HAL
open science

Etude des cinétiques de déconditionnement et de reconditionnement du rachis chez des sujets lombalgiques chroniques

Caby Isabelle

To cite this version:

Caby Isabelle. Etude des cinétiques de déconditionnement et de reconditionnement du rachis chez des sujets lombalgiques chroniques. Médecine humaine et pathologie. Université du Droit et de la Santé - Lille II, 2010. Français. NNT : 2010LIL2S011 . tel-00585889

HAL Id: tel-00585889

https://theses.hal.science/tel-00585889

Submitted on 14 Apr 2011

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.

Université Lille Nord de France
École Doctorale Biologie – Santé

Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique

Laboratoire d'Étude de la Motricité Humaine
EA 4488 « Activité Physique, Muscle, Santé

Étude des cinétiques de déconditionnement et de reconditionnement du rachis chez des sujets lombalgiques chroniques

Par Isabelle CABY

Thèse de doctorat
Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives
Activités Physiques Adaptées Santé

Présentée et soutenue publiquement le 7 octobre 2010

Devant le jury :

Richard ASSAKER	Pr., Centre Hospitalier Universitaire de Lille	Examinateur
Patrick PELAYO	Pr., Université de Lille Nord de France	Directeur
Annie ROUARD	Pr., Université de Savoie	Rapporteur
Claire TOURNY-CHOLLET	Pr., Université de Rouen	Rapporteur
Jacques VANVELCENAHER	Dr en Médecine physique et Réadaptation	Examinateur
Thierry WEISSLAND	MCU, HDR Université de Picardie	Examinateur

Remerciements

Mes premières pensées vont à ma famille et tout particulièrement à Eric et à mes trois enfants Rémi, Clara et Aurélien. Je les remercie pour leur patience, leur tolérance et leurs encouragements. Pendant ces quatre années, il y a eu beaucoup d'incertitude et de remise en question mais la force de notre couple et de notre famille a su vaincre ce beau défi.
Je pense également à mon oncle Charles et aux membres de ma famille qui me sont chers mais qui ne pourront pas voir l'aboutissement de ce travail. Merci aussi à mes parents pour l'aide et le soutien qu'ils ont pu m'apporter et sans lesquels je ne serais pas arrivée jusqu'ici.

Je remercie chaleureusement mon directeur de thèse, le professeur Patrick Pelayo qui m'a fait confiance, guidée et encouragée, tout en me laissant une grande liberté. Ses conseils avisés, sa disponibilité et sa rigueur scientifique m'impressionneront toujours. Cette thèse représente finalement la conclusion d'un suivi et d'un accompagnement scientifique et professionnel : de la maîtrise à la thèse en passant par l'agrégation et le D.E.A., Patrick, tu es un "Super Coach".

Je tiens à remercier les Docteurs Jacques Vanvelcenaher et Armand Tomasewski pour l'accueil, la gentillesse, le professionnalisme, l'intérêt et le temps qu'ils ont accordés à mon travail.

Ma gratitude s'adresse également à Madame Corinne Darré qui a permis l'organisation de mon travail au sein de la structure.

Pour l'honneur qu'ils me font de juger cette thèse et d'apporter leurs critiques à ce travail, je remercie l'ensemble des membres du jury.

Les résultats présentés ici sont le fruit d'un travail d'équipe. Je remercie l'ensemble des médecins du centre de rééducation et réadaptation fonctionnelles spécialisées « l'Espoir ». Je remercie également l'ensemble des professionnels de ce centre : Axel Letombe et son équipe d'Éducation Physique et Sportive : Jean-Jacques, Jean, Maryline, Alexandra, Fabienne, David ; les cadres et ex-cadres de santé : Patrick Mortreux, Martin Goethals, Philippe Bibré, Jean-Luc Havet et leur équipe de kinésithérapeutes, mais aussi Patrick Struck et son équipe d'ergothérapeutes. Je remercie enfin Martine, Lise et Sabine pour leur implication, leurs missions et transmissions que cette étude a nécessitées.

Toute ma reconnaissance va au laboratoire de la motricité humaine et plus particulièrement au professeur Serge Berthoin pour son aide et son accompagnement tout au long de ce travail. Merci à Benoît, Aurélie, Xavier et les autres membres du laboratoire pour leurs précieux conseils.

Un grand merci enfin à ma famille, à mes amis et à mes collègues qui m'ont aidée de près ou de loin (statistiques, conseils, aide informatique) à mener ce travail jusqu'à son terme, en me soutenant depuis le début.

Résumé

Les troubles musculo-squelettiques figurent parmi les principales causes d'arrêt de travail. Le mal de dos appelé aussi lombalgie est une des pathologies les plus fréquentes. La lombalgie est considérée aujourd'hui comme un véritable problème de santé publique. Les répercussions socio-économiques conséquentes résultent des lombalgies persistant plus de trois mois (lombalgies chroniques) qui affectent pourtant une minorité de sujets (moins de 10% des lombalgiques). Face aux coûts aussi importants de la lombalgie chronique et au regard du peu d'efficacité des traitements usuels, la recherche de prises en charge spécifiques se justifie. Aussi, l'objectif principal de ce travail est d'analyser les cinétiques de déconditionnement et de reconditionnement du rachis chez des sujets lombalgiques et, parallèlement, d'apprécier les effets d'un programme intensif et dynamique de restauration fonctionnelle du rachis sur différents profils de sujets lombalgiques (homme et femme, avec ou sans chirurgie, sédentaire ou actif, avec une douleur initiale élevée ou faible à modérée). Ce travail s'intéresse aux effets du temps, de l'entraînement ou du réentraînement et de facteurs spécifiques sur une population de sujets lombalgiques chroniques. Le reconditionnement des sujets lombalgiques chroniques est constaté à l'issue de 5 semaines de prise en charge (175 heures) dans un programme de restauration fonctionnelle du rachis (RFR). L'évaluation de ce type de programme confirme bien l'efficacité sur les plans physique, fonctionnel, psychologique et professionnel d'un programme multidisciplinaire dynamique et intensif de type RFR, proposé pour des sujets lombalgiques chroniques dont le niveau de déconditionnement est avancé mais stabilisé. Cette issue thérapeutique, bien que très coûteuse, conserve ses bénéfices jusqu'à 12 mois post-traitement et peut représenter une alternative intéressante à la chirurgie. La douleur intense pré-traitement des sujets lombalgiques chroniques ne constitue ni un frein, ni une variable prédictive des réponses au programme. Des habitudes de vie physique active ou sportive sont recommandées chez les sujets lombalgiques chroniques souhaitant bénéficier d'une prise en charge RFR.

Mots clés : lombalgie, déconditionnement, restauration fonctionnelle du rachis

Abstract

Musculoskeletal disorders are among the leading causes of sick leave or work injuries. Low back pain (LBP) is one of the most frequent disability and remains a public health issue. The consequent socioeconomic impact results from low back pain lasting more than three months (chronic low back pain) which nevertheless affects a minority of people (less than 10 % of the low back pain population). Seeing the importance of chronic low back pain costs and the poor efficiency of usual treatments, the research for specific care is justified. Thus, the main objective of this work is to analyze the kinetics of deconditioning and reconditioning of the spine in chronic low back pain patients and, at the same time, to appreciate the effects of an intensive and dynamic functional restoration program on various profiles of chronic low-back pain patients (male or female, with or without surgery, sedentary or active, with a high or a low to moderate initial pain). Thus, this work deals with the effects of time, of training or retraining and of specific factors on a chronic low-back pain population. The reconditioning of chronic low-back pain patients is noticed at the end of a five-week functional restoration program (175 hours). The assessment of this type of program indeed confirms the physical, functional, psychological and professional efficiency of a dynamic and intensive multidisciplinary program such as RFR program, proposed to chronic low back pain patients whose deconditioning level is advanced but stabilized. This therapeutic outcome, though very expensive, is still valid 12 months after the post-treatment and can represent an interesting alternative to the surgery. The pre-treatment of severe pain in chronic low back pain patients, does not constitute either an obstruction, or a predictive variable of the program performances. Having an active, physical and sporting life is recommended for chronic low back pain patients before treatment or to benefit from specific care.

Keywords: chronic low back pain, deconditioning, functional restoration program

Liste des abréviations

AD	anxiété-dépression
AP	activités professionnelles et de loisirs
AQ	activités quotidiennes
BP	bascule pelvienne
CRRFS	centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelles spécialisées
CSP	catégorie socioprofessionnelle
DDP	distance doigts-pieds
DDS	distance doigts-sol
DI	douleur initiale
DRAD	douleur du rachis auto-questionnaire de Dallas
EDI	electronic device inclometer
EPI	évaluation physique d'inclusion
EVA	échelle visuelle analogique
F/E	fléchisseurs/extenseurs
FdR	facteur de risque
FL	flexion lombaire
GIR	groupe inclus rapidement
GIT	groupe inclus tardivement
IMC	indice de masse corporelle
IRM	imagerie par résonance magnétique
LLP	ligament longitudinal postérieur
LNS	lombalgie non spécifique
MFM	moment de force maximale
OMS	organisation mondiale de la santé
P	puissance
PILE	progressive isoinertial lifting evaluation
RFR	restauration fonctionnelle du rachis
S	sociabilité
T	travail
T12mois	évaluation à 12 mois
T5sem	évaluation à 5 semaines
T6mois	évaluation à 6 mois
TEF	trunk extension flexion
TEPI	évaluation physique d'inclusion
TMC	TEF modular component
TSC	test de soulever de charges
VO2max	consommation maximale d'oxygène
VR	valeur de référence des sujets sains

Table des matières

Avant propos 7

Introduction générale 8

Ière Partie. Revue de littérature 11

I.1 La lombalgie chronique 11

I.1.1 Définitions 11

I.1.2 Épidémiologie 13

I.1.2.1 Fréquence des lombalgies 13

I.1.2.2 Coût des lombalgies 14

I.1.3 Anatomophysiologie du rachis 16

I.1.3.1 Le disque intervertébral 16

I.1.3.2 La musculature spinale lombaire 18

I.1.3.3 Autres muscles sollicités par le rachis 18

I.1.4 Physiopathologie et lombalgie 20

I.1.4.1 Le vieillissement discal 20

I.1.4.2 Autres origines physiopathologiques 21

I.1.4.3 Les facteurs de risque de passage à la chronicité 23

I.1.4.3.1 Facteurs individuels 24

I.1.4.3.2 Facteurs socioculturels 26

I.1.4.3.3 Facteurs professionnels 26

I.2 Le syndrome de déconditionnement 28

I.2.1 Sur les plans physique et fonctionnel 30

I.2.2 Sur les plans psychologique et social 33

I.3 Les thérapeutiques 35
I.3.1 Les traitements classiques 36
I.3.2 La prise en charge pluridisciplinaire 40
I.4 Le programme de Restauration Fonctionnelle du Rachis 41
I.4.1 Les évaluations du lombalgique chronique dans le programme RFR 42
I.4.2 Les modalités du programme RFR 45
I.4.2.1 La flexibilité 45
I.4.2.2 Le gain de force 48
I.4.2.3 L'endurance musculaire et cardio-vacsulaire 50

II Contribution personnelle 55

II.1 Objectifs du travail de thèse 55
II.2 Méthodologie générale 57
II.2.1 Sujets 57
II.2.2 Protocole général 58
II.2.2.1 Méthode 58
II.2.2.2 Les évaluations et les paramètres mesurés 61
II.2.2.2.1 Les Paramètres physiques 62
II.2.2.2.2 Les Paramètres Fonctionnels 66
II.2.2.2.3 Les Paramètres Psychologiques : la qualité de vie 67
II.2.2.2.4 Les Paramètres socioprofessionnels 68
II.2.3 Analyse statistique 69
II.3 Résultats – Discussion des différentes hypothèses 71
II.3.1 H_1 : Le syndrome de déconditionnement est-il un état stable ? 71
II.3.2 H_2 : Efficacité du programme RFR à court, moyen et long termes 82

II.3.2.1 Résultats à court terme 84

II.3.2.2 Résultats à moyen et long terme termes 91

II.3.2.3 Discussion 96

II.3.3 H_3 : Influence des facteurs « chirurgie », « sédentarité » et « niveau initial de la douleur » sur les réponses au programme RFR 103

II.3.3.1 Effets de la chirurgie 103

II.3.3.2 Effets de la sédentarité 110

II.3.3.3 Effets du niveau initial de douleur 117

Conclusion générale 125

Bibliographie 129

{ Liste des figures et tableaux }

Figure 1. Disque intervertébral (Agur 1991) 17
Figure 2. Muscles du rachis (Netter et al., 2004). 18
Figure 3. Synthèse du protocole de l'étude et des hypothèses de travail. 56
Figure 4. Illustrations des activités du matin. 59
Figure 5. Illustrations des activités de l'après-midi. 60
Figure 6. Tests musculaires 65
Figure 7. Flexibilité 65
Figure 8. Test de soulever de charges 67
Figure 9. Répartition socioprofessionnelle de la population 73
Figure 10. Délais d'inclusion des sujets lombalgiques dans le programme RFR 73
Figure 11. Répartition des sujets lombalgiques en fonction du délai d'inclusion. 74
Figure 12. Résultats des paramètres physiques et fonctionnels entre TEPI et T0 76
Figure 13. Evaluation isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du tronc à 30 et 120 degrés seconde. 77
Figure 14. Effectifs et taux de participation des sujets lombalgiques aux différentes évaluations. 83
Figure 15. Evolution à court terme des paramètres de flexibilité. 84
Figure 16. Evolution à court terme de la douleur et des paramètres fonctionnels. 85
Figure 17. Evaluation isocinétique à T0 et T5sem des ratios F/E 86
Figure 18. Evaluation isocinétique de la force maximale et de la force vitesse à T0 et T5sem. 87
Figure 19. Evolution à court terme de la force endurance anisométrique et isométrique des muscles du tronc. 88
Figure 20. Evolution à court terme des scores de Dallas. 89
Figure 21. Evolution à moyen et long termes de la flexibilité et de la mobilité lombo-pelvienne (n=31). 91
Figure 22. Evolution à moyen et long termes de la douleur et des paramètres fonctionnels. 92
Figure 23. Evaluations isocinétiques à moyen et long termes des ratios F/E. 92
Figure 24. Evaluations isocinétiques de la force maximale et de la force vitesse à moyen et long termes. 93
Figure 25. Evaluation isocinétique à moyen et long termes de la force endurance. 93
Figure 26. Evolution à moyen et long termes des scores de Dallas. 94
Figure 27. Evolution dans le temps des différents paramètres évalués. 95
Figure 28. Résultats de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne pour les groupes avec chirurgie et sans chirurgie. 105
Figure 29. Comparaison des scores algo-fonctionnels, musculaires et psychologiques des groupes avec et sans chirurgie avant et après programme. 106

Figure 30. Comparaison des scores isocinétiques des groupes avec et sans chirurgie avant et après programme. 106

Figure 31. Pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem des groupes avec et sans chirurgie pour l'ensemble des paramètres..... 107

Figure 32. Résultats de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne pour les groupe avec Activité Physique et sans Activité Physique. 112

Figure 33. Comparaison des scores algo-fonctionnels, musculaires et psychologiques des groupes avec et sans Activité Physique avant et après programme. 113

Figure 34. Comparaison des scores isocinétiques des groupes avec et sans Activité Physique avant et après programme. 113

Figure 35. Pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem des groupes avec et sans Activité Physique pour l'ensemble des paramètres. 114

Figure 36. Résultats de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne pour les groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur Initiale sévère ». 119

Figure 37. Comparaison des scores algo-fonctionnels, musculaires et psychologiques des groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur Initiale sévère ». 120

Figure 38. Comparaison des scores isocinétiques des groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur Initiale sévère » avant et après programme. 120

Figure 39. Pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem des groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur initiale sévère » pour l'ensemble des paramètres. 121

{ Liste des figures et tableaux }

Tableau 1. Caractéristiques de la population lombalgique chronique 58

Tableau 2. Emploi du temps type du sujet lombalgique chronique dans le programme RFR. 61

Tableau 3. Tableau récapitulatif des évaluations du sujet lombalgique chronique. Les cases blanches indiquent l'absence d'évaluation. Les cases grisées indiquent la présence d'évaluations. 69

Tableau 4. Caractéristiques de la population (N=144). Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage 71

Tableau 5. Caractéristiques de la population à l'inclusion.....83

Tableau 6. Situation socioprofessionnelle à l'issue du programme.....89

Tableau 7. Analyse de l'effet temps et de l'effet genre sur la population. 90

Tableau 8. Caractéristiques des groupes avec et sans chirurgie. 103

Tableau 9. Effets du facteur chirurgie sur les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques. 104

Tableau 10. Caractéristiques des groupes avec et sans AP.....110

Tableau 11. Effets du facteur Activité Physique sur les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques. 111

Tableau 12. Caractéristiques des deux groupes de douleur initiale. 118

Tableau 13. Effets du niveau initial de douleur sur les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques. 118

Avant propos

Ayant été personnellement confrontée à certains moments de ma vie à différentes situations de handicap, j'ai été sensibilisée à cet univers si proche de nous mais tellement méconnu. Ces expériences ont orienté mes choix de vie.

Je suis personnellement et professionnellement, très attachée aux problèmes du Handicap, de l'Activité Physique, de la Santé et de la Rééducation (Caby et Blondel 2008). Mes travaux de maîtrise (Caby 1996) et de DEA (Caby et al. 2000) étaient d'ailleurs orientés sur ces mêmes thématiques.

Mon recrutement en 1998 à l'Université d'Artois en tant qu'enseignante responsable de la filière Activités Physiques Adaptées et Santé n'a fait que renforcer et confirmer mon intérêt pour la problématique du handicap. Mon activité professionnelle principale d'enseignement s'accompagne d'encadrement de travaux d'étudiants de 4ème et 5ème année et de participation régulière à des études scientifiques (Olivier et al. 2007; Olivier et al. 2008).

Introduction générale

Les troubles musculo-squelettiques figurent parmi les principales causes d'arrêt de travail. Le mal de dos, appelé aussi lombalgie, y tient une place majeure. La lombalgie s'est inscrite, au XXème siècle, au rang des maladies les plus fréquentes et les plus invalidantes (van Tulder et al. 2000a). De nombreux pays industrialisés ont eu à faire face à ce véritable problème de santé public et continuent d'y remédier au XXIème siècle. Chaque année en France, la lombalgie commune représente près de 6 millions de consultations (Haute Autorité de Santé 2005). Cette pathologie présente une évolution naturelle favorable et guérit spontanément en quelques jours. Les répercussions socio-économiques conséquentes résultent des lombalgies persistant plus de trois mois (lombalgies chroniques) qui affectent pourtant une minorité de sujets (moins de 10% des lombalgiques). Face aux coûts aussi importants de la lombalgie chroniques et face au peu d'efficacité des traitements usuels, la recherche de prises en charges spécifiques se justifie. Les programmes de restauration fonctionnelle du rachis reposent sur une prise en charge dynamique et leur efficacité est principalement jugée sur le taux de reprise du travail des patients inclus, en plus de l'évolution des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques. Aujourd'hui, les services de Santé Publique de nombreux pays ont pour préoccupation essentielle de réduire la fréquence et la gravité du mal de dos et en particulier des lombalgies chroniques.

La lombalgie chronique présente une littérature scientifique très riche et très abondante, mais reste assez contrastée et controversée (Roche et al. 2007).

Le travail ci-dessous concerne une étude menée sur les patients ayant été inclus entre 2002 et 2006 dans le programme de restauration fonctionnelle du rachis

(RFR) au centre de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelles Spécialisées « *l'Espoir* » à Hellemmes (Nord). Plus précisément ce travail s'intéresse à vérifier et à confirmer l'efficacité du traitement dynamique proposé par le centre au niveau des paramètres physiques, fonctionnels et psycho-sociaux.

Dans un premier temps, notre travail présente, d'une part, les connaissances actuelles sur la lombalgie chronique du point de vue épidémiologique, physiopathologique et thérapeutique, et d'autre part, identifie les origines, causes et traitement du syndrome de déconditionnement et développe le traitement et les évaluations du programme RFR qui répondent à ce syndrome.

Dans un second temps, nous développerons les objectifs et hypothèses de notre travail de thèse ainsi que la méthodologie générale mise en place. Pour chacune de nos trois hypothèses, nous présenterons et discuterons les résultats. Nous terminerons notre contribution personnelle par une conclusion générale. Enfin, une partie « Annexes » détaillera les différents travaux de recherche auxquels j'ai participé qui ont donné ou qui donneront lieu à publication.

Première partie

- Revue de littérature -

Ière Partie. Revue de littérature

I.1 La lombalgie chronique

La lombalgie chronique représente un coût financier conséquent pour le système de santé. Selon la Classification Internationale des Fonctions, c'est une déficience d'origine complexe, qui implique une modification de notre vision du problème.

Le déconditionnement physique est la cible première du traitement, associée à la modification des facteurs psychosociaux afin de corriger les croyances et le comportement du sujet. Le traitement prescrit doit viser l'antalgie, la récupération des déficiences physiques, la prévention des récidives et l'information du patient.

I.1.1 Définitions

Le terme de lombalgie désigne toute douleur siégeant dans la partie basse du rachis qui s'étend de la charnière dorso-lombaire (D12-L1) à la charnière lombo-sacrée (L5-S1) avec possibilité d'irradiations ne dépassant pas le genou (Duquesnoy et al. 1994). Toute la complexité réside ensuite dans le caractère subjectif, pluridimensionnel et complexe de la douleur. Selon l'international association for the study of pain, « la douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable liée à des lésions tissulaires réelles ou potentielles, ou décrites en des termes évoquant de telles lésions » (Merskey et Bogduk 1994).

Les cliniciens s'accordent, dans leur majorité, à classer sous le terme de lombalgie commune ou de lombalgies non spécifiques (LNS), les douleurs lombaires qui ne peuvent pas être attribuées à une pathologie spécifique (inflammatoire, infectieuse, tumorale, métabolique, etc.) (INSERM 2000). Les

LNS sont classées en fonction de leur durée d'évolution en aiguës (moins de six semaines), subaiguës (entre 6 et 12 semaines) ou chroniques (au-delà 12 semaines). Ces lombalgies communes représentent 90 % des cas de lombalgie (Vuillaume 1999; Henrotin et al. 2006).

Les lombalgies aiguës sont aléatoires et récidivantes. Bien souvent bénignes (Borenstein 1996), leur durée est de 7 jours. La lombalgie aiguë se manifeste par des douleurs vives, une contracture musculaire paravertébrale et une impotence douloureuse majeure. C'est le cas par exemple du lumbago. Son évolution est résolutive en quelques jours et dans 70 % des cas en moins d'une semaine. Par contre, la douleur et les capacités fonctionnelles s'améliorent dans le mois suivant l'épisode douloureux (Coste et al. 1994). Le traitement se limite à une période de repos brève et à des mesures antalgiques. Cet épisode aigu peut se présenter comme un accident isolé ; à l'inverse, il peut être une récidive d'une lombalgie antérieure ou représenter l'accentuation de douleurs chroniques.

Les lombalgies subaiguës peuvent durer jusqu'à 6 semaines. Elles sont le fait d'une évolution prolongée, incomplètement soulagée par le traitement symptomatique. Elle demande une surveillance clinique et la pratique d'imageries rachidiennes appropriées. Roux et al. (Roux et al. 1992) distinguent des formes intermittentes dont les épisodes se répètent et ont une évolution plus prolongée mais conservent un pronostic bénin, et des formes récidivantes évoluant sur le mode d'accidents aigus répétés, responsables d'invalidités et entraînant une gêne importante dans les activités physiques et la vie professionnelle. Elles imposent la recherche de facteurs de risque et la mise en œuvre de moyens adaptés de prévention de la chronicité.

Dans des proportions très faibles, 5 à 10%, la lombalgie aiguë ou subaiguë évolue vers une *forme chronique*. Les lombalgies chroniques sont marquées par leur ancienneté, en théorie supérieure à trois mois, par la continuité des douleurs avec leur risque d'invalidité prolongée et de retentissement psychosocial et professionnel (Leeuw et al. 2007).

Enfin, *des lombalgies spécifiques* peuvent être d'origine tumorale, infectieuse, viscérale, inflammatoire, traumatique ou post-traumatique, métabolique, mécanique. Elles peuvent être l'expression d'une maladie grave sous-jacente.

I.1.2 Épidémiologie

I.1.2.1 Fréquence des lombalgies

Les lombalgies affectent une forte majorité de la population. Elles touchent entre 40 et 70 % de la population à un moment ou à un autre.

Les lombalgies représentent la pathologie chronique entraînant le plus souvent une limitation des activités parmi la population de plus de 45 ans et dans une classe d'âge allant de 45 ans à 64 ans ; elles sont la troisième cause de handicap chronique (Rossignol et al. 1988). La lombalgie est une pathologie courante. Elle constitue le trouble musculo-squelettique le plus fréquent devant les scapulalgies (20,9 %) et les cervicalgies (20,6 %) (Jousse et al. 2008). L'incidence annuelle des lombalgies, c'est-à-dire la proportion des sujets déclarant souffrir ou avoir souffert au moins une fois du dos au cours d'une période déterminée, se situe entre 5 et 10 %. Même si la plus grande majorité des lombalgiques guérissent en trois mois, quels que soient les traitements, le taux de récidive annuelle concerne 20 à 44 % des patients (Direction Générale de la Santé 2003).

La prévalence, pourcentage de cas survenant sur une période déterminée, généralement d'un an, a été évaluée de manière cumulée dans les pays occidentaux à 60-85 % et de manière ponctuelle en France à 30 % (Direction Générale de la Santé 2003).

Le passage à la chronicité survient dans 5 à 20 % des cas. Si son évolution vers la chronicité n'est observée que dans 6 à 8 % des cas, elle est à l'origine de plus de 85 % des coûts médicaux directs ou indirects (Picavet et Schouten 2003).

I.1.2.2 Coût des lombalgies

Chez certains patients lombalgiques, la douleur perdure et s'aggrave au point de limiter considérablement leurs activités quotidiennes, incluant le travail. Des études ont démontré que la fréquence et la gravité des accidents au dos sont trois fois plus élevées chez les travailleurs de la construction que chez ceux des autres secteurs d'activités économiques. Les maux de dos constituent la principale cause d'incapacité à travailler chez les moins de 45 ans et la troisième chez les 45 ans et plus (Marty 1991). Il s'agit d'un problème de santé plus coûteux que le sida, le cancer ou les maladies du cœur. En fait, les lombalgies constituent un problème tellement important que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a fait des années 2000 à 2010 « la décennie des os et des articulations » (Brongel et al. 2006). Cette décennie amène une véritable prise de conscience du poids considérable des conséquences humaines et socio-économiques des affections musculo-squelettiques, qui augmentent encore de façon spectaculaire avec le vieillissement de la population.

Aux États-Unis, les lombalgies entraînant une incapacité de retourner au travail représentent des coûts directs et indirects évalués entre 40 et 50 milliards de dollars US. Au Québec, les maux de dos représentaient 30 % de l'ensemble des

lésions indemnisées pour un montant total en 2003 de plus de 500 millions de dollars canadiens. En Finlande, 2,6 % de la population active reçoit une pension d'invalidité (Videman 1991) et 1 % de cette même population est momentanément en arrêt de travail en raison de lombalgies chroniques (Leino et al. 1994). En Angleterre, les lombalgies sont responsables de 67 millions de jours d'arrêt de travail ou d'invalidité par an, ce chiffre a augmenté de 13 % en 1 an (Waddell 1993).

En France, le mal de dos est la première cause d''arrêt de travail. Il est responsable de 110 000 arrêts de travail d'une durée moyenne de 33 jours, soit 3,5 millions de journées perdues (CNAMTS 2006). Les coûts médicaux directs de la lombalgie (soins, médications, hospitalisations, examens, actes techniques et paramédicaux) représentaient, en 2005, 1,6 % des dépenses de santé, soit 1,4 milliards d'euros, et les coûts indirects (rentes et indemnités) étaient, quant à eux, 5 à 10 fois plus élevés (CNAMTS 2006). 85 % de ces dépenses sont imputables à la lombalgie chronique (Direction Générale de la Santé 2003). C'est donc sur une minorité de patients que repose l'essentiel du poids socio-économique de la lombalgie.

Selon les pays et le mode de prise en charge de la pathologie, 60 à 80 % des sujets atteints de lombalgie chronique retournent au travail dans un délai court (Hazard et al. 1989; Keel et al. 1998; Waldburger et al. 2001). Pour les patients lombalgiques chroniques toujours en arrêt de travail au bout de 6 mois, la probabilité de reprise du travail n'est plus que de 40 %, 15 % après 1 an. Cette probabilité devient quasi nulle après 2 ans (Direction Générale de la Santé 2003; Poiraudeau et al. 2007).

I.1.3 Anatomophysiologie du rachis

La colonne vertébrale, ou rachis, est constituée d'un empilement de 33 vertèbres dont 24 sont séparées par des disques qui servent d'amortisseurs et de joints souples. Les muscles et les ligaments maintiennent la colonne érigée. Les courbures naturelles du dos sont aussi des facteurs de stabilité. Les vertèbres sont des os particuliers formés à l'avant d'un corps cylindrique, et à l'arrière de 2 pédicules et 3 apophyses constituant le trou vertébral et les supports de fixation des muscles. Selon Mayer, l'ensemble des tissus osseux, ligamentaires, capsulaires, tendineux et musculaires ont la même origine mésothéliale (Mayer et Gatchel 1988).

Ils ont en commun une maquette collagène ; l'os associe cette maquette au calcium, le cartilage à l'acide hyaluronique, les ligaments à l'élastine, les muscles à l'actine-myosine. Ces fibres ont pour propriété d'être orientées selon les lignes de force engendrées par les contraintes.

