Sécurité sociale.

c) Décisions d'inaptitude par le médecin du travail

L'inaptitude médicale au poste de travail est une décision prononcée par le médecin du travail lors d'une visite médicale [Barrit et al. 2012]. Elle atteste que l'état de santé du salarié n'est pas compatible avec le travail qu'il doit effectuer. L'inaptitude médicale au poste avec impossibilité de reclassement peut entraîner une procédure de licenciement, elle représente ainsi un risque socio-économique important pour les travailleurs et constitue par définition un échec de maintien dans l'emploi. Les données de mises en inaptitude ne sont pas colligées dans une base de données et nécessite des recueils ad hoc [Berger 2011]. Cependant, des études descriptives ont déjà été

menées sur ce sujet. Ainsi, d'après une enquête menée en 2009 en région Centre-Val de Loire, 2,2 % des salariés étaient déclarés inaptes, que ce soit au poste de travail, à tous postes ou de façon temporaire, et ce principalement pour des pathologies ostéo-articulaires (J Albouy, Direccte Centre-Val de Loire, communication personnelle). Un système de surveillance permettant de décrire de tels indicateurs pourrait être exploré en collaboration avec des services de santé au travail volontaires et le Cisme, organisme représentatif des services de santé au travail interentreprises couvrant 15 des 16 millions de salariés que compte le secteur privé [Cisme 2016].

3.3.3. Exploration de nouveaux réseaux de médecins

L'utilisation de bases de données existantes présente l'avantage de limiter les coûts et va dans le sens de la loi n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé qui encourage, entre autres choses, l'usage et la mise à disposition des données de santé. Cependant, de telles données peuvent manquer d'une dimension qualitative. Ainsi, un indicateur de lombalgie basé sur une expertise médicale peut être envisagé même s'il n'existe pas d'examen clinique standardisé. Toutefois, du fait de la démographie médicale et d'un système de médecine du travail en pleine réforme, il est de plus en plus difficile de les mobiliser pour participer à des études épidémiologiques qui ne s'inscrivent pas dans leurs pratiques quotidiennes [Sérazin et al. 2014].

Pour s'affranchir de ces difficultés en médecine du travail, un test de surveillance épidémiologique des lombalgies en lien avec le travail pourrait être mené auprès d'un échantillon de médecins généralistes volontaires. Bien que l'analyse fine des risques professionnels par les médecins généralistes s'avère difficile, cet indicateur permettrait de disposer d'une expertise médicale sur la pathologie lombaire mais aussi sur les morbidités associées. Cependant, l'effectif de médecins généralistes ayant diminué de 9 % en France métropolitaine entre 2007 et 2016, et ce pour l'ensemble des régions à l'exception des Pays de la Loire (+1,4 %) [Le Breton-Lerouillois et al. 2016], le risque de non-adhésion à un tel système de surveillance est élevé. Celui-ci pourrait ainsi reposer sur les maîtres de stage universitaire qui participent à la formation initiale des internes en médecine générale et dont la motivation dans les travaux de recherche faciliterait la mise en œuvre et la réussite de tels travaux [Bouton et al. 2015].

4. Perspectives

L'objectif de cette thèse était notamment de dresser un bilan du réseau pilote de surveillance épidémiologique des TMS dans les Pays de la Loire, en prenant comme exemple la lombalgie. Cependant, au-delà de ce bilan, cette thèse propose des perspectives en termes de pérennisation de programme de surveillance et de développement de nouveaux indicateurs, à explorer afin de fournir des indicateurs utiles à la prévention.

En effet, dans un contexte économique toujours plus contraint, il est indispensable de pouvoir détecter le plus précocement possible les sujets qui développeront les TMS les plus graves que ce soit en termes de gravité pour les sujets qu'en termes de coûts pour la société. Dans cet objectif, il est nécessaire de continuer à tester de nouveaux indicateurs pour la surveillance des TMS en lien avec le travail, notamment des indicateurs décrivant l'incapacité, et de développer des statistiques utiles pour la mise en place de programme de prévention. Ce réseau, nécessairement multi-volets, devra reposer sur :

- des mesures de morbidité, pour le ciblage d'actions de prévention et de promotion de la santé, par l'analyse de :
 - a. la prévalence des hernies discales compensées au titre des tableaux de MP, avec ajout de la profession pour l'ensemble des régimes de sécurité sociale ;
 - b. la prévalence des lombalgies recueillies par auto-questionnaire standardisé dans le cadre des grandes cohortes (Constances, Coset-MSA et Coset-RSI) ;
 - c. l'incidence des hernies discales opérées repérées dans le PMSI, avec données professionnelles recueillies par auto-questionnaire dans un premier temps et couplage avec les données de la Cnav à terme ;
- des mesures d'impact sanitaire, permettant l'analyse des inégalités sociales et territoriales de santé par le calcul de fractions de risque attribuable et l'analyse des données chirurgicales à un niveau local ;
- des mesures d'impact sur l'emploi, par la création d'un indicateur d'incapacité à déterminer parmi ceux proposés précédemment à savoir :
 - a. les données relatives aux arrêts de travail longs pour AT/MP ;
 - b. les pensions d'invalidité ;
 - c. les décisions d'inaptitude.

