

# 5

## Prévention précoce

### Introduction et méthodes

Il est classique de distinguer en épidémiologie prévention primaire (actes destinés à diminuer la survenue des lombalgies), secondaire (actes destinés à réduire la durée de la maladie ou à améliorer son évolution), et tertiaire (actes destinés à diminuer la fréquence des incapacités chroniques). Ces catégories ne sont que partiellement adaptées à l'étude des lombalgies. En particulier, du fait de sa fréquence et de son caractère le plus souvent bénin, il est toujours difficile de définir une population n'ayant jamais souffert de lombalgie, et il serait peu pertinent de cibler des actions sur cette seule population. C'est pourquoi, dans la suite de ce chapitre, on a préféré utiliser le terme de « prévention précoce » plutôt que celui de « prévention primaire » pour désigner des actions dont la population cible est une population active, qu'elle ait ou non souffert dans le passé.

Parmi les actions de prévention précoce, il serait possible de distinguer les actions menées en milieu professionnel et celles menées en population générale. Dans ce chapitre un autre mode de classement a été préféré : actions dont la cible est le sujet lui-même (actions de formation, par exemple) ; actions dont la cible est l'environnement du sujet, généralement l'environnement professionnel, quoique la distinction entre les deux soit parfois un peu arbitraire.

Le chapitre est basé sur quelques revues générales récentes (Frank et coll., 1996 ; Karas et Conrad, 1996 ; Lahad et coll., 1994 ; Van Poppel et coll., 1997) et sur des articles ou rapports présentant des actions de prévention, menées en milieu professionnel ou non. Quelques aspects méthodologiques concernant l'évaluation d'actions de prévention méritent d'être évoqués en préambule.

Dans la suite de ce chapitre, on parlera principalement d'évaluation épidémiologique, plus précisément des effets des interventions dans la réduction des lombalgies. Dans un certain nombre d'interventions en milieu de travail, l'évaluation peut porter sur une variable intermédiaire, en particulier la diminution de contraintes biomécaniques. Ceci est pertinent dans des situations où les relations entre contraintes biomécaniques et lombalgies sont bien connues (par exemple : port de charges lourdes, rotations du tronc, vibrations au corps entier). Souvent, cependant, cette évaluation biomécanique n'est pas suffisante : l'intervention menée en milieu de travail peut comporter

plusieurs dimensions, dont une dimension « organisation du travail », donc des effets moins prévisibles sur l'état de santé ; changer le matériel ou les contraintes biomécaniques n'a pas systématiquement les effets bénéfiques attendus ; par exemple, mettre à disposition des travailleurs des aides à la manutention ne veut pas dire qu'ils vont les utiliser. A défaut de mener une évaluation épidémiologique qui est toujours une étude lourde (ou en complément de celle-ci), une évaluation qualitative de l'intervention est le plus souvent utile. Elle consiste à examiner les conséquences de l'intervention en termes de changements dans le travail : acceptabilité ou non des mesures proposées, difficultés rencontrées, conséquences inattendues et effets négatifs potentiels sur la santé (qu'il s'agisse des lombalgies ou d'autres problèmes de santé).

Deux variables intermédiaires sont souvent utilisées pour évaluer des actions : la satisfaction (vis-à-vis de l'intervention, ou des changements dans les conditions de travail) et le niveau de connaissances. Baser l'évaluation sur un changement dans le niveau de connaissances est insuffisant ; on reviendra sur ce point dans la suite du chapitre. La satisfaction est une dimension importante (dans l'acceptabilité d'un changement, en particulier). Cependant, les déterminants de la satisfaction sont tellement multiples qu'il n'y a pas de relation étroite entre la satisfaction et un faible niveau de risque pour la santé (qu'il s'agisse des lombalgies ou d'une autre dimension de la santé). Ceci est particulièrement vrai pour les interventions en milieu de travail.

Les lombalgies communes posent des problèmes de définition et de classification (Coste et Paolaggi, 1989 ; Lebœuf-Yde et coll., 1997). Concernant l'évaluation d'actions avec une approche épidémiologique, les questions de mesure de la lombalgie sont cependant largement réduites, car la situation avant action est comparée à celle après l'action, le sujet étant son propre témoin. Par contre, la satisfaction vis-à-vis de l'action peut amener à se déclarer en meilleure santé à la suite de l'action. Pour limiter ce biais, il est toujours préférable que l'évaluateur et le responsable de la mise en œuvre de l'action soient deux personnes différentes.

Une question non indépendante de ce qui précède est celle des critères d'évaluation épidémiologique. Quand dira-t-on qu'une action a un effet positif ? Concernant les actions de prévention précoce, portant sur des sujets en activité, l'évaluation porte sur une dimension de la lombalgie telle que la durée (pendant une période donnée), l'intensité, le recours aux soins, ou l'arrêt de travail. L'évaluation se limite parfois aux aspects ergonomiques, amélioration des contraintes posturales par exemple (Hakkanen et coll., 1997). On a évoqué plus haut la question de savoir si une approche ergonomique est suffisante pour évaluer. Dans certaines études on peut se demander quelles ont été les conséquences réelles de l'action, réduction de la morbidité elle-même, ou meilleure tolérance des sujets à des épisodes douloureux, ou

moindre niveau de plaintes. Les études les plus informatives sont celles où plusieurs critères sont utilisés, ce qui permet de mieux comprendre ce qui a changé.

Les conditions idéales pour évaluer une action sont celles d'un protocole avec randomisation, avec deux groupes avec et sans action, et comparaison avant-après pour les deux groupes (Bréart et Bouyer, 1991). Concernant la prévention secondaire ou tertiaire, l'existence d'un groupe de comparaison a une grande importance car des sujets malades vont de toutes façons voir leur état de santé s'améliorer avec le temps. Pour la prévention précoce, ce point est moins important car il n'y a pas de sélection au départ selon l'état de santé. Cependant l'existence d'un groupe témoin reste utile pour évaluer la variabilité « normale » des changements, et la part des changements imputables à d'autres déterminants, en particulier en milieu de travail.

Les connaissances et les croyances vis-à-vis des lombalgies dépendent de l'environnement culturel (Cedrashi et coll., 1997). Cette diversité doit être prise en compte. De même, l'efficacité d'un programme de prévention donné peut dépendre des caractéristiques de la population-cible, en termes d'âge, de sexe et de travail sédentaire ou non. Cela fait que des conclusions assez générales sur l'efficacité d'une approche préventive ne peuvent être utilisées qu'avec prudence pour proposer un programme dans un contexte donné ; la prudence est d'autant plus nécessaire qu'il est souvent difficile de savoir pourquoi une intervention a eu des effets positifs, et en particulier de distinguer les rôles du contenu de l'intervention, de son contexte en termes de réponse à des attentes de la population cible, et des qualités humaines et relationnelles des intervenants.