I.1.3.1 Le disque intervertébral

Le disque intervertébral est composé d'un anneau aussi appelé annulus fibrosus et d'un noyau, le nucleus pulposus (Figure 1). Sa partie annulaire est constituée de lamelles superposées en anneaux concentriques. L'orientation fibrillaire oblique des lamelles confère une solidité très grande de l'annulus fibrosus à la torsion. De ce fait, la base du disque est extrêmement résistante à la translation sur la plaque cartilagineuse. Plus on pénètre dans l'anneau, plus la matière qui le constitue devient gélatineuse, contenant des fibres de plus en plus lâches, associées à des protéoglycanes. Cette partie centrale du disque, le nucleus pulposus, contient 90 % d'eau. Le nucleus pulposus répartit les contraintes

axiales dans l'anneau, et maintient le disque en pression. Le disque est avasculaire et non innervé, sauf dans son tiers périphérique. Il repose sur une plaque cartilagineuse, véritable cartilage vertébral. Ce cartilage couvre le plateau vertébral. Le disque peut donc bien résister à la translation et à la torsion, pourvu que son hydratation soit correcte. Le mouvement, et plus précisément les pressions et dépressions échangées entre les plaques cartilagineuses et le disque, assurent l'élimination des déchets et l'apport des nutriments nécessaires. Alors que l'activité est nécessaire pour permettre le bon fonctionnement de ce processus, l'immobilisation le ralentit de manière conséquente. Même si le disque intervertébral est très résistant, il peut néanmoins être fragilisé par des pressions et charges excessives, par des mouvements combinés en flexion, inclinaison et rotation dans le plan axial, par un défaut d'hydratation et/ou d'oxygénation et par une immobilisation ou inactivité. En position debout, le disque s'aplatit, tandis qu'il s'expanse la nuit en position couchée.

Figure 1. Disque intervertébral (Agur 1991)

La stabilité rachidienne est assurée en partie par la lordose lombaire. Cette stabilité repose d'une part sur l'orientation des facettes articulaires postérieures au repos et d'autre part sur le complexe musculo-ligamentaire lors de la flexion lombaire. Ce dernier est richement innervé tant sur le plan sensitif que proprioceptif. Les excès de contraintes mécaniques et le manque de mouvements peuvent également altérer sa trophicité. Les systèmes musculaires et ligamentaires interviennent de la même manière dans la mobilité du tronc.

Ainsi, le disque intervertébral a une double fonction : il doit remplir la fonction d'amortisseur et celle d'assurer la transmission des pressions à chaque mouvement de la colonne vertébrale, surtout lors d'un effort important.

I.1.3.2 La musculature spinale lombaire

La musculature spinale lombaire (Figure 2) se situe en arrière des apophyses transverses. Elle comporte des muscles inter-segmentaires qui relient les vertèbres lombaires entre elles et des muscles multi-segmentaires qui relient la cage thoracique au rachis lombo-sacré. Ces muscles sont innervés par les rameaux dorsaux des nerfs rachidiens.

Parmi les muscles inter-segmentaires qui participent aux mouvements des vertèbres, nous retrouvons les muscles inter-transversaires médiaux et latéraux, qui contribueraient à la proprioception rachidienne, et le muscle multifide ou transversaire épineux. Ce dernier constitue le muscle para-vertébral lombaire le plus important. Il joue un rôle essentiel dans la stabilisation active du rachis lombaire et dans la régulation (ou modulation) de la lordose lombaire. Il intervient aussi lors de rotations développées par les obliques en s'opposant à la flexion du tronc.

Les muscles multi-segmentaires sont les muscles érecteurs du rachis. Ils se composent du muscle long dorsal et du muscle iliocostal et comprennent une partie thoracique et une partie lombaire.

Figure 2. Muscles du rachis (Netter et al., 2004).

I.1.3.3 Autres muscles sollicités par le rachis

Le muscle transverse de l'abdomen intervient dans la stabilisation lombaire et contribue efficacement aux ajustements posturaux. C'est le premier muscle activé en cas de perturbations posturales (Cresswell et al. 1994; Hodges et Richardson 1997).

Le muscle oblique interne (petit oblique) intervient dans les mouvements de rotation, d'inclinaison et de flexion du tronc. L'oblique externe (le grand oblique) stabilise ou mobilise le tronc en rotation (Mari 2004). Le muscle carré des lombes joue un rôle stabilisateur important dans les différentes situations. Il participe à l'inclinaison et à la flexion du tronc.

Le muscle psoas iliaque est le principal fléchisseur de hanche. Il participe à la flexion et à la latéroflexion lombaire en même temps qu'il contrôle la lordose lombaire. De ce fait, il contribue à la stabilité du tronc (Santaguida et McGill 1995). Les mouvements du rachis et ceux du pelvis sont indissociables.

L'ensemble de ces muscles contribuent à la mobilisation de la chaine fonctionnelle et sont étroitement liés aux muscles des membres inférieurs. Les muscles fessiers, extenseurs et abducteurs de cuisse et les muscles ischiojambiers, extenseurs de cuisse, sont fonctionnellement couplés à la musculature lombaire. L'amplitude globale de mouvement du tronc est partagée entre les mouvements pelviens et les mouvements du rachis lombaire. La répartition harmonieuse entre ces deux mouvements dépend de l'extensibilité musculo-tendineuse du tronc et celle des membres inférieurs mais aussi de la qualité de leur contrôle moteur.

I.1.4 Physiopathologie et lombalgie

Les nouvelles notions de physiopathologie nous renvoient à plusieurs mécanismes physiologiques du rachis, aujourd'hui mieux connus, comme le vieillissement discal, les radiculalgies et le processus cicatriciel. Il n'en demeure pas moins difficile d'établir un diagnostic précis en raison du caractère plurifactoriel impliquant notamment des facteurs psychosociaux et comportementaux (Deyo 2002).

I.1.4.1 Le vieillissement discal

Le processus de vieillissement rachidien entraîne une fragilisation et une dégénérescence discale habituellement asymptomatique ainsi qu'une raideur rachidienne. Les facteurs mécaniques et génétiques peuvent influencer ce processus physiologique (Amouroux 1995).

La possibilité que des facteurs génétiques ou des prédispositions familiales contribuent au développement de la dégradation discale a été suggérée dans plusieurs travaux (Zamani et MacEwen 1982; Varlotta et al. 1991; Richardson et al. 1997). L'hérédité pourrait expliquer 26 à 73 % des lésions discales observées en imagerie par résonance magnétique (IRM) (Sambrook et al. 1999). Cette prédisposition génétique à la discopathie lombaire a été confirmée par l'observation d'association de mutations sur certains gènes. Ces mutations concernent principalement des gènes codant pour des protéines matricielles du disque intervertébral et du cartilage. La mise en évidence de l'association entre des discopathies et des mutations sur les gènes codant pour un constituant important de la matrice extracellulaire permet de formuler des hypothèses sur les mécanismes moléculaires de la dégradation discale (Poiraudeau 2004).

D'autres hypothèses sont avancées sur le récepteur de la vitamine D (Kalichman et Hunter 2008).

Lors de la dégénérescence discale, un phénomène de déshydratation progressive du nucleus pulposus se produit et génère une altération de ses facultés mécaniques. Les conséquences de cette déshydratation, associée à des contraintes mécaniques trop importantes ou répétées (Adams et Dolan 2005) résultent en une diminution de la hauteur du disque et parallèlement à l'apparition d'ostéophytes (excroissance de tissu osseux), à une fragmentation du nucleus pulposus et à une fissuration de l'anneau fibreux (Roberts et al. 2006; Raj 2008). Ce phénomène aboutit à une instabilité qui rend le rachis plus vulnérable. Des entorses (lumbagos) et des douleurs peuvent alors se manifester en position prolongée et lors de changement de position.

L'origine discale semblerait être impliquée dans 26 à 50 % des cas (Bogduk 1995; Manchikanti et al. 2001).

I.1.4.2 Autres origines physiopathologiques

Une hernie discale appelée protrusion discale est une saillie que fait un disque intervertébral dans le canal rachidien. Il s'agit plus précisément d'un glissement vers le canal rachidien du noyau pulpeux d'un disque intervertébral par rupture de son anneau fibreux. Il en résulte une compression des racines nerveuses situées à ce niveau, pouvant être intermittente ou permanente.

La densité osseuse des vertèbres serait modifiée avec le repos au lit (Krolner et Toft 1983; Belavya et al. 2009). Deux semaines de décubitus suffisent à entraîner une baisse de la densité osseuse de 6 % avec, en revanche, un délai de récupération très long (Hansson et al. 1975).

Les articulations inter-apophysaires postérieures réagissent aux microtraumatismes et à l'inflammation en engendrant douleurs, raideurs et spasmes musculaires secondaires. Elles peuvent être le siège de processus dégénératifs comme l'arthrose, présenter des ostéophytes et provoquer un pincement articulaire.

Les ligaments postérieurs (ligament jaune, intertransversaires, interépineux et supraépineux) peuvent également provoquer des douleurs lombaires. Les flexions répétées du rachis seraient à l'origine des déformations des ligaments postérieurs et expliqueraient les douleurs ressenties.

Le ligament longitudinal postérieur (LLP) est appelé ligament vertébral postérieur et représente une bande fibreuse qui s'étend depuis l'occipital jusqu'au sacrum, sur le versant postérieur des corps vertébraux. Il recouvre la paroi antérieure du canal rachidien. La relative laxité des expansions latérales du LLP favorise l'extension postérolatérale des hernies discales (Rannou et al. 2004).

Les muscles intrinsèques : les muscles para-vertébraux dorsaux, le muscle carré des lombes et la portion vertébrale du muscle psoas ont une action directe sur le rachis qu'ils mobilisent et stabilisent. L'atrophie de ces muscles pourrait être une des origines de la lombalgie chronique (Mattila et al. 1986; Zhu et al. 1989; Rantanen et al. 1993; Rissanen et al. 1995; Demoulin et al. 2007). Des récepteurs nociceptifs sensibles, entre autres, aux stimuli de pression, de cisaillement et d'étirement ont été localisés au niveau musculaire (Wheeler 2009). Douleurs et lésions peuvent apparaître lorsque le complexe musculo-tendineux du rachis lombaire est exposé à des épisodes prolongés de mise en charge ou de surcharge. De la même manière, des traumatismes directs ou indirects, des tensions répétées, des déséquilibres posturaux et un déconditionnement physique peuvent être responsables de lombalgie chronique.

L'analyse électromyographique des muscles extenseurs du tronc révèle une perturbation de la séquence de recrutement (Rainville et al. 1997; Kaigle et al. 1998; van der Hulst et al. 2010), ainsi que des modifications du signal lors d'épreuve de force d'endurance ou de force maximale (Cooper et al. 1993; Waddell 1998; Candotti et al. 2008). L'inactivité, l'ischémie, une lésion neurologique et l'inhibition pourraient être responsables de ces modifications musculaires.

Les articulations sacro-iliaques pourraient être également à l'origine de certaines lombalgies chroniques (Manchikanti et al. 2001).

Pour conclure, le processus cicatriciel induit une réparation tissulaire et notamment disco-ligamentaire périphérique, mais génère également des influx nociceptifs du fait de son innervation et de sa vascularisation (Vanvelcenaher 2003). Les phénomènes inflammatoires reflètent les processus lésionnels et leurs réactions cellulaires et chimiques impliqués dans la réparation tissulaire. Les médiateurs de l'inflammation sont responsables d'une sensibilisation particulière des capteurs nociceptifs (Olmarker 1995; Rydevik et Olmarker 1997). Parfois, cette inflammation persiste dans le disque intervertébral et devient alors une des rares causes de lombalgie commune chronique, qu'il est alors possible de soigner avec des anti-inflammatoires ou des infiltrations de corticoïdes (Vignon et al. 1992; Valat 2008).

I.1.4.3 Les facteurs de risque de passage à la chronicité

L'identification des facteurs de risque (FdR) est confrontée à deux difficultés majeures, celle de la pluralité des facteurs et celle de leur intrication.

Aujourd'hui, les analyses biopsychosociales de la lombalgie préfèrent proposer des approches multifactorielles (Linton 2000; Pincus et al. 2002; Schultz et al. 2002).

Trois situations cliniques sont aujourd'hui reconnues dans l'étude des facteurs de risque (Poiraudeau 2004) :

Facteurs de récidive de la lombalgie chez des sujets sains ;

Facteurs de passage à la chronicité chez des sujets lombalgiques ;

Facteurs de non-retour au travail chez des sujets en arrêt de travail.

Les facteurs régulièrement impliqués dans l'évolution chronique des lombalgies sont de six ordres (Genet et al. 2006) :

Personnel ;

Propre à la maladie ;

Professionnel : inadaptation physique et insatisfaction professionnelle ;

Socio-économique : bas niveau d'éducation et de ressources ;

Médico-légal : prise en charge au titre accident du travail, ou tout autre litige médicolégal ;

Psychologique : terrain dépressif, sensation d'être « toujours malade ».

Dans un article récent datant de 2009 et issu de la revue de rhumatisme, Nguyen et al. proposent de classer ces facteurs en trois temps : les facteurs individuels, les facteurs socioculturels et les facteurs professionnels (Nguyen et al. 2009).

I.1.4.3.1 Facteurs individuels

Les facteurs individuels concernent essentiellement les facteurs médicaux et démographiques :

Les antécédents de lombalgie et l'âge élevé ;

La notion d'absentéisme professionnel, de médicalisation, d'indemnisation et de sciatique ;

Un mauvais état général (incluant les antécédents d'arrêt maladie quelle qu'en soit la cause) ;

Un antécédent de chirurgie lombaire ;

Le sexe féminin ;

L'absence ou l'excès de pratique sportive.

Caractéristiques cliniques :

La sévérité de l'incapacité fonctionnelle ;

La présence d'une sciatique et la durée de l'épisode lombalgique à l'inclusion ;

La sévérité de la douleur ;

La majoration des douleurs en station debout et couchée ;

La présence d'une raideur lombaire ;

Un indice de masse corporelle élevé ;

La présence d'une impulsivité à la toux ;

La spécificité du diagnostic clinique.

Caractéristiques psychologiques :

Un mauvais statut psychologique global ;

La dépression et la mauvaise capacité du patient à « faire face » (*coping*) ;

La peur et la croyance du patient concernant la relation entre sa lombalgie et son activité physique ou professionnelle.

I.1.4.3.2 Facteurs socioculturels

Les facteurs socioculturels renvoient à l'environnement social et familial :

Un statut social non satisfaisant auto-évalué par le patient ;

Le faible niveau d'étude ;

L'insatisfaction pendant ses activités de loisirs ;

Le contexte familial : nombre élevé d'enfants, statut parental (seul), divorcé ou veuf sans enfant ;

La charge élevée de travail domestique.

I.1.4.3.3 Facteurs professionnels

Les facteurs professionnels sont variés :

L'insatisfaction au travail ;

L'absence de poste aménagé ;

Une faible qualification professionnelle ;

L'indemnisation ;

L'inadéquation du salaire ;

Un arrêt de travail (supérieur à huit jours) ;

La charge élevée de travail et le stress au travail ;

Le travail monotone ;

La peur de commettre des erreurs ;

La contrainte de temps.

Les études médicolégales ont montré que les durées d'arrêt de travail sont plus longues dans les épisodes pris en charge au titre « d'accident du travail », indépendamment du sexe, de l'âge, de la sévérité des accidents (Gatchel et al. 1995). Chez certains patients, la persistance de la lombalgie est liée de façon

quasi-exclusive à la recherche d'une reconnaissance sociale du handicap ou de bénéfices secondaires financiers ou non, réalisant alors un véritable « syndrome du revenu paradoxal » (Masson 1995; Genet et al. 2009). Certaines professions paraissent plus exposées comme celles qui nécessitent le port de charges lourdes, des postures prolongées ou une exposition aux vibrations (Institut National de Recherche et de Sécurité 2008; Institut National de Recherche et de Sécurité 2009). La flexion du tronc de plus de 60° durant le travail est un facteur aggravant (Nguyen et al. 2009).

La connaissance, l'identification et l'évaluation de ces facteurs de risque de passage à la chronicité dans la lombalgie présentent un intérêt prédictif important. Il faut toutefois prendre en considération le niveau de preuve scientifique accordé à chacun de ces FdR.

Parmi les FdR de passage à la chronicité actuellement bien identifiés, le poids des facteurs psychosociaux (notions d'appréhension-évitement et croyances) et des facteurs environnementaux sont plus importants que le poids des facteurs physiques et mécaniques (Valat 2005; Genet et al. 2006).

I.2 Le syndrome de déconditionnement

Dés le moyen âge, Maimonides, médecin et théologien, prévenait des dangers de la sédentarité et de l'inactivité physique : *« quelqu'un qui vit une vie sédentaire et ne s'exerce pas, même s'il mange de bons produits alimentaires et s'il prend soin de lui selon des principes médicaux appropriés, tous ses jours seront des jours douloureux et sa force s'affaiblira »* (Buschbacher 1996).

Au 20ème siècle, Young a repris cette notion de sédentarité en s'intéressant plus particulièrement à l'absence de sollicitation du système musculo-squelettique lors d'immobilisation (Young 1946). La notion de déconditionnement est introduite. C'est en 1984 que le terme de « syndrome de déconditionnement » est utilisé, défini et décrit par Tom Mayer (Mayer et al. 1985c). Ce syndrome est le résultat d'une interaction entre une multitude de facteurs de risque : inactivité, immobilisation, douleurs. L'inactivité s'explique par la perte de la capacité de travail et l'arrêt des activités physiques de loisirs, sportives ou non. L'immobilisation est la conséquence de la douleur et du traitement de la pathologie. Enfin, la douleur est le témoin des lésions accidentelles ou chirurgicales des tissus mous (disques, apophyses articulaires postérieures, ligaments, muscles, aponévroses). Elle peut se situer en amont ou en aval de la lombalgie.

Le syndrome de déconditionnement est multidimensionnel, regroupant à la fois les dimensions biologique, psychologique et sociologique (Waddell 1998; Guzman et al. 2002; Smeets et al. 2006). Cet aspect multidimensionnel concerne initialement la condition physique qui est une combinaison de plusieurs paramètres ou qualités physiques tels que la force musculaire, l'endurance, la vitesse, la souplesse, la coordination. L'ensemble de ces paramètres est sous

l'influence négative et continue d'un faible niveau d'activité physique (Verbunt et al. 2003).

L'évaluation du syndrome de déconditionnement est complexe. L'imagerie ne peut à elle seule poser le diagnostic de lombalgie chronique pour l'ensemble des sujets (12 % des causes). L'évaluation physique non instrumentée (test de Schöber, palpation rachidienne, testing musculaire fonctionnel) n'est pas suffisante. La mobilité du tronc sollicite les ceintures pelvienne et scapulaire et on ne saurait évaluer le tronc de manière isolée. L'évaluation du rachis entre dans une conception fonctionnelle, globale et cherche à être concrète et objective.

L'isocinétisme représente une des réponses à ces exigences (Mayer et al. 1985a). Cet outil d'évaluation permet d'apprécier les capacités musculo-articulaires maximales en accédant à des données graphiques et numériques d'une précision rare (Mayer et al. 1985b; Mayer et al. 1985c). L'isocinétisme permet notamment d'apprécier les capacités musculaires, articulaires, cardiovasculaires et fonctionnelles du rachis.

A partir de cet outil d'évaluation de haute technologie, un facteur commun a pu être identifié par Tom Mayer (Mayer et al. 1991; Verbunt et al. 2003) pour l'ensemble des patients lombalgiques chroniques : le syndrome de déconditionnement. Ce syndrome correspond, sur le plan physique, à une perte simultanée de flexibilité et des capacités musculaires, et sur le plan fonctionnel, à une perte des capacités gestuelles, liées au retentissement physique et à l'inhibition induite par les facteurs psychiques, sociaux et professionnels.

I.2.1 Sur les plans physique et fonctionnel

Au niveau musculaire :

Les principales atteintes sur le plan physique concernent la perte des capacités musculaires en force et en endurance. En cas d'immobilisation, la force musculaire diminue et notamment celle des muscles posturaux (Gogia et al. 1988; Dittmer et Teasell 1993). La faiblesse musculaire des lombalgiques chroniques n'est pas localisée uniquement sur le tronc. Ce problème de faiblesse musculaire est généralisé à l'ensemble du corps et il serait probablement du à un manque d'activité physique (Verbunt et al. 2003). Chez le sujet sain, les valeurs musculaires des extenseurs du tronc sont supérieures à celles des fléchisseurs du tronc et se maintiennent lors de mouvements réalisés à vitesse rapide. Cette supériorité peut s'apprécier par le rapport de la force des fléchisseurs sur la force des extenseurs (F/E). Pour les sujets sains, ce rapport est inférieur à 1.

Chez le sujet lombalgique, la force des extenseurs est très diminuée, faisant basculer le rapport F/E bien au dessus de 1. L'évaluation de la force des muscles du tronc confirme alors une infériorité des extenseurs par rapport aux fléchisseurs du tronc (Kerkour et Meier 1992; Vanvelcenaher et al. 1993; Brady et al. 1994; Mayer et al. 1994). D'ailleurs, cet effondrement musculaire des extenseurs est encore plus marqué pour les mouvements de flexion-extension du tronc réalisés à vitesse rapide.

Le manque d'activité et/ou l'immobilisation entraînent une atrophie musculaire des muscles paravertébraux chez les sujets lombalgiques chroniques et pourraient être responsables de la diminution de la force musculaire des extenseurs du tronc (Cassisi et al. 1993; Gibbons et al. 1997).

Chez les sujets sains, des changements dans la composition du muscle ont été observés en même temps qu'une baisse de la masse musculaire (Musacchia et al. 1988). L'arrêt d'activités de faible intensité provoquerait la transformation des fibres lentes du muscle en fibres rapides beaucoup plus fatigables et nettement moins endurantes (St.-Pierre et Gardiner 1987; Mannion 1999).

Au niveau cardio-vasculaire :

Les capacités cardiovasculaires, mesurées principalement par le volume de consommation maximale d'oxygène (VO_2 max), représentent un critère essentiel de la condition physique. Chez des sujets sains, après une période d'alitement de 30 jours, le VO_2 max diminue de 21 %. Dans la littérature, de nombreux travaux révèlent des capacités cardiovasculaires plus faibles chez les sujets lombalgiques chroniques (Schmidt 1985; Brennan et al. 1987; Davis et al. 1992; Van der Velde et Mierau 2000). Par ailleurs, d'autres travaux ont montré des capacités cardiovasculaires identiques entre sujets sains et sujets lombalgiques chroniques (Battie et al. 1989; Hurri et al. 1991; Kellett et al. 1991; Wittink et al. 2000). Les habitudes de vie, et plus particulièrement les habitudes de vie physique active des sujets lombalgiques chroniques (loisirs, travail, déplacements), permettraient de comprendre cette similitude des capacités cardiovasculaires avec les sujets sains. L'activité professionnelle, le type d'emploi et le maintien de l'emploi peuvent également expliquer de meilleures performances cardio-vasculaires chez les sujets lombalgiques chroniques (Hazard et al. 1989). De la même manière que le sportif subit un déconditionnement général lorsqu'il arrête l'entraînement, les sujets lombalgiques chroniques connaissent les mêmes effets du fait d'une sous-utilisation du tronc et d'un manque de mobilisation du corps (Divay et al. 1989).

Au niveau de la flexibilité :

Le sujet atteint de lombalgie chronique connaît aussi, sur le plan physique, une perte de flexibilité. Celle-ci est due principalement à la perte d'élasticité ligamentaire, à la diminution de l'extensibilité musculo-tendineuse, aux tissus cicatriciels et à la raideur articulaire du rachis. La perte de flexibilité peut s'expliquer également au niveau sous-pelvien par le manque d'extensibilité musculo-tendineuse des muscles ischiojambiers.

Au niveau fonctionnel :

L'atteinte au niveau fonctionnel concerne essentiellement la coordination et le contrôle moteur. Chez le sujet lombalgique chronique, les mouvements du tronc sont moins fréquents et restent limités par la douleur. Les sollicitations musculaires du tronc sont plus rares et de ce fait limitent les stimuli proprioceptifs. Ces derniers sont responsables du contrôle neuromusculaire. Par conséquent, l'efficacité gestuelle et le contrôle de mouvement seraient diminués chez les sujets lombalgiques chroniques (Rudy et al. 1995). Le caractère douloureux des influx nociceptifs vient renforcer l'action frénatrice du mouvement (Kishino et al. 1985). La coordination musculaire peut être liée aux capacités d'endurance des muscles et aux types d'efforts réalisés (Nordin et al. 1987). Chez le sujet lombalgique chronique, lors de mouvements répétés de flexion-extension du tronc, la fatigue musculaire précoce s'exprime par une vélocité diminuée (Kim et al. 1996) et l'apparition de mouvements de rotation et d'inclinaison. La combinaison de ces trois mouvements est dangereuse et pose le problème de contrôle neuromusculaire du mouvement (Stevenson et al. 2001). Ce problème se retrouve fréquemment dans les activités de port de charges. Les techniques de portage ont d'ailleurs été identifiées comme une cause possible de lombalgie chronique (Marras et Wongsam 1986; Norman et al. 1998). Ces

auteurs évoquent l'hypothèse d'une coordination différente des muscles vertébraux chez les sujets lombalgiques chroniques lors d'activités de soulever de charges.

I.2.2 Sur les plans psychologique et social

« *Quand on parle de facteurs physiologiques, métaboliques ou endocrinologiques, il s'agit donc aussi d'ensemble de règles formant des circuits et on ne peut dire avec certitude si les processus physiologiques ont des effets sur l'affect de l'individu ou si, à l'inverse, le psychique détermine les processus physiologiques. D'un point de vue cybernétique, cette question n'a pas de sens : la dichotomie du corps et de l'âme appartient à une conception monadique de l'individu* » (Watzlawick 1991).

Au niveau socio professionnel :

Le stress, l'anxiété et la dépression sont trois états psychologiques souvent connus chez les sujets atteints de lombalgie chronique. Ces états sembleraient plus liés à la douleur qu'à l'atteinte des paramètres physiques. Certaines études sur des sujets sains ont montré une relation entre l'humeur et le niveau d'activité physique (Thirlaway et Benton 1992) : plus le niveau d'activité est élevé, meilleure est l'humeur de l'individu, ainsi qu'entre le niveau d'endurance et le stress ; plus les sujets sont entraînés en endurance (entraînements de type aérobie), moins ils sont stressés (Crews et Landers 1987; Norris et al. 1990). L'inactivité serait alors fortement liée un niveau élevé de stress.

L'anxiété serait favorisée par le déconditionnement socioprofessionnel. Celui-ci se traduit souvent par une inaptitude, une invalidité au travail ou encore un licenciement. Commencent alors la spirale de la désinsertion et celle de la désidentification. Le sujet lombalgique chronique sort du circuit professionnel et risque à terme d'entrer dans un processus de marginalisation sociale. Il est en « rupture » avec son activité sociale et professionnelle.

Le déclin financier, le déclin familial et le déclin social viennent accentuer le problème identitaire du lombalgique chronique et modifier le processus de construction identitaire (Fisher 1987). L'équilibre professionnel, familial et personnel du sujet lombalgique chronique est entièrement bouleversé (Charlot 2001). Plus que l'équilibre, ce sont aussi la qualité de vie et le bien-être du sujet qui sont en cause (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé 1999).

Non seulement toute douleur chronique est anxiogène (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé 2000), mais en plus, l'absence d'étiologie du symptôme douleur est souvent considérée par le lombalgique chronique comme un facteur angoissant supplémentaire. La littérature est assez ambiguë sur la relation entre la douleur et la dépression. Certains pensent que la « dépression aggrave la douleur » ou encore que « la douleur chronique déclenche une dépression ». Pourtant l'étude menée par Genêt et al. en 2006 n'a trouvé aucune corrélation entre intensité douloureuse et dépression. Selon eux, ces facteurs seraient indépendants.

Face à la douleur, le sujet lombalgique chronique développe des comportements d'évitement et d'appréhension (peur de se faire mal, de la douleur, de l'activité). Des appréhensions pour les activités physiques et les activités professionnelles

qui, si elles persistent, entrainent une diminution des activités, une baisse de motivation et amènent à un syndrome de déconditionnement (Vlaeyen et al. 1995; Crombez et al. 1999; Pfingsten et al. 2001; Swinkels-Meewisse et al. 2006). Ce syndrome de déconditionnement est complexe, pluriel et surtout multifactoriel (Stevenson et al. 2001). Il nécessite de proposer au sujet lombalgique chronique une prise en charge adaptée capable de répondre aux problèmes physiques, fonctionnels, psychologiques, sociaux et professionnels de la pathologie.

I.3 Les thérapeutiques

Les approches thérapeutiques proposées aux sujets lombalgiques chroniques sont très variées et reposent avant tout sur des modèles ou conceptions relatifs à au développement et au maintien des limitations fonctionnelles de la pathologie.

Trois modèles sont aujourd'hui communément admis dans la littérature :

Le modèle de déconditionnement physique : la diminution de la force musculaire et des capacités d'endurance est responsable d'un faible niveau d'activité et par conséquent des limitations fonctionnelles (Mayer et al. 1998; Verbunt et al. 2003) ;

Le modèle cognitivo-comportemental : les limitations fonctionnelles résultent de croyances erronées et de comportements d'évitement (qui sont entretenus par des habitudes et des processus) (Fordyce 1976; Turk et al. 1983) ;

Le modèle biopsychosocial : la perte des capacités fonctionnelles résulte d'une association des deux précédents modèles (Waddell 1998).

L'ensemble des approches thérapeutiques concernant la prise en charge de la lombalgie chronique fait l'objet d'évaluations, d'expertises et de recommandations régulières : »

- Au niveau national avec les recommandations de la Haute Autorité de Santé (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé 2000) ;
- Au niveau international avec la « Cochrane review of advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica » (Hagen et al. 2002) ;
- Au niveau européen avec l'action COST B13 (Cooperation in the field of Scientific and Technical Research) : « low back pain : guidelines for its management » (van Tulder et al. 2006).

Nous nous appuierons sur ces analyses scientifiques et consensuelles pour présenter les principaux traitements thérapeutiques de la lombalgie chronique. Après une brève présentation des traitements classiques, nous nous attacherons plus spécifiquement à développer les traitements dynamiques et multidisciplinaires.

I.3.1 Les traitements classiques

Les traitements pharmacologiques antalgiques comme le paracétamol, les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), les opioïdes, les myorelaxants et les antidépresseurs ont une efficacité limitée contre la douleur en cas de lombalgie chronique (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé 2000). Il est cependant admis que les AINS diminuent l'intensité des lombalgies chroniques et que les opioïdes soulagent la douleur et réduisent le handicap des patients (Schnitzer et al. 2000; Ruoff et al. 2003).

Les antidépresseurs noradrénergiques ou noradrénergiques-sérotoninergiques sont reconnus pour soulager la douleur mais n'améliorent pas les activités de la

vie quotidienne (Staiger et al. 2003). Quant aux relaxants musculaires, et principalement les benzodiazépines, ils soulagent la douleur mais pas le spasme musculaire (van Tulder et al. 2003).