De plus, il sera intéressant de tester de nouveaux indicateurs tels que les données d'accidents du travail ou encore des données issues de réseaux de médecins généralistes.

Bibliographie

1. ANAES. Lomalgies communes de moins de trois mois - RPC 2000 - Rapport complet. 2000a.
2. ANAES. Prise en charge diagnostique et thérapeutique des lomalgies et lombosciatiques communes de moins de trois mois d'évolution - Rapport complet [Internet]. Paris: ANAES; 2000b p. 52. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272083/fr/prise-en-charge-diagnostique-et-therapeutique-des-lomalgies-et-lombosciatiques-communes-de-moins-de-trois-mois-d-evolution
3. Aptel M, Bonneterre V, De Gaudemaris R, Paris C, Lasfargues G, Chamoux A, et al. Le Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P): un réseau pérenne d'experts au service de la santé au travail. *Doc Pour Médecin Trav.* 2010;132:167-83.
4. Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health.* 1993;19(2):73-84.
5. Astagneau P. Définitions et concept. *Surveill Épidémiologique Principes Méthodes Appl En Santé Publique.* Paris: Lavoisier; 2011. p. 7-12.
6. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of Carpal Tunnel Syndrome in a General Population. *J Am Med Assoc.* 1999;282(2):153-8.
7. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet.* 2012;379(9814):482-91.
8. Bardouillet M, Buisset C, Bardot F, Molinié A, Leroyer A. L'observatoire EVREST, une démarche de mise en place d'indicateurs collectifs en santé au travail. *Doc Pour Médecin Trav.* 2011;126:213-23.
9. Barrit J, Dubré J-Y, Le Corre C, Leduc A, Lenautout C, Tassy V, et al. L'inaptitude en 50 questions - 2ème édition [Internet]. Nantes: Direccte Pays de la Loire; 2012 p. 69. Disponible sur: <http://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/statut-des-travailleurs-et-dispositions-particulieres/article/l-inaptitude-en-50-questions>
10. Becker A, Held H, Redaelli M, Strauch K, Chenot JF, Leonhardt C, et al. Low back pain in primary care: costs of care and prediction of future health care utilization. *Spine.* 2010;35(18):1714-20.
11. Berger E. Statistiques : les chiffres inquiétants de l'inaptitude. *Santé Trav* [Internet]. 2011 [cité 9 oct 2016];(74). Disponible sur: http://www.sante-et-travail.fr/statistiques--les-chiffres-inquietants-de-l-inaptitude_fr_art_1084_53826.html
12. Bonauto D, Silverstein B, Adams D, Foley M. Prioritizing industries for occupational injury and illness prevention and research, Washington State Workers' compensation claims, 1999-2003. *J Occup Environ Med Am Coll Occup Environ Med.* 2006;48(8):840-51.
13. Bonneterre V, Bicout D, Bernardet C, Dupas D, de Clavière C, de Gaudemaris R. Réseau National de Vigilance et de Prévention des Pathologies Professionnelles (RNV3P) et veille sanitaire. *Santé Publique.* 2008;20(hs):201-10.
14. Bouton C, Leroy O, Huez J-F, Bellanger W, Ramond-Roquin A. Représentativité des médecins généralistes maîtres de stage universitaires. *Santé Publique.* 2015;27(1):59-67.
15. Bras P-L, Loth A. Rapport sur la gouvernance et l'utilisation des données de santé. Paris: Ministère des Affaires sociales et de la Santé; 2013 p. 128.