Pour compléter cette introduction, il faut souligner que les évaluations d'actions portant sur des sujets malades, qu'ils soient classés en aiguë, subaiguë ou chronique, ne sont pas transposables dans le domaine de la prévention précoce, qui s'adresse à une population tout venant, en activité, même si la population cible comporte un pourcentage (variable) de personnes gênées de façon permanente ou récurrente par des problèmes lombaires. Ainsi, les exercices physiques ne sont pas à recommander pour traiter les lombalgies aiguës (Faas, 1996) ; on verra que la conclusion est différente en ce qui concerne la prévention précoce.

## **Efficacité d'actions portant sur le sujet lui-même**

### **Sélection à l'embauche**

Une forme d'intervention extrême est la sélection à l'embauche, sur des critères de risque de survenue de lombalgie. L'objectif mis en avant est de ne pas placer un sujet réputé prédisposé aux problèmes rachialgiques à des postes

de travail particulièrement contraignants (contraintes mécaniques, vibratoires). Outre les problèmes éthiques que ce type de démarche pose, des critères tels que la force ou l'absence d'anomalies radiologiques sont inefficaces dans la prédiction de lombalgies au travail. En particulier, l'absence de corrélation entre les images radiologiques du rachis et l'état clinique (absence ou présence de douleurs) est largement démontrée et ce depuis longtemps (INSERM, 1995). Ces examens réalisés de façon systématique à l'embauche sont inutiles

### **École du dos Essai de définition**

Le foisonnement des initiatives et formules différentes en matière d'écoles du dos (ou back school) a rendu plus difficile l'évaluation de l'efficacité préventive de cette forme d'intervention. Le monde scientifique a contribué lui-même parfois à la confusion en associant, dans la revue des résultats publiés, des interventions de nature fondamentalement différente. Ainsi, dans plusieurs revues de la littérature publiées sur ce thème, les auteurs comparent-ils l'impact d'écoles du dos d'une durée limitée et à contenu essentiellement éducatif, avec des interventions combinant, pendant une période pouvant aller jusqu'à 6 semaines, des actions éducatives et un programme de réadaptation intensive à l'effort. Cette confusion est préjudiciable dans la mesure où la plupart des auteurs s'accordent pour considérer que les mécanismes d'action possibles du conditionnement physique d'une part et d'un processus éducatif d'autre part sont par essence différents.

Afin de pouvoir vérifier l'impact bénéfique attendu d'une école du dos, il est donc nécessaire à l'avenir d'en définir sans ambiguïté la nature, les caractéristiques et les objectifs. Le groupe de travail propose donc d'adopter dorénavant la définition suivante :

« Une école du dos consiste en toute forme de programme éducatif, dispensé en groupe, qui vise à favoriser chez les participants aussi bien des apprentissages de nature cognitive (acquisition de connaissances relatives à la colonne vertébrale et aux problèmes de dos), que des apprentissages sensori-moteurs (la maîtrise d'habiletés motrices) permettant de réduire les efforts mécaniques s'exerçant sur la colonne. Une école du dos a aussi pour finalité de transmettre un "savoir-être", c'est-à-dire une autre attitude vis-à-vis de la douleur et de la prise en charge médicale. »

Bien que leur contenu, leur durée et leur mode organisationnel puissent varier de façon importante, la grande majorité des écoles du dos poursuivent des objectifs similaires :

- prévenir la survenue de la lombalgie ou limiter son risque de récurrence ;
- diminuer la douleur ressentie et son impact fonctionnel dans la vie courante ;
- diminuer le recours inconsidéré aux soins médicaux ;
- encourager la personne à prendre son problème de dos en charge.

Les écoles du dos doivent être considérées comme une modalité particulière d'intervention, de nature essentiellement éducative. Lorsque cette modalité éducative est combinée avec d'autres formes d'intervention telles que l'entraînement physique ou une prise en charge psychothérapeutique structurée et individuelle, il est préférable, pour éviter toute confusion, de qualifier ce dernier type d'intervention de programme multidimensionnel de prévention, ou de revalidation, selon les cas.

et déontologiquement criticables (expositions aux rayonnements sans base scientifique). Par ailleurs, aucun examen fonctionnel ne permet de prévoir qu'un salarié est ou n'est pas apte à occuper un poste à risque.

Ces différents points sont développés dans une revue générale récente (Frank et coll., 1996) qui confirme l'absence de fondements scientifiques à ces diverses pratiques de sélection à l'embauche. C'est pourquoi cette question ne sera pas reprise dans la suite du chapitre.

### **Éducation, formation**

Les actions étudiées sont, pour l'essentiel, des interventions à composante éducative parfois appelées « écoles du dos » et pouvant comprendre des formations à la manutention et au port de charges. Avant d'examiner l'impact de ce type d'intervention, il importe de rappeler brièvement l'origine du concept des « écoles du dos » (voir Encadré ci-contre).

Les écoles du dos se sont développées à l'origine en milieu hospitalier afin de répondre, à la fois, à la demande d'aide et de conseils des patients souffrant de lombalgies, et à la nécessité d'économiser les ressources humaines consacrées à cet aspect de la prise en charge des patients. Dès le début des années soixante-dix, les premières « écoles du dos » constituaient une forme d'éducation du patient organisée en groupe et destinée à des patients hospitalisés. Le contenu, initialement limité à une information sur les aspects biomécaniques et ergonomiques de la lombalgie, s'est progressivement diversifié et enrichi de composantes ayant trait au vécu émotionnel de la douleur et aux stratégies personnelles à développer pour y faire face. Le formateur unique au début, de formation kinésithérapique en général, a fait place à une équipe pluridisciplinaire comportant médecin, psychologue, ergonomiste, ... Les modalités d'organisation se sont elles aussi diversifiées tant dans la durée totale de la formation, qui aujourd'hui peut varier de 1 h 30 à 20 h voire beaucoup plus, que dans le nombre de séances qui lui varie d'une séance unique à 20 séances. Le public visé peut actuellement être, selon les cas, des personnes sans antécédents, des personnes souffrant d'une lombalgie débutante et sans caractère invalidant, ou encore des lombalgiques chroniques lourdement atteints.

Les interventions évaluées dans cette sous-partie concernent des écoles du dos ou d'autres processus de formation qui s'adressent a priori à des personnes en activité et sans lombalgie invalidante et cela en dehors du cadre hospitalier bien souvent.