Les traitements invasifs :

Les traitements invasifs non chirurgicaux tels que l'acupuncture, les injections (transplantation de cellules discales, chémonucléolyses) et infiltrations (épidurales, intra-articulaires, ligamentaires, sacro-iliaques…), la dénervation par radiofréquence, la thermoplastie, la thermocoagulation, les techniques de consolidation vertébrale ne peuvent pas être recommandées par les experts au regard du manque de preuves et de validité scientifique (Henrotin et al. 2006; Zhou et Abdi 2006; Gibson et Waddell 2007).

Les traitements invasifs et chirurgicaux concernent l'arthrodèse, la discectomie, la rhizotomie. Ces traitements chirurgicaux du rachis lombaire, sans déficit neurologique, sont proposés en cas d'échec des thérapeutiques conservatrices. Leur efficacité n'est pas encore validée en termes d'amélioration du handicap fonctionnel et de la douleur (Fritzell et al. 2001). Les experts soulignent l'absence de preuves scientifiques confirmant la supériorité de ces techniques par rapport aux traitements non invasifs (Brox et al. 2003; Fairbank et al. 2005; Burton 2006). Des incertitudes persistent également sur l'efficacité des différentes techniques chirurgicales : des techniques chirurgicales exigeantes, coûteuses et plus risquées ne sont pas meilleures que la technique la plus simple et la moins coûteuse. En raison du taux élevé de complications chirurgicales, des coûts sociétaux et humains en terme de souffrance des patients, les experts recommandent de limiter ces techniques (Henrotin et al. 2006).

Les traitements passifs concernent le massage, la balnéothérapie, les tractions, les mobilisations et manipulations, les traitements physiques (chaud/froid, ultrasons, ondes courtes, stimulations électriques, corset). Ils ont une efficacité limitée et controversée (Philadelphia 2001; Khadilkar et al. 2005; Henrotin et al. 2006).

Les traitements actifs comme la rééducation en cyphose de Williams, la rééducation en lordose de Mc Enzie, le reconditionnement physique ont une efficacité certaine à court et moyen terme (Storheim et al. 2003; Verfaille et al. 2005; Olivier et al. 2007), alors que l'évidence scientifique relative aux effets à long terme reste faible à modérée (Airaksinen et al. 2006).

Les traitements éducatifs et cognitivo-comportementaux :

Les interventions éducatives brèves impliquent un contact minimal avec un professionnel de santé (médecin, kinésithérapeute) qui encourage l'individu à reprendre une activité normale. Le professionnel oriente le sujet vers des groupes de patients (groupes de discussion) dans le but d'augmenter l'autonomie du patient dans la prise en charge et la gestion de sa lombalgie chronique, et de corriger ses représentations ou croyances erronées. Avec, toutefois, une efficacité modérée, ces interventions sont recommandées par les experts pour diminuer l'absentéisme et le handicap associé aux lombalgies chroniques (Storheim et al. 2003; Frost et al. 2004; Karjalainen et al. 2004; Henrotin et al. 2006). L'intérêt et l'efficacité de ces interventions sur l'intensité de la douleur ne sont pas reconnus par le groupe d'experts (Lorig et al. 2002; Buhrman et al. 2004).

Les méthodes de traitement cognitivo-comportementales ont des objectifs et des méthodes variées mais elles ont toutes en commun :

- Le postulat que les émotions et les comportements de l'individu sont influencés par ses cognitions ;
- L'utilisation de techniques structurées dans le but d'aider le patient à identifier et à modifier des pensées, des émotions et des comportements inadaptés ;
- Un accent mis sur l'apprentissage de compétences que les patients peuvent appliquer dans la gestion de situations difficiles (Turner 1996).

Dans cette approche, la douleur et le handicap sont influencés non seulement par la pathologie mais aussi par des facteurs psychologiques et sociaux (attitudes et représentations des patients, détresse psychologique, comportements douloureux). Cette méthode semble plus efficace pour modifier le comportement du patient qu'une absence de traitement (van Tulder et al. 2000b; Henrotin et al. 2006).

Les écoles du dos ont été développées dans les années 1970 (Roche et al. 2007) pour offrir aux patients une éducation sur les mécanismes physiopathologiques de la lombalgie chronique et un apprentissage des méthodes d'économie rachidienne (Gagnon et al. 2009). Les dimensions cognitivo-comportementale, psychologique et physique ont ensuite été développées au sein de cette approche thérapeutique lui conférant ainsi une approche pluridisciplinaire. Les écoles du dos ont un concept identique mais les programmes divergent d'une école à l'autre. Les experts du COST B13 confirment les effets bénéfiques de cette méthode sur le statut algofonctionnel et la reprise de l'activité professionnelle à court terme uniquement (Henrotin et al. 2006).

I.3.2 La prise en charge pluridisciplinaire

Cette approche thérapeutique récente (Waddell 1998) de la lombalgie chronique rassemble une composante physique liée à l'activité professionnelle, une composante comportementale et un programme de gestion de la consommation médicamenteuse (van Tulder et al. 2006). Elle fait intervenir au moins trois professionnels de santé de spécialité différente (médecin, physiothérapeute, psychologue). C'est sur ce principe que repose le programme de restauration fonctionnelle du rachis.

Les contenus et l'intensité des programmes peuvent varier considérablement d'un programme à l'autre, s'exprimant par des modalités (ambulatoire ou avec hospitalisation) et des volumes horaires (de 40 à 200 heures) de prise en charge très différents (Duquesnoy et al. 2001; Henrotin et al. 2006). Les programmes intensifs permettent de répondre au caractère multifactoriel ou multidimensionnel de la lombalgie chronique (physique, fonctionnel, psychologique, affectif et socioprofessionnel). Ils ont une réelle efficacité. Les résultats validés de cette prise en charge biopsychosociale multidisciplinaire intensive sont multiples : une amélioration des possibilités fonctionnelles du sujet, une diminution de la douleur et la reprise de l'activité professionnelle (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé 2000; Henrotin et al. 2006).

Les recommandations scientifiques de tels programmes s'adressent aux sujets souffrant de lombalgies chroniques pour lesquels les méthodes thérapeutiques monodisciplinaires ont échoué (Smeets et al. 2006; Gatchel et Mayer 2008).

I.4 Le programme de Restauration Fonctionnelle du Rachis

Le programme de restauration fonctionnelle du rachis (RFR) repose sur une conception de prise en charge globale, dynamique et intensive. C'est sous l'impulsion du docteur Mayer du centre de traitement « *Productive Rehabilitation Institute for Dallas Ergonomics* » que s'est mis en place un nouveau type de traitement de la lombalgie chronique dans les années 1980 (Mayer et al. 1991).

La priorité est de restaurer les paramètres physiques déficitaires par le mouvement. Cette conception se place en complète opposition des rééducations classiques où le rachis douloureux ne doit pas être mobilisé. En plus de la place centrale accordée au mouvement, les aspects psychologiques et socioprofessionnels font partie du traitement. L'objectif est alors de restaurer les activités fonctionnelles de la vie quotidienne, des loisirs et du travail. Une équipe multidisciplinaire composée de médecins, kinésithérapeutes, professeurs d'Education Physique et Sportive, ergothérapeutes, assistants sociaux, psychologue et psychiatre est mise en place pour proposer le programme RFR. La particularité de ce programme RFR réside dans la prise charge globale et unifiée, en temps et en lieu, du sujet lombalgique chronique (Vanvelcenaher 2003). L'efficacité du programme de restauration fonctionnelle du rachis est appréciée à partir des performances physiques et des tests psychosociaux mais aussi et surtout à partir de la reprise d'une activité professionnelle (Hazard et al. 1989; Bendix et al. 1997; Casso et al. 2004).

Les médecins rééducateurs du centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelles spécialisées « l'Espoir » de Lille-Hellemmes ont importé en 1989 la méthode de Tom Mayer : « The functional restoration » et l'ont appelée « Restauration Fonctionnelle du Rachis, RFR® ».

Le programme RFR s'appuie sur l'évaluation des différents paramètres, avant, pendant et après traitement. Au niveau physique, le traitement s'inspire des principes fondamentaux de la médecine du sport. Au niveau psychologique, le sujet est placé en hospitalisation complète, dans un environnement restructurant, une institution, et dans un groupe où la relation soignant-soigné est renforcée. La reprise d'une activité professionnelle représente l'objectif principal de la fin de séjour.

I.4.1 Les évaluations du lombalgique chronique dans le programme RFR

Les évaluations constituent un support incontournable pour définir et apprécier l'état du sujet sur les plans physique, fonctionnel, psychologique, social et professionnel à l'entrée, pendant le traitement, à la sortie et pendant la première année post-traitement, mais aussi pour sélectionner les lombalgiques susceptibles de répondre favorablement à la prise en charge RFR par une Évaluation Physique d'Inclusion (EPI).

L'Évaluation Physique d'Inclusion :

A l'issue d'une première consultation au centre de rééducation, un médecin rééducateur décide ou non de la nécessité pour le sujet lombalgique d'une prise en charge de type RFR. Pour les sujets lombalgiques dont la chronicité est reconnue et dont le déconditionnement est supposé, le médecin rééducateur décide de poursuivre les investigations par des évaluations complémentaires : une évaluation physique d'inclusion, un entretien psychométrique, un entretien avec le psychiatre et un entretien avec l'assistant(e) social(e). Le but de ces évaluations est de quantifier les paramètres physiques qui caractérisent le syndrome de déconditionnement, d'évaluer la personnalité du patient, sa

motivation, son adhésion aux objectifs du programme et d'identifier le contexte socio-économique du sujet.

L'évaluation physique d'inclusion regroupe l'évaluation :

- De la flexibilité en utilisant les tests de Distance Doigts-Sol (DDS) (Cresswell et al. 1994), Distance Doigts-Pieds (DDP) et le test d'inclinométrie lombo-pelvienne (EDI) ;
- De la force et de l'endurance musculaire des extenseurs et fléchisseurs du tronc en mode anisométrique isocinétique à vitesse lente (30°/s) et rapide (120°/s) et en mode isométrique ;
- Des capacités fonctionnelles avec le test de soulever de charge (Keel et al. 1998).

L'évaluation psychométrique et psychiatrique :

Lors de l'entretien, le psychologue analyse les indices de dépression, d'anxiété, de motivation et de participation. Le psychiatre tente d'apprécier la personnalité du sujet et l'influence des circonstances extérieures (histoire du patient, entourage, vécu des expériences antérieures).

L'évaluation socioprofessionnelle :

L'assistant(e) social(e) recueille des informations sur les domaines professionnels, familiaux et financiers. Il tente d'évaluer les possibilités et difficultés de reprise d'une activité professionnelle et prend les contacts nécessaires pour étudier les modalités du retour à l'emploi. Cet entretien permet d'écarter du programme les sujets lombalgiques profitant des bénéfices secondaires et/ou ceux qui auraient des difficultés familiales trop importantes.

A l'issue de ces évaluations, une réunion de synthèse d'inclusion analyse les résultats de chaque sujet, permettant de confirmer la présence effective d'un syndrome de déconditionnement chez le sujet lombalgique chronique à inclure, ainsi qu'une personnalité compatible avec une reprise d'activité physique et/ou professionnelle.

Les réunions de synthèse :

Chaque semaine, les tests de flexibilité, de force, d'endurance et de mesure de l'intensité de la douleur sont réalisés et sont présentés au sujet lombalgique et à l'ensemble des professionnels qui s'occupent du lombalgique lors des réunions de synthèse. Le patient est alors informé sur sa progression et les objectifs des jours à venir.

Les évaluations répondent à une triple nécessité : celle de sélectionner les sujets lombalgiques chroniques dans le programme RFR, celle d'identifier et de situer les patients sur les plans physique, fonctionnel, psychologique et socioprofessionnel à différents moments, celle enfin de quantifier les progrès et d'actualiser le programme de restauration fonctionnelle sur la durée totale de prise en charge.

I.4.2 Les modalités du programme RFR

Le programme RFR se déroule sur 5 semaines, 5 jours par semaine en hospitalisation complète ou en hospitalisation de jour. En proposant au sujet lombalgique chronique une prise en charge thérapeutique de plus de 100 heures, ce programme s'inscrit dans les programmes multidisciplinaires dit « intensifs » (Bendix et al. 1996; Guzman et al. 2001). Le programme RFR est « dynamique » parce qu'il renonce aux techniques passives de rééducation, évitant ainsi toute dépendance entre le patient et le thérapeute. Il est construit sur les mêmes principes généraux que la rééducation fonctionnelle des lésions de l'appareil locomoteur. Ainsi, nous retrouvons des objectifs comme le gain d'amplitude articulaire et de souplesse musculo-tendineuse, la récupération du potentiel musculaire (force, vitesse, endurance), la rééducation proprioceptive, la récupération fonctionnelle, la rééducation cardiaque.

Le programme RFR de cinq semaines se déroule en trois temps : tout d'abord un objectif de flexibilité sur les deux premières semaines, ensuite un objectif centré sur le gain de force pendant les troisième et quatrième semaines et enfin la recherche d'endurance musculaire et cardiovasculaire sur la cinquième et dernière semaine.

I.4.2.1 La flexibilité

Le travail de la flexibilité se fait sur les deux premières semaines. Cette étape est déterminante et constitue la propédeutique des deux autres étapes : gain de force et d'endurance. Elle permet d'apprécier la motivation des patients lombalgiques chroniques et d'apporter une désinhibition neuromusculaire.

Le travail de la flexibilité comprend :

- Des étirements musculaires analytiques et globaux des membres et de la chaîne musculaire lombo-pelvienne postérieure : stretching collectif et individuel à raison de 2 séances par jour de 30 minutes (Isner-Horobeti et al. 1999) ;

- Un rodage articulaire et remobilisation lombo-pelvienne guidée sur machine isocinétique (Cybex, Norm Trunk Extension Flexion Modular Component). Le fonctionnement des appareils d'isocinétisme repose sur deux principes de biomécanique que sont la maîtrise de la vitesse et l'asservissement de la résistance. Ces appareils permettent de travailler selon les modes musculaires concentrique ou excentrique. Les appareils d'isocinétisme ne mesurent pas une force mais le couple créé par cette force et son bras de levier au niveau de l'axe du dynamomètre (les paramètres mesurés sont d'ordre graphique et quantitatif). *Protocole d'entraînement en flexibilité* : plan sagittal, position debout, mode concentrique-concentrique, amplitude de mouvement allant de 0 à 75°, intensité sous-maximale, entraînement quotidien de 30 minutes, séries de 4 à 10 répétitions en suivant le modèle de la pyramide inversée, vitesse élevée à modérée (120°/s, 105°/s et 90°/sec), (Voisin et al. 1997). Les objectifs visent la désinhibition et l'effet antalgique liés à la mobilisation des tissus (Voisin et al. 1995). Lorsque le mode excentrique est utilisé, le travail des extenseurs se fait à vitesse lente (30°/s) ;

- Une mise en jeu dynamique du tronc dans différents plans par des exercices fonctionnels de ramassage d'objets sur des plateaux avec des ajustements dans le temps : sur les deux semaines, le sujet fait 10 séances de 30 à 45 minutes. Les objectifs sont d'améliorer la fluidité articulaire, de déverrouiller l'ensemble du complexe lombo-pelvien, d'obtenir une extensibilité

musculaire de toute la chaîne postérieure et en particulier des muscles ischiojambiers ;

- De la balnéothérapie en fin de journée : l'eau est chauffée à plus de 30° pour favoriser l'effet décontracturant et la fluidité du mouvement ;

- De la gymnastique fonctionnelle du rachis. Cette gymnastique vise à solliciter le rachis, son capital articulaire, musculaire et cardio-vasculaire dans des situations de flexibilité, de force et de coordination (Klapp et Gans 1977; Weissland et al. 1999). Concrètement, le sujet s'entraîne à réaliser des mouvements de rotation du tronc avec balle (en position assise, genoux fléchis et les pieds à plat), d'inclinaison simple (plan frontal) ou combinée avec une flexion-rotation et de gainage en position de pont ventral ou dorsal ;

- De la relaxation : il s'agit ici de développer la gestion volontaire de son tonus, d'apprendre à respirer correctement, de prendre conscience de son schéma corporel, de favoriser la récupération musculaire et le relâchement mental, d'apprendre à mieux gérer le stress et ses conséquences (insomnie, nervosité), de contrôler sa douleur et d'être capable de s'en décentrer. La relaxation s'appuie sur la méthode de relaxation générale progressive de Jacobson (Jacobson 1938), la méthode de rétroaction biologique musculaire et la sophrologie (Caycedo 1964).

La récupération de la flexibilité se heurte parfois à une corticalisation du verrouillage lombaire des traitements antérieurs (Voisin 1998). Le programme RFR pose comme principe qu'aucun verrouillage lombaire n'est nécessaire pour les actes de la vie quotidienne. Seuls les ports de charges importantes et/ou à caractère répétitif nécessitent un enseignement gestes et postures avec maîtrise technique et utilisation du couple fonctionnel caisson abdominal/membres inférieurs.

I.4.2.2 Le gain de force

Entraînement musculaire analytique

L'entraînement musculaire analytique consiste en une sollicitation des groupes musculaires du tronc, des trains inférieur et supérieur sur machines à charges. L'objectif est de développer la qualité physique de force-endurance et de faire disparaître le syndrome de déconditionnement. L'intensité peut varier de 40 % à 70 % de la charge maximale volontaire mesurée sur poste de travail. Le volume des répétitions est conséquent et peut prendre la forme d'un travail pyramidal. Le métabolisme aérobie est privilégié pour apporter des modifications métaboliques comme la surcompensation et améliorer la vascularisation du muscle concerné. Le patient effectue un circuit sur 5 à 6 postes le matin et l'après-midi, représentant 45 minutes à une heure de travail en continu pour chaque circuit. Une harmonisation de l'entraînement est faite en fonction du planning de chaque patient, ceci dans le but d'éviter une fatigue précoce. Si un entraînement isocinétique du tronc est réalisé le matin, il sera proposé en travail analytique sur machine à charge l'après-midi. Le programme d'entraînement musculaire sur chaque poste est individualisé. Il évolue en fonction des nouvelles performances musculaires du patient obtenues et évaluées à la fin de la 1ère et de la 3ème semaine.

Travail musculaire sur machines isocinétiques

Dans le cadre du renforcement musculaire, les machines isocinétiques de flexion/extension (Musacchia et al.) et de rotation (TORSO) du tronc sont utilisées à des vitesses intermédiaires et lentes : 90°/s et 30°/s pour la TEF, 120°/s et 60°/sec pour la Torso. L'intensité devient maximale et le nombre de

répétitions diminue. L'entraînement isocinétique en mode concentrique est quotidien.

Entraînement musculaire fonctionnel

Des exercices fonctionnels en mode isocinétique sont proposés à partir de la troisième semaine et des exercices de port de charges à partir de la quatrième semaine. Les objectifs sont de renforcer et de rééquilibrer l'ensemble de la chaîne biomécanique du corps, de percevoir et de gérer les relais musculo-articulaires, de retrouver une bonne coordination et de mettre le patient en situation tout en se rapprochant des exigences du poste de travail. L'appareil isocinétique utilisé permettant ce travail fonctionnel est la Liftask. Le sujet est sur une plateforme. Il doit se baisser pour saisir les poignées en associant une flexion lombo-pelvienne et une flexion des genoux. Puis il déroule verticalement le filin dans un plan sagittal de bas en haut jusqu'à la position bras tendus vers le haut. Dans le plan latéral, le sujet se baisse pour attraper la poignée en associant une flexion-inclinaison lombo-pelvienne et une flexion des genoux. Puis, il déroule le câble en dessinant une diagonale de bas en haut depuis le niveau de la plateforme jusqu'à la position bras tendus vers le haut. L'entraînement sur Liftask démarre à la 3ème semaine par une phase d'apprentissage à différentes vitesses (rapides : 90 et 75 cm/s, modérées : 60 et 45 cm/s, et lente : 30 cm/s) dans le plan sagittal uniquement et à intensité sous-maximale. Durant la quatrième semaine, l'intensité des mouvements réalisés dans le plan sagittal aux différentes vitesses devient maximale. Des mouvements infra-maximaux dans un plan latéral à vitesses rapide et modérée complètent l'entraînement. Cette 4ème semaine représente aussi le début des exercices de port de charge. Ces exercices en mode « iso-inertial » consistent à soulever une

caisse dans un plan sagittal et latéral dont la charge augmente progressivement et à la poser à des hauteurs différentes.

Les activités physiques adaptées et sportives

La natation, les sports de raquette tels que le tennis de table et le badminton, la course à pieds, le tir à l'arc et la gymnastique fonctionnelle du rachis sont proposés dans le but de permettre au patient de réinvestir ses acquis dans des activités mettant en jeu des coordinations neuromusculaires complexes (Weissland et al. 1999). Ces activités permettent de sensibiliser le patient à des pratiques de loisirs sportifs qu'ils pourront poursuivre à leur sortie.

I.4.2.3 L'endurance musculaire et cardio-vacsulaire

Le travail de l'endurance musculaire est proposé à la cinquième semaine sur machines isocinétiques. Les vitesses lentes et rapides sont panachées. Le modèle d'entraînement reste le modèle de pyramide inversé : vitesse élevée (120°/s) avec un nombre de répétitions important (12), vitesse lente (30°/s) avec un nombre de répétitions faible (3).

Pour l'entraînement musculaire fonctionnel, le travail se fait sur Liftask en combinant les vitesses lente, modérée et rapide, à intensité maximale dans les plans sagittal et frontal.

Le travail de port de charges se poursuit et s'accompagne d'un renforcement musculaire analytique et d'activités physiques adaptées et sportives.

Le travail de l'endurance cardio-vasculaire est continu sur les 5 semaines. L'entraînement se fait en mode intermittent ou continu sur ergocycles (rameur, bicyclette à membres inférieurs, bicyclette à membres supérieurs), stepper (simulation de montée d'escalier), tapis roulant. L'intensité de travail se situe

entre 70 % et 85 % de la Fréquence Cardiaque Maximale mesurée sur une durée de 20 minutes. Sur une journée, le patient s'entraîne au total 60 minutes en combinant différents ergocycles.

L'ensemble de ce programme de restauration fonctionnelle du rachis est complété par une prise en charge psychosociale dans laquelle nous retrouvons une éducation du patient lombalgique chronique ainsi qu'une gestion du stress, des facteurs anxio-dépressifs et de la douleur.

L'éducation du patient repose sur les explications anatomophysiologiques du rachis, les principes du programme, les conseils d'hygiène de vie pendant et après le traitement, les réunions de synthèse hebdomadaires permettant d'expliquer le lien entre certains paramètres et l'amélioration fonctionnelle. Cette éducation se fait avec la participation de l'entourage familial et médical.

La gestion du stress, des facteurs anxio-dépressifs et de la douleur se fait grâce à la visualisation permanente des résultats des paramètres physiques au cours des tests et des entraînements. La relaxation, la prise de conscience du schéma corporel (technique de Jacobson et sophronisation de base), l'intervention du psychiatre dans les liaisons entre le patient, la famille et l'équipe soignante et l'explication du mécanisme des douleurs avec la différenciation entre la « bonne douleur » (liée à l'entraînement) et les autres douleurs symptomatiques, complètent la prise en charge psychologique.

Le programme RFR est aussi complété par un accompagnement socioprofessionnel où l'assistant social occupe une place importante, celle de médiateur entre le centre de rééducation et le milieu professionnel, social et familial. L'objectif principal de fin de séjour est la reprise des activités

professionnelles, de loisirs et familiales. Pour y parvenir, des entretiens hebdomadaires « patient *vs* assistant » sont programmés. De son côté, l'assistant social entretient des contacts avec le médecin du travail et l'employeur du sujet lombalgique. Cette démarche permet de les informer du contenu du programme de rééducation et surtout d'étudier les modalités pratiques d'un retour à l'activité professionnelle. Les propositions de retour au travail peuvent s'orienter vers une reprise à mi-temps thérapeutique, l'aménagement ergonomique du poste de travail, la reprise temporaire sur un poste allégé ou encore la demande de reclassement en tant que travailleur handicapé.

En conclusion, toutes les stratégies du programme RFR sont orientées vers la restauration du mouvement. La libre utilisation de ce mouvement dans la vie professionnelle et extraprofessionnelle doit suffire à maintenir les acquis (Vanvelcenaher 2003). Ce programme ne consiste pas en une athlétisation artificielle des capacités physiques mais permet au contraire de récupérer le potentiel physique antérieur à la lombalgie chronique.

Toutefois, à la sortie du programme, des consignes sont données au patient pour préserver la mobilité et la flexibilité lombo-pelvienne et l'endurance des muscles du tronc :

- entretenir la flexibilité par une gymnastique quotidienne (étirements des membres inférieurs et de la chaîne postérieure) ;
- pratiquer un sport ou une activité de loisir une à deux fois par semaine comme la marche, la course à pieds, la natation et le vélo pour préserver son endurance musculaire et cardio-vacsulaire.

En deuxième partie, dans le cadre de ma contribution personnelle, je présenterais tout d'abord la méthodologie générale de l'étude puis je m'attacherais à confirmer ou à infirmer chacune des hypothèses avancées ; enfin une conclusion générale terminera ce travail.

Deuxième partie

- Contribution personnelle -

II Contribution personnelle

II.1 Objectifs du travail de thèse

La revue de littérature nous a permis de mettre en évidence le caractère multifactoriel de la lombalgie chronique et du syndrome associé de déconditionnement, multipliant ces dernières années les approches thérapeutiques. Face à cette situation d'urgence, il s'agit de trouver les réponses les plus appropriées à un véritable problème de santé publique et d'obtenir des effets durables et pérennes au niveau du reconditionnement.

Si la prise en charge multidisciplinaire offerte par le programme de restauration fonctionnelle du rachis permet d'apporter une réponse adaptée à la lombalgie chronique, elle n'en reste pas moins très coûteuse. Aussi, justifier une telle prise en charge revient à analyser l'efficacité réelle du programme RFR en termes de retour à l'emploi, de bien-être mais également de maintien des bénéfices du programme sur les plans physique et fonctionnel.
La dernière évaluation du programme RFR du centre « Espoir » remonte à celle effectuée en 2000. L'ensemble des données sur les patients lombalgiques chroniques, est restée depuis sans traitement.

Cette étude est basée sur une analyse plus récente des résultats de la population lombalgique chronique et a pour objectif de renforcer l'efficacité du protocole RFR mis en place depuis 1989.

Au regard d'un volume conséquent de données recueillies à partir des évaluations physiques, fonctionnelles, psychologiques et socioprofessionnelles de l'ensemble des sujets lombalgiques chroniques inclus dans le programme RFR depuis 2000, nous avons avancé plusieurs hypothèses :

H1 *Le syndrome de déconditionnement ne serait pas un état stable*

H_2 *L'efficacité du programme RFR serait confirmée sur les plans physique, fonctionnel, psychologique et socioprofessionnel*

a. *à court terme (5 semaines)*

b. *à moyen terme (6 mois) et long terme (12 mois)*

H_3 *La chirurgie, la sédentarité et le niveau de douleur initial n'auraient aucune influence sur les réponses des patients au programme RFR*

La Figure 3 présente les différents moments d'évaluation et les hypothèses correspondantes testées.

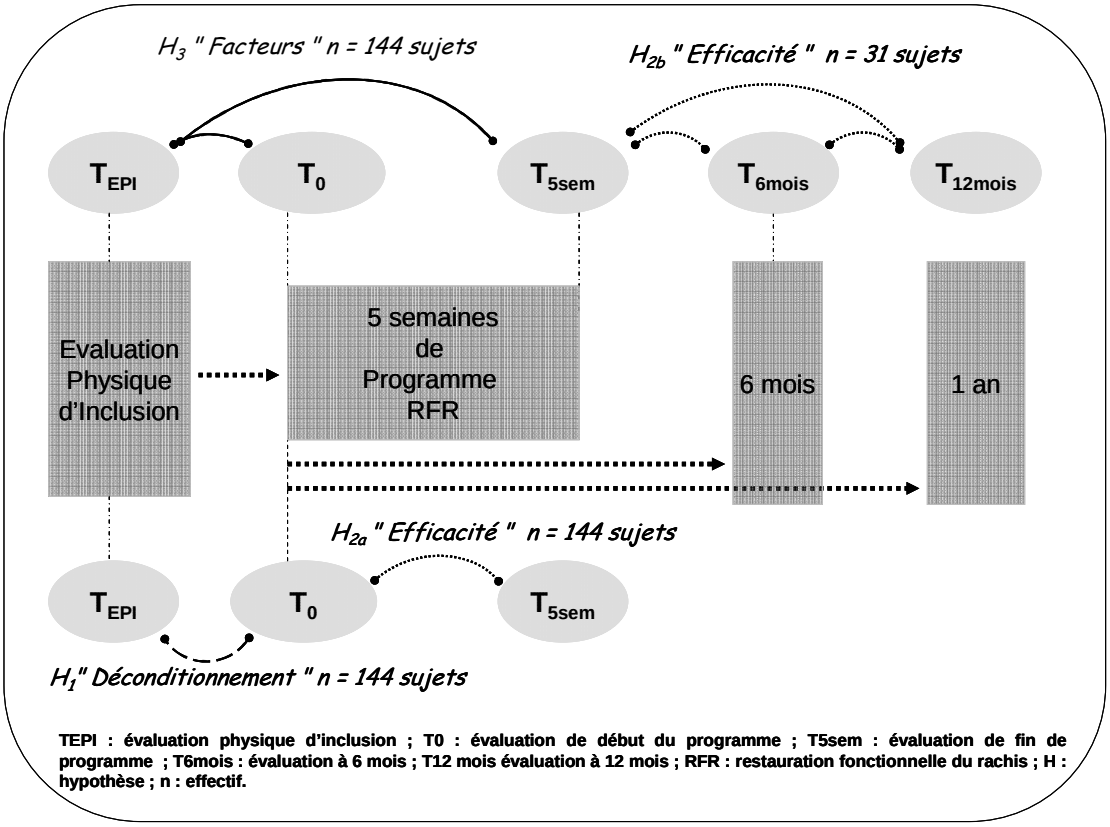


Figure 3. Synthèse du protocole de l'étude et des hypothèses de travail.