16. Brox JI, Nygaard ØP, Holm I, Keller A, Ingebrigtsen T, Reikerås O. Four-year follow-up of surgical versus non-surgical therapy for chronic low back pain. *Ann Rheum Dis.* 2010;69(9):1643-8.
17. Burton AK, Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, et al. Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain : November 2004. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2006;15 Suppl 2:S136-68.
18. Cherkin DC, Deyo RA, Loeser JD, Bush T, Waddell G. An international comparison of back surgery rates. *Spine.* 1994;19(11):1201-6.
19. Cisme. CISME : Centre Interservices de Santé et de Médecine du travail en Entreprise [Internet]. 2016 [cité 9 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.cisme.org/>
20. CnamTS - Direction des risques professionnels. Compte rendu d'activité 2010 - Risque professionnels de l'Assurance maladie [Internet]. Paris: CnamTS - Direction des risques professionnels; 2011 p. 54. Disponible sur: http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/brochures/Compte%20rendu%20activite%202010.pdf
21. CnamTS, Direction des risques professionnels. Rapport de gestion 2008 [Internet]. Paris: CnamTS, Direction des risques professionnels; 2009 p. 38. Disponible sur: http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/brochures/Rapport%20de%20gestion%20Branche%202008%20Assurance%20Maladie%20-%20Risq.pdf
22. CnamTS, Direction des risques professionnels. Rapport de gestion 2012 [Internet]. Paris: CnamTS, Direction des risques professionnels; 2013 p. 93. Disponible sur: http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/brochures/Rapport_gestion_2012.pdf
23. CnamTS, Direction des risques professionnels. Rapport de gestion 2014 [Internet]. Paris: CnamTS, Direction des risques professionnels; 2015 p. 144. Disponible sur: http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/brochures/Rapport%20de%20Gestion_2014.pdf
24. CnamTS, Direction des risques professionnels. Rapport de gestion 2015 [Internet]. Paris: CnamTS, Direction des risques professionnels; 2016 p. 141. Disponible sur: http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/brochures/RAPPORT-AT-MP-2015.pdf
25. Cook CE, Taylor J, Wright A, Milosavljevic S, Goode A, Whitford M. Risk factors for first time incidence sciatica: a systematic review. *Physiother Res Int J Res Clin Phys Ther.* 2014;19(2):65-78.
26. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2008;8(1):8-20.
27. Daligand L, Cardona J, Delhomme J, Fasquel D. Sécurité sociale. Elsevier Masson. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2012.
28. Deburge A. Lombalgies et lombosciatiques. Cahier de l'enseignement de la SOFCOT n° 63. Paris: Expansion scientifique; 1997.
29. Depont F, Hunsche E, Abouelfath A, Diatta T, Addra I, Grelaud A, et al. Medical and non-medical direct costs of chronic low back pain in patients consulting primary care physicians in France. *Fundam Clin Pharmacol.* 2010;24(1):101-8.
30. Descatha A. Surveillance des troubles musculo-squelettiques (TMS) : Quelles données et quels outils pour des résultats simples, utilisables et fiables [Thèse de doctorat]. [Paris]: Paris XI; 2007.

31. Dionne CE, Dunn KM, Croft PR, Nachemson AL, Buchbinder R, Walker BF, et al. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. *Spine*. 2008;33(1):95-103.
32. Durand M, Loisel P. La transformation de la réadaptation au travail d'une perspective parcellaire à une perspective systémique. *Pistes*. 3(2):1-14.
33. Durand M-J, Vachon B, Loisel P, Berthelette D. Constructing the program impact theory for an evidence-based work rehabilitation program for workers with low back pain. *Work Read Mass*. 2003;21(3):233-42.
34. Durand MJ, Vézina N, Loisel P, Baril R, Richard MC, Diallo B. Workplace interventions for workers with musculoskeletal disabilities: a descriptive review of content. *J Occup Rehabil*. 2007;17(1):123-36.
35. El-Sayed AM, Hadley C, Tessema F, Tegegn A, Cowan JA Jr, Galea S. Back and Neck Pain and Psychopathology in Rural Sub-Saharan Africa: Evidence From the Gilgel Gibe Growth and Development Study, Ethiopia. *Spine*. 2010;35(6):684-9.
36. Eurofound. Fifth European Working Conditions Survey [Internet]. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2012a p. 160. Disponible sur: <http://www.eurofound.europa.eu/fr/publications/report/2012/working-conditions/fifth-european-working-conditions-survey-overview-report>
37. Eurofound. Health and well-being at work: A report based on the fifth European Working Conditions Survey [Internet]. Dublin; 2012b p. 76. Disponible sur: <http://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2013/working-conditions/health-and-well-being-at-work>
38. Fassier J, Durand M, Caillard J, Roquelaure Y. Etude de faisabilité du modèle de Sherbrooke dans le système de santé français [Internet]. Université de Sherbrooke / Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (Direction des risques professionnels); 2009 p. 224. Disponible sur: http://www.usherbrooke.ca/caprit/fileadmin/sites/caprit/documents/fassier_2009_RAPPORT_SHERBROOKE_v_complete.pdf
39. Fouquet N, Descatha A, Ha C, Petit A, Roquelaure Y. An epidemiological surveillance network of lumbar disc surgery to help prevention of and compensation for low back pain. *Eur J Public Health*. 2016;26(4):543-8.
40. Fouquet N, Ha C, Bodin J, Chotard A, Bidron P, Ledenvic B, et al. Surveillance des lombalgies et de leurs facteurs de risque professionnels dans les entreprises des Pays de la Loire. *Bull Epidemiol Hebd*. 2010;5-6:48-51.
41. Fujii T, Matsudaira K, Oka H. The association between compensation and chronic disabling back pain. *J Orthop Sci Off J Jpn Orthop Assoc*. 2012;17(6):694-8.
42. Goldberg M. Les bases de données d'origine administrative peuvent-elles être utiles pour l'épidémiologie? *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2006;54(4):297-303.
43. Goldberg M, Luce D. Selection effects in epidemiological cohorts: nature, causes and consequences. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2001;49:477-92.
44. Gore M, Sadosky A, Stacey BR, Tai K-S, Leslie D. The burden of chronic low back pain: clinical comorbidities, treatment patterns, and health care costs in usual care settings. *Spine*. 2012;37(11):E668-77.