Ces interventions sont quelque peu différentes en termes de contenu (formations courtes ou plus longues), et de population (pourcentage de lombalgiques parfois élevé). Cependant, des conclusions générales peuvent être dégagées : dans une revue générale en 1994, Lahad retenait trois essais randomisés évaluant des interventions éducatives. Il concluait à une « évidence insuffisante » pour recommander les actions de formation dans la prévention des

lombalgies (Lahad et coll., 1994). Ces trois études retenues pour leur qualité méthodologique évaluaient des interventions de très courte durée :

- une heure sur le lieu de travail sur les techniques appropriées de levage pour la première étude ;
- la même chose mais avec deux séances de renforcement sur le lieu de travail pour la deuxième étude ;
- la troisième étude, menée par Daltroy (voir plus loin) (Daltroy et coll., 1997), se limitait à deux séances de 90 minutes sur le lieu de travail, portant sur les causes des lombalgies, les techniques appropriées de levage et les exercices de renforcement du dos.

Une autre revue basée sur quinze études expérimentales et quasi-expérimentales conclut également que peu d'actions de ce type montrent des résultats positifs (Karas et Conrad, 1996). Une école du dos préventive en population générale (portant sur des volontaires, la motivation pour la participation étant associée à la présence de problèmes lombaires) a amené une réduction des consultations médicales, mais pas de différence significative dans la présence et l'intensité des lombalgies, la prise de médicaments ni les arrêts de travail (Weber et coll., 1996). Une revue générale s'est appuyée exclusivement sur six études menées en 1997 dans un environnement de travail et sélectionnées pour leur qualité méthodologique (Van Poppel et coll., 1997). Sur ces six études évaluant des programmes d'école du dos de durée variable (de 1 heure à 5 sessions de 90 minutes), cinq concluent à l'absence d'efficacité des programmes, à partir de critères variés dont la survenue d'épisodes douloureux ou les arrêts de travail dans une période donnée après la fin de la formation.

Le seul programme dont l'évaluation est positive est un peu différent des autres (Versloot et coll., 1992) : il s'adresse à des conducteurs de bus alors que les autres concernent des salariés ayant à porter des charges ; il ne porte pas sur la biomécanique mais sur la santé, le stress, les stratégies de « faire face » (*coping*) et comporte une information sur des exercices de relaxation. Sur 2 ans de suivi, la durée moyenne d'absentéisme a été de 49,3 jours dans le groupe d'intervention, comparée à 59,9 jours dans le groupe témoin.

Parmi les études évaluées dans cette revue générale, l'une a été poursuivie et les résultats, toujours négatifs, publiés ultérieurement (Daltroy et coll., 1997). Ces résultats négatifs ont été amplement commentés dans des revues internationales mais aussi dans une revue française (Hadler, 1997 ; Salmi, 1997). Les résultats de l'étude ont été interprétés, dans un contexte nord-américain particulièrement polémique, au-delà de ce qu'ils signifiaient. Ainsi, Hadler les a repris pour défendre la thèse selon laquelle les facteurs biomécaniques ne jouaient pratiquement aucun rôle dans la survenue des lombalgies.

L'étude de Symonds (Symonds et coll., 1995) décrite dans un chapitre précédent (voir chapitre 4) apporte un complément troublant : la simple distribution d'une brochure sur les lombalgies, visant à changer les attitudes et les comportements, se traduit par une diminution de l'absentéisme pour

lombalgie. Cette étude a le mérite de montrer l'importance, dans les lombalgies, de « croyances » sans fondement scientifique, telles que la peur d'abîmer son dos en continuant à travailler malgré la douleur, ou l'idée que le repos serait indispensable à la guérison ; cependant, l'intervention proposée n'est pas, au sens habituel, préventive. Elle porte exclusivement sur la réponse à la lombalgie, pas sur la lombalgie elle-même. L'auteur le reconnaît, en rappelant que prévenir les lombalgies elles-mêmes serait une autre question.

Dans ce chapitre consacré à la prévention précoce, donc à ce qui permet d'éviter les lombalgies, les résultats de cette étude sont un peu « hors sujet », mais cependant intéressants. On s'en tiendra donc à une conclusion qui était déjà celle de l'expertise collective (INSERM, 1995) à savoir que la formation, seule, ne diminue pas la fréquence et l'intensité des lombalgies.

Une étude récente synthétise ces résultats négatifs : Schenk (Schenk et coll., 1996) compare trois groupes randomisés : école du dos (formation d'environ 2 heures), projection d'une cassette vidéo, absence de formation. Il conclut que la première formation (mais non la seconde) améliore les techniques de manutention et le niveau de connaissance. Comme le note Hall dans le « point de vue » qui complète l'article, il resterait aux écoles du dos à démontrer leur efficacité selon des critères tels que la fréquence ou la durée des plaintes pour lombalgies. Actuellement, aucune étude rigoureusement menée n'a, semble-t-il, apporté cette preuve.

A quoi tiennent ces résultats décevants ? Trop souvent encore la formation des salariés est la seule démarche de prévention appliquée. Elle est alors de peu d'intérêt car le salarié ne pourra mettre en pratique les choses apprises dans un environnement de travail inchangé (Pope, 1998 ; Sedgwick et Gormley, 1998). Dans ces situations, le salarié refusera souvent la formation car l'accident éventuel sera souvent imputé au défaut d'utilisation des principes appris mais inapplicables.

Cet aspect renvoie à la question de la motivation des salariés à modifier leurs comportements et aux facteurs qui influencent cette motivation. Les modèles explicatifs des processus de changement de comportement, issus des sciences sociales, montrent bien que la notion de motivation ou, en d'autres termes, l'intention d'adopter un comportement, est complexe et sous l'influence de plusieurs catégories de facteurs (Godin, 1996 ; Green et Kreuter, 1991). L'attitude adoptée vis-à-vis du comportement proposé est un premier facteur essentiel. Si il est établi que les écoles du dos peuvent améliorer le niveau de connaissances (Lahad et coll., 1994) ou réduire l'écart entre les croyances spontanées et les connaissances fondées scientifiquement (Cedraschi et coll., 1997), les modèles comportementaux indiquent que la connaissance à elle seule est le plus souvent insuffisante pour induire une modification d'attitude et a fortiori un changement de comportement. Ainsi, des salariés qui n'ont jamais (ou peu) souffert de lombalgie mettront par exemple volontiers en balance les bénéfices promis avec les efforts à développer pour appliquer les

nouvelles techniques gestuelles. A supposer que l'école du dos modifie favorablement l'attitude du salarié, la mise en pratique pourra encore se heurter à d'autres obstacles : celle-ci peut s'inscrire en contradiction avec la norme sociale implicite du groupe d'appartenance ou avec celle de la hiérarchie (Daltroy et coll., 1997) ; elle peut aussi dépendre de l'auto-efficacité personnelle du salarié, c'est-à-dire de la conviction que celui-ci a, à tort ou à raison, d'être capable (ou non) d'appliquer les nouvelles techniques. Enfin même en présence d'une solide motivation, les facteurs facilitant l'exécution du comportement peuvent faire défaut. Les méthodes enseignées sont souvent impossibles à mettre en place du fait des contraintes rencontrées au poste de travail (Videman et Stubbs, 1989). Enfin la pertinence de certaines techniques de manutention largement enseignées a été également discutée. Ainsi Pheasant (Pheasant et Stubbs, 1992) montre que certaines techniques de manutention de malades ne sont pas sans risque pour le personnel hospitalier auquel ces techniques sont enseignées. Dans certaines conditions de manutention, il serait plus raisonnable de dire qu'il n'y a pas de bonnes techniques manuelles, à part s'abstenir de porter ou de transporter la charge.