II.2 Méthodologie générale

II.2.1 Sujets

Cette étude porte sur les sujets lombalgiques chroniques inclus dans le programme de Restauration Fonctionnelle du Rachis entre 2002 et 2006. Á la suite d'une évaluation physique d'inclusion, 144 sujets lombalgiques chroniques (73 hommes et 71 femmes) souffrant depuis 74 ± 63 mois, âgés de 41,9 ± 8,8 ans, mesurant 171 ± 9,7 cm et pesant 74 ± 15,9 kg, en moyenne, ont été inclus le programme RFR.

L'ensemble des sujets de cette étude ont satisfait aux critères d'inclusion :

- être âgé entre 18 et 65 ans ;
- présence d'une lombalgie depuis plus de trois mois ;
- présence du syndrome de déconditionnement ;
- impasse thérapeutique (échec des tentatives de traitement antérieur).

Les sujets présentant des causes organiques habituellement reconnues (discopathie évolutive aiguë ou subaiguë, pathologie inflammatoire, tumorale ou infectieuse, atteinte neurologique, problème viscéral, pathologie cardiaque) n'ont pas été inclus. Les données de poids, taille, Indice de Masse Corporelle (IMC) et les caractéristiques médicales recueillies lors de l'examen clinique et des évaluations d'inclusion sont présentées dans le Tableau 1 ci-dessous.

	Hommes (n = 73)	Femmes (n = 71)	Moyenne ± ET
Age (années)	41,3 ± 8,5	42,4 ± 9,2	41,9 ± 8,8
Poids (kg)	84,4 ± 13	63,8 ± 11,1*	74,0 ± 15,9
Taille (m)	1,78 ± 6,8	1,64 ± 6,2*	1,71 ± 0,1
IMC (Kg/m^2)	26,4 ± 3,8	23,6 ± 4*	25 ± 4,1
Durée moyenne des arrêts de travail (sem)	38,7 ± 38,9	29,6 ± 39,3	33,1 ± 39,1
Durée moyenne de la lombalgie (mois)	79 ± 61	70 ± 61	74 ± 63
Chirurgie lombaire (%)	21	29	25
Consommation de tabac (cigarettes/j)	9 ± 13	4 ± 7	6 ± 11
Activité Physique régulière (2 fois ou plus / sem, %)	19,1	19,7	19,4
Temps moyen d'inclusion dans le programme (mois)	5 ± 3	5 ± 4	5 ± 3

Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage %. IMC : Indice de masse corporelle ; sem : semaine ; j : jour ; EVA : échelle visuelle analogique ; mm : millimètre ; DDS : distance doigts-sol ; cm : centimètre. L'effet genre représente la comparaison entre hommes et femmes : * $p < 0.05$; ns : non significatif.

Tableau 1. Caractéristiques de la population lombalgique chronique

II.2.2 Protocole général

II.2.2.1 Méthode :

Les sujets sont inclus dans le programme RFR pour une durée de cinq semaines à raison de 5 jours par semaine. La journée commence le matin à 8 h 30 et se termine en fin d'après-midi à 17 h. Les sujets lombalgiques sont placés soit en hospitalisation complète (avec hébergement), soit en hospitalisation de jour (sans hébergement). Ceci dépend des possibilités d'accueil de l'établissement et des souhaits du patient. Comme nous l'avons décrit dans la revue de littérature, le programme est multidisciplinaire et intensif : 25 journées de 7 heures, soit 175 heures de prise en charge.

La journée type, présentée dans le Tableau 2 et les Figures 4 et 5, comprend :

- Le matin : un échauffement sur rameur ou ergocycle à membres supérieurs, un entraînement musculaire isocinétique sur TEF (Extension-Flexion) ou TORSO (rotation), un entraînement musculaire analytique des membres inférieurs et supérieurs sur machines à charge, de la préparation physique générale ou une consultation avec l'assistant social ou le psychologue ;

Figure 4. Illustrations des activités du matin.

- L'après-midi : un entraînement fonctionnel en ergothérapie, un entraînement musculaire isocinétique sur TEF (Extension-Flexion) ou TORSO (rotation), un entraînement musculaire analytique des muscles du tronc sur machines à charge, de l'activité physique et sportive, des étirements, de la balnéothérapie et/ou de la relaxation.

Figure 5. Illustrations des activités de l'après-midi.

Tableau 2. Emploi du temps type du sujet lombalgique chronique dans le programme RFR.

II.2.2.2 Les évaluations et les paramètres mesurés

Chaque sujet lombalgique participe à un ensemble d'évaluations physiques, fonctionnelles, psychologiques et socioprofessionnelles.

Ces évaluations sont proposées à différents moments :

- avant le programme RFR : évaluation physique d'inclusion, T_{EPI}
- à l'entrée dans le programme RFR, T0
- à la sortie du programme RFR, $T5_{Sem}$
- à 6 mois, $T6_{mois}$
- à 12 mois, $T12_{mois}$

II.2.2.2.1 Les Paramètres physiques :

- **Les paramètres musculaires**

Les paramètres musculaires anisométriques :

L'évaluation musculaire des fléchisseurs et extenseurs du tronc a été réalisée à l'aide du dynamomètre Cybex TMC™ (Figure 6), en mode concentrique, en position debout et sur une amplitude de mouvement de 0° (position de repos) à 75° (amplitude maximale autorisée) limitée par des butées électroniques. Le mouvement évalué est la flexion/extension autour d'un axe horizontal passant l'interligne L5-S1. Les membres inférieurs sont stabilisés en légère flexion (20°) par des contre-appuis (cales de pieds et coins de fixation tibiaux et fémoraux). Le pelvis est stabilisé par une sangle antérieure. Une barre thoracique postérieure et antérieure assure le contrôle du tronc (Vanvelcenaher 2003).

L'évaluation isocinétique du tronc commence après un échauffement sur ergocycle à membres inférieurs de 5 minutes et une période de repos correspondant au temps d'installation du patient sur la machine.

Le protocole d'évaluation comprend 3 séries d'antéflexion à des vitesses différentes et un temps de repos de 2 minutes entre chaque série :

1ère série : 3 répétitions à vitesse lente de 30°/s

2ème série : 5 répétitions à vitesse moyenne de 90°/s

3ème série : 20 répétitions à vitesse rapide de 120°/s

Les données numériques et quantitatives sont recueillies pour chacune des vitesses en valeur brute et relative au poids. Elles concernent :

- *Le moment de force maximale* (encore appelé couple de force, ou pic de couple, ou moment maximum), exprimé en Newton-mètre (Nm) : il correspond au moment de force le plus élevé développé au cours du mouvement ;
- *Le travail* : c'est le calcul informatique du produit de la force par le déplacement : il correspond à la dépense d'énergie représentée par la surface située sous la courbe des moments de force, et s'exprime en joule (J). Ce paramètre est dépendant de l'amplitude globale du mouvement ;
- *La puissance moyenne* : valeur qui tient compte de la totalité d'une série (travail total) en la rapportant au temps. La puissance moyenne est exprimée en Watts (W) ;
- *Le rapport agoniste/antagoniste (ratio F/E)* est calculé à partir des moments de force maximum pour la vitesse lente et à partir de la puissance moyenne pour la vitesse rapide, développés lors d'un même mode de contraction et pour une vitesse angulaire identique.

Les paramètres musculaires isométriques :

✓ L'endurance isométrique des muscles extenseurs du tronc est évaluée par l'intermédiaire du test de Biering Sorensen (Biering-Sorensen 1984). Le sujet est

placé en décubitus ventral sur une chaise romaine, le tronc suspendu dans le vide avec un contre-appui au niveau des tendons d'Achille (Figure 1).

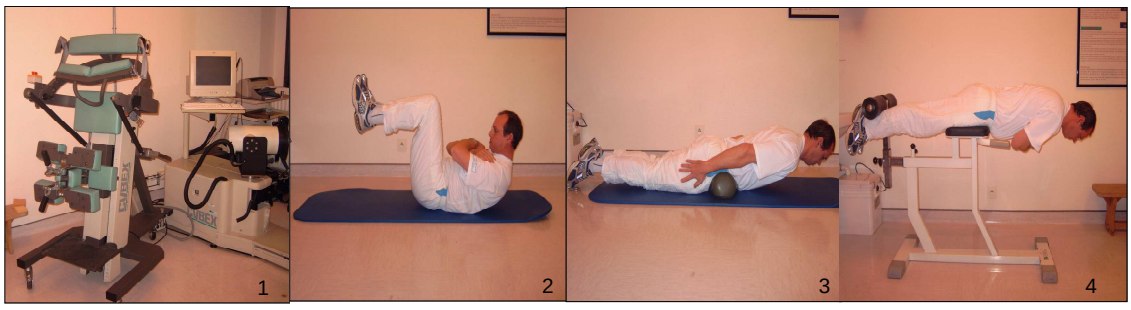
Après un échauffement, le test consiste à maintenir le plus longtemps possible le tronc à l'horizontale, les bras croisés sur la poitrine. L'épreuve s'arrête lorsque la position n'est plus maintenue et/ou lorsqu'une douleur lombaire ou pelvienne apparaît. La durée de maintien de la position est mesurée à l'aide d'un chronomètre et le résultat est indiqué en secondes.

✓ L'évaluation de l'endurance isométrique des muscles extenseurs et fléchisseurs du tronc est réalisée à l'aide du test de Ito (Ito et al. 1996) :

⇨ *Les fléchisseurs du tronc* : après échauffement de quelques secondes, le sujet, placé en décubitus dorsal, doit décoller les omoplates du sol et tenir la position le plus longtemps possible. Les membres inférieurs sont surélevés en crochet, les genoux fléchis à 90°. Les bras sont croisés sur la poitrine (Figure 6). L'arrêt de l'épreuve se fait lorsque la douleur apparaît ou lorsque la position n'est plus respectée. La durée de maintien de la position est mesurée en secondes à l'aide d'un chronomètre.

⇨ *Les extenseurs du tronc* : après échauffement de quelques secondes, le sujet, placé en décubitus ventral, un coussin placé sous les épines iliaques antéro-supérieures, les bras le long du corps, doit décoller le tronc du sol et tenir la position le plus longtemps possible (Figure 6). L'arrêt de l'épreuve se fait lorsque la douleur apparaît ou lorsque la position n'est plus respectée. La durée de maintien de la position est mesurée en secondes à l'aide d'un chronomètre.

Figure 6. Tests musculaires
1) isocinétique
2) et 3) Ito
4) Sorensen

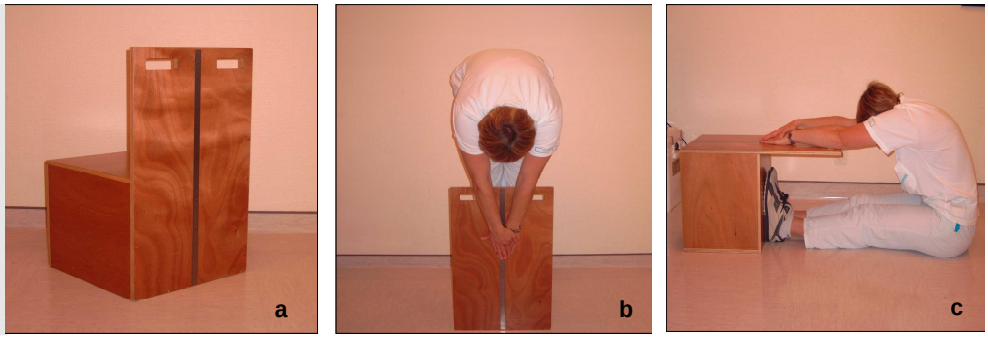


- ***La flexibilité*** :

La mobilité lombo-pelvi-fémorale est mesurée à l'aide de diverses techniques. Les tests de flexibilité sont réalisés sans échauffement, de préférence le matin ou à la même heure de la journée.

- La distance doigts-sol, DDS, (Gauvin et al. 1990; Cresswell et al. 1994; Perret et al. 2001) mesure, dans un plan sagittal, la distance séparant l'extrémité du médius du niveau de la plante des pieds (Figure 7). Le sujet est sur un podium et réalise après deux essais d'échauffement, une flexion maximale du tronc sans fléchir les genoux.
- La distance doigts-pieds, DDP, (Liemohn et al. 1994) se réalise en position assise au sol (Figure 7). Ce test de flexibilité permet d'éviter l'appréhension de flexion du tronc en limitant le travail freinateur des muscles postérieurs. De la même manière que dans le test précédent, le sujet effectue, jambes tendues, une flexion maximale du tronc. Le résultat (en cm) indique la distance entre l'extrémité du médius et la plante des pieds.

Figure 7. Flexibilité :
a) Podium ;
b) Test DDS ;
c) Test DDP.



- L'inclinométrie, EDI, (Loebl 1967; Troup et al. 1968; Saur et al. 1996) permet de mesurer, lors d'un mouvement global, la mobilité de chaque segment. Cette technique permet de mesurer la souplesse du secteur lombaire et celle su secteur pelvien. Le sujet réalise une flexion maximale du tronc, pieds joints et genoux tendus. A l'aide de deux goniomètres, plurimètre de Rippstein (Rippstein 1983), la mesure de l'inclinométrie lombaire s'obtient par la différence entre la mesure de l'inclinométrie globale lombo-pelvienne (D12-L1) et de l'inclinométrie pelvienne (S2).

  - ***La douleur*** :

Une échelle visuelle analogique de la douleur (EVA) quantifie l'intensité de la douleur lombaire (Huskisson 1974; Carlsson 1983). L'échelle est étalonnée de 0 à 100 millimètres. Elle est limitée par deux extrémités : l'extrémité de gauche correspond à une « absence de douleur », tandis que l'extrémité de droite correspond à une « douleur maximale imaginable ». Le sujet doit indiquer sur l'échelle l'intensité de sa douleur au cours des trois derniers jours. Le score EVA correspond à la distance mesurée en millimètres. Trois niveaux de douleur sont identifiés : léger (score < 30), moyen (score compris entre 31 et 69), et sévère (score > 70).

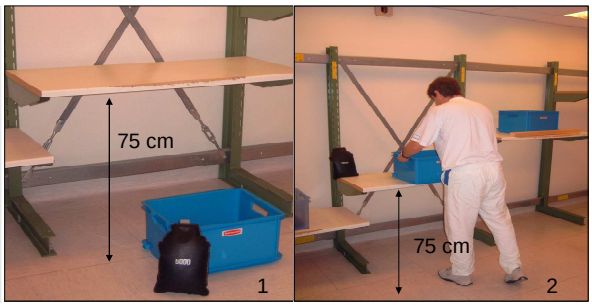
II.2.2.2.2 Les Paramètres Fonctionnels

Le test de soulever de charge (Keel et al. 1998) est une adaptation du test américain PILE (Progressive Isoinertial Lifting Evaluation) (Mayer et al. 1988). Ce test dynamique évalue l'endurance à l'effort, la capacité physique et la performance fonctionnelle. Le sujet doit soulever une caisse du sol et la poser sur un plateau situé à 75 cm de hauteur et la remettre au sol. Le sujet doit

réaliser 4 levers de caisse (ou 8 mouvements) en 20 secondes (Figure 8). Le test s'arrête soit à la demande du sujet, soit parce que le temps imparti pour effectuer le cycle des 4 levers est dépassé.

- Hommes : charge initiale de 5 kg incrémentée de 5 kg toutes les 20 secondes ;
- Femmes : charge initiale de 2,5 kg incrémentée de 2,5 kg toutes les 20 secondes

Figure 8. Test de soulever de charges



II.2.2.2.3 Les Paramètres Psychologiques : la qualité de vie

La « Douleur du Rachis : Auto-questionnaire de Dallas » (DRAD) est la traduction française du Dallas Pain Questionnaire de Lawlis (Lawlis et al. 1989). A partir de 16 items, ce questionnaire apprécie le retentissement de la douleur lombaire sur quatre domaines de la qualité de vie :

- Les activités de la vie quotidienne (AQ) ;
- Les activités professionnelles et de loisirs (AP) ;
- L'anxiété et la dépression (AD) ;
- La sociabilité (S).

Les réponses sont présentées sous forme d'échelles visuelles analogiques divisées en cinq ou en huit segments. Le sujet indique une croix sur le segment correspondant le mieux à son état. Un coefficient allant de 3 à 5 est attribué à

chacun des domaines de l'échelle. Un score exprimé en pourcentage de retentissement de la douleur chronique est obtenu pour chaque domaine de la qualité de vie : 0 % correspond à une absence de retentissement alors que 100 % représente une gêne maximale. Le score total de qualité de vie (sur 400) correspond à la somme des quatre catégories (notée chacune sur 100).

II.2.2.2.4 Les Paramètres socioprofessionnels :

L'assistant social reçoit le sujet lombalgique à différents moments : avant le programme RFR, à la sortie du programme, à 6 mois et à un an du programme.
L'entretien avec l'assistant social permet de recueillir des informations sur la situation professionnelle du sujet :

- Le sujet exerce-t'il une activité professionnelle ?
- Quelle est la catégorie socioprofessionnelle du lombalgique (INSEE 2003) ?
- Quel a été le délai de reprise de l'activité professionnelle à l'issue du programme RFR ?
- La reprise de l'activité s'est-elle faite au même poste et sans aménagement ?
- La reprise de l'activité s'est-elle faite au même poste avec aménagement (mi-temps thérapeutique) ?
- La reprise s'est-elle faite avec une reconversion professionnelle ?
- Le sujet lombalgique a-t'il été classé dans la catégorie des travailleurs handicapés (COTOREP) ?
- Le sujet n'a pas repris d'activité professionnelle pour cause de chômage, congé parental, formation ou invalidité.

La synthèse des évaluations retenues pour notre étude est présentée dans le Tableau 3. Ce tableau permet de constater la continuité ou la rupture des évaluations sur la globalité de la chaîne des évaluations du sujet lombalgique chronique.

Paramètres évalués		**T_{EPI}**	**T0**	**$T5_{sem}$**	**$T6_{mois}$**	**$T12_{mois}$**
musculaires	Tests isocinétiques	30°/s 120°/s	30°/s 90°/s 120°/s	30°/s 90°/s 120°/s	30°/s 90°/s 120°/s	30°/s 90°/s 120°/s
	Sorensen					
	Ito					
Flexibilité	DDS					
	DDP					
	EDI					
Douleur	EVA					
Fonctionnels	TSC					
Psychologiques	DRAD					
Socioprofessionnels	Questionnaire					

TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : évaluation de début du programme ; T5sem : évaluation de fin de programme ; T6mois : évaluation à 6 mois ; T12 mois évaluation à 12 mois ; DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; EVA : échelle visuelle analogique ; TSC : test de soulever de charges ; DRAD : douleur rachidienne auto questionnaire de Dallas.

Tableau 3. Tableau récapitulatif des évaluations du sujet lombalgique chronique. Les cases blanches indiquent l'absence d'évaluation. Les cases grisées indiquent la présence d'évaluations.

II.2.3 Analyse statistique

Les données quantitatives sont présentées sous forme de moyennes et d'écarts types. L'analyse statistique est réalisée au moyen du logiciel Sigma STAT version 2.03. Pour chacun des paramètres étudiés, le seuil de significativité est fixé à 5 %.

Les comparaisons pour notre *hypothèse 1* entre l'évaluation physique d'inclusion (TEPI) et l'évaluation d'entrée (T0), et notre *hypothèse 2a)* avant-après

programme RFR, ont été réalisées à l'aide du *t* de « Student » pour série appariée pour l'ensemble des variables quantitatives.

L'évolution des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques à l'issue du programme à moyen et long termes (*H2b*) a été réalisée à l'aide du test ANOVA à 1 voie (facteur « temps ») à mesures répétées.

Afin de vérifier l'effet genre et l'influence des facteurs « chirurgie », « sédentarité » et « niveau initial de la douleur », les valeurs ont été analysées à l'aide du test ANOVA à 2 voies (facteurs « temps » et « groupe ») à mesures répétées.

Pour analyser certaines corrélations entre les différents paramètres physiques, fonctionnels, psychologiques et professionnels, nous avons utilisé le test de Pearson.

II.3 Résultats – Discussion des différentes hypothèses

II.3.1 H_1 : Le syndrome de déconditionnement est-il un état stable ?

Afin d'analyser l'évolution du syndrome de déconditionnement chez les sujets lombalgiques chroniques, nous nous sommes intéressés à la cinétique et au niveau de déconditionnement des paramètres physiques et fonctionnels.

Pour apprécier la cinétique de déconditionnement, nous avons analysé l'évolution des résultats des 144 sujets lombalgiques chroniques entre TEPI et T0, c'est-à-dire entre l'évaluation physique d'inclusion et l'entrée dans le programme RFR. Les caractéristiques physiques de la population sont présentées dans le Tableau 4 et la répartition socioprofessionnelle dans la Figure 9.

Paramètres	**Moyenne ± ET ou %**
Age (an)	41,9 ± 8,8
IMC (Kg/m2)	25 ± 4,1
IMC > 25 (%)	46
Durée moyenne de l'arrêt de travail (semaine)	33,1 ± 39,1
Durée moyenne de la lombalgie (mois)	74 ± 63
Antécédents Chirurgicaux lombaires (%)	26
Fumeurs (%)	31
Activités sportives ou physiques : deux fois ou plus par semaine (%)	19

Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage %. IMC : Indice de masse corporelle

Tableau 4. Caractéristiques de la population (N=144). Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage.

La population était composée de 144 patients lombalgiques chroniques (73 hommes et 71 femmes) âgés en moyenne de 41,9 ± 8,8 ans. L'Indice de Masse Corporelle moyen est de 25 ± 4,1 kg/m². 46 % des sujets lombalgiques chroniques sont en surpoids (IMC > 25) : 56 % pour les hommes et 37 % pour les femmes (Wright et al. 2010). Les hommes sont significativement plus touchés par le problème de surcharge pondérale que les femmes. Les patients signalaient des lombalgies depuis 74 ± 63 mois. La lombalgie chronique est responsable des arrêts de travail pour près de deux tiers des patients (85 patients : 39 hommes et 46 femmes). Un quart des patients (37 patients) a subi une chirurgie du rachis et un tiers (44 patients) est fumeur avec une consommation moyenne de tabac de 6 ± 11 cigarettes/jour. Ces proportions sont identiques à celles d'études précédentes (Shirado et al. 2005). Certains auteurs ont d'ailleurs trouvé une association entre le tabagisme et la lombalgie chronique (Thomas et al. 1998). Seuls 19 % des patients lombalgiques pratiquent une activité physique régulière (2 fois ou plus par semaine). Professionnellement, les patients sont majoritairement issus des CSP « employés » et « professions intermédiaires » pour 38 % et 26 % d'entre eux respectivement.

La répartition socioprofessionnelle des sujets lombalgiques chroniques est présentée dans la Figure 9. Les « employés » et « professions intermédiaires » sont les catégories socioprofessionnelles dominantes de la population lombalgique chronique et représentent, à elles deux, 64 % des CSP. Les professions manuelles et contraignantes sur le plan physique (ouvriers) sont plus faiblement représentées dans la population de lombalgiques (17 %) au même titre que la catégorie des cadres et professions intellectuelles (11 %).

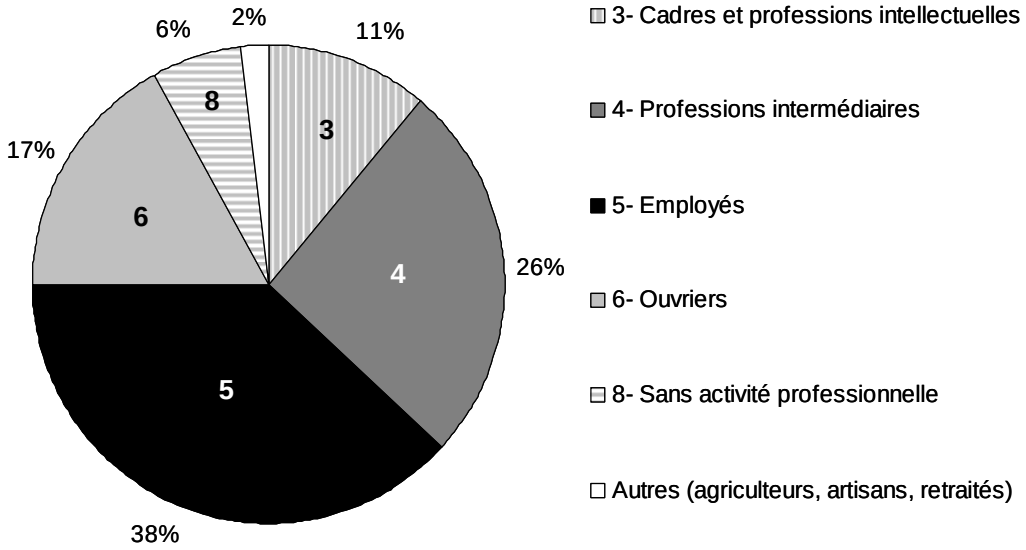


Figure 9. Répartition socioprofessionnelle de la population

Le délai moyen d'inclusion, entre TEPI et T0, des sujets lombalgiques chroniques est de 5 ± 3 mois. Les figures 10 et 11 précisent les différents délais d'inclusion des sujets lombalgiques et la répartition des sujets par rapport au délai moyen.

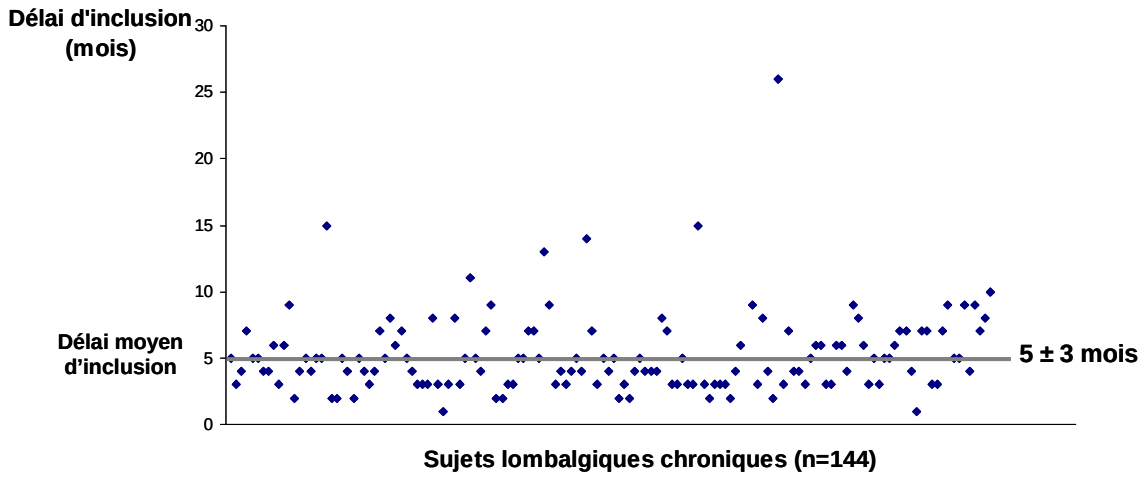


Figure 10. Délais d'inclusion des sujets lombalgiques dans le programme RFR

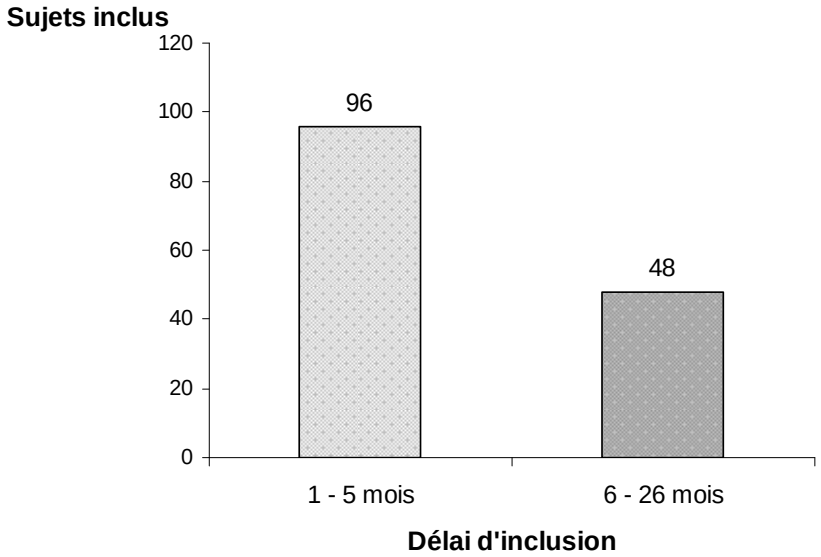


Figure 11. Répartition des sujets lombalgiques en fonction du délai d'inclusion.

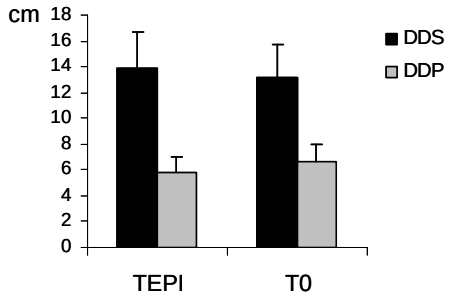
La procédure d'inclusion, détaillée en première partie, cherche à valider la présence effective ou non chez le sujet lombalgique chronique du syndrome de déconditionnement (sur les plans physique et fonctionnel principalement). L'inclusion du sujet lombalgique dépend aussi des échecs des tentatives antérieures de traitement. L'inclusion du sujet dans le programme RFR intervient lorsque le syndrome de déconditionnement est validé et qu'aucune autre issue thérapeutique n'est envisageable (impasse thérapeutique).

Initialement, le médecin rééducateur du centre reçoit une demande écrite de prise en charge adressée le plus souvent par le médecin généraliste. Une convocation du sujet lombalgique est faite pour un premier examen clinique et pour procéder aux évaluations physiques d'inclusion. Suite aux E.P.I., une commission E.P.I, réunissant le médecin rééducateur, le psychiatre, l'assistant social et le cadre kinésithérapeute statue tous les quinze jours sur les demandes de prise en charge RFR reçues. Un compte-rendu est envoyé au médecin généraliste avec copie au sujet lombalgique.