45. Gourdin-Petit A. Interaction entre les parcours de soins et es parcours professionnels des travailleurs lombalgiques. Rôle de la coordination des acteurs de soins et de la prévention. [Thèse de doctorat]. [Angers]: Angers; 2015.
46. Gourmelen J, Chastang J-F, Ozguler A, Lanoë J-L, Ravaud J-F, Leclerc A. Frequency of low back pain among men and women aged 30 to 64 years in France. Results of two national surveys. *Ann Réadapt Médecine Phys Rev Sci Société Fr Rééduc Fonct Réadapt Médecine Phys.* 2007;50(8):640-4.
47. Ha C, Fouquet N, Roquelaure Y, Raimbeau G, Leclerc A, Goldberg M, et al. Syndrome du canal carpien. Estimations de l'incidence, de la prévalence et du poids de l'activité professionnelle dans sa survenue dans les Pays de la Loire, France, 2002-2004. Numéro thématique - TMS d'origine professionnelle. Une préoccupation majeure. *Bull Epidemiol Hebd.* 2010;5-6:37-40.
48. Ha C, Roquelaure Y. Troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle en France. Où en est-on aujourd'hui ? Numéro thématique - TMS d'origine professionnelle. Une préoccupation majeure. *Bull Epidemiol Hebd.* 2010;5-6:35-7.
49. Ha C, Roquelaure Y, Leclerc A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E. The French Musculoskeletal Disorders Surveillance Program: Pays de la Loire network. *Occup Environ Med.* 2009;66(7):471-9.
50. 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. *Bull Epidemiol Hebd.* 2005a;44-45:219-21.
51. Ha C, Touranchet A, Pubert M, Roquelaure Y, Goldberg M, Imbernon E. Les Semaines des maladies à caractère professionnel dans les Pays de la Loire. *Arch Mal Prof Environ.* 2007;68(3):223-32.
52. Ha C, Touranchet A, Pubert M, Roquelaure Y, Klein J, Dubré Y, et al. Les « Semaines des MCP » dans les Pays de la Loire - un observatoire des maladies à caractère professionnel. *Bull Epidemiol Hebd.* 2005b;44-45:226-7.
53. Haute Autorité de Santé. Prise en charge masso-kinésithérapique dans la lombalgie commune : modalités de prescription [Internet]. Saint-Denis-La-Plaine: Haute Autorité de Santé; 2005 p. 61. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_464893/fr/prise-en-charge-masso-kinesitherapique-dans-la-lombalgie-commune-modalites-de-prescription
54. Hayden JA, Chou R, Hogg-Johnson S, Bombardier C. Systematic reviews of low back pain prognosis had variable methods and results: guidance for future prognosis reviews. *J Clin Epidemiol.* 2009;62(8):781-796.e1.
55. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Cumming RG, Bleasel J, et al. Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis Rheum.* 2009;60(10):3072-80.
56. Henschke N, Ostelo RW, van Tulder MW, Vlaeyen JW, Morley S, Assendelft WJ, et al. Behavioural treatment for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev Online.* 2010;(7):CD002014.
57. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012;64(6):2028-37.
58. Imbernon E, Goldberg M. Risques professionnels. *Surveill Épidémiologique Principes Méthodes Appl En Santé Publique.* Paris: Lavoisier; 2011. p. 189-201.
59. INRS. Les lombalgies : les comprendre, les prévenir. 2009.
60. INRS. Travail et lombalgie. Du facteur de risque au facteur de soin. INRS; 2011.