Que peut-on conclure de ces résultats décevants ? La plupart des études ont eu pour cible des salariés ayant déjà bénéficié d'interventions éducatives, dans des grandes entreprises, donc des personnes ayant probablement déjà un niveau minimum de formation. Pour assurer une information de base à l'ensemble des travailleurs à risque, des actions courtes, adaptées aux conditions de travail spécifiques, pourraient être proposées aux travailleurs sans formation, débutants et/ou intérimaires (par exemple, jeunes artisans ou commerçants). Le contenu de ces formations reste cependant à définir. Au-delà, et pour des travailleurs qui possèdent déjà ce niveau minimum de formation, les efforts de prévention doivent porter sur d'autres dimensions telles que l'amélioration des conditions de travail.

### **Exercices physiques**

Le rôle positif des exercices physiques est mieux établi, même s'il n'y a pas unanimité dans les résultats des études. Les revues générales concluent à une « évidence limitée » en faveur de la recommandation de ce type d'action (Karas et Conrad, 1996 ; Lahad et coll., 1994 ; Van Poppel et coll., 1997). Van Poppel décrit trois études randomisées sur le rôle des exercices, toutes positives. Ces trois études ne sont pas très récentes (Donchin et coll., 1990 ; Gundewall et coll., 1993 ; Kellet et coll., 1991). Dans la revue générale de Lahad, une quatrième étude, également positive, est citée (Linton et coll., 1989). Des quatre études précédentes, trois concernaient une population de travailleurs hospitaliers ; les effets positifs sont variés : augmentation de la force (ce qui est un résultat attendu) mais aussi moindre absentéisme et moins de douleurs.

82 Une étude française récente, menée auprès d'une population presque exclusivement masculine, composée de 156 salariés appartenant à 16 entreprises



différentes, va dans le même sens (Roquelaure et coll., 1999). L'action menée auprès de cette population exerçant son activité dans le BTP, la distribution et le transport a comporté une formation « école du dos » avec 18 heures de formation gestuelle et de renforcement musculaire, chaque participant bénéficiant d'une évaluation musculaire en début et fin de session.

L'étude a des limites méthodologiques : 103 sujets seulement ont pu être suivis à 2 ans, du fait entre autres de licenciements économiques ; il n'y avait pas de groupe « sans intervention ». La population d'étude comporte des non-lombalgiques, mais un pourcentage élevé de sujets ayant des problèmes sévères (hospitalisations antérieures, changements de travail ou de postes de travail pour lombalgie). Cependant, l'étude montre une diminution statistiquement très significative de l'intensité des douleurs, qui ne peut pas être attribuée aux interventions sur le milieu de travail car ces dernières n'ont pu être que très incomplètement réalisées. Par ailleurs, dans cette même étude, le recours à des professionnels (médecin, kinésithérapeute) pour lombalgie n'est pas modifié par l'intervention, et les salariés n'utilisent que de façon partielle ce qui leur a été enseigné.

Si les exercices physiques ont un rôle favorable pour prévenir les lombalgies ou éviter les récurrences, on peut se demander quel est le mécanisme d'action potentiel, alors que par ailleurs faire du sport ou avoir une meilleure musculature n'apparaissent pas comme des facteurs protecteurs (voir chapitre 2). Les mécanismes potentiels, rappelés par Lahad (Lahad et coll., 1994) sont : renforcer le dos et augmenter la flexibilité du tronc, prévenant ainsi les accidents lombalgiques et diminuant leur sévérité ; augmenter les apports sanguins aux muscles rachidiens et aux articulations, ce qui serait susceptible de diminuer les lésions des disques intervertébraux et de stimuler leur réparation ; enfin, améliorer l'humeur et changer la perception de la douleur. Or tous ces mécanismes peuvent être évoqués aussi en ce qui concerne la pratique d'un sport ; il est possible que des exercices menés dans le cadre d'une prévention aient les avantages de la pratique sportive, sans les inconvénients éventuels (accidents lombaires, fatigue musculaire,...). Une autre explication à cette apparente contradiction est la spécificité des exercices proposés, par rapport à la musculation associée à la pratique sportive en général.

## **Autres actions portant sur le sujet lui-même**

Dans la revue générale de Lahad déjà citée sont envisagées des actions de modification de certains facteurs de risque liés au mode de vie ou à la personne elle-même : tabagisme, obésité, profil psychologique. Cependant, aucune étude d'intervention portant sur ces déterminants n'a pu être identifiée dans la littérature.

### **Port des ceintures lombaires**

La reconnaissance en maladie professionnelle des cruralgies et des sciatiques chez les salariés manutentionnaires et/ou conducteurs peut, à tort, encourager l'utilisation de méthodes de prévention individuelle basée avant tout sur le port d'une ceinture lombaire. Cette démarche va à l'encontre des principes de prévention de la directive européenne 90/269 transcrite dans le droit du travail (R231-68 et 231-69). Ces textes font obligation aux employeurs d'analyser les risques liés aux manutentions manuelles pour les réduire.

Or, cette démarche est difficile car elle met souvent en cause différentes composantes de la tâche et de son environnement dans l'entreprise. En conséquence, le port d'une ceinture lombaire (CL) est encore trop souvent le seul moyen de prévention proposé (Megan, 1996 ; Minor, 1996). L'intérêt thérapeutique à court terme des CL est peu discuté (Alaranta et Hurri, 1998). En effet, l'utilisation de CL par les lombalgiques permet une reprise du travail dans des délais plus courts et une diminution des risques de récurrence. Cet aspect est à considérer car, au cours des dernières années, un nombre important d'études a montré qu'un retour rapide à une activité normale ou allégée si nécessaire, limite le risque du passage à la chronicité de la lombalgie. Cependant, en dehors de cet intérêt thérapeutique, la prévention à long terme des pathologies lombaires ne peut pas s'appuyer sur l'utilisation des ceintures lombaires.