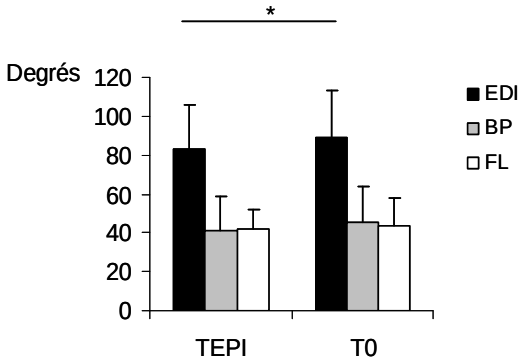
Le délai entre l'EPI et le début du programme RFR correspond alors à l'attente d'une place disponible pour hospitaliser le sujet lombalgique chronique. Le nombre de places « RFR » disponibles dépend aussi du taux d'utilisation des appareils isocinétiques, sachant que l'entraînement isocinétique est biquotidien.
Certaines situations exceptionnelles ou urgentes peuvent expliquer des délais d'inclusion plus courts.
Sur la période de 2002 à 2006, les deux tiers des sujets lombalgiques inclus (96 sujets) ont été inclus dans un délai de 1 à 5 mois tandis que le tiers restant (48 sujets) l'a été entre 6 et 26 mois. Le délai moyen d'inclusion est de 5 ± 3 mois.

La Figure 12 présente les résultats pour TEPI et TO de flexibilité, de mobilité lombo-pelvienne, de douleur, de force musculaire anisométrique et isocinétique des extenseurs du tronc. Cette figure présente également le rapport de la force musculaire des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc à vitesse lente (30°sec) et à vitesse rapide (120°sec) pour ces deux moments d'évaluation.

Flexibilité

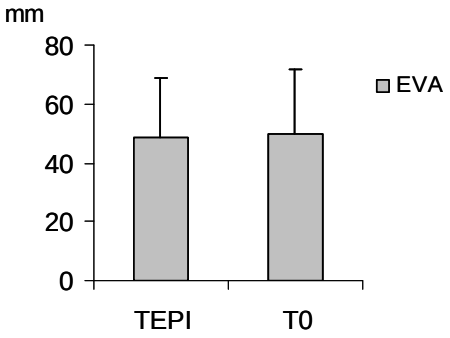


DDS : distance doigts-sol ;
DDP : distance doigts –pieds ;
cm : centimètre.



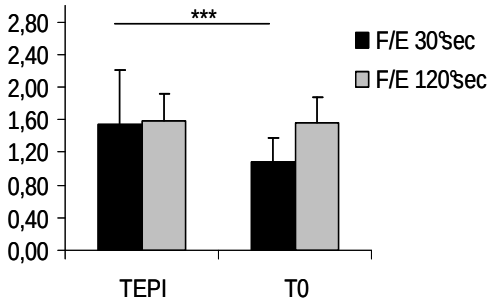
Mobilité lombo-pelvienne mesurée en degrés ;
EDI : inclinométrie globale en flexion ;
BP : bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire.

Douleur

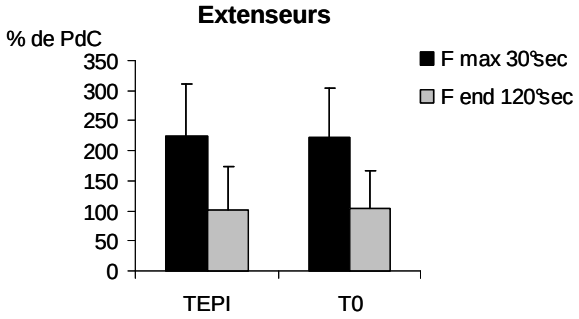


EVA : échelle visuelle analogique mesurée en millimètre (mm) sur une échelle graduée de 0 à 100 mm (0=absence de douleur, 100=la pire douleur imaginable).

Force musculaire anisométrique des muscles du tronc



F/E 30°sec : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps ;
F/E 120°sec : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps ;
% PdC : pourcentage de poids de corps



F max : force maximale des extenseurs du tronc mesurée par le moment de force maximale rapportée au poids de corps ;
F end : force endurance mesurée par le travail total rapporté au poids de corps ;
% PdC : pourcentage de poids de corps

Figure 12. Résultats des paramètres physiques et fonctionnels entre TEPI et T0. TEPI : évaluation physique d'inclusion, T0 : évaluation à l'entrée ; ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Les résultats indiquent des différences significatives pour la mobilité lombo-pelvienne (p<0,05) et le ratio F/E à vitesse lente de 30°sec (p<0,001), pour lesquels nous constatons une amélioration à T0. Rappelons que l'évaluation de T0 intervient en moyenne à 5 mois après TEPI.

Le ratio F/E à 30°sec passe de 1,54 ± 0,67 à 1,09 ± 0,28 (p<0,001). L'amélioration du rapport entre fléchisseurs et extenseurs du tronc à vitesse lente est liée à la chute significative (p<0,001) des performances des fléchisseurs entre T0 et TEPI, présentées en Figure 12.

Les performances des extenseurs du tronc (Figure 13) tant pour la force maximale que pour la force endurance reste stable entre TEPI et T0. La douleur reste stable également entre TEPI et T0.

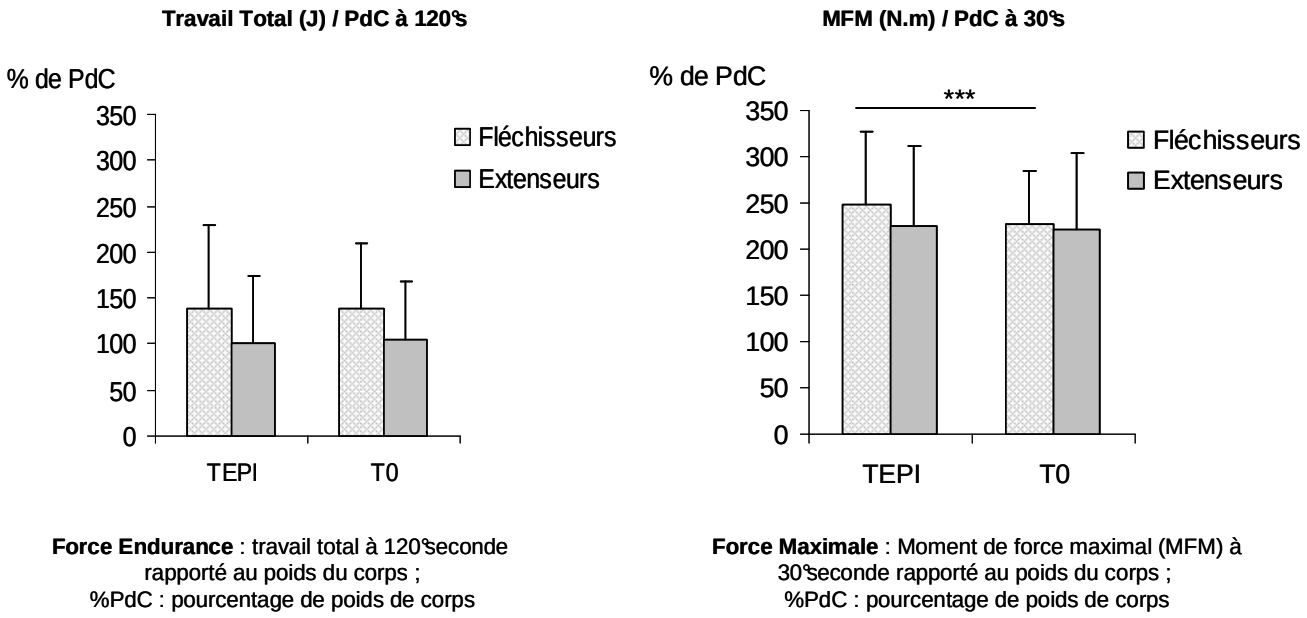


Figure 13. Evaluation isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du tronc à 30 et 120 degrés seconde.
TEPI : évaluation physique d'inclusion, T0 : évaluation à l'entrée ; ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Le déconditionnement physique constaté à TEPI témoigne des conséquences des longues périodes d'inactivité antérieures (Koes et al. 2001), reconnues comme néfastes (Bortz 1984). Atteints de douleurs chroniques, les patients tendent à limiter leurs activités qu'elles soient physique ou professionnelle (Mayer et Gatchel 1988; Verbunt et al. 2003). Les sujets lombalgiques chroniques de notre étude sont atteints de lombalgie depuis 74 ± 63 mois, 60 % sont concernés par les arrêts de travail d'une durée moyenne de 33,1 ± 39,1 semaines et 19 % seulement ont conservé une activité physique et sportive régulière. Les répercussions physiques, fonctionnelles et psychologiques de cette inactivité peuvent se constater très nettement sur notre population. Les valeurs de flexibilité et d'inclinométrie à TEPI sont respectivement de 14 ± 14 centimètres et 83 ± 23 degrés. Ces valeurs sont faibles comparées aux valeurs des sujets sains (Vanvelcenaher 2003), mais sont conformes aux valeurs des sujets lombalgiques chroniques d'autres études (Casso et al. 2004; Olivier et al. 2007; Roche et al. 2007).

La force musculaire isométrique des extenseurs du tronc à T0 a été mesurée à l'aide du test de Sorensen. Ce test d'endurance musculaire est régulièrement utilisé chez les lombalgiques (Demoulin et al. 2006) pour son caractère prédictif (Biering-Sorensen 1984; Alaranta et al. 1995) et sa reproductibilité (Jorgensen 1997; Coorevits et al. 2008). Dans notre étude, les résultats des sujets lombalgiques au test Sorensen à T0 sont très inférieurs à ceux de la littérature concernant les sujets sains : 60 secondes versus 133 secondes (Latimer et al. 1999).

Le niveau de déconditionnement des muscles du tronc a pu également s'apprécier à l'aide des évaluations isocinétiques. La force isocinétique des

extenseurs du tronc est très basse, représentant à TEPI et T0 un peu plus de la moitié des valeurs normatives de populations saines à vitesse lente (Vanvelcenaher 2003). Les valeurs de force endurance obtenues par le travail total à vitesse rapide sont extrêmement faibles à TEPI et T0 comparées à celles de la force maximale. Ces résultats confirment le déficit musculaire important des sujets lombalgiques. Nos sujets lombalgiques étaient pour la plupart inactifs avant leur prise en charge. Cette inactivité a entraîné une atrophie musculaire et a modifié la composition musculaire (Verbunt et al. 2003). D'autres études réalisées sur des sujets sains ont d'ailleurs confirmé que le déconditionnement touchait plus particulièrement les muscles du tronc (Berry et al. 1993; Greenleaf 1997). Le déconditionnement musculaire du tronc des sujets lombalgiques de notre étude se constate principalement sur les extenseurs du tronc mais s'observe aussi sur les fléchisseurs du tronc. La force maximale, mesurée par le moment de force à vitesse lente de ces mêmes fléchisseurs, est significativement plus faible à T0 qu'à TEPI (Figure 13) alors qu'elle reste inchangée pour les extenseurs du tronc. Néanmoins, nos résultats attestent un déficit de force plus important pour les extenseurs du rachis comme l'ont montré des études précédentes (Lee et al. 1999; Urzica et al. 2007). En effet, les ratios « fléchisseurs/extenseurs » à TEPI (Figure 12) sont très nettement supérieurs à 1, ils sont dits « inversés », et témoignent d'une force musculaire anormalement plus importante des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc, à vitesse lente et de manière plus accentuée à vitesse rapide, confirmant la littérature (Vanvelcenaher et al. 1999; Stevens et al. 2008). Chez les sujets sains, la supériorité des extenseurs serait due à une plus grande surface de section et à une différence de bras de levier (Smith et al. 1985; Holmstrom et al. 1992).

Le déficit important de force endurance des extenseurs du tronc, mesuré par le travail total à vitesse rapide, pourrait s'expliquer par l'effet de l'inactivité sur la composition musculaire. Les extenseurs subiraient une diminution des fibres musculaires lentes, à priorité aérobie, au profit des fibres musculaires rapides qui sont beaucoup fatigables (Mannion 1999).

D'autre part, les résultats musculaires isocinétiques obtenus à vitesse rapide posent le problème du contrôle neuromusculaire du mouvement chez les sujets lombalgiques (Stevenson et al. 2001; Silfies et al. 2009), de vélocité (Marras et Wongsam 1986) et de kinésiophobie (Thomas et al. 2010). Ces différents facteurs joueraient un rôle dans les résultats obtenus. Les outils d'évaluation utilisés pour notre étude ne permettent pas de mesurer la part effective de chacun de ces facteurs. De plus, l'effet apprentissage souvent avancé comme responsable d'amélioration des résultats musculaires isocinétiques à court terme (Urzica et al. 2007), n'est pas constaté dans nos évaluations entre TEPI et T0 (Figure 12 et Figure 13).

D'une manière générale l'état de déconditionnement constaté à TEPI reste stable jusqu'à T0. Cependant, seule la mobilité lombo-pelvienne (inclinométrie) s'est significativement améliorée, s'expliquant peut-être par la réelle motivation du sujet à s'engager dans une dynamique volontaire de reconditionnement. Dans ce cas, une pré-évaluation à la prise en charge serait intéressante pour déclencher la cinétique de rééducation. A l'inverse, les performances musculaires des fléchisseurs du tronc diminuent.

En conclusion, le syndrome de déconditionnement semble être un état stable partiel qu'il conviendrait d'analyser sur une période plus longue. Cette stabilité doit être relativisée au regard des effets psychologiques

positifs induits par l'évaluation de pré-inclusion et des effets physiques négatifs de l'inactivité.

II.3.2 H_2 : Efficacité du programme RFR à court, moyen et long termes

L'efficacité du programme RFR peut s'apprécier par le retour des valeurs des paramètres physiques et fonctionnels des sujets lombalgiques chroniques à des valeurs proches de populations saines et le maintien de ces valeurs avec le temps. L'efficacité du programme RFR peut également s'apprécier par la reprise des activités professionnelles et de loisirs (Hazard et al. 1989; Bendix et al. 1998a; Bendix et al. 1998b; Casso et al. 2004). Même si l'efficacité des programmes de restauration fonctionnelle est admise (Guzman et al. 2001), elle reste critiquée pour son coût.

Nous présenterons les résultats de notre hypothèse sur l'efficacité du programme RFR en deux temps :

- Dans un premier temps, nous présenterons les résultats à court terme avant et après programme RFR sur la population globale des sujets lombalgiques (n = 144 sujets), dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 5 ;
- Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons aux résultats à moyen et long termes (à 6 mois et 12 mois) sur un effectif restreint de la population lombalgique chronique (n = 31 sujets).

La Figure 14 nous indique, sur la période étudiée de 2002 à 2006, le taux de présence des sujets lombalgiques chroniques à l'ensemble des évaluations de la prise en charge RFR.

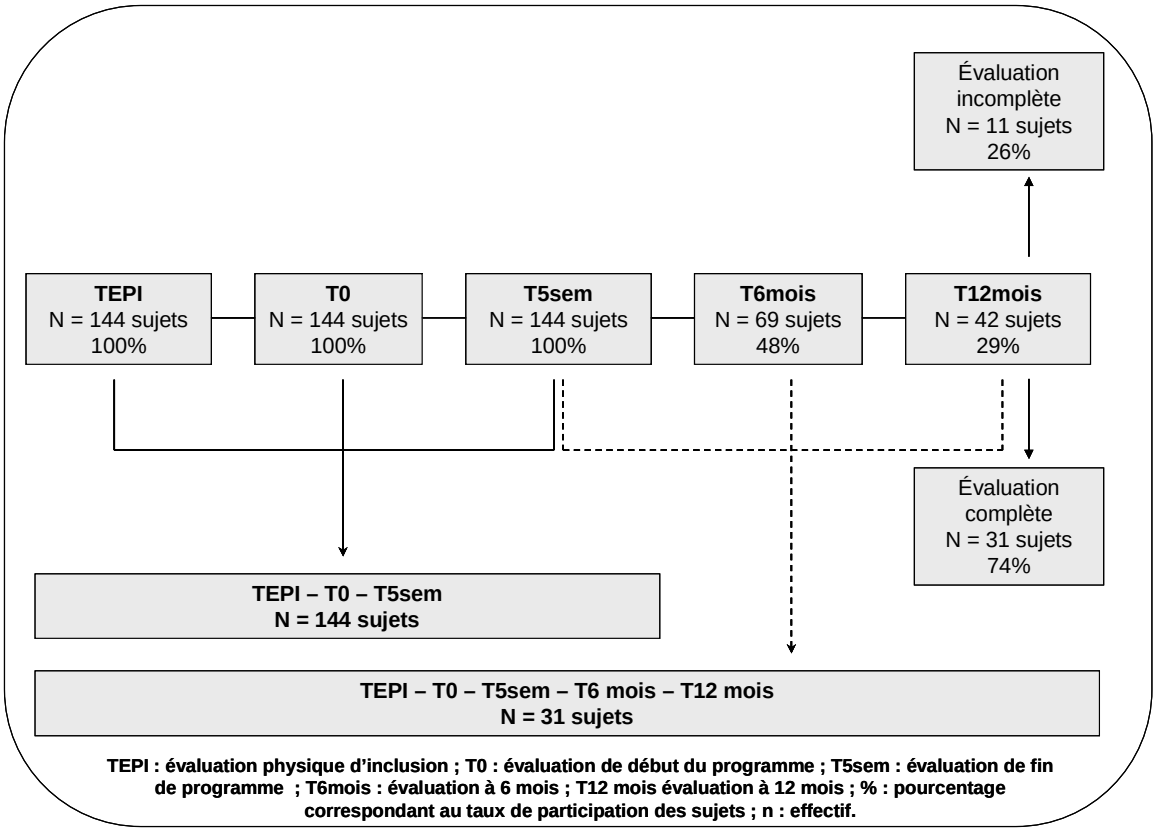


Figure 14. Effectifs et taux de participation des sujets lombalgiques aux différentes évaluations.

Les caractéristiques physiques et cliniques de notre population lombalgique chronique à l'inclusion sont présentées dans le Tableau 5.

	Hommes (n = 73)	Femmes (n = 71)	*P*	Moyenne ± ET
Age (années)	41,3 ± 8,5	42,4 ± 9,2	NS	41,9 ± 8,8
Poids (kg)	84,4 ± 13	63,8 ± 11,1	P<0.001	74,0 ± 15,9
Taille (m)	1,78 ± 6,8	1,64 ± 6,2	P<0.001	1,71 ± 0,1
IMC (Kg/m^2)	26,4 ± 3,8	23,6 ± 4	P<0.001	25 ± 4,1
Durée moyenne des arrêts de travail (sem)	38,7 ± 38,9	29,6 ± 39,3	NS	33,1 ± 39,1
Durée moyenne de la lombalgie (mois)	79 ± 61	70 ± 61	NS	74 ± 63
Chirurgie lombaire (%)	21	29	NS	25
Consommation de tabac (cigarettes/j)	9 ± 13	4 ± 7	NS	6 ± 11
Activité Physique régulière (2 fois ou plus / sem, %)	19,1	19,7	NS	19,4
Temps moyen d'inclusion dans le programme (mois)	5 ± 3	5 ± 4	NS	5 ± 3
Douleur (EVA, mm)	49 ± 18	48 ± 22	NS	49 ± 20
DDS (cm)	18 ± 14	10 ± 12	P<0.001	14 ± 14

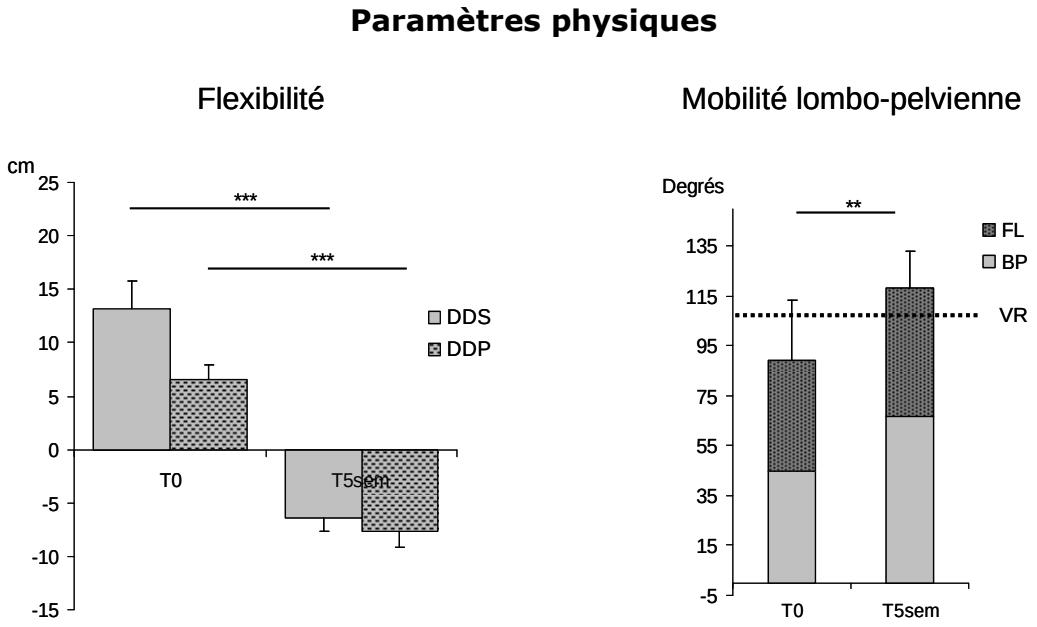
Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage %. IMC : Indice de masse corporelle ; sem : semaine ; j : jour ; EVA : échelle visuelle analogique ; mm : millimètre ; DDS : distance doigts-sol ; cm : centimètre. L'effet genre représente la comparaison entre hommes et femmes : * p < 0.05 ; ns : non significatif.

Tableau 5. Caractéristiques de la population à l'inclusion

Notre population est la même que pour notre première étude et nous retrouvons des caractéristiques physiques semblables.

II.3.2.1 Résultats à court terme

Les résultats à court terme des paramètres de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne sont présentés dans la Figure 15.



DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; cm : centimètre ; BP : bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; VR : valeur de référence sujets sains ; T0 : test de début de programme ; T5 : test de fin de programme. Différence entre T0 et T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

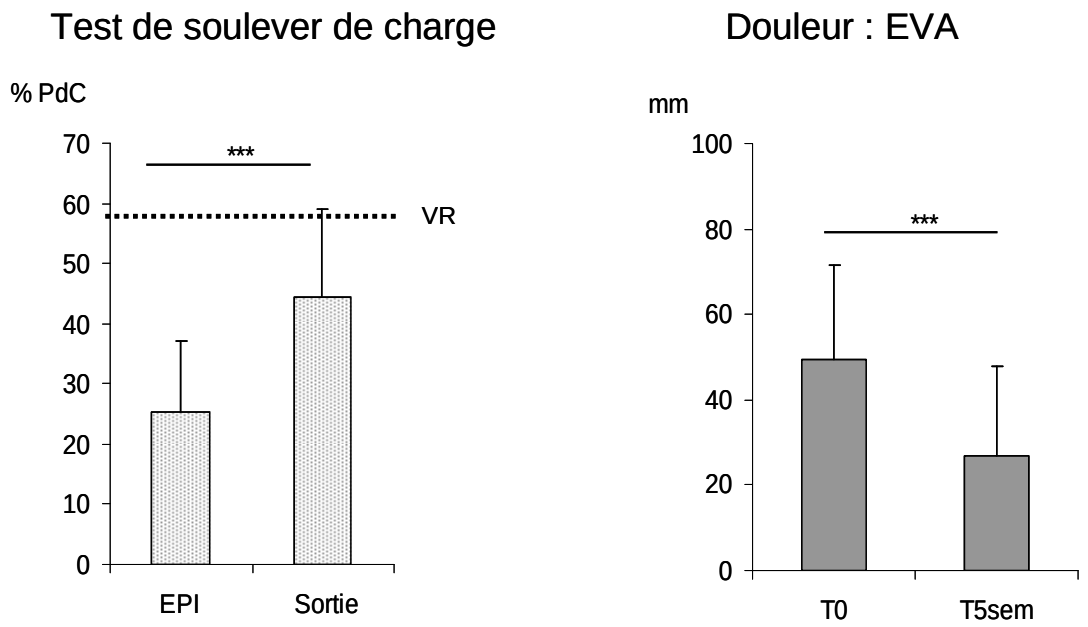
Figure 15. Evolution à court terme des paramètres de flexibilité.

Les résultats de flexibilité, tant pour la distance doigts-sol que pour la distance doigts-pieds, sont significativement meilleurs en fin de programme de restauration fonctionnelle du rachis (p<0,001) passant de valeurs positives à des valeurs négatives. Les contraintes mécaniques et musculaires engendrées par le test DDS et constatées par une performance moindre de flexibilité en position debout tendent à s'effacer à T5sem.

L'inclinométrie totale s'est significativement améliorée (p<0,05) à T5sem. A l'issue du programme, les sujets lombalgiques ont retrouvé une mobilité lombo-pelvienne identique, voire même supérieure à celles des sujets sains (110 degrés). La part respective de cette amélioration est de 15 % pour la flexion lombaire et de 46 % pour la bascule pelvienne.

L'amélioration des paramètres de flexibilité-mobilité s'accompagne d'une progression significative des capacités fonctionnelles et d'une baisse significative de la douleur. Les résultats sont présentés en Figure 16.

Paramètres Algo-fonctionnels



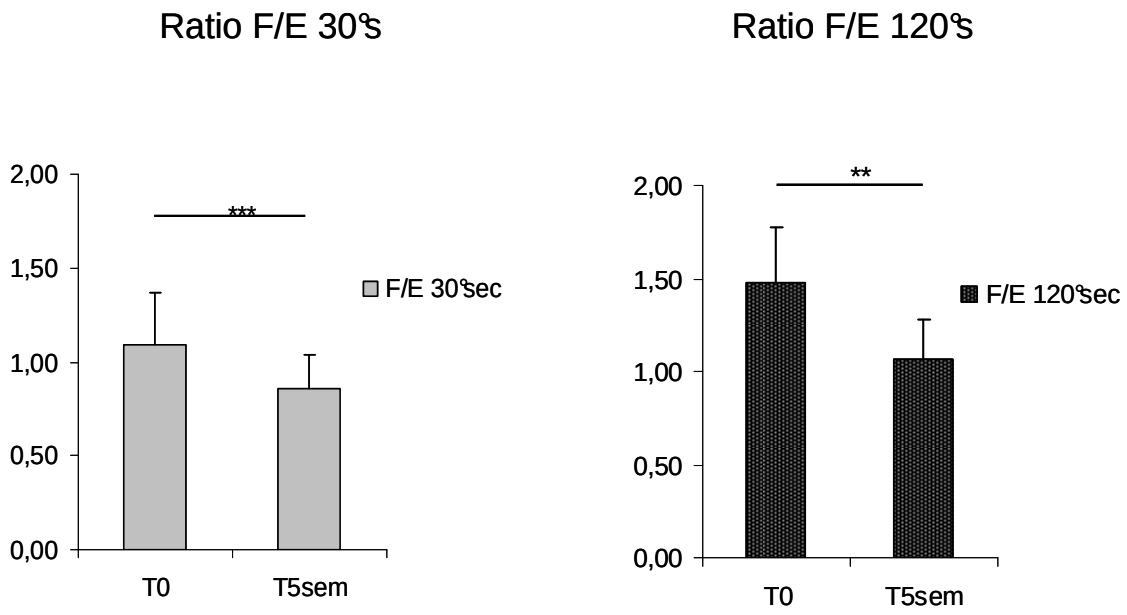
TSC : test de soulever de charge ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; EVA : échelle visuelle analogique (sur une échelle graduée de 0 à 100 mm : 0=absence de douleur, 100=la pire douleur imaginable) ; mm : millimètre ; VR : valeur de référence sujets sains ; T0 : test de début de programme ; T5 : test de fin de programme. Différence entre T0 et T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 16. Evolution à court terme de la douleur et des paramètres fonctionnels.

Les 5 semaines de prise en charge ont permis de restaurer très significativement (p<0,001) les capacités fonctionnelles des sujets lombalgiques. Alors que les patients soulevaient 25 ± 12 % de leur poids de corps à l'évaluation physique d'inclusion, ils en soulèvent 44 ± 15 % en fin de programme, soit une

amélioration de 76 %. Cependant, même avec une telle progression les possibilités fonctionnelles restent en deçà des valeurs normatives (58 % du poids de corps chez les sujets sains). La douleur est significativement plus faible (p<0,001) à T5sem passant de 50 ± 22 à 27 ± 21 mm, et s'améliore de 46 %.

Paramètres musculaires

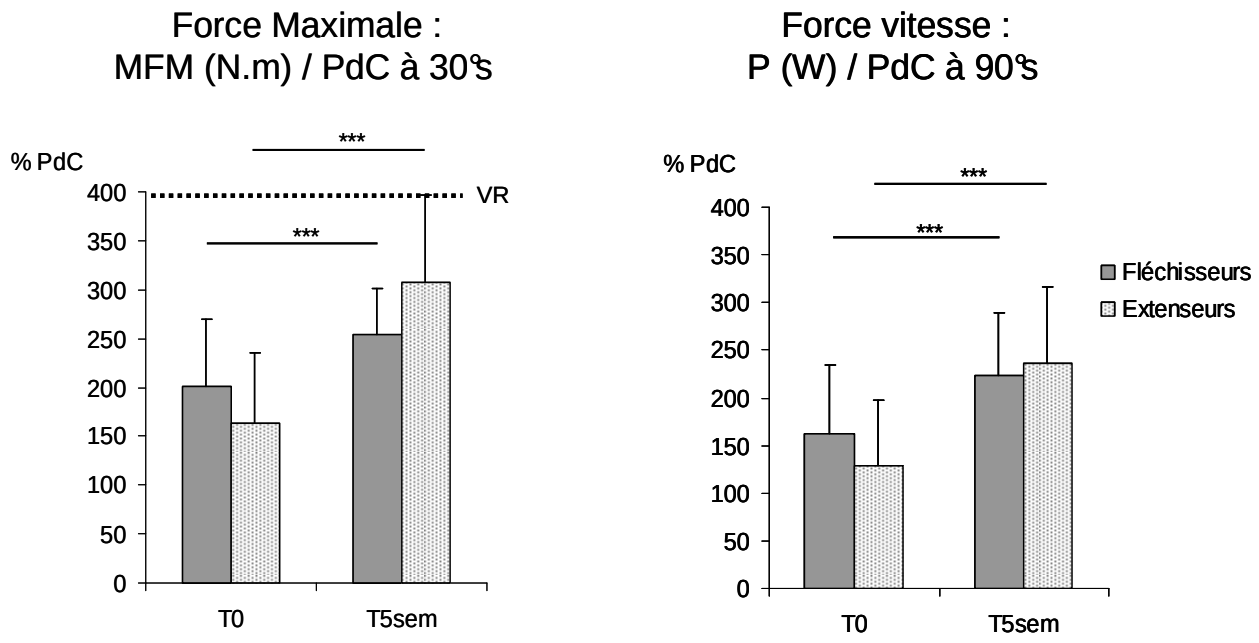


F/E 30°sec : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force maximal (N.m) à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ;
F/E 120°sec : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne (W) à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; T0 : test de début de programme ; T5 : test de fin de programme. Différence entre T0 et T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 17. Evaluation isocinétique à T0 et T5sem des ratios F/E

Les résultats à T5sem des ratios « fléchisseurs-extenseurs » à vitesse lente et vitesse rapide affichent une amélioration significative (p<0,001). Les ratios sont minorés à T5sem : 0,86 ± 0,18 à 30°s et 1,07 ± 0,43 à 120°s.