61. INRS. Les maladies professionnelles - Guide d'accès aux tableaux du régime général et du régime agricole de la Sécurité sociale. INRS ED 835. Paris: INRS; 2016.
62. Insee. Population active (15 à 64 ans) selon la catégorie socioprofessionnelle en 2013 : comparaisons régionales et départementales [Internet]. 2016 [cité 10 oct 2016]. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=99&ref_id=TCRD_014#tab_1=2
63. Inserm. Lombalgies en milieu professionnel : Quels facteurs de risque et quelle prévention ? (Expertise collective) [Internet]. Les éditions Inserm; 2000. Disponible sur: <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/186>
64. Joines JD, Hertz-Picciotto I, Carey TS, Gesler W, Suchindran C. A spatial analysis of county-level variation in hospitalization rates for low back problems in North Carolina. *Soc Sci Med* 1982. 2003;56(12):2541-53.
65. Kääriä S, Leino-Arjas P, Rahkonen O, Lahtil J, Lahelma E, Laaksonen M. Risk factors of sciatic pain: A prospective study among middle-aged employees. *Eur J Pain*. 2011;15(6):584-90.
66. Kaila-Kangas L, Keskimäki I, Notkola V, Mutanen P, Riihimäki H, Leino-Arjas P. How consistently distributed are the socioeconomic differences in severe back morbidity by age and gender? A population based study of hospitalisation among Finnish employees. *Occup Environ Med*. 2006;63(4):278-82.
67. Kaila-Kangas L, Leino-Arjas P, Karppinen J, Viikari-Juntura E, Nykyri E, Heliövaara M. History of physical work exposures and clinically diagnosed sciatica among working and nonworking Finns aged 30 to 64. *Spine*. 2009;34(9):964-9.
68. Konstantinou K, Dunn KM. Sciatica: review of epidemiological studies and prevalence estimates. *Spine*. 2008;33(22):2464-72.
69. Korrick SA, Rest KM, Davis LK, Christiani DC. Use of state workers' compensation data for occupational carpal tunnel syndrome surveillance: a feasibility study in Massachusetts. *Am J Ind Med*. 1994;25(6):837-50.
70. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233-7.
71. Lamb SE, Hansen Z, Lall R, Castelnovo E, Withers EJ, Nichols V, et al. Group cognitive behavioural treatment for low-back pain in primary care: a randomised controlled trial and cost-effectiveness analysis. *Lancet*. 2010;375(9718):916-23.
72. Langmuir AD. The surveillance of communicable diseases of national importance. *N Engl J Med*. 1963;268:182-92.
73. Laštovková A, Nakládalová M, Fenclová Z, Urban P, Gad'ourek P, Lebeda T, et al. Low-back pain disorders as occupational diseases in the Czech republic and 22 European countries: comparison of national systems, related diagnoses and evaluation criteria. *Cent Eur J Public Health*. 2015;23(3):244-51.
74. Le Breton-Lerouillois G, Rault J-F, Bouet P. Atlas de la démographie médicale en France - Situation au 1er janvier 2016 [Internet]. Paris: Conseil national de l'ordre des médecins; 2016 p. 326. Disponible sur: https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/atlas_de_la_demographie_medicale_2016.pdf
75. Leclerc A, Kaminski M, Lang T. Inégaux face à la santé - Du constat à l'action. La Découverte; 2008.

76. Leino-Arjas P, Kaila-Kangas L, Keskimäki I, Notkola V, Mutanen P. Inpatient hospital care for lumbar intervertebral disc disorders in Finland in relation to education, occupational class, income, and employment. *Public Health*. 2002;116(5):272-8.
77. Leonhardt M, Liebers F, Dionne CE, Latza U. Cross-cultural adaptation of the delphi definitions of low back pain prevalence (German DOLBaPP). *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:397.
78. Leroyer A. EVREST, un dispositif pour suivre les évolutions du travail et de la santé. *Arch Mal Prof Environ*. 2012;73(3):409-12.
79. Loisel P, Durand P, Abenhaim L, Gosselin L, Simard R, Turcotte J, et al. Management of occupational back pain: the Sherbrooke model. Results of a pilot and feasibility study. *Occup Environ Med*. 1994;51(9):597-602.
80. Loisel P, Gosselin L, Durand P, Lemaire J, Poitras S, Abenhaim L. Implementation of a participatory ergonomics program in the rehabilitation of workers suffering from subacute back pain. *Appl Ergon*. 2001;32(1):53-60.
81. Loisel P, Lemaire J, Poitras S, Durand M-J, Champagne F, Stock S, et al. Cost-benefit and cost-effectiveness analysis of a disability prevention model for back pain management: a six year follow up study. *Occup Environ Med*. 2002;59(12):807-15.
82. Louw QA, Morris LD, Grimmer-Somers K. The prevalence of low back pain in Africa: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8:105.
83. Main CJ, Foster N, Buchbinder R. How important are back pain beliefs and expectations for satisfactory recovery from back pain? *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24(2):205-17.
84. Maizlish N, Rudolph L, Dervin K, Sankaranarayan M. Surveillance and prevention of work-related carpal tunnel syndrome: an application of the Sentinel Events Notification System for Occupational Risks. *Am J Ind Med*. 1995;27(5):715-29.
85. Mannion AF, Wieser S, Elfering A. Association Between Beliefs and Care-Seeking Behavior for Low Back Pain: *Spine*. 2013;38(12):1016-25.
86. Marras WS, Ferguson SA, Burr D, Schabo P, Maronitis A. Low back pain recurrence in occupational environments. *Spine*. 2007;32(21):2387-97.
87. Martin BI, Franklin GM, Deyo RA, Wickizer TM, Lurie JD, Mirza SK. How do coverage policies influence practice patterns, safety, and cost of initial lumbar fusion surgery? A population-based comparison of workers' compensation systems. *Spine J Off J North Am Spine Soc*. 2014;14(7):1237-46.
88. Matte TD, Baker EL, Honchar PA. The selection and definition of targeted work-related conditions for surveillance under SENSOR. *Am J Public Health*. 1989;79 Suppl:21-5.
89. Members of the Quebec task force on spinal disorders. Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders. A monograph for clinicians. Report of the Quebec Task Force on Spinal Disorders. *Spine*. 1987;12(7 Suppl):S1-59.
90. Miedema H s., van der Molen H f., Kuijjer P p. f. m., Koes B w., Burdorf A. Incidence of low back pain related occupational diseases in the Netherlands. *Eur J Pain*. 1 juill 2014;18(6):873-82.
91. Miranda H, Gold JE, Gore R, Punnett L. Recall of prior musculoskeletal pain. *Scand J Work Environ Health*. 2006;32(4):294-9.