Si certaines expériences en situations de laboratoire où sont simulées des conditions de travail montrent que les CL peuvent alléger la contrainte lombaire (Genaidy et coll., 1995), les résultats restent cependant contrastés (McGill, 1999). Par contre, l'intérêt des CL dans le domaine de la prévention des lombalgies en situation réelle de travail n'est pas démontré. En effet, les études d'évaluation des actions de prévention basées sur le port d'une CL montrent que ces actions n'ont pas ou peu d'effet positif (Bigos et coll., 1994 ; COMP, 1992 ; NIOSH, 1994 ; Van Poppel et coll., 1998). Les bénéfices biomécaniques, proprioceptifs et de contention apportés par les ceintures lombaires en situation de laboratoire ne se traduisent pas par une meilleure protection de la colonne vertébrale en situation réelle de travail. Les avantages des CL, lorsqu'ils existent, sont si faibles qu'elles ne présentent aucun intérêt en prévention collective. Cette dernière reste fondée sur la réduction des contraintes par l'amélioration des facteurs organisationnels, biomécaniques, matériels et dimensionnels du travail et l'application de valeurs limites adaptées à la physiologie de l'homme. Cette démarche collective doit remplacer une prévention basée sur la protection individuelle qui, dans le cas des CL, est peu ou pas efficace.

Enfin, lorsqu'un salarié choisit de porter une CL, sa démarche est individuelle. Elle doit être accompagnée par son médecin traitant ou le médecin du travail. A long terme, la CL induit une « protection illusoire » qui a pour conséquence une prise de risque excessive. De plus, elle modifie les mécanismes proprioceptifs d'adaptation qui font que l'arrêt du port de la CL est une

période à risque. Le salarié qui désire abandonner une CL doit être aidé par une réadaptation fonctionnelle active pour, d'une part, compenser l'absence des repères proprioceptifs due à l'abandon de la CL et, d'autre part, l'aider à vaincre la peur de se faire mal (Crombez et coll., 1999). A cette condition, l'incitation à l'abandon de la CL doit être constant, car la CL reste la traduction d'une attitude de crainte qui renforce le lombalgique dans son handicap.

### **Efficacité d'actions de prévention portant sur l'environnement du sujet**

L'environnement est considéré ici au sens large, personnel et professionnel, proche et plus lointain. Les actions menées à un niveau collectif ont souvent plusieurs dimensions : amélioration de l'ergonomie du poste de travail et diminution des contraintes biomécaniques, mais aussi changements dans l'organisation du travail et changements de nature psychosociale, comme une plus grande attention portée par l'encadrement aux risques de lombalgie dans le travail. Par ailleurs, le rôle de la formation revient ici, en association avec l'allègement des contraintes biomécaniques : il est raisonnable qu'un programme comportant un changement de matériel inclue aussi la formation à ce nouveau matériel (formation au réglage d'un siège, par exemple).

#### **Intervention sur l'environnement professionnel : les principales démarches**

Les interventions sur l'environnement professionnel du sujet correspondent à l'approche ergonomique de la prévention. Selon Garg et Owen (1992) cette approche consiste à adapter les conditions matérielles et organisationnelles du travail à chaque individu alors que la démarche de prévention par la formation au geste et à la posture vise plutôt une adaptation de l'individu aux conditions de travail.

La démarche de l'ergonomie en milieu professionnel va au-delà de l'approche réglementaire en matière de sécurité des conditions de travail (normes), même si cette dernière constitue un préalable incontournable (voir chapitre 3).

Les interventions ergonomiques visent à agir sur les différents facteurs de risque qui sont à l'origine de contraintes biomécaniques sur le rachis (vibrations du corps entier, manutention manuelle,...) ainsi que sur l'organisation du travail, qui joue aussi un rôle dans l'intensité des contraintes subies par les salariés, qu'elles soient physiques ou de nature psychosociale.

## Vibrations

La prévention des risques liés aux vibrations subies par le corps entier s'appuie sur trois principes : réduire les vibrations à la source, diminuer la transmission des vibrations en intercalant des dispositifs de suspension entre l'homme et la machine et minimiser l'effet des vibrations en améliorant le poste de conduite et en aménageant les durées d'exposition.

La réduction des vibrations à la source passe par l'adaptation des voies de circulation aux engins circulants, par l'adaptation des véhicules aux tâches à réaliser ou par la modification du mode de circulation des produits (Donati, 1996 ; Troup, 1978). Les véhicules qui exposent aux niveaux vibratoires les plus élevés sont les engins de chantier car ils se déplacent généralement sur des sols inégaux qu'il est difficile de stabiliser. Cependant, un minimum d'entretien de ces sols permet de diminuer les niveaux vibratoires. Utiliser des systèmes automatisés de déplacement lorsque ceux-ci sont répétitifs permet au conducteur de devenir un opérateur à distance des déplacements et de supprimer son exposition au risque.

Les pneumatiques, les suspensions des véhicules, les cabines de conduite et/ou les sièges des conducteurs permettent d'amortir les vibrations et ainsi de diminuer l'exposition des conducteurs. Les progrès des pneumatiques vont dans l'avenir permettre d'équiper les chariots élévateurs de pneus gonflables. En effet, ces chariots qui roulent en général sur des sols plats en entrepôt exposent leurs conducteurs à des chocs au passage sur un pas de porte ou sur un obstacle minime car ils sont équipés de pneus pleins et ne sont pas suspendus. Le siège constitue le dernier étage de suspension. Les sièges à suspension doivent être choisis en fonction des caractéristiques dynamiques du véhicule (INRS, 1998). Par ailleurs, il existe des évaluations ergonomiques qui montrent que certains sièges de conducteurs amortissent mieux que d'autres les vibrations transmises au corps entier, ce qui est important pour toutes les professions exposées à des temps de conduite importants (artisans-taxis ; chauffeurs routier).

Minimiser l'effet des vibrations, c'est améliorer la posture de la conduite afin d'amortir au mieux la vibration. En effet, c'est probablement la combinaison des contraintes posturales et vibratoires qui est à l'origine du mal de dos (Donati, 1996 ; Seidel et coll., 1998 ; Troup, 1978). Le poste et la position de conduite doivent éviter la rotation (chariots, tracteurs agricoles pendant les labours...) ou les flexions du tronc. La situation des conducteurs de pont roulants est exemplaire à cet égard. L'association d'un niveau vibratoire relativement bas à une position penchée en avant imposée par leur tâche et la visibilité de la cabine font paradoxalement de cette profession l'une des plus touchées par les vibrations (Courtney et Chan, 1999). L'amélioration de la visibilité de la cabine, le nettoyage des zones vitrées améliore sensiblement la posture et réduit les risques sans modifier la vibration. Enfin, l'accès au poste de conduite doit éviter les contorsions pour s'y installer ou le quitter (véhicules de livraison, taxis) et les sauts (tracteurs routiers, camions) à l'origine de

chocs subis par une colonne peu préparée à réagir après une longue période de conduite immobile (Pope et coll., 1998).

### Manutention manuelle

En règle générale, la prévention des atteintes lombalgiques liées aux manutentions manuelles peut se décliner selon deux axes complémentaires.