Les résultats des évaluations isocinétiques de la force maximale, de la force vitesse et de la force endurance sont présentés dans les figures 18 et 19.

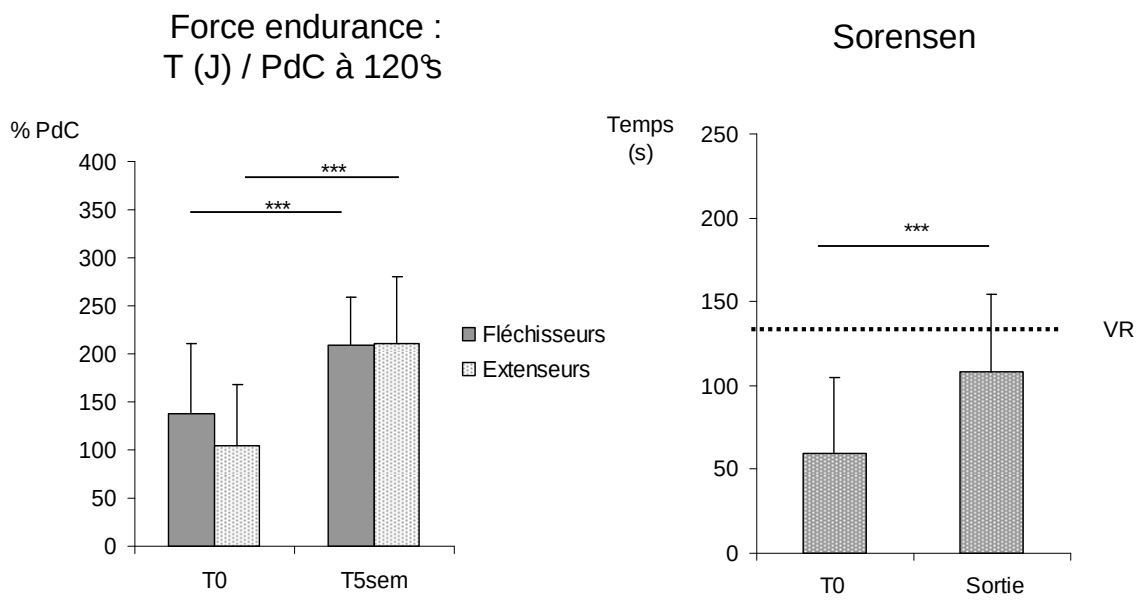


MFM : moment de force maximal ; N.m : Newton mètre ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; PdC : de poids de corps ; % : pourcentage ; P : Puissance ; W : watt ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde ; T : travail total ; J : joule ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; VR : valeur de référence sujets sains ; T0 : test de début de programme ; T5 : test de fin de programme. Différence entre T0 et T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 18. Evaluation isocinétique de la force maximale et de la force vitesse à T0 et T5sem.

La force maximale des sujets lombalgiques chroniques est significativement améliorée (p<0,001). Cette amélioration concerne les fléchisseurs du tronc (+11 %) mais surtout les extenseurs du tronc (+38 %).

La force vitesse (Figure 18) et la force endurance (Figure 19) connaissent la même évolution avec une amélioration significative (p<0,001) des fléchisseurs et extenseurs du tronc de 36 % et 84 % respectivement pour la force vitesse et de 89 % et 102 % respectivement pour la force endurance.



PdC : de poids de corps ; % : pourcentage ; T : travail total ; J : joule ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; VR : valeur de référence sujets sains ; s : seconde ; T0 : test de début de programme ; T5 : test de fin de programme. Différence entre T0 et T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

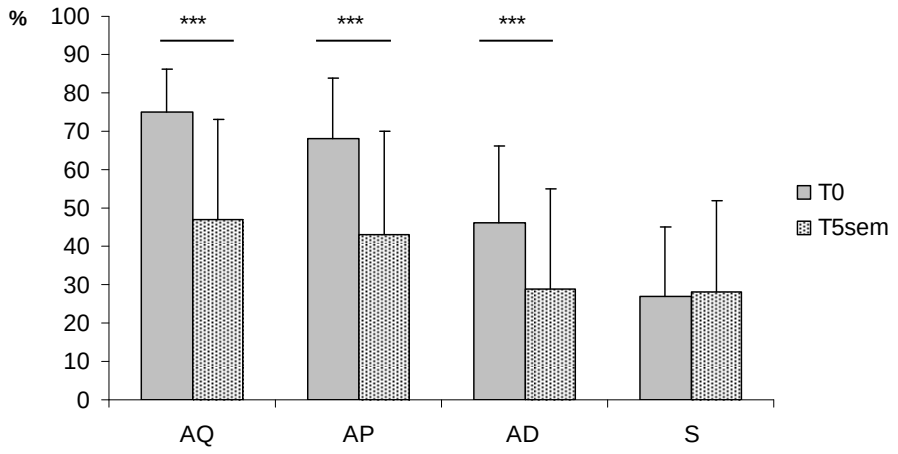
Figure 19. Evolution à court terme de la force endurance anisométrique et isométrique des muscles du tronc.

L'amélioration de l'endurance de force est confirmée aussi lors de l'évaluation musculaire isométrique (test Sorensen). Le temps de maintien de la position horizontale est significativement plus élevé à T5sem qu'à T0 (p<0,005), passant de 60 ± 45 secondes à 108 ± 47 secondes (+80%).

L'évolution à court terme des paramètres psychologiques est présentée dans la Figure 20. Les résultats indiquent une diminution significative (p<0,001) à T5sem des répercussions de la lombalgie sur trois des quatre domaines de la qualité de vie : les activités de la vie quotidienne (-37 %), les activités professionnelles et de loisirs (-37 %) et l'anxiété-dépression (-37 %).

Paramètres psychologiques

Qualité de vie : Dallas



AQ : activités quotidiennes ; AP : activités professionnelles et de loisirs ; AD : anxiété dépression ; S : sociabilité. Les scores sont indiqués en pourcentage de retentissement sur la qualité de vie : 0% (absence du retentissement) à 100% (gêne maximale) ; T0 : test de début de programme ; T5 : test de fin de programme. Différence entre T0 et T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 20. Evolution à court terme des scores de Dallas.

L'évolution des paramètres socioprofessionnels est présentée dans le Tableau 6.

Paramètres socioprofessionnels

Paramètres		Pourcentage (%)
Reprise de l'activité professionnelle		**81**
	Avec facilitations	57
	Sans facilitation	24
Pas de reprise professionnelle		**19**

Tableau 6. Situation socioprofessionnelle à l'issue du programme

81 % des sujets lombalgiques ont repris leur emploi : 57 % ont repris leur emploi initial, sans aménagement et 24 % ont repris leur activité professionnelle avec aménagement de poste. L'aménagement concernait principalement le temps de travail et la nature du poste. Le délai moyen de reprise du travail pour nos sujets était de 30 ± 59 jours.

Nous avons cherché à vérifier s'il existait un effet genre à T0 et T5sem. Les Tableaux 5 et 7 présentent l'analyse de l'effet genre sur les résultats à court terme pour les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques.

Variables	*p* Effet Temps Hommes n = 73	*p* Effet Temps Femmes n= 71	*p* Effet Genre T0	*p* Effet Genre T5
EVA (mm)	p<0,001	p<0,001	ns	ns
DDS (cm)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	ns
TSC (% PdC)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Qualité de vie : AQ (%)	p<0,05	p<0,001	ns	ns
Qualité de vie : AP (%)	p<0,05	p<0,001	ns	ns
Qualité de vie : AD (%)	ns	p<0,001	ns	ns
Qualité de vie : S (%)	ns	ns	ns	ns
Ratios F/E 30° sec (% PdC)	p<0,001	p<0,001	ns	ns
Ratios F/E 120° sec (% PdC)	p<0,001	p<0,05	p<0,05	ns
Force maximale des Extenseurs du tronc à 30°sec (MFM, % PdC)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Force endurance des Extenseurs du tronc à 120°sec (T, % PdC)	p<0,001	p<0,001	ns	p<0,001
Force vitesse des Extenseurs du tronc à 90°sec (P, % PdC))	p<0,001	p<0,001	p<0,05	p<0,001

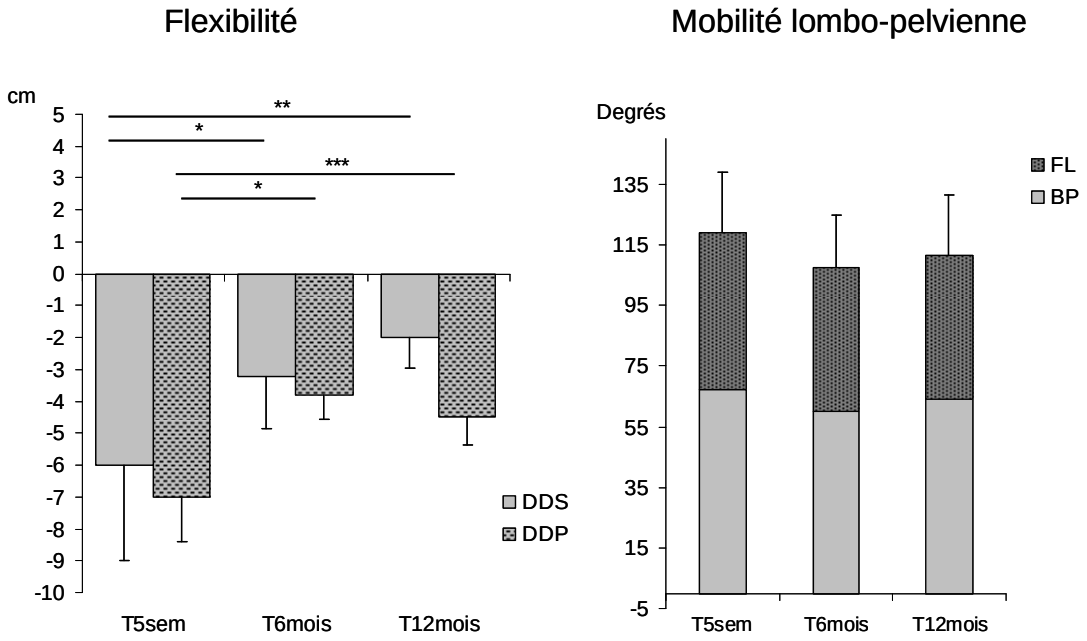
T0 : évaluation à l'entrée ; T5sem : évaluation à la fin des 5 semaines de programme RFR ; EVA : échelle visuelle analogique ; DDS : distance doigts-sol ; TSC : test de soulever de charge ; AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; MFM : moment de force maximale ; T : travail total ; P : puissance moyenne ;cm : centimètre ; mm : millimètre ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; sec : seconde.
Différence Douleur initiale légère à modérée – Douleur initiale sévère à T0 et T5sem : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

Tableau 7. Analyse de l'effet temps et de l'effet genre sur la population.

L'effet genre n'est pas prédominant sur l'ensemble des paramètres mesurés. Cependant, certaines différences de genre apparaissent à T0 pour la flexibilité, les capacités fonctionnelles, la force maximale et la force endurance anisométrique et isocinétique des extenseurs du tronc. La plupart des différences de genre constatées à T0 se retrouvent à T5sem.

II.3.2.2 Résultats à moyen et long termes

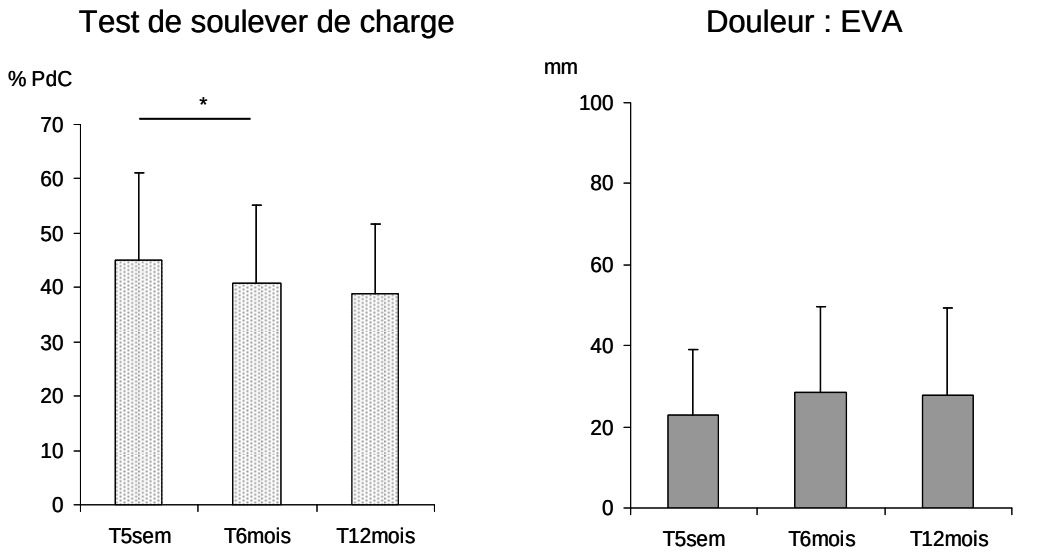
Les résultats des paramètres physiques de flexibilité et de mobilité, de douleur, de force musculaire anisométrique ainsi que les résultats des paramètres fonctionnels sont présentés dans les Figures 21 à 25.



DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; cm : centimètre ; BP : bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; T5 : test de fin de programme ; T6mois : test à 6 mois ; T12 mois : test à 12 mois. Différence entre T5sem-T6mois-T12mois : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 21. Evolution à moyen et long termes de la flexibilité et de la mobilité lombo-pelvienne (n=31).

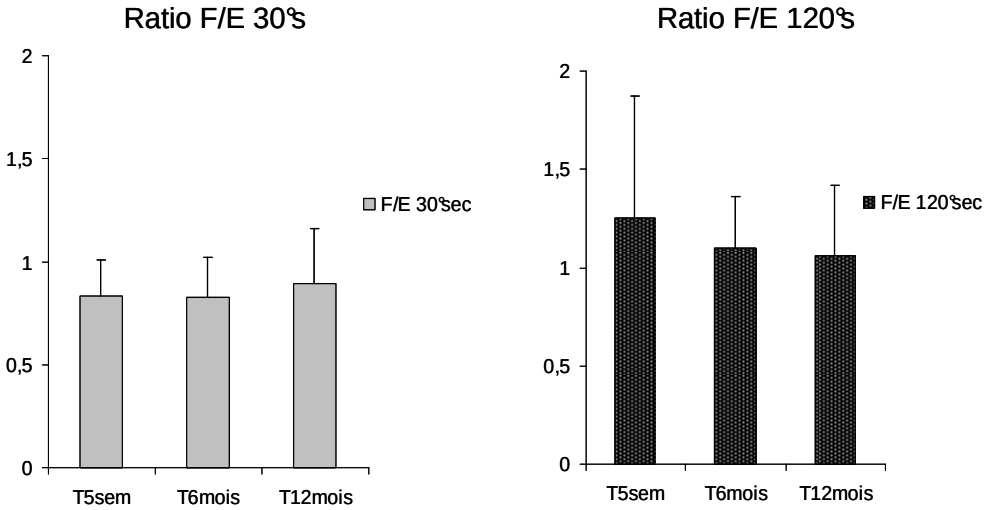
Les valeurs de distance doigts-sol et distance doigts-pieds se maintiennent entre T6mois et T12mois. Des modifications significatives ($p<0.05$) des performances de flexibilité se constatent entre l'évaluation de fin de programme et les évaluations à 6 et 12 mois. L'inclinométrie reste stable et les mobilités lombaire et pelvienne se maintiennent proches des valeurs normatives. Les résultats se modifient essentiellement entre la sortie du programme RFR et l'évaluation à 6 mois.



TSC : test de soulever de charge ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; EVA : échelle visuelle analogique (sur une échelle graduée de 0 à 100 mm : 0=absence de douleur, 100=la pire douleur imaginable) ; mm : millimètre ; T5 : test de fin de programme ; T6mois : test à 6 mois ; T12 mois : test à 12 mois. Différence entre T5sem-T6mois-T12mois : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

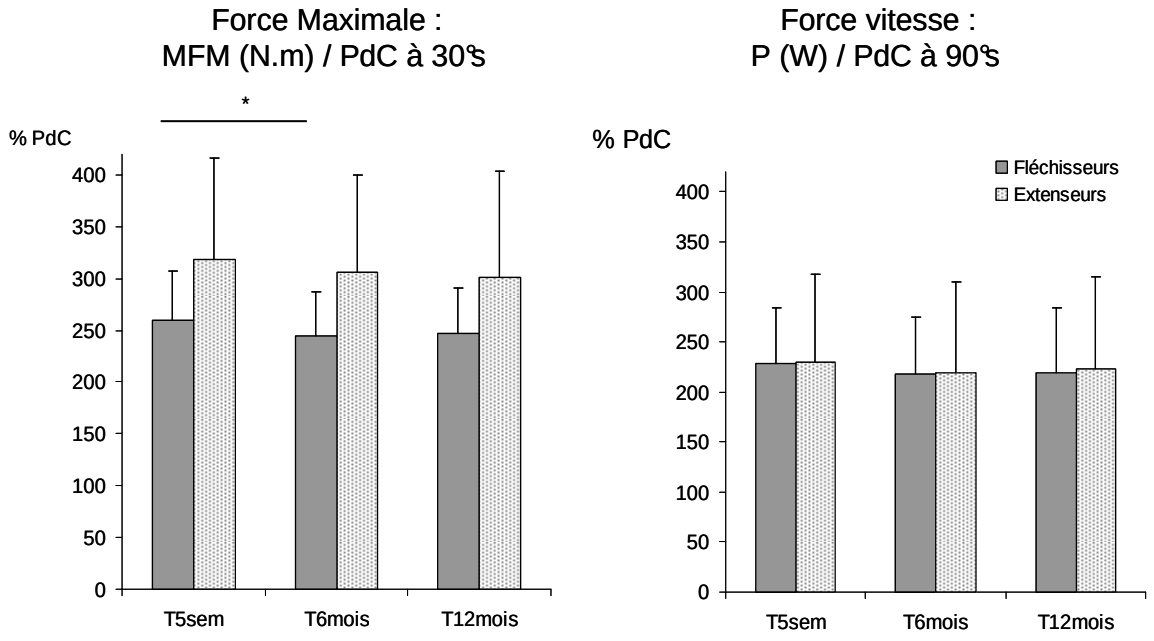
Figure 22. Evolution à moyen et long termes de la douleur et des paramètres fonctionnels.

La douleur reste stable. Les possibilités fonctionnelles se maintiennent entre 6 et 12 mois mais baissent significativement (p<0.05) entre T5sem et T6mois.



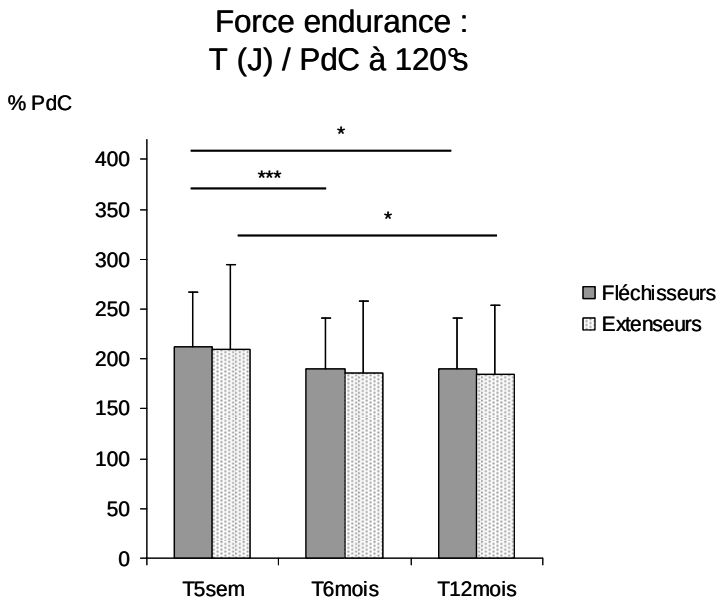
F/E 30°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force maximal (N.m) à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ;
F/E 120°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne (W) à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; T5 : test de fin de programme ; T6mois : test à 6 mois ; T12 mois : test à 12 mois. Différence entre T5sem-T6mois-T12mois : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 23. Evaluations isocinétiques à moyen et long termes des ratios F/E.



MFM : moment de force maximal ; N.m : Newton mètre ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; PdC : de poids de corps ; % : pourcentage ; P : Puissance ; W : watt ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde ; T5 : test de fin de programme ; T6mois : test à 6 mois ; T12 mois : test à 12 mois. Différence entre T5sem-T6mois-T12mois : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 24. Evaluations isocinétiques de la force maximale et de la force vitesse à moyen et long termes.

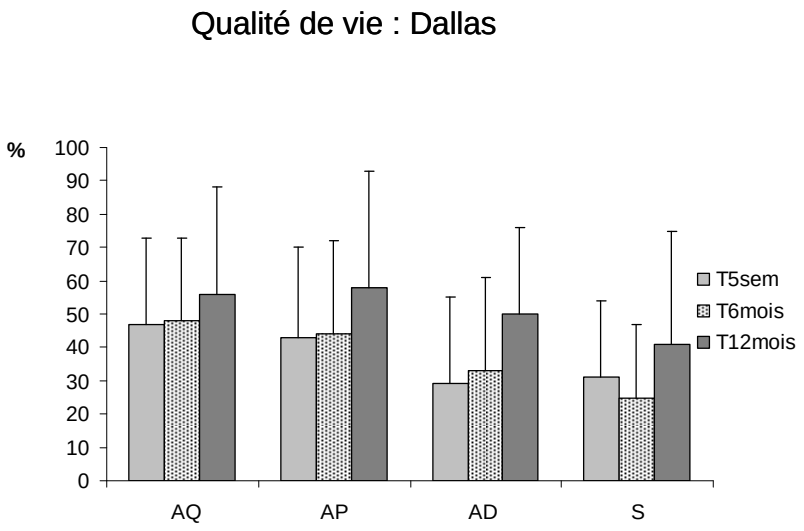


PdC : de poids de corps ; % : pourcentage ; T : travail total ; J : joule ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; T5 : test de fin de programme ; T6mois : test à 6 mois ; T12 mois : test à 12 mois. Différence entre T5sem-T6mois-T12mois : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 25. Evaluation isocinétique à moyen et long termes de la force endurance.

Toutes les valeurs musculaires anisométriques isocinétiques des extenseurs du tronc se stabilisent entre T5sem, T6mois et T12mois, à l'exception de la force endurance qui diminue significativement entre T5sem et T12mois. Cette stabilisation se constate également pour les ratios fléchisseurs/extenseurs à vitesse lente et rapide. D'autre part, si les valeurs musculaires des extenseurs du tronc sont en partie stables, une diminution significative de la force des fléchisseurs du tronc apparaît pour la force maximale et la force endurance entre T5sem et T6mois mais aussi entre T6mois et T12mois.

Les résultats à moyen et long termes des paramètres psychologiques et les courbes d'évolution de l'ensemble des paramètres sont présentés dans les figures 26 et 27.



AQ : activités quotidiennes ; AP : activités professionnelles et de loisirs ; AD : anxiété dépression ; S : sociabilité. Les scores sont indiqués en pourcentage de retentissement sur la qualité de vie : 0% (absence du retentissement) à 100% (gêne maximale) ; T5 : test de fin de programme ; T6mois : test à 6 mois ; T12 mois : test à 12 mois. Différence entre T5sem-T6mois-T12mois : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 26. Evolution à moyen et long termes des scores de Dallas.

Les valeurs de qualité de vie des sujets lombalgiques chroniques restent stables depuis la fin du programme jusqu'à un an post-traitement sur l'ensemble des domaines de la qualité de vie.

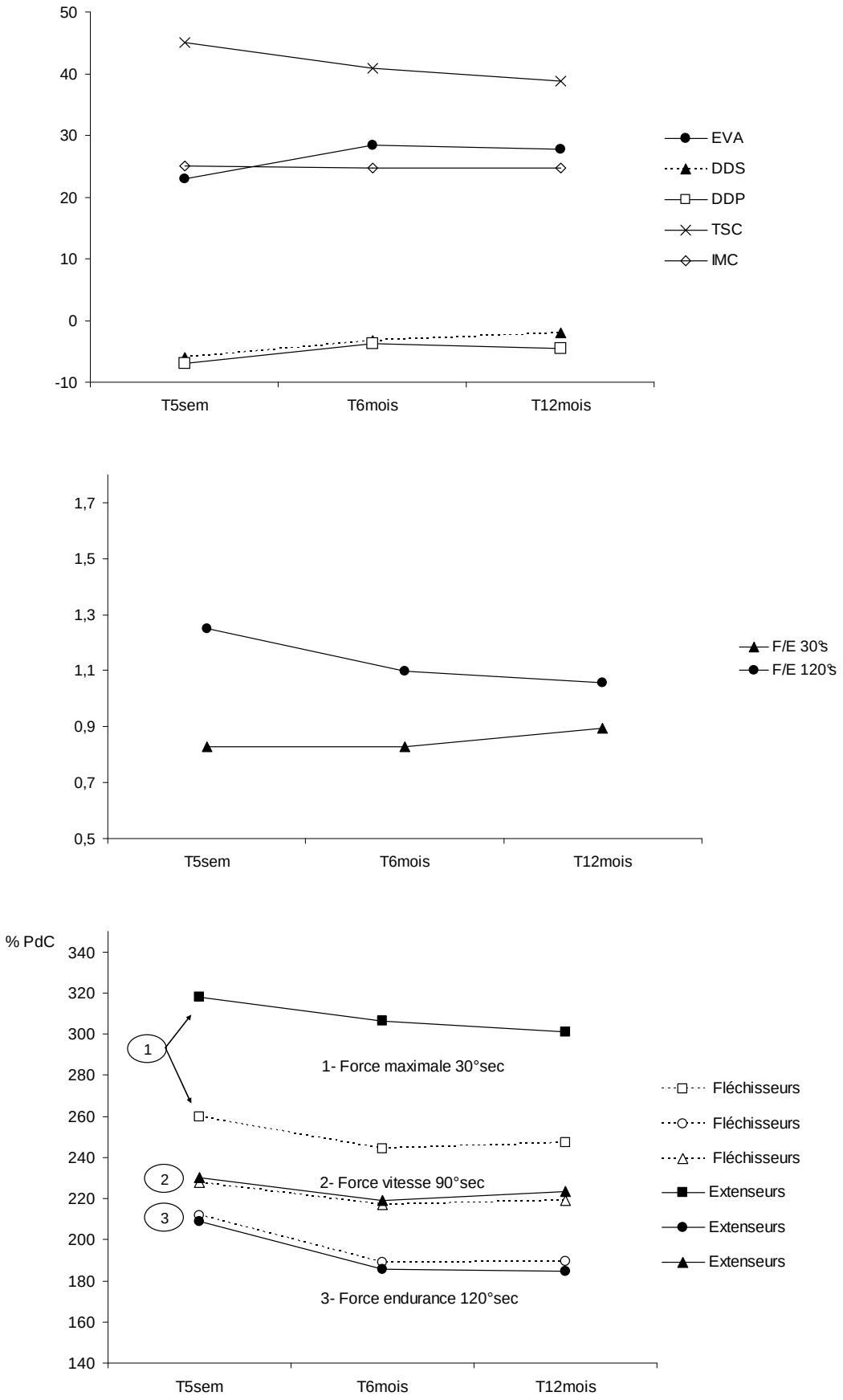


Figure 27. Evolution dans le temps des différents paramètres évalués.

DDS : distance doigts-sol mesurée en centimètre; DDP : distance doigts-pieds mesurée en centimètre ; EVA : échelle visuelle analogique de la douleur mesurée en millimètre sur une échelle de 0 à 100 ; TSC : test de soulever de charge mesuré en pourcentage de poids de corps ; IMC : indice de masse corporelle ; F/E 30°sec : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; F/E 120°sec : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps ; Force maximale : moment de force maximale rapportée au poids de corps mesuré en pourcentage de poids de corps ; Force endurance : travail total rapporté au poids de corps mesuré en pourcentage de poids de corps ; Force vitesse : puissance moyenne rapportée au poids de corps mesurée en pourcentage de poids de corps.

II.3.2.3 Discussion

L'étude de l'efficacité à court terme du programme RFR repose sur une analyse des résultats des paramètres physiques, fonctionnels, psychologiques et professionnels de 144 sujets entre T0 et T5sem ; l'étude de l'efficacité, à moyen et long termes, repose sur une analyse des résultats entre T5sem, T6mois et T12mois à partir d'un échantillon de 31 sujets. Des 144 sujets inclus dans le programme RFR, 74 sujets sont sortis de l'étude à T6mois et 39 autres à T12mois pour des raisons de contraintes familiales et/ou professionnelles, d'éloignement ou encore pour cause d'évaluations incomplètes.

La population de lombalgiques chroniques comptait 144 sujets (73 hommes et 71 femmes) dont l'âge, la taille, le poids et l'IMC moyens étaient respectivement de 41,9 ± 8,8 ans, 171 ± 9,7 cm, 74 ± 15,9 kg et 25 ± 4,1 kg/m². Près de la moitié de notre population lombalgique est en surcharge pondérale et/ou atteinte d'obésité avec un IMC supérieur à 25 kg/m² (WHO 1995). Même si l'excès de poids est une caractéristique reconnue dans la population lombalgique (Bendix et al. 1998b; Smeets et al. 2006; Wright et al. 2010), ce dernier n'est pourtant pas reconnu comme un facteur de risque de la lombalgie chronique (Nguyen et al. 2009).