92. Murphy PL, Courtney TK. Low back pain disability: relative costs by antecedent and industry group. *Am J Ind Med.* 2000;37(5):558-71.
93. Mustard CA, Chambers A, Ibrahim S, Etches J, Smith P. Time trends in musculoskeletal disorders attributed to work exposures in Ontario using three independent data sources, 2004-2011. *Occup Environ Med.* 2015;72(4):252-7.
94. Ozguler A, Leclerc A, Landre MF, Pietri-Taleb F, Niedhammer I. Individual and occupational determinants of low back pain according to various definitions of low back pain. *J Epidemiol Community Health.* 2000;54(3):215-20.
95. Peul WC, van den Hout WB, Brand R, Thomeer RTWM, Koes BW. Prolonged conservative care versus early surgery in patients with sciatica caused by lumbar disc herniation: two year results of a randomised controlled trial. *BMJ.* 2008;336(7657):1355-8.
96. Plaine J, Fouquet N, Chazelle E. Surveillance nationale de troubles musculo-squelettiques traceurs en population générale à partir du PMSI. Exemple du syndrome du canal carpien, 2004-2012, France. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique.* 2015;63, Supplement 1:S16.
97. Punnett L, Prüss-Utün A, Nelson DI, Fingerhut MA, Leigh J, Tak S, et al. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *Am J Ind Med.* 2005;48(6):459-69.
98. Ramond A, Bouton C, Richard I, Roquelaure Y, Baufreton C, Legrand E, et al. Psychosocial risk factors for chronic low back pain in primary care--a systematic review. *Fam Pract.* 2011;28(1):12-21.
99. Riihimäki H, Viikari-Juntura E, Moneta G, Kuha J, Videman T, Tola S. Incidence of sciatic pain among men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work. A three-year follow-up. *Spine.* 1994;19(2):138-42.
100. Ritzwoller DP, Crouse L, Shetterly S, Rublee D. The association of comorbidities, utilization and costs for patients identified with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:72.
101. Rivière S, Penven E, Cadéac-Birman H, Roquelaure Y, Valenty M. Underreporting of musculoskeletal disorders in 10 regions in France in 2009. *Am J Ind Med.* 2014;57(10):1174-80.
102. Rohrllich JT, Sadhu A, Sebastian A, Ahn NU. Risk factors for nonorganic low back pain in patients with worker's compensation. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 2014;14(7):1166-70.
103. Roquelaure Y, Fouquet N, Ha C, Bord E, Arnault N, Petit Le Manac'h A, et al. Epidemiological surveillance of lumbar disc surgery in the general population: a pilot study in a French region. *Jt Bone Spine Rev Rhum.* 2011;78(3):298-302.
104. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum.* 2006;55(5):765-78.
105. Roquelaure Y, Ha C, Nicolas G, Pélier-Cady M, Mariot C, Descatha A, et al. Attributable risk of carpal tunnel syndrome according to industry and occupation in a general population. *Arthritis Rheum.* 2008a;59(9):1341-8.
106. Roquelaure Y, Ha C, Pelier-Cady M, Nicolas G, Descatha A, Leclerc A, et al. Work increases the incidence of carpal tunnel syndrome in the general population. *Muscle Nerve.* 2008b;37(4):477-82.
107. Roquelaure Y, Ha C, Pélier-Cady M, Nicolas G, Klein J, Lonchamp P, et al. Surveillance en population générale du syndrome du canal carpien dans le Maine-et-Loire en 2002 et 2003. *Bull Epidemiol Hebd.* 2005a;44-45:221-4.