- *Éliminer ou réduire la contrainte* La mécanisation doit permettre d'éliminer les contraintes qu'il n'est pas possible de modifier pour les rendre acceptables. Les aides à la manutention doivent être choisies en fonction de leur facilité d'emploi et d'entretien. Si la mécanisation n'est pas possible, la réduction du poids unitaire des charges (conditionnement) en deçà des valeurs préconisées par la norme X 35-109 (AFNOR, 1989) est une nécessité (voir chapitre 3). Elle n'est pas suffisante. La réduction des distances et des fréquences de manutention doit permettre de respecter les limitations de la recommandation 344 de la CNAM (1991).
- *Aménager le poste de travail* Cet aménagement doit permettre la réalisation des manutentions dans les meilleures conditions de posture (hauteurs de travail, respect des zones d'atteintes...) et d'espace de travail afin de permettre aux salariés d'appliquer les principes de manutention en sécurité. Éviter de travailler le tronc en rotation car, dans cette posture, se cumulent l'activité dissymétrique des muscles paravertébraux, la répartition inégale des pressions dans le disque intervertébral et les modifications structurelles des disques pour faire de cette condition de manutention une situation à haut risque.

### Prévention par l'organisation du travail

Cet axe de prévention est souvent le plus difficile à mettre en œuvre, bien que des aménagements simples de l'organisation du travail soient très efficaces pour réduire les contraintes. Le rôle de la hiérarchie est essentiel dans la réflexion et la modification de l'organisation du travail (Linton, 1991).

Minimiser l'effet de la vibration transmise à l'ensemble du corps, c'est réduire ou fractionner les temps d'exposition afin que les structures vertébrales puissent récupérer de la fatigue musculaire et de la compression des disques intervertébraux. Par exemple dans le transport routier, il est préférable de conduire deux fois 2 heures plutôt que la période légale de 4 heures. L'organisation du travail et des pauses permet de réduire l'astreinte.

Organiser le travail doit avoir pour objectif d'éliminer ou de réduire autant que faire se peut, les à-coups de production et les contraintes de temps qui empêchent d'appliquer les principes de manutention en sécurité. Travailler trop vite, dans l'urgence et réaliser des gestes brusques sont des causes d'accident. Un principe de manutention en sécurité est de soulever d'abord avec la tête avant de faire travailler ses muscles. Ce principe est inapplicable si la

manutention est réalisée dans l'urgence. Organiser pour permettre des pauses et récupérer. La fatigue est une cause importante d'accident et de fragilisation des structures vertébrales.

Organiser c'est aussi éviter l'encombrement des zones de travail et des passages. Ces derniers peuvent rendre acrobatiques des déplacements manuels de charges ou être un obstacle à l'utilisation d'aides mécaniques comme les diables, les transpalettes ou les chariots élévateurs. Pour ces derniers, les objets de petite taille dans les voies de circulation vont provoquer des chocs.

### **Actions de prévention multidimensionnelles sur l'environnement professionnel**

Le milieu de travail se prête particulièrement à des actions mixtes, associant à une ou plusieurs des dimensions évoquées au début de ce chapitre (formation, exercices...) des dimensions propres à l'environnement professionnel : formation classique de type « école du dos » complétée par un examen des postes et des contraintes de travail par un ergonome, et une formation à la manutention en situation réelle ; changements dans les conditions de travail ; formation et implication de la maîtrise.

De nombreuses actions de prévention de ce type se sont révélées efficaces. C'était déjà la conclusion de l'expertise collective (INSERM, 1995) où étaient évoquées un certain nombre d'actions positives (Garg et Owen, 1992 ; Gundewal et coll., 1993 ; Leclerc et coll., 1997 ; Shi, 1993 ; Westgaard et Aaras, 1985). Quelques travaux plus récents vont dans le même sens (Evanoff et coll., 1999 ; Hakkanen et coll., 1997 ; Koda et coll., 1997 ; Marks, 1997 ; Roquelaure et coll., 1999). Les actions répertoriées concernent différents milieux de travail : personnel hospitalier, ouvriers du secteur du bâtiment, employés de la distribution, des transports, ouvriers d'industries d'assemblage... Comme il s'agit d'approches mixtes, avec souvent des dimensions spécifiques d'un milieu de travail, il n'est pas facile de tirer de ces études des conclusions générales sur les composantes les plus utiles. Pour deux interventions, la composante « exercices » était très importante, et peut expliquer à elle seule les résultats positifs (Gundewall et coll., 1993 ; Roquelaure et coll., 1999).

La lecture de la partie « discussion » des articles, ainsi que des réflexions plus générales sur le sujet (Mairiaux, 1988) permettent de dégager quelques constantes :

- l'intérêt porté ou non par l'entreprise ou la hiérarchie aux conditions de travail peut expliquer à la fois les résultats négatifs de programmes restreints à la formation (Daltroy et coll., 1997) et les résultats positifs d'approches prenant en compte les conditions de travail réelles. L'implication de la hiérarchie, et l'examen attentif des facteurs professionnels impliqués sont une

dimension importante (Evanoff et coll., 1999 ; Koda et coll., 1997 ; Marks, 1997 ; Scientific Committee for Musculoskeletal Disorders, 1996) ;

- le fait que les salariés voient que l'on se préoccupe de leurs conditions de travail, joue également un rôle (Burton et coll., 1997 ; Gundewall et coll., 1993 ; Marks, 1997).

Dans une intervention menée en secteur hospitalier les intervenants ont été les intéressés eux-mêmes, sous la forme d'une petite équipe constituée de trois salariés et d'un membre de l'encadrement ; les membres de l'équipe, après formation, ont pris la responsabilité du suivi des questions de prévention, en proposant des changements dans la façon de travailler, une sensibilisation de l'encadrement et des formations associées aux changements proposés (Evanoff et coll., 1999).

De façon générale, il faut noter que peu d'actions de prévention en milieu de travail sont évaluées, du moins avec une approche épidémiologique ; encore moins d'actions sont évaluées de façon rigoureuse, ce qui s'explique partiellement par les difficultés de ce type d'étude (Frank et coll., 1996).

Certains secteurs, comme celui des soins, sont plus étudiés que d'autres. Trop peu d'études portent sur des petites entreprises ou le travail non salarié.

## Conclusion

Les études mentionnées dans ce chapitre sont des évaluations d'actions de prévention. Or ces études sont relativement peu nombreuses dans certains domaines. Des orientations pour la prévention précoce pourraient alors être apportées par d'autres approches : biomécanique ; épidémiologie descriptive ou analytique, qui met en évidence le rôle de certains facteurs de risque (Viikari-Juntura, 1997). Comme dans d'autres domaines, cependant, rien ne remplace vraiment l'évaluation d'une intervention dans les conditions de la vie courante. A titre d'exemple, que certains sièges aient de bonnes qualités du point de vue biomécanique ne garantit que partiellement leur efficacité dans la prévention des lombalgies, si les conditions réelles d'utilisation sont éloignées de celles décrites en laboratoire. De façon générale, les postures sont déterminées par les tâches à effectuer, ce que les études expérimentales prennent difficilement en compte. On peut donc regretter qu'il n'y ait pas plus d'interventions évaluées en milieu de travail.