La majorité des caractéristiques physiques, psychologiques et fonctionnelles de la population à l'inclusion étaient similaires entre les sujets masculins et féminins

(tableaux 6 et 8), sauf pour les données de poids, de taille, d'IMC, de flexibilité, de force anisométrique maximale et de force endurance. En effet, les sujets masculins de notre étude sont plus grands, plus lourds et en surpoids, mais moins souples, comparés aux sujets féminins. Conformément à la littérature, les performances masculines aux tests isocinétiques de force maximale et de force vitesse des extenseurs du tronc sont significativement plus élevées pour les sujets masculins (Newton et al. 1993; Alexiev 1994; Keller et al. 1999). Cette différence s'expliquerait principalement par une masse musculaire et une surface de section des érecteurs du rachis inférieures chez les femmes (Mannion et al. 1997). En ce qui concerne la force endurance anisométrique des extenseurs du tronc, l'absence d'effet genre confirmerait la fatigabilité musculaire accrue des sujets masculins (Biering-Sorensen 1984; Kankaanpaa et al. 1998; Clark et al. 2003). Les sujets féminins profiteraient d'un avantage mécanique avec la lordose lombaire (Macintosh et al. 1993), d'un flux sanguin plus élevé avec les œstrogènes (Hicks et al. 2001) et d'une meilleure adaptation aérobie en raison d'une distribution plus importante en fibre lentes de type I (Mannion et al. 1997). De leur côté, les sujets masculins subiraient une pression intramusculaire majorée s'accompagnant d'une réduction du débit sanguin et d'une sollicitation précoce du métabolisme anaérobie (Mannion et al. 1997). Les valeurs moyennes à T0 du temps d'endurance isométrique des muscles spinaux (test de Sorensen) des sujets lombalgiques de notre étude sont inférieures aux valeurs normatives d'autres populations lombalgiques : 60 ± 45 mm versus 95 ± 33 mm respectivement (Latimer et al. 1999). Cet état de déconditionnement important de nos sujets justifie la nécessité d'un programme intensif de restauration fonctionnelle (Henrotin et al. 2006). Cette prise en charge est aussi recommandée au regard des résultats de la qualité de vie à T0 et des conclusions

de Lawils et al. (Lawlis et al. 1989). Les auteurs suggèrent une prise en charge médicale lorsque les scores dépassent 50 % de retentissement pour les domaines AQ (activités de vie quotidienne) et AP (activités professionnelles et de loisirs) et nos résultats affichaient respectivement 75 ± 11 % et 68 ± 16 %.

Les résultats de notre étude mettent en évidence l'efficacité de la prise en charge intensive pluridisciplinaire de type RFR. Les effets à court terme sont incontestables et très positifs. Les bénéfices se stabilisent à long terme avec toutefois certaines variations à 6 mois.

L'efficacité à court terme du programme est essentiellement appréciée par la restauration des valeurs des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques, mais aussi par le taux de retour à l'emploi. Plus des trois-quarts (81 %) des sujets lombalgiques de notre étude ont repris une activité professionnelle. Des résultats similaires ont été avancés par Guzman et al. (Guzman et al. 2001). Selon ce dernier, les programmes multidisciplinaires et intensifs de restauration fonctionnelle chez des sujets lombalgiques réduisent la douleur et améliorent les capacités fonctionnelles de façon significativement plus importante que les programmes moins intensifs. Une étude récente a confirmé un coût à l'année deux fois plus important pour les programmes moins intensifs de prise en charge des sujets lombalgiques : les consultations de professionnels sont plus fréquentes et les taux de rechute sont nettement plus élevés (Gatchel et Mayer 2008). L'analyse du rapport coût-efficacité des programmes intensifs s'est accentuée au cours des dernières années en raison des dépenses de santé conséquentes générées par ces programmes (Roche et al. 2007; Gatchel et Mayer 2008). Le coût moyen pour un sujet lombalgique français est de 15 000

euros, la plus grande partie de ces dépenses concernant les coûts indirects (arrêts de travail notamment).

Dans notre étude, le taux de reprise de l'activité professionnelle à plein temps et sans aménagement représente 57 %. Ces résultats confirment ceux de la littérature pour un programme similaire au notre (Keel et al. 1998; Waldburger et al. 2001). Aux Etats-Unis, le taux de retour à l'emploi à plein temps pour les sujets lombalgiques chroniques, après un programme intensif pluridisciplinaire est de 70 à 80 % (Hazard et al. 1989). L'absence de bénéfice secondaire (financier), lié à la pathologie aux Etats-Unis, pourrait expliquer cette différence d'efficacité (Casso et al. 2004).

L'efficacité du programme de restauration fonctionnelle peut s'apprécier par l'amélioration des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques. La douleur diminue significativement de 46 % passant d'un niveau modéré (50 mm) à un niveau léger (27 mm) (Huskisson 1974). Cette diminution confirme l'efficacité d'une prise en charge multidisciplinaire et intensive sur la douleur quelque soit le genre (Guzman et al. 2002; Bontoux et al. 2009). Les séances d'éducation du patient, de relaxation et de sophrologie, les synthèses hebdomadaires et l'effet antalgique du mouvement (Ganzit et al. 1998) pourraient expliquer cette diminution de la douleur et son maintien à moyen et long termes. Une étude récente de Gatchel et Mayer a montré que les sujets bénéficiant d'un programme de restauration fonctionnelle du rachis consommaient moins d'analgésiques que les autres sujets lombalgiques (Gatchel et Mayer 2008). Les sujets lombalgiques chroniques féminins et masculins de notre étude présentent des scores de douleur identiques avant et après traitement. Ces résultats s'inscrivent en opposition avec ceux d'études précédentes (Kaapa et al. 2006).

Conformément aux données de la littérature, la diminution significative des scores de Dallas à T5 (-37%) témoigne d'un effet positif du programme RFR sur la qualité de vie et plus précisément sur les activités quotidiennes, les activités professionnelles et de loisirs et l'anxiété-dépression (Loisel et al. 1997; Vanvelcenaher et al. 1999). Contrairement à d'autres études, nous n'avons pas trouvé de corrélation entre la douleur et l'anxiété-dépression (Bair et al. 2008; Thomas et al. 2010). La qualité de vie est améliorée à court terme et cette qualité se maintient à moyen et long termes. La stabilisation de la qualité de vie pourrait s'expliquer par la disparition des inhibitions, craintes, angoisses et conduites d'évitement liées au mouvement (Elfving et al. 2007), par l'effet rassurant et encourageant des nouvelles possibilités physiques et fonctionnelles, et par l'engagement du sujet dans des activités de vie professionnelle et de loisirs (Vanvelcenaher 2003).

Le programme RFR a permis une amélioration des paramètres physiques de flexibilité (+146 %), de mobilité (+32 %) et de force musculaire isométrique et anisométrique confirmant les résultats de la littérature (Bendix et al. 1997; Jousset et al. 2004; Shirado et al. 2005). Les résultats obtenus en fin de programme pour la flexibilité et la mobilité lombo-pelvienne correspondent aux valeurs normatives de populations saines (Pfingsten et al. 1997; Gatchel et Mayer 2008) et pourraient s'expliquer par la place importante des exercices d'étirements musculaires dans le programme RFR. Ces derniers sont réalisés plusieurs fois par jour sous des formes variées : étirements musculaires analytiques ou globaux et étirements musculaires dynamiques (entraînements isocinétiques, exercices de ramassage de cubes, balnéothérapie). L'amélioration à T5sem des différents types de force musculaire anisométrique isocinétique

confirme les données de la littérature et affiche une meilleure progression que pour des programmes semi-intensifs (Demoulin et al. 2010). La restauration des valeurs physiques pourrait alors dépendre d'un effet volume. Les programmes intensifs fonctionnent sur un volume horaire compris entre 150 et 175 heures de restauration fonctionnelle, à raison de 7 heures par jour pendant 5 semaines, tandis que les programmes semi-intensifs fonctionnent sur un volume de 30 à 100 heures. Les valeurs d'endurance de force des sujets lombalgiques chroniques à T5sem restent cependant en deçà des valeurs normatives. Alors que les performances musculaires isométriques des sujets lombalgiques masculins et féminins sont similaires à T5sem et conformes à la littérature, un effet genre se retrouve à l'issue du programme sur l'ensemble des performances musculaires anisométriques et sur les capacités fonctionnelles (Tableau 7) témoignant d'une différence de masse musculaire entre les sujets masculins et féminins (Marshall et al.). Les principes propres à l'entraînement tels que la spécificité, la surcharge et l'individualisation, permettraient d'expliquer en partie la restauration de la force musculaire des extenseurs du tronc (Mayer et al. 2008). Le principe de réversibilité peut se constater sur les résultats à 6 mois. En effet, certaines valeurs chutent entre T5sem et T6mois, comme celles de la flexibilité, du soulever de charges, de la force endurance et maximale anisométrique des fléchisseurs du tronc. Les bénéfices du programme d'entraînement et de réentraînement dépendent des critères d'intensité, de fréquence et de volume pour produire, entre autres, des effets métaboliques, cardio-vasculaires, respiratoires, musculaires et articulaires. L'arrêt complet de l'exercice provoque une perte rapide des bénéfices au bout de 4 à 8 semaines (Astrand et Rodhal 1977). La régression de certaines valeurs des sujets lombalgiques chroniques à la sortie du programme confirme la difficulté de transition après une période

intensive de réentraînement. Afin de limiter les effets néfastes de fin de réentraînement, les sujets sont encouragés à poursuivre leurs efforts par une gymnastique quotidienne et par la pratique d'activités physiques. Néanmoins l'évolution à moyen et long termes est encourageante puisqu'elle présente une stabilité de la majorité des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques.

En conclusion, le reconditionnement global obtenu après un programme de restauration fonctionnelle du rachis intensif et multidisciplinaire permet aux sujets de reprendre leurs activités (professionnelles et de loisirs) et de maintenir ainsi les bénéfices du programme (Tucci et al. 1992).

II.3.3 H_3 : Influence des facteurs « chirurgie », « sédentarité » et « niveau initial de la douleur » sur les réponses au programme RFR

II.3.3.1 Effets de la chirurgie

L'étude des effets de la chirurgie sur les réponses aux programmes repose sur une analyse des résultats, entre T0 et T5sem, de deux groupes de sujets lombalgiques chroniques inclus dans le programme RFR : un groupe avec chirurgie (n = 37) et un groupe sans chirurgie (n = 81).

Les caractéristiques des sujets des deux groupes sont présentées dans le Tableau 8.

	Sans Chirurgie (n = 81)	Avec Chirurgie (n = 37)	*P*	Moyenne ± ET
Age (années)	41,1 ± 9,4	42,2 ± 7,9	ns	41,5 ± 9,0
Poids (kg)	72,0 ± 15,4	71,0 ± 16,7	ns	71,8 ± 15,4
Taille (m)	1,70 ± 0,1	1,71 ± 0,1	ns	1,71 ± 0,1
IMC (Kg/m^2)	24,8 ± 4,1	24,0 ± 4,2	ns	24,6 ± 4,1
Durée moyenne des arrêts de travail (sem)	29,0 ± 38,5	43,8 ± 41,2	ns	34,0 ± 40,0
Durée moyenne de la lombalgie (mois)	68,4 ± 64,8	86,4 ± 60	p<0,05	74,4 ± 63,6
Consommation de tabac (%)	33	37	ns	35
Activité Physique régulière (2 fois ou plus/sem, %)	21	19	ns	20

Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage %. IMC : Indice de masse corporelle ; m : mètre ; sem : semaine. Significativité : * p < 0.05 ; ns : non significatif.

Tableau 8. Caractéristiques des groupes avec et sans chirurgie.

Les caractéristiques des deux groupes avant traitement sont identiques à l'exception de la durée moyenne de la lombalgie qui est significativement plus longue pour le groupe avec chirurgie.

L'influence du facteur chirurgie sur l'ensemble des paramètres physiques fonctionnels et psychologiques est présentée dans le Tableau 9.

	TEPI			T0			T5sem		
	Avec chirurgie	**Sans chirurgie**		**Avec chirurgie**	**Sans chirurgie**		**Avec chirurgie**	**Sans chirurgie**	
Paramètres				**Moyenne ± ET**		**Significativité**			
DDS (cm)	16 ± 14	11 ± 12	ns	15 ± 16	11 ± 13	ns	-7 ± 10	-6 ± 7	ns
DDP (cm)	8 ± 12	5 ± 9	ns	8 ± 13	5 ± 10	ns	-8 ± 9	-7 ± 7	ns
EDI (degrés)	76 ± 24	87 ± 19	*	83 ± 26	93 ± 22	*	118 ± 17	118 ± 15	ns
EVA (mm)	43 ± 22	51 ± 18	*	46 ± 21	52 ± 22	ns	20 ± 20	31 ± 22	*
TSC (% PdC)	22 ± 11	25 ± 10	ns				42 ± 16	43 ± 14	ns
Sorensen (sec)				62 ± 56	53 ± 35	ns	129 ± 50	92 ± 38	***
Ratio F/E 30°sec (MFM, % PdC)	1,28 ± 0,49	1,35 ± 0,58	ns	1,13 ± 0,33	1,05 ± 0,24	ns	0,91 ± 0,20	0,85 ± 0,19	ns
Ratio F/E 120° sec (P, % PdC)	1,53 ± 0,61	1,58 ± 0,71	ns	1,39 ± 0,81	1,51 ± 0,70	ns	1,16 ± 0,48	1,02 ± 0,37	*
Extenseurs du tronc, Force maximale 30°sec (Pic de Couple, % PdC)	220 ± 88	226 ± 86	ns	218 ± 93	221 ± 72	ns	299 ± 91	299 ± 86	ns
Extenseurs du tronc, Force endurance 120°sec (Travail Total, % PdC)	97 ± 64	100 ± 75	ns	110 ± 65	101 ± 58	ns	202 ± 70	205 ± 64	ns
Extenseurs du tronc, Force vitesse 90°sec (P, % PdC)				132 ± 70	121 ± 63	ns	220 ± 68	211 ± 64	ns
Dallas AQ (%)				68 ± 17	68 ± 16	ns	39 ± 24	39 ± 24	ns
Dallas AP (%)				65 ± 14	65 ± 19	ns	36 ± 18	36 ± 25	ns
Dallas AD (%)				46 ± 26	51 ± 17	ns	27 ± 21	19 ± 21	ns
Dallas S (%)				36 ± 26	30 ± 19	ns	22 ± 18	20 ± 18	ns

TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : évaluation à l'entrée ; T5sem : évaluation à la fin des 5 semaines de programme RFR ; DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; EVA : échelle visuelle analogique ; TSC : test de soulever de charge ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; cm : centimètre ; mm : millimètre ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; sec : seconde ; MFM : moment de force maximale ; P : puissance moyenne ; AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité. Les cases grisées correspondent à l'absence d'évaluation. Différence Avec chirurgie-Sans chirurgie à TEPI, T0 et T5sem : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

Tableau 9. Effets du facteur chirurgie sur les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques.

Les groupes opéré et non opéré ont des valeurs identiques sur l'ensemble de paramètres mesurés, que ce soit avant ou après le programme RFR, sauf pour la douleur, l'inclinométrie et l'endurance musculaire isométriques des extenseurs du tronc (Sorensen).

L'évaluation de la douleur pour le groupe « sans chirurgie » présente des résultats significativement plus élevés (p<0,05) lors de l'évaluation physique

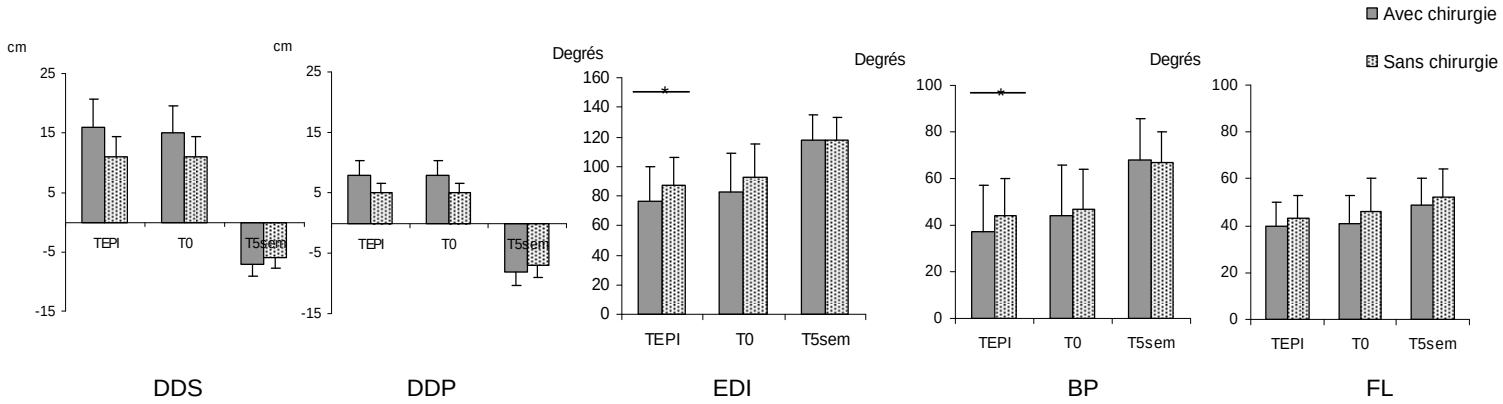
d'inclusion (TEPI) et de l'évaluation de fin de programme (T5sem). Le groupe non opéré est initialement plus douloureux et reste plus douloureux.

De la même manière, les résultats du test Sorensen concernant l'endurance musculaire isométrique des extenseurs du tronc sont significativement plus faibles (p<0,001) pour le groupe de sujets « non opérés », alors que la force endurance isocinétique est semblable pour les deux groupes à T0 et T5sem.

A l'inverse le groupe non opéré présente une meilleure inclinométrie p<0,05) avant le programme de restauration fonctionnelle mais ce bénéfice s'efface après programme.

En conclusion, la chirurgie a un effet favorable sur la douleur et l'endurance musculaire des sujets mais limiterait la mobilité lombo-pelvienne à court terme.

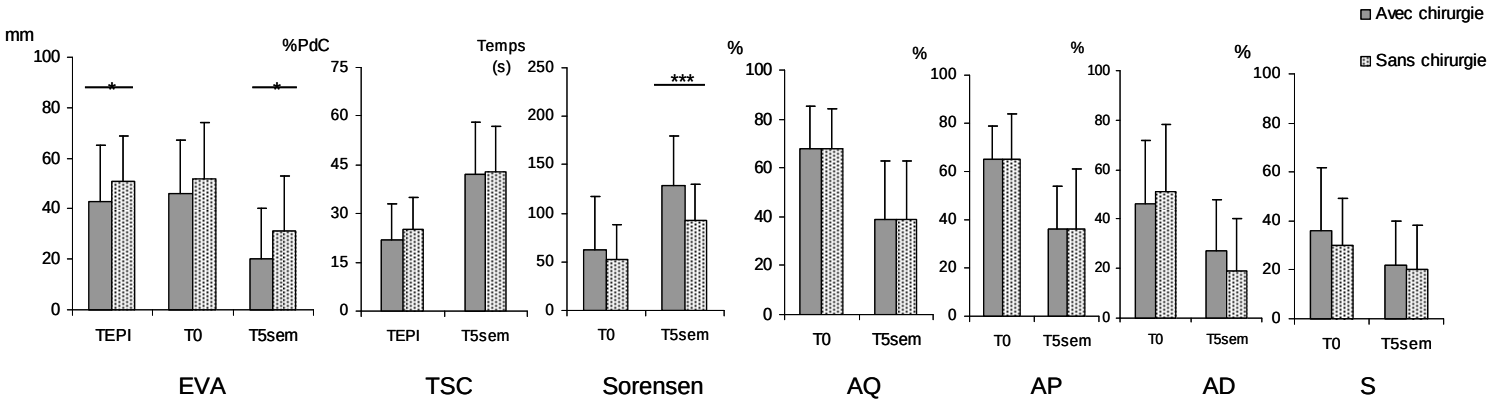
La Figure 28 illustre les différences entre les groupes opéré et non opéré du point de vue de la flexibilité et de la mobilité lombo-pelvienne.



DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; cm : centimètre ; EDI : inclinométrie ; BP : bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme.
Différence « Avec chirurgie » – « Sans chirurgie » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

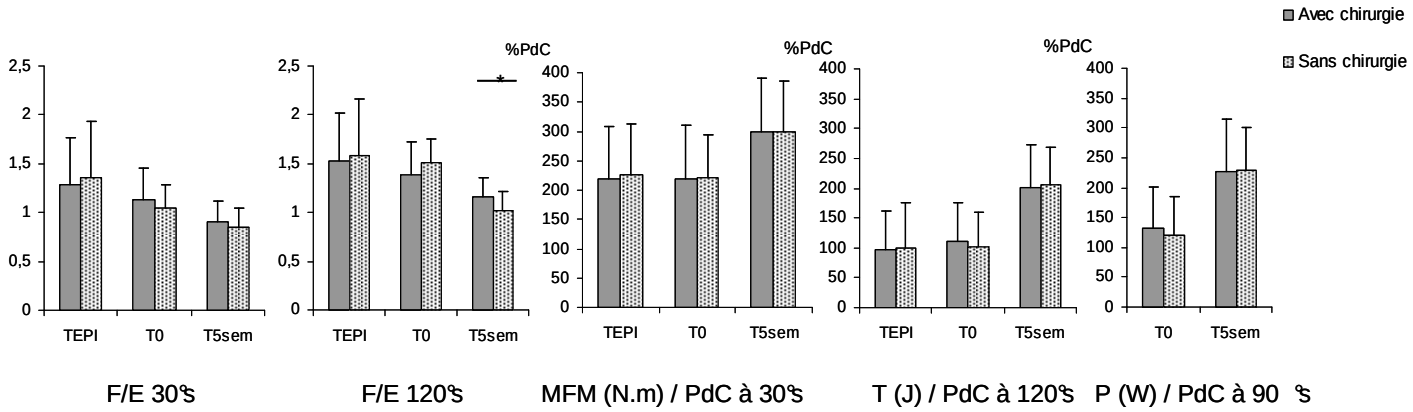
Figure 28. Résultats de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne pour les groupes avec chirurgie et sans chirurgie.

Les Figures 29 et 30 présentent les résultats des paramètres algo-fonctionnels, psychologiques et musculaires des deux groupes à TEPI, T0 et T5sem.



EVA : échelle visuelle analogique (sur une échelle graduée de 0 à 100 mm : 0=absence de douleur, 100=la pire douleur imaginable) ; mm : millimètre ; TSC : test de soulever de charge ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; s : seconde ; AQ : activités quotidiennes ; AP : activités professionnelles et de loisirs ; AD : anxiété dépression ; S : sociabilité. Les scores sont indiqués en pourcentage de retentissement sur la qualité de vie : 0% (absence du retentissement) à 100% (gêne maximale) ; TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme.
Différence « Avec chirurgie » – « Sans chirurgie » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

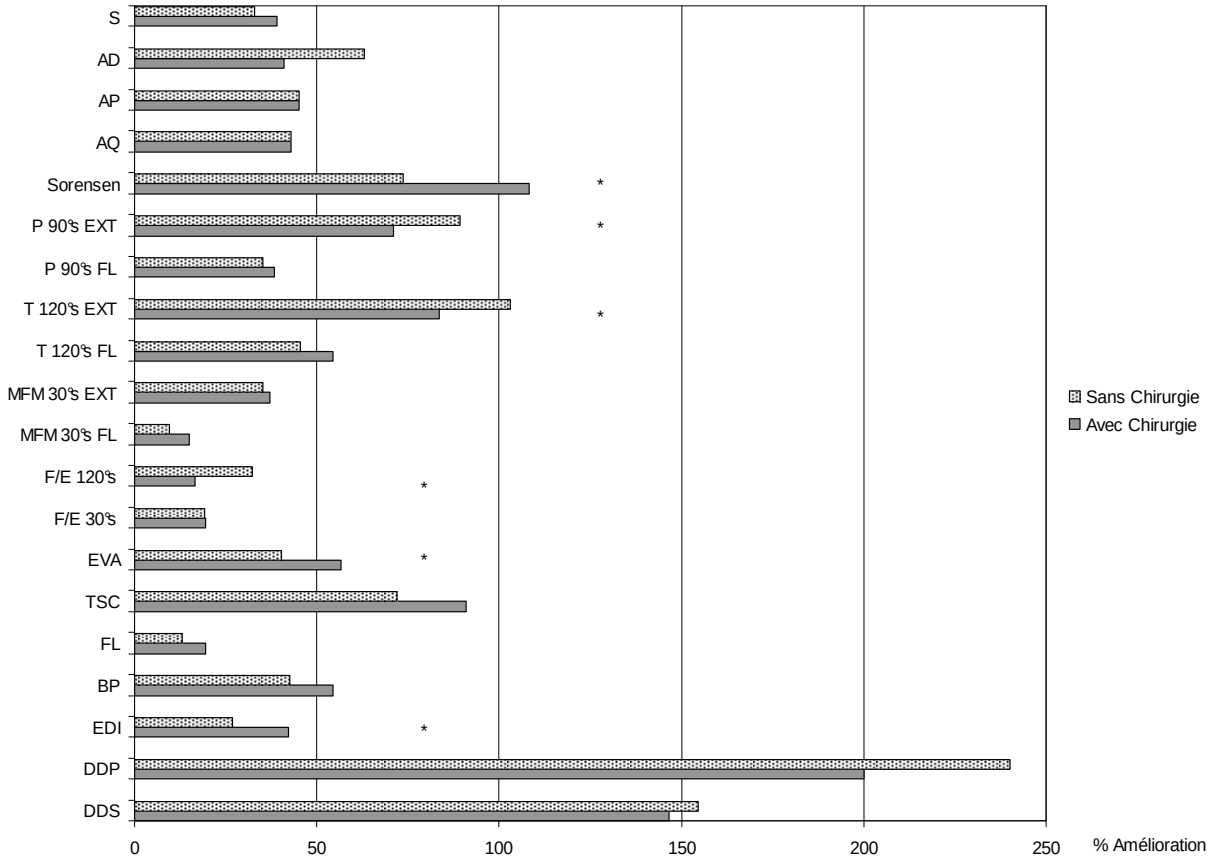
Figure 29. Comparaison des scores algo-fonctionnels, musculaires et psychologiques des groupes avec et sans chirurgie avant et après programme.



F/E 30°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force maximal (N.m) à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; F/E 120°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne (W) à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; MFM : moment de force maximal ; N.m : Newton mètre ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; % : pourcentage ; P : Puissance ; W : watt ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde ; T : travail total ; J : joule ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; TEPI : évaluation physique d'inclusion T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme.
Différence « Avec chirurgie » – « Sans chirurgie » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 30. Comparaison des scores isocinétiques des groupes avec et sans chirurgie avant et après programme.

La Figure 31 présente l'amélioration en pourcentage entre T0 et T5sem des groupes avec et sans chirurgie pour l'ensemble des paramètres mesurés.



DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; BP : Bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; TSC : test de soulever de charge ; EVA : échelle visuelle analogique ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; MFM : moment de force maximale ; T : Travail Total ; P : puissance moyenne ; FL : fléchisseurs ; EXT : extenseurs ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité. Différence Avec chirurgie - Sans chirurgie : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

Figure 31. Pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem des groupes avec et sans chirurgie pour l'ensemble des paramètres.

Les pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem font apparaître une progression significativement meilleure du groupe opéré pour l'endurance musculaire isométrique, la douleur et la mobilité lombo-pelvienne. Néanmoins, les sujets opérés présentent un taux de progression significativement inférieur pour la puissance des extenseurs à 90°s, le travail des extenseurs à 120°s et le rapport F/E du tronc à vitesse rapide.

Discussion :

A partir de nos résultats, nous avons pu constater que la chirurgie lombaire apporte deux types d'effets :

- des effets bénéfiques à court terme, de manière ciblée, sur la douleur et l'endurance musculaire isométrique ;
- des effets négatifs sur la mobilité lombo-pelvienne ainsi que sur la vélocité et le contrôle neuromusculaire du mouvement.

Les sujets opérés ont subi pour la plupart une intervention chirurgicale relative à un problème de hernie discale (discectomie). Pour ce même groupe, les scores de douleur apparaissent significativement plus faibles avant (TEPI) et après traitement (T5sem). Ces résultats confirment les données de la littérature sur les effets positifs de l'intervention chirurgicale sur le niveau de douleur (Revel et al. 1993; Berthelot et al. 1999). Certains auteurs confirment un effet thérapeutique net de la chirurgie discale sur la douleur radiculaire (Gibson et Waddell 2007). L'amélioration des scores de douleur (Figure 29) est d'ailleurs significativement plus importante pour les sujets opérés (54 %) comparée aux sujets non opérés (28 %), les deux groupes se situant dans un niveau de douleur léger en fin de prise en charge (Huskisson 1974).

La comparaison de nos deux groupes, en termes de performances physiques, fait apparaître, pour les sujets opérés à T5sem, des résultats significativement meilleurs pour la force endurance isométrique : 129 ± 50 contre 92 ± 38 secondes. Les résultats du test de Sorensen des deux groupes à T5sem sont conformes aux valeurs normatives de population saine (133 secondes) pour le groupe opéré et conformes aux valeurs normatives des populations lombalgiques (95 secondes) pour le groupe non opéré (Latimer et al. 1999). Le réentraînement

dynamique et intensif du rachis serait efficace et bien toléré après une chirurgie (Ostelo et al. 2003).

La chirurgie n'apporte aucun bénéfice avant traitement pour la mobilité lombo-pelvienne. Cette réduction de la mobilité après chirurgie confirme les données de la littérature (Hakkinen et al. 2003; Mannion et al. 2005). Néanmoins, les différences entre les deux groupes s'effacent après traitement et témoignent d'une progression significativement meilleure du groupe opéré (Figure 28). A T5sem, les résultats plus faibles des sujets opérés pour les ratios « fléchisseurs/extenseurs » à 120°s résulteraient d'un contrôle neuromusculaire du mouvement non optimal et d'inhibitions centrales toujours présentes (Sihvonen et al. 1993). Certaines études ont confirmé la réduction de la force isocinétique du tronc après chirurgie (Mannion et al. 2005).