108. Roquelaure Y, Ha C, Touranchet A. Réseau expérimental de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques (TMS) d'origine professionnelle. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2001 p. 83.
109. Roquelaure Y, Mariel J, Dano C, Leclerc A, Moisan S, Penneau-Fontbonne D. Surveillance program of neck and upper limb musculoskeletal disorders: assessment over a 4 year period in a large company. *Ann Occup Hyg.* 2004;48(7):635-42.
110. Roquelaure Y, Mariel J, Fanello S, Boissière J-C, Chiron H, Dano C, et al. Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory. *Occup Environ Med.* 2002;59(7):452-8.
111. Roquelaure Y, Vénien K, Moisan S, Penneau-Fontbonne D, Lasfargues G, Fouquet B. Déclarer une lombosciatique en maladie professionnelle : est-ce l'avantage bien compris du patient? *Rev Rhum.* 2005b;72(5):531-3.
112. Rossignol M, Rozenberg S, Leclerc A. Epidemiology of low back pain: what's new? *Jt Bone Spine Rev Rhum.* 2009;76(6):608-13.
113. Rossignol M, Stock S, Patry L, Armstrong B. Carpal tunnel syndrome: what is attributable to work? The Montreal study. *Occup Environ Med.* 1997;54(7):519-23.
114. Roussot A, Cottenet J, Combier E, Gadreau M, Giroud M, Bejot Y, et al. Distribution spatiale de la mortalité hospitalière par AVC en France, 2008-2011. *J Gest Déconomie Médicales.* 2016;33(4):301-20.
115. Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TM, Halperin WE, Melius JM, Sestito JP. Sentinel Health Events (occupational): a basis for physician recognition and public health surveillance. *Am J Public Health.* 1983;73(9):1054-62.
116. Santin G, Geoffroy B, Bénézet L, Delézire P, Chatelot J, Sitta R, et al. In an occupational health surveillance study, auxiliary data from administrative health and occupational databases effectively corrected for nonresponse. *J Clin Epidemiol.* 2014;67(6):722-30.
117. Sérazin C, Ha C, Bidron P, Gillard A-C, Tilliette C, Tassy V, et al. Les difficultés d'un suivi épidémiologique longitudinal dans les services de santé au travail. *Santé Publique.* 2014;26(1):33-43.
118. Seringe E, Astagneau P. Structure et organisation du système de surveillance en France. Comparaison avec les systèmes anglo-saxons. *Surveill Épidémiologique Principes Méthodes Appl En Santé Publique.* Paris: Lavoisier; 2011. p. 13-8.
119. Service-Public.fr. Qu'est-ce qu'un accident du travail ? | service-public.fr [Internet]. 2016 [cité 11 sept 2016]. Disponible sur: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F178>
120. Shaw WS, van der Windt DA, Main CJ, Loisel P, Linton SJ. Early patient screening and intervention to address individual-level occupational factors (« blue flags ») in back disability. *J Occup Rehabil.* 2009;19(1):64-80.
121. Sillam F, Malfait P, Souarès Y, Ha C. Surveillance des troubles musculo-squelettiques dans les Bouches-du-Rhône – Étude du syndrome du canal carpien opéré – 2008-2009 [Internet]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011 p. 6. Disponible sur: <http://invs.santepubliquefrance.fr/%20fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Travail-et-sante/2011/Surveillance-des-troubles-musculo-squelettiques-dans-les-Bouches-du-Rhone>
122. Silverstein B, Viikari-Juntura E, Kalat J. Use of a prevention index to identify industries at high risk for work-related musculoskeletal disorders of the neck, back, and upper extremity in Washington state, 1990–1998. *Am J Ind Med.* 2002;41(3):149-69.

123. Silverstein BA, Stetson DS, Keyserling WM, Fine LJ. Work-related musculoskeletal disorders: comparison of data sources for surveillance. *Am J Ind Med.* 1997;31(5):600-8.
124. Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MH. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health.* 2001;27 Suppl 1:1-102.
125. Société française de médecine du travail. Recommandations de Bonne Pratique - Surveillance médico-professionnelle du risque lombaire pour les travailleurs exposés à des manipulations de charges - Argumentaire scientifique. Paris: Société française de médecine du travail; 2013 p. 295.
126. Stock S, Nicolakakis N, Raïq H, Messing K, Lippel K, Turcot A. Underreporting work absences for nontraumatic work-related musculoskeletal disorders to workers' compensation: results of a 2007-2008 survey of the Québec working population. *Am J Public Health.* 2014;104(3):e94-101.
127. Thiede M, Liebers F, Seidler A, Gravemeyer S, Latza U. Gender specific analysis of occupational diseases of the low back caused by carrying, lifting or extreme trunk flexion--use of a prevention index to identify occupations with high prevention needs. *Am J Ind Med.* févr 2014;57(2):233-44.
128. Tomas-Bouil A, Andrade V de, Gagnayre R. Santé au travail et éducation thérapeutique du patient atteint d'asthme ou de lombalgie chronique. *Santé Publique.* 2016;28(3):321-30.
129. Trugeon A, Thomas N, Michelot F, Lémery B. Inégalités socio-sanitaires en France: De la région au canton. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2011.
130. van Tulder M, Becker A, Bekkering T, Breen A, del Real MTG, Hutchinson A, et al. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2006;15 Suppl 2:S169-91.
131. Tuppin P, Blotière P-O, Weill A, Ricordeau P, Allemand H. Syndrome du canal carpien opéré en France en 2008 : caractéristiques des malades et de leur prise en charge. *Rev Neurol (Paris).* 2011;167(12):905-15.
132. Valat JP, Goupille P, Vedere V. Lombalgies et sciatiques. Paris: Doin; 1995.
133. Valenty M, Homère J, Lemaitre A, Plaine J, Ruhlman M, Cohidon C, et al. Surveillance programme for uncompensated work-related diseases in France. *Occup Med Oxf Engl.* 2015;65(8):642-50.
134. Valenty M, Homère J, Mevel M, Dourlat T, Garras L, Brom M, et al. Surveillance Programme of Work-related Diseases (WRD) in France. *Saf Health Work.* 2012;3(1):67-70.
135. Valenty M, Homere J, Mevel M, Le Naour C, Garras L, Chevalier A, et al. Programme de surveillance des maladies à caractère professionnel (MCP) en France. Résultats des Quinzaines MCP 2006 - 2007 - 2008 [Internet]. 2012. Disponible sur: http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=10742
136. Verbeek J, Martimo KP, Karppinen J, Kuijter PP, Takala EP, Viikari-Juntura E. Manual material handling advice and assistive devices for preventing and treating back pain in workers: a Cochrane Systematic Review. *Occup Environ Med.* 2012;69(1):79-80.
137. Volinn E, Lai D, McKinney S, Loeser JD. When back pain becomes disabling: a regional analysis. *Pain.* 1988;33(1):33-9.
138. Waddell G, Aylward M, Sawney P. Back Pain, Incapacity for Work and Social Security Benefits: An International Literature Review and Analysis. Royal Society of Medicine; 2002.
139. Walker BF, Muller R, Grant WD. Low back pain in Australian adults: the economic burden. *Asia-Pac J Public Health Asia-Pac Acad Consort Public Health.* 2003;15(2):79-87.