Il faut s'interroger également sur les objectifs des interventions. Concernant la prévention précoce, le but est clairement la réduction du risque de survenue d'épisodes douloureux ou de risques de lésions à court ou long terme ; il faut cependant tenir compte du caractère complexe des lombalgies, et du fait que certaines dimensions seraient plus sensibles à certains déterminants qu'à d'autres : ainsi, des interventions de nature plutôt psychosociale pourraient avoir des effets sur l'expression des plaintes, plutôt que sur la survenue de lésions.

Les données disponibles montrent que les interventions efficaces existent, qu'il s'agisse des exercices physiques ou d'interventions globales sur l'environnement professionnel. Ceci était également la conclusion d'un groupe d'experts (majoritairement américains) réunis par le National Research Council aux États-Unis (National Research Council, 1998). Les études montrent aussi qu'en milieu de travail il est difficile d'isoler une dimension des autres ; ainsi, l'intérêt porté par la hiérarchie aux conditions de travail paraît, dans de nombreuses études, être un point très important. Les interventions positives sont toutes spécifiques d'une population et d'un environnement professionnel donnés, ce qui laisse penser qu'en la matière seul le « sur mesure » est efficace.

En complément à des actions multidimensionnelles dans l'environnement professionnel, deux pistes méritent d'être approfondies :

- les personnes qui débutent dans la vie professionnelle et les intérimaires pourraient bénéficier de formations courtes, qui comporteraient des informations sur les risques rencontrés dans leur milieu de travail, au-delà des lombalgies : risque d'accident, exposition au bruit, à des produits toxiques...;
- les lombalgies sont des affections tellement fréquentes dans la population qu'il peut être envisagé de donner une information générale sur la prévention des lombalgies en milieu de travail et dans la vie personnelle (intérêt ou non de faire du sport, par exemple), et également sur la meilleure façon de se soigner et de « bien vivre avec son dos ». En un an, 40 % de la population (environ) a un épisode de lombalgie ; dans un cas sur deux, il n'y a pas de recours au médecin. Un pourcentage très élevé de la population a donc à prendre des décisions vis-à-vis d'une lombalgie aiguë, récidivante ou chronique : se reposer ou non, prendre des médicaments, aller voir ou non un médecin ou un kinésithérapeute. Beaucoup ont aussi à gérer et à évaluer les conséquences des informations qui leur ont été fournies : l'existence d'anomalies observées sur une radio, ou ce que leur médecin leur a dit sur les causes de leur lombalgie ou de leur sciatique.

Depuis ces dernières années, les connaissances sur la conduite à tenir vis-à-vis des lombalgies ont abouti à des consensus, permettant de disposer de messages simples, clairs, et globalement rassurants, tels que les brochures du Royal College of General Practitioners (Royal College of General Practitioners, 1998). Moyennant adaptation (et traduction), des brochures de ce type seraient accessibles au grand public.

## RÉFÉRENCES

ALARANTA H, HURRI H. Compliance and subjective relief by corset treatment in chronic low back pain. *Scand J Rehab Med* 1988 20 : 133-136

90 BIGOS S, BOWYER O, BREAN G, *et al.* Acute low back problems in adults. *Clinical practice guideline* n° 14, 1994



- BRÉART G, BOUYER J. Méthodes épidémiologiques en évaluation. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1991 **39** : S5-S14
- BURTON AK, SYMONDS TL, ZINZEN E, *et al.* Is ergonomic intervention alone sufficient to limit musculoskeletal problems in nurses ? *Occup Med* 1997 **47** : 25-32
- CEDRASCHI C, PERRIN E, FISCHER W. Evaluating a primary prevention program in a multicultural population : the importance of representations of back pain. *Arthritis Care Res* 1997 **10** : 111-120
- COMP (Committee on Occupational Medical Practice). Lumbar support belts. Occupational medicine forum. *J Occup Med* 1992 **34** : 679-680
- COSTE J, PAOLAGGI JB. Revue critique de l'épidémiologie des lombalgies. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1989 **37** : 371-383
- COURTNEY AJ, CHAN AHS. Ergonomics of grab unloaders for bulk materials handling. *Int J Ind Ergonomics* 1999 **23** : 61-66
- CROMBEZ G, VLAEYEN JWS, HEUTS PHTG, LYSSENS R. Pain-related fear is more disabling than pain itself : evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. *Pain* 1999 **80** : 329-339
- DALTROY LH, IVERSEN MD, LARSON MG, *et al.* A controlled trial of an educational program to prevent back injuries. *N Engl J Med* 1997 **337** : 322-328
- DONATI P. Évaluation et prévention des vibrations mécaniques transmises à l'ensemble du corps ou aux membres supérieurs. *Encycl Méd Chir* (Elsevier Paris), Toxicologie-Pathologie professionnelle, 16-518-A-10, 1996, 4 p.
- DONCHIN M, WOOLF O, KAPLAN L, FLOMAN Y. Secondary prevention of low-back pain : a clinical trial. *Spine* 1990 **15** : 1317-1320
- EVANOFF BA, BOHR PC, WOLF ID. Effects of a participatory ergonomic team among hospital orderlies. *Am J Ind Med* 1999 **35** : 358-365
- FAAS A. Exercises : which ones are worth trying, for which patients, and when ? *Spine* 1996 **21** : 2874-2879
- FRANCK JW, KERR MS, BROOKER AS, DEMAIO SE, *et al.* Disability resulting from occupational low back pain. Part I : what do we know about primary prevention ? A review of the scientific evidence on prevention before disability begins. *Spine* 1996 **21** : 2908-2917
- GARG A, OWEN B. Reducing back stress to nursing personnel : an ergonomic intervention in a nursing home. *Ergonomics* 1992 **35** : 1353-1375
- GENAIDY AM, SIMMONS RJ, CHRISTENSEN DM. Can back supports relieve the load on the lumbar spine for employees engaged in industrial operations ? *Ergonomics* 1995 **38** : 996-1010.
- GODIN G. Le non-usage du tabac. Une application des théories sociales cognitives à l'étude des comportements liés à la santé. *Alcoologie* 1996 **18** : 237-242
- GREEN LW, KREUTER MW. *Health promotion planning. An educational and environmental approach.* Mayfield Pub., Mountain View, USA 1991, 506 p.
- GUNDEWALL B, LILJEQVIST M, HANSSON T. Primary prevention of back symptoms and absence from work. *Spine* 1993 **18** : 587-594

HADLER NM. Workers with disabling pain (editorial). *N Engl J Med* 1997 **337** : 341-343

HAKKANEN M, VIKARI-JUNTURA E, TAKALA EP. Effects of changes in work methods on musculoskeletal load. An intervention study in the trailer assembly. *Appl Ergonomics* 1997 **28** : 99-108

INRS. La conduite sans les secousses, série agriculture (ED 1492 à 1494) et chariots élévateurs (ED 1372 à 1373), Paris, 1998

INSERM, Expertise Collective. *Rachialgies en milieu professionnel : Quelles voies de prévention ?* Éditions INSERM, Paris, 1995, 194 p.