140. Wasiak R, Pransky G, Verma S, Webster B. Recurrence of low back pain: definition-sensitivity analysis using administrative data. *Spine*. 2003;28(19):2283-91.
141. Yamada K, Matsudaira K, Takeshita K, Oka H, Hara N, Takagi Y. Prevalence of low back pain as the primary pain site and factors associated with low health-related quality of life in a large Japanese population: a pain-associated cross-sectional epidemiological survey. *Mod Rheumatol Jpn Rheum Assoc*. 2013;[Epub ahead of print].
142. Younes M, Béjia I, Aguir Z, Letaief M, Hassen-Zrour S, Touzi M, et al. Prevalence and risk factors of disk-related sciatica in an urban population in Tunisia. *Joint Bone Spine*. 2006;73(5):538-42.
143. Zins M, Goldberg M, CONSTANCES team. The French CONSTANCES population-based cohort: design, inclusion and follow-up. *Eur J Epidemiol*. 2015;30:1317-28.

Thèse de Doctorat

Natacha FOUQUET

Quel indicateur pertinent pour la surveillance épidémiologique et la prévention des troubles musculo-squelettiques en lien avec le travail ? Application à la lombalgie

What relevant indicator for epidemiological surveillance and prevention of work-related musculoskeletal disorders? Application to low back pain

Résumé

Cette thèse propose de faire le point sur les indicateurs disponibles pour la surveillance épidémiologique des lombalgies liées au travail, notamment les données de réparation de maladies professionnelles (MP) et les données issues du réseau pilote de surveillance des troubles musculo-squelettiques des Pays de la Loire. La part de hernie discale opérée (utilisée comme traceur de lombalgie) attribuable à l'activité professionnelle était particulièrement élevée pour les ouvriers des deux sexes et les employées femmes. La lombalgie est un phénomène complexe et ne peut être surveillée grâce à un indicateur unique. Les données de MP, malgré leurs limites, donnent des résultats comparables aux autres sources de données et présentent l'avantage de ne nécessiter aucun recueil spécifique. Les données de cohortes, basées sur un questionnaire standardisé, sont nécessaires pour permettre des comparaisons internationales. Enfin, les données chirurgicales issues des bases de données des hôpitaux et cliniques, fournissent l'information la plus fine, si elles sont complétées de données professionnelles. Il s'agit cependant d'un indicateur mixte de morbidité et de soins. Les fortes disparités territoriales qu'il révèle au sein d'une région incitent à la mise en place de programmes de prévention différenciés.

En complément de ces trois indicateurs, il serait intéressant d'ajouter un indicateur d'invalidité ou d'incapacité dans le système de surveillance pour mieux cibler les actions de prévention en fonction du risque de désinsertion professionnelle, dimension importante en termes d'impact social pour les individus et de coût pour la société.

Mots clés

Lombalgie, troubles musculo-squelettiques, surveillance épidémiologique, prévention, santé au travail, santé publique, professions, secteurs d'activité

Abstract

This thesis proposes to review the available indicators for the epidemiological surveillance of work-related low back pain, including compensation data of occupational diseases and data from the pilot surveillance system for musculoskeletal disorders in the Pays de la Loire region.

The proportion of cases of lumbar disc surgery (used as sentinel event of low back pain) attributable to occupational activity was particularly high among blue-collar workers of both genders and lower-grade female white-collar workers. Low back pain is a complex phenomenon and cannot be monitored using a single indicator. Compensation data, despite their limitations, give results comparable to other data sources and don't require specific gathering. Cohorts' data, based on a standardized questionnaire, are necessary for international comparisons. Finally, surgical data from private and public hospitals databases provide the finest information, if they are completed with occupational data. However, this is a mixed indicator of morbidity and care. It shows large local disparities in a region, encouraging the development of differentiated prevention programs.

In addition to these three indicators, it would be interesting to add a disability or incapacity indicator in the surveillance system to better target prevention programs according to occupational exclusion which is an important dimension in terms of social impact for people and cost for the society.

Key Words

Low back pain, musculoskeletal disorders, epidemiological surveillance, prevention, occupational health, public health, occupations, industry sectors