KARAS BE, CONRAD KM. Back injury prevention interventions in the workplace : an integrative review. *AAOHN J* 1996 **44** : 186-196

KELLET KM, KELLET DA, NORDHOLM LA. Effects of an exercise program on sick leave due to back pain. *Phys Ther* 1991 **71** : 283-293

KODA S, NAKAGIRI S, YASUDA N, TOYOTA M, OHARA H. A follow-up study of preventive effects on low back pain at worksites by providing a participatory occupational safety and health program. *Ind Health* 1997 **35** : 243-248

LAHAD A, MALTER AD, BERG AO, DEYO RA. The effectiveness of four interventions for the prevention of low back pain. *JAMA* 1994 **272** : 1286-1291

LEBCEUF-YDE C, LAURITSEN JM, LAURITSEN T. Why has the search for causes of low back pain largely been inconclusive ? *Spine* 1997 **22** : 877-881

LECLERC A, LANDRE MF, PIETRI F, BEAUDOIN M, DAVID S. Evaluation of interventions for prevention of back, neck and shoulder disorders in three occupational groups. *Int J Occup Environ Health* 1997 **3** : 5-12

LINTON SJ, BRADLEY LA, JENSEN I, SPANGFORT E, SUNDEL L. The secondary prevention of low back pain. *Pain* 1989 **36** : 197-207

LINTON SJ. The manager's role in employees' successful return to work following back injury. *Work and Stress* 1991 **5** : 189-195

MAIRIAUX P. Lombalgies en milieu de travail. Quelle stratégie de prévention ? *Arch Mal Prof* 1988 **49** : 85-95

MARKS N. An evaluation of a multifaceted back care program for the construction industry. *Appl Occup Environ Hyg* 1997 **121** : 642-647

MCGILL S.M. Should industrial workers wear abdominal belts ? Prescription based on the recent literature. *Int J Ind Ergonomics* 1999 **23** : 633-636

MEGAN G. Back belts : The debate continues. *Safety Health* June 1996 : 38-42

MINOR SD. Use of back belts in occupational settings. *Phys Ther* 1996 **76** : 403-408

National Research Council. *Work-related musculoskeletal disorders : a review of the evidence*. National Academy Press, Washinton DC, 1998, 34 p.

NIOSH. *Workplace use of back belts*. US Dept of Health and Human Services, Cincinnati, 1994, 25 p.

92 PHEASANT S, STUBBS D. Back pain in nurses : epidemiology and risk assessment. *Appl Ergonomics* 1992 **23** : 226-232

- POPE MH, MAGNUSSON M, WILDER DG. Low back pain and whole body vibration. *Clin Orthop* 1998 **354** : 241-248
- POPE MH. Does manual materials handling cause low-back pain ? *Int J Ind Ergonomics* 1998 **22** : 489-492
- ROQUELAURE Y, CHOTARD V, MESNARD F, LECLERC A, FANELLO S, MEYER JP, PENNEAU-FONTBONNE D. *Évaluation d'une action de prévention et de maintien dans l'emploi de sujets lombalgiques dans les PME des Deux Sèvres*. Rapport final, 1999, 71 p.
- Royal College of General Practitioners. *The back book*. Educational Booklet, HMSO, Londres, 1998
- SALMI LR. Leçons d'un échec de la prévention des lombalgies. Analyses commentées. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1997 **45** : 536-537
- SCHENK RJ, DORAN RL, STACHURA JJ. Learning effects of a back education program. *Spine* 1996 **21** : 2183-2189
- Scientific committee for musculoskeletal disorders. Musculoskeletal disorders : work-related risk factors and prevention. *Int J Occup Environ Health* 1996 **2** : 239-246
- SEDGWICK AW, GORMLEY JT. Training for lifting : an unresolved ergonomic issue ? *Appl Ergonomics* 1998 **29** : 395-398
- SEIDEL H, BLÜTHNER R, HINZ B, SCHUST M. On the health risk of the lumbar spine due to whole-body vibration—Theoretical approach, experimental data and evaluation of whole-body vibration. *J Sound Vibration* 1998 **215** : 723-741
- SHI L. A cost-benefit analysis of a California county back injury prevention program. *Public Health Rep* 1993 **108** : 204-211
- SYMONDS T, BURTON AK, TILLOTSON KM, MAIN CJ. Absence resulting from low back trouble can be reduced by psychosocial intervention at the workplace. *Spine* 1995 **20** : 2738-2745
- TROUP JDG. Driver's back pain and its prevention. A review of the postural, vibratory and muscular factors, together with the problem of transmitted road-shock. *Appl Ergonomics* 1978 **9** : 207-214
- VAN POPPEL MNM, KOES BW, VAN DER PLOEG T, SMID T, BOUTER LM. Lumbar supports and education for the prevention of low back pain in industry. *JAMA* 1998 **279** : 1789-1794
- VAN POPPEL MNM, KOES BW, SMID T, BOUTER LM. A systematic review of controlled clinical trials on the prevention of back pain in industry. *Occup Environ Med* 1997 **54** : 841-847
- VERSLOOT JM, ROZEMAN A, VAN AKKERVEEKEN PF. The cost effectiveness of a back school program in industry. A longitudinal controlled field study. *Spine* 1992 **17** : 22-27
- VIDEMAN T, RAUHALA H, ASP S, LINDSTROM K, CEDERCREUTZ G, KAMPPI M, TOLA S, TROUP JD. Patient-handling skill, back injuries, and back pain. An intervention study in nursing. *Spine* 1989 **14** : 148-156
- VIKARI-JUNTURA E. The scientific basis for making guidelines and standards to prevent work-related musculoskeletal disorders. *Ergonomics* 1997 **40** : 1097

Lombalgies en milieu professionnel : quels facteurs de risque et quelle prévention ?

---

WEBER M, CEDRASCHI C, ROUX E, KISSLING RO, VON KANEL S, DALVIT G. A prospective controlled study of low back school in the general population. *Br J Rheumatol* 1996 **35** : 178-183

WESTGAARD RH, AARÅS A. The effect of improved work place design on the development of work-related musculoskeletal illnesses. *Appl Ergonomics* 1985 **16** : 91-97