En dehors de ces différences, la majorité des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques évoluent positivement et de manière similaire avant et après traitement pour les deux groupes de sujets lombalgiques. Cette similitude de résultat pour des issues thérapeutiques différentes a été confirmée par la littérature (Roland et Dixon 1989; Fritzell et al. 2001; Rivero-Arias et al. 2005). Les recommandations européennes (COST B13) en matière de prévention et de prise en charge de la lombalgie non spécifique confirment que la solution invasive chirurgicale n'est pas plus efficace que des traitements conservatoires de type RFR (Burton et al. 2006; Henrotin et al. 2006).

La chirurgie n'apporte pas de bénéfice systématique à la restauration fonctionnelle du rachis. D'une manière générale, les sujets opérés répondent aussi bien que les sujets non opérés au programme RFR.

II.3.3.2 Effets de la sédentarité

Nous nous intéressons ici à l'influence de la pratique d'une activité physique régulière personnelle, avant la prise en charge, chez les sujets lombalgiques chroniques sur les réponses au programme RFR.

Dans notre étude, l'Activité Physique et Sportive (AP) est considérée comme régulière lorsqu'elle est pratiquée deux fois ou plus par semaine. La sédentarité (sans AP) correspond à l'absence de pratique physique et sportive ou à une activité physique et sportive occasionnelle.

Les caractéristiques des sujets sont présentées dans le Tableau 10.

	Sans AP (n = 105)	Avec AP (n = 28)	*P*	Moyenne ± ET
Age (années)	42,1 ± 8,6	39,7 ± 9,3	ns	41,6± 9,0
Poids (kg)	73,5 ± 14,9	73,6 ± 18,3	ns	74,1 ± 15,1
Taille (m)	1,71 ± 0,1	1,72 ± 0,1	ns	1,71 ± 0,1
IMC (Kg/m^2)	25,0 ± 4,0	24,5 ± 4,1	ns	25,0 ± 3,9
Durée moyenne des arrêts de travail (sem)	37 ± 41	23 ± 31,8	ns	34,0 ± 39,4
Durée moyenne de la lombalgie (mois)	78 ± 65	64 ± 56	ns	75 ± 64
Consommation de tabac (%)	30	42	ns	36

Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage %. IMC : Indice de masse corporelle ; m : mètre ; sem : semaine. Significativité : * $p < 0.05$; ns : non significatif.

Tableau 10. Caractéristiques des groupes avec et sans AP

L'influence du facteur « Activité Physique » sur les différents paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques est présentée dans le Tableau 11.

	TEPI			T0			T5sem		
	Avec Activité Physique	**Sans Activité Physique**		**Avec Activité Physique**	**Sans Activité Physique**		**Avec Activité Physique**	**Sans Activité Physique**	
Paramètres				**Moyenne ± ET**	**Significativité**				
DDS (cm)	13 ± 14	15 ± 14	ns	13 ± 15	13 ± 15	ns	-7 ± 6	-6 ± 8	ns
DDP (cm)	8 ± 11	5 ± 10	ns	6 ± 11	7 ± 11	ns	-9 ± 6	-7 ± 8	ns
EDI (degrés)	84 ± 23	82 ± 22	ns	90 ± 24	88 ± 25	ns	118 ± 13	118 ± 16	ns
EVA (mm)	56 ± 21	48 ± 19	ns	52 ± 22	49 ± 22	ns	25 ± 21	28 ± 22	ns
TSC (% PdC)	28 ± 12	23 ± 10	*				46 ± 17	43 ± 14	ns
Sorensen (sec)				55 ± 47	61 ± 46	ns	111 ± 56	108 ± 45	ns
Ratio F/E 30° sec (MFM, % PdC)	1,44 ± 0,55	1,28 ± 0,52	ns	1,06 ± 0,30	1,09 ± 0,28	ns	0,84 ± 0,17	0,86 ± 0,20	ns
Ratio F/E 120° sec (P, % PdC)	1,62 ± 0,68	1,60 ± 0,70	ns	1,31 ± 0,42	1,55 ± 0,92	ns	1,08 ± 0,50	1,05 ± 0,36	ns
Extenseurs du tronc, Force maximale 30°sec (Pic de Couple, % PdC)	241 ± 89	239 ± 190	ns	240 ± 80	219 ± 83	ns	329 ± 89	301 ± 92	ns
Extenseurs du tronc, Force endurance 120°sec (Travail Total, % PdC)	110 ± 71	93 ± 72	ns	113 ± 56	102 ± 65	ns	235 ± 72	204 ± 68	ns
Extenseurs du tronc, Force vitesse 90°sec (P, % PdC)				143 ± 63	122 ± 71	ns	269 ± 78	227 ± 79	*
Dallas AQ (%)				64 ± 15	69 ± 16	ns	38 ± 32	39 ± 24	ns
Dallas AP (%)				63 ± 19	66 ± 18	ns	33 ± 24	38 ± 25	ns
Dallas AD (%)				41 ± 24	52 ± 26	ns	6 ± 7	26 ± 23	*
Dallas S (%)				27 ± 20	35 ± 22	ns	24 ± 25	24 ± 21	ns

TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : évaluation à l'entrée ; T5sem : évaluation à la fin des 5 semaines de programme RFR ; DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; EVA : échelle visuelle analogique ; TSC : test de soulever de charge ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; cm : centimètre ; mm : millimètre ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; sec : seconde ; MFM : moment de force maximale ; P : puissance moyenne ; AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité. Les cases grisées correspondent à l'absence d'évaluation. Différence Avec Activité Physique-Sans Activité physique à TEPI, T0 et T5sem : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

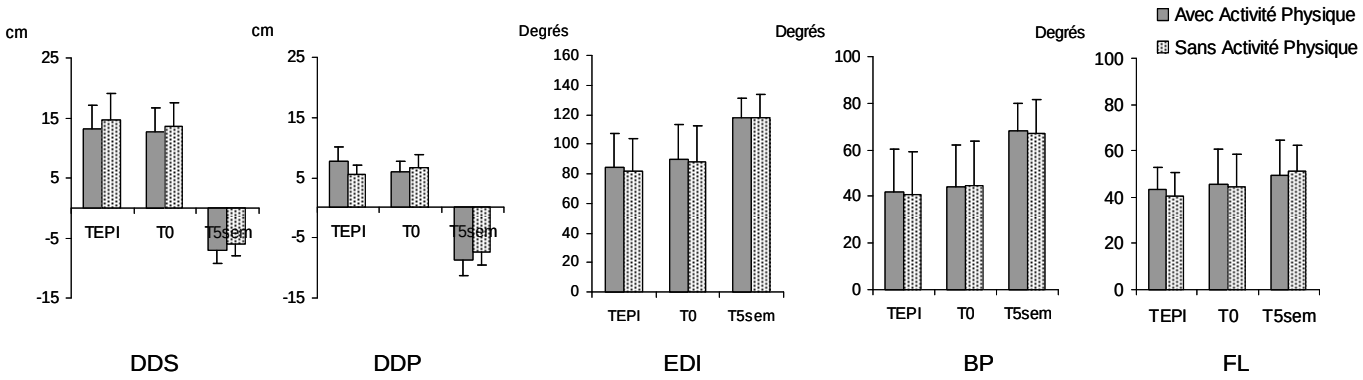
Tableau 11. Effets du facteur Activité Physique sur les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques.

Avant le programme RFR, les résultats du groupe ayant une activité physique régulière sont similaires à ceux du groupe sédentaire pour les paramètres physiques et psychologiques. Pour les paramètres fonctionnels, les scores du test de soulever de charge des sujets sédentaires sont initialement et significativement plus faibles (p<0,05).

La pratique d'une activité physique régulière chez les sujets lombalgiques chroniques n'aurait aucune influence sur le niveau de déconditionnement du sujet mais permettrait cependant de préserver de meilleures capacités fonctionnelles.

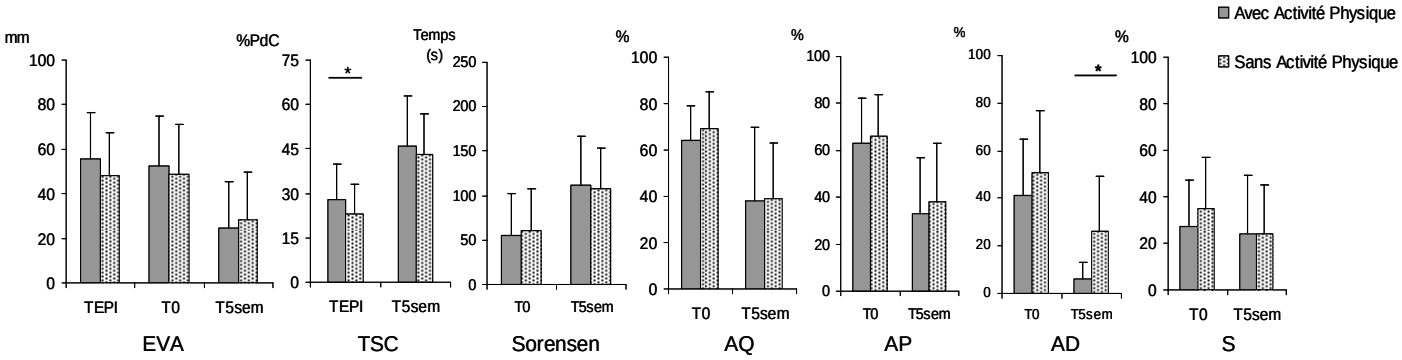
Á l'issue du programme RFR, les résultats des groupes avec et sans activité physique (AP) sont identiques pour la plupart des paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques. Seuls les aspects psychologiques d'Anxiété – Dépression et les aspects musculaires de force vitesse sont significativement meilleurs pour le groupe avec AP ($p<0,05$).

Les Figures 32, 33 et 34 illustrent les différences entre les groupes avec et sans activité physique à TEPI, T0 et T5sem pour les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques.



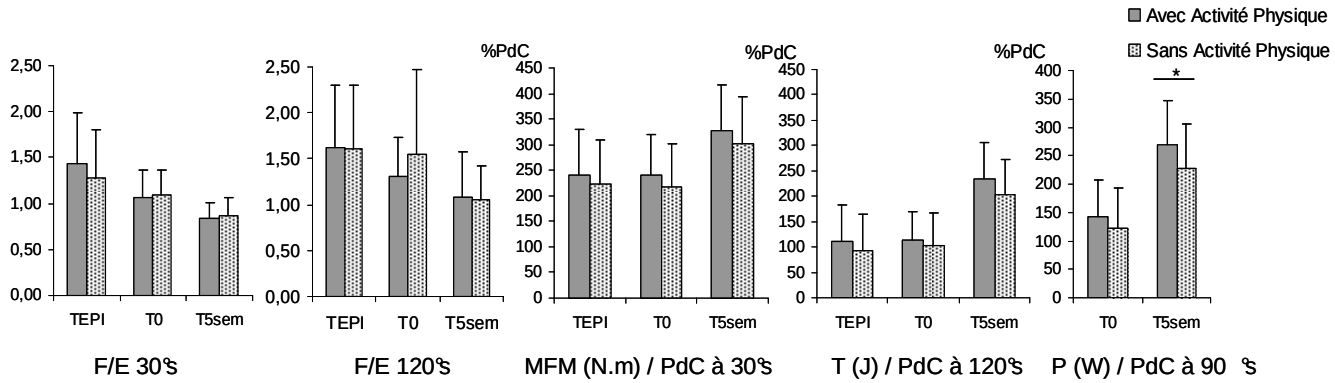
DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; cm : centimètre ; EDI : inclinométrie ; BP : bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme.
Différence « Avec Activité Physique » – « Sans Activité Physique » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 32. Résultats de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne pour les groupe avec Activité Physique et sans Activité Physique.



EVA : échelle visuelle analogique (sur une échelle graduée de 0 à 100 mm : 0=absence de douleur, 100=la pire douleur imaginable) ; mm : millimètre ; TSC : test de soulever de charge ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; s : seconde ; AQ : activités quotidiennes ; AP : activités professionnelles et de loisirs ; AD : anxiété dépression ; S : sociabilité. Les scores sont indiqués en pourcentage de retentissement sur la qualité de vie : 0% (absence du retentissement) à 100% (gêne maximale) ; TEPI : évaluation physique d'inclusion ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme.
Différence « Avec Activité Physique » – « Sans Activité Physique » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

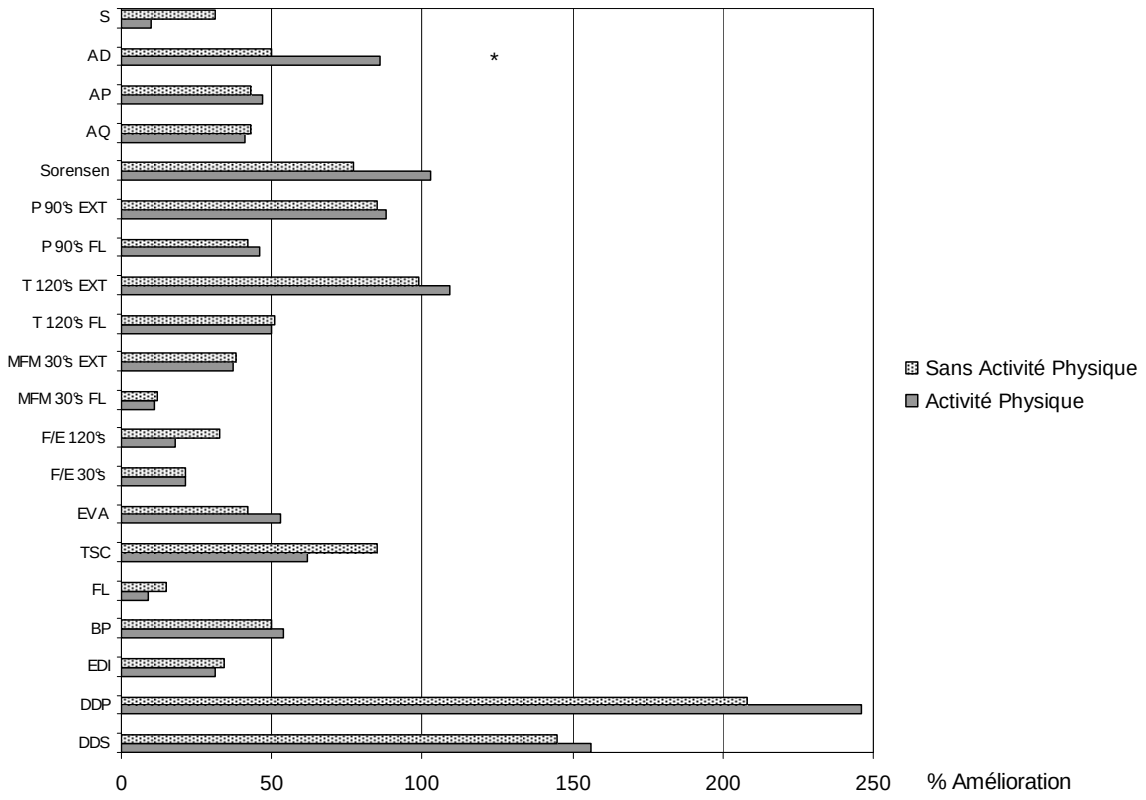
Figure 33. Comparaison des scores algo-fonctionnels, musculaires et psychologiques des groupes avec et sans Activité Physique avant et après programme.



F/E 30°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force maximal (N.m) à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; F/E 120°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne (W) à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; MFM : moment de force maximal ; N.m : Newton mètre ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; % : pourcentage ; P : Puissance ; W : watt ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde ; T : travail total ; J : joule ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; TEPI : évaluation physique d'inclusion T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme.
Différence « Avec chirurgie » – « Sans chirurgie » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 34. Comparaison des scores isocinétiques des groupes avec et sans Activité Physique avant et après programme.

Les pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem ont été calculés pour chaque groupe et les résultats sont présentés dans la Figure 35.



DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; BP : Bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; TSC : test de soulever de charge ; EVA : échelle visuelle analogique ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; MFM : moment de force maximale ; T : Travail Total ; P : puissance moyenne ; FL : fléchisseurs ; EXT : extenseurs ; 30's : vitesse de 30 degrés par seconde ; 120's : vitesse de 120 degrés par seconde ; 90's : vitesse de 90 degrés par seconde AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité. Différence « Avec Activité Physique » - « Sans Activité Physique » : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

Figure 35. Pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem des groupes avec et sans Activité Physique pour l'ensemble des paramètres.

L'amélioration est identique pour les deux groupes, excepté pour l'aspect anxiété - dépression de la qualité de vie (p<0,05). Malgré l'absence de différence significative, nous remarquons une tendance pour le groupe avec activité physique régulière à répondre plus favorablement au traitement.

Discussion :

Les résultats des deux groupes à l'inclusion, avec et sans AP, confirment un état de déconditionnement semblable et diffèrent principalement, sur les capacités fonctionnelles (Keel et al. 1998). Même si la différence, d'un point de vue fonctionnel, est légère (p<0,05), celle-ci confirme les recommandations de

nombreux auteurs à rester actif et à proscrire le repos au lit (Waddell et Burton 2001; Hagen et al. 2004). Ici, le mot activité s'entend comme activité physique (activités quotidiennes et activités sportives) mais également comme activité professionnelle. Les sujets atteints de lombalgie doivent limiter au maximum la durée de l'interruption de l'activité. Valat et al. ont montré qu'un arrêt de travail entraînait plus souvent une évolution de la lombalgie vers une forme chronique (Valat et al. 2000). D'un point de vue médical, l'interruption de l'activité professionnelle s'accompagne généralement d'une interruption des activités physiques et sportives. Activités physiques et activités professionnelles sont donc étroitement liées chez les sujets lombalgiques, telles qu'en témoignent les corrélations entre les domaines des activités quotidiennes et des activités professionnelles et de loisirs de l'échelle de qualité de vie pour la population lombalgique. Les caractéristiques des sujets (Tableau 10) affichent une tendance, pour les sujets actifs, à interrompre moins longtemps leur activité professionnelle, mais cette différence n'est pas significative (p=0,186).

Les bénéfices de l'activité physique sur la santé et sur la condition physique sont nombreux et ne sont plus à démontrer (Caby et Blondel 2008). Certaines études sur la lombalgie chronique ont montré que l'activité physique pratiquée régulièrement favorisait la production d'endorphine (Thoren et al. 1990), améliorait la sociabilité (Langridge et Phillips 1988), diminuait la peur du mouvement (Liddle et al. 2004) et réduisait l'anxiété (Levine 1984). Les effets de l'activité sur les aspects psychologiques de l'individu sont confirmés dans notre étude. Les scores d'anxiété-dépression (Figures 33 et 35) sont significativement plus élevés à l'issue du programme pour le groupe avec AP. Dans notre étude, l'activité physique et sportive régulièrement pratiquée avant la prise en charge permet de limiter le handicap fonctionnel comparativement aux sujets

sédentaires, mais ne permet pas d'éviter le handicap. En effet, les valeurs du groupe avec AP obtenues au test de soulever de charge à TEPI sont, de très loin, des valeurs normatives (60 % du poids de corps) (Vanvelcenaher 2003). La proximité des valeurs, entre les deux groupes, sur les paramètres physiques et psychologiques laisserait penser que l'investissement dans la pratique physique et sportive (intensité et durée) reste toutefois limité pour les sujets actifs. Pour certains auteurs, il existe chez les sujets lombalgiques une évolution de la douleur sur la journée : la douleur est plus intense en fin de journée (Peters et al. 2000). Une étude récente a avancé une association possible entre une douleur d'intensité croissante et la diminution de l'activité sur la journée (van Weering et al. 2009). Les sujets lombalgiques seraient plus actifs en début de journée qu'en fin de journée. Pourtant, un même niveau d'activité a été relevé entre des sujets lombalgiques chroniques et des sujets sains. Ces conclusions indiqueraient que l'investissement physique dépendrait des stratégies individuelles développées pour gérer la douleur (Vlaeyen et al. 1995). En nous référant aux scores de douleur des sujets lombalgiques chroniques de notre étude à TEPI (Figure 33), nos résultats ne permettent pas de valider cette hypothèse. Les sujets du groupe avec AP ont un niveau de douleur identique à celui du groupe sédentaire lors de l'évaluation d'inclusion. Cependant, l'amélioration du niveau de douleur (Figure 35) du groupe actif est légèrement meilleure que celle du groupe sédentaire (53 ± 27 % versus 42 ± 36 %). La quasi-totalité des performances musculaires (anisométrique et isométrique) des sujets actifs sont supérieures à la fin du programme, mais seules les différences pour les performances isocinétiques de force vitesse sont significatives.

En conclusion, l'activité sportive pratiquée régulièrement chez les lombalgiques chroniques avant le programme RFR permettrait de

faciliter le réentraînement du sujet et d'accélérer la cinétique de reconditionnement. Les réponses physiologiques, physiques et psychologiques au réentraînement des sujets lombalgiques pourraient être modifiées pas des habitudes de vie physique active.

II.3.3.3 Effets du niveau initial de douleur

Le niveau initial de douleur a été présenté comme une variable prédictive des réponses des sujets lombalgiques au traitement. Les performances des sujets lombalgiques atteints de douleur sévère avant le programme seraient minorées (McGeary et al. 2006).

Nous avons cherché à analyser les réponses des patients lombalgiques en fonction de leur niveau initial de douleur.

Pour présenter les résultats relatifs au niveau initial de douleur dans le Tableau 13, nous avons identifié deux groupes, selon les niveaux de douleur identifiés par Huskisson (Huskisson 1974) :

- Un groupe avec un niveau de douleur initial (DI) faible à modéré pour lequel les scores de douleur (EVA) sont compris entre 0 et 69 mm (DI < 70) ;
- Un groupe avec un niveau de douleur initial sévère dont les scores de l'échelle visuelle analogique sont compris entre 70 et 100 mm (DI ≥ 70).

Les caractéristiques des sujets des deux groupes de douleur initiale sont présentées dans le Tableau 12.

	DI < 70 (n = 106)	DI ≥ 70 (n = 28)	*P*	Moyenne ± ET
Age (années)	40,7 ± 8,3	44,7 ± 8,2	P<0.05	41,5 ± 8,6
Poids (kg)	73,9 ± 15,6	73,7 ± 13,8	ns	73,9 ± 15,8
Taille (m)	1,72 ± 0,1	1,70 ± 0,1	ns	1,71 ± 0,1
IMC (Kg/m^2)	24,8 ± 4,2	25,5 ± 3,5	ns	24,9 ± 4,1
Durée moyenne des arrêts de travail (sem)	32 ± 37	37 ± 46	ns	39 ± 39
Durée moyenne de la lombalgie (mois)	75 ± 64	71 ± 70	ns	74 ± 64
Consommation de tabac (%)	32	34	ns	33

Valeurs présentées en moyenne et écart type (ET) ou pourcentage %. DI : douleur initiale ; IMC : Indice de masse corporelle ; m : mètre ; sem : semaine. Significativité : * p < 0.05 ; ns : non significatif.

Tableau 12. Caractéristiques des deux groupes de douleur initiale.

Les caractéristiques des sujets sont identiques à l'exception de l'âge (p<0,05).

Les sujets plus âgés appartiennent au groupe de douleur initiale sévère.

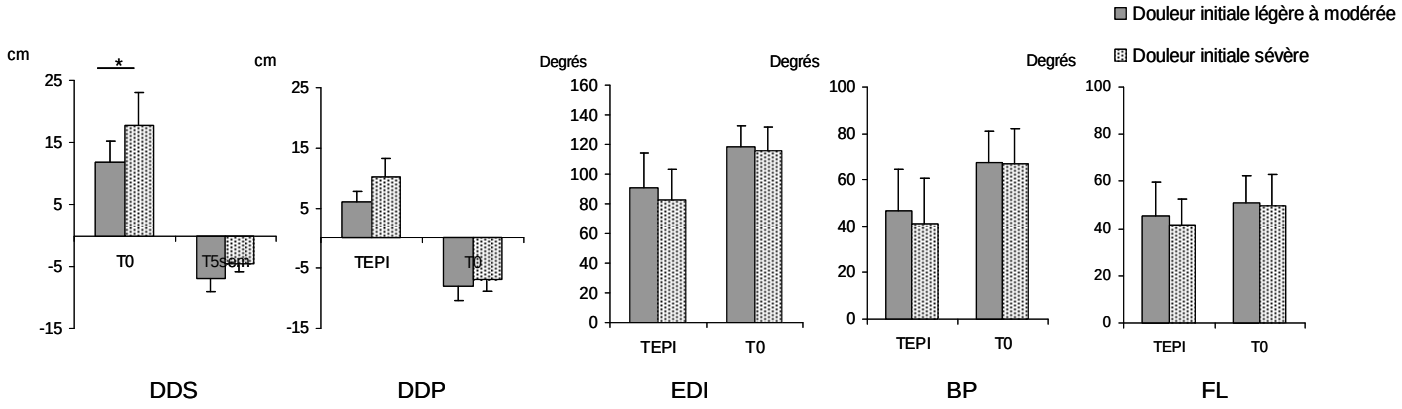
	T0			**T5sem**		
	DI < 70	DI ≥ 70		DI < 70	DI ≥ 70	
Paramètres		**Moyenne ± ET**		**Significativité**		
DDS (cm)	12 ± 13	18 ± 16	*	-7 ± 7	-5 ± 8	ns
DDP (cm)	6 ± 11	10 ± 13	ns	-8 ± 8	-7 ± 9	ns
EDI (degrés)	91 ± 24	82 ± 21	ns	118 ± 15	116 ± 16	ns
EVA (mm)	42 ± 12	76 ± 14	***	25 ± 19	38 ± 27	*
TSC (% PdC) EPI	26 ± 12	22 ± 10	ns	46 ± 14	39 ± 16	ns
Sorensen (sec)	65 ± 47	37 ± 33	**	110 ± 48	102 ± 45	ns
Ratio F/E 30° sec (MFM, % PdC)	1,08 ± 0,27	1,09 ± 0,29	ns	0,88 ± 0,20	0,78 ± 0,14	*
Ratio F/E 120° sec (P, % PdC)	1,45 ± 0,85	1,52 ± 0,73	ns	1,06 ± 0,36	1,04 ± 0,53	ns
Extenseurs du tronc, Force maximale 30°sec (Pic de Couple, % PdC)	228 ± 81	205 ± 72	ns	310 ± 93	303 ± 72	ns
Extenseurs du tronc, Force endurance 120°sec (Travail Total, % PdC)	114 ± 64	75 ± 47	**	215 ± 70	199 ± 63	ns
Extenseurs du tronc, Force vitesse 90°sec (P, % PdC)	136 ± 69	95 ± 54	***	240 ± 81	226 ± 70	ns
Dallas AQ (%)	66 ± 17	77 ± 13	*	37 ± 26	49 ± 24	ns
Dallas AP (%)	62 ± 18	77 ± 16	*	37 ± 26	39 ± 25	ns
Dallas AD (%)	46 ± 25	64 ± 22	*	21 ± 21	29 ± 28	ns
Dallas S (%)	33 ± 20	33 ± 28	ns	24 ± 23	24 ± 20	ns

T0 : évaluation à l'entrée ; T5sem : évaluation à la fin des 5 semaines de programme RFR ; DI < 70 : douleur initiale inférieure à 70 millimètres ; DI ≥ 70 : douleur initiale supérieure ou égale à 70 millimètres ; DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; EVA : échelle visuelle analogique ; TSC : test de soulever de charge ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; cm : centimètre ; mm : millimètre ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; sec : seconde ; MFM : moment de force maximale ; P : puissance moyenne ; AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité. Les cases grisées correspondent à l'absence d'évaluation. Différence Douleur initiale légère à modérée – Douleur initiale sévère à T0 et T5sem : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

Tableau 13. Effets du niveau initial de douleur sur les paramètres physiques, fonctionnels et psychologiques.

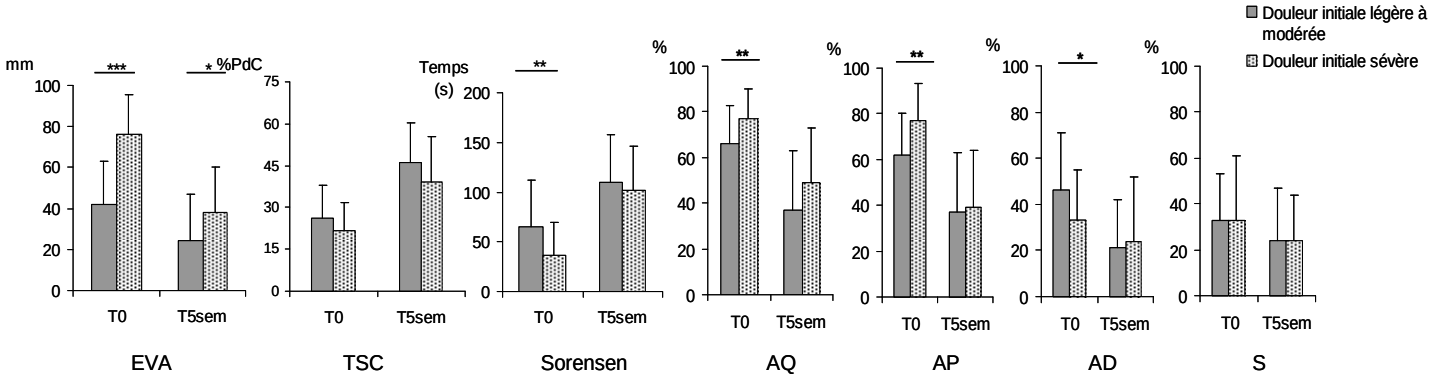
Les résultats des sujets très douloureux (DI ≥ 70 mm) à T0 sont significativement différents et moins bons pour la flexibilité (Cresswell et al. 1994), pour les performances d'endurance musculaire isométrique (p<0,01) et anisométrique (p<0,01), de force vitesse isocinétique (p<0,001) et pour l'ensemble des paramètres de qualité de vie à l'exception de la sociabilité. D'une manière générale, l'ensemble des performances physiques et fonctionnelles des sujets très douloureux sont plus faibles et le retentissement de la lombalgie sur la qualité de vie, pour ces mêmes sujets, est majoré. Toutes les différences significatives constatées à T0 s'effacent à T5sem. Une nouvelle différence significative apparaît pour le ratio « fléchisseurs/extenseurs » en faveur du groupe très douloureux.

Les Figures 36 à 38 illustrent l'influence du niveau initial de douleur sur l'ensemble des paramètres physiques fonctionnels et psychologiques pour les deux groupes identifiés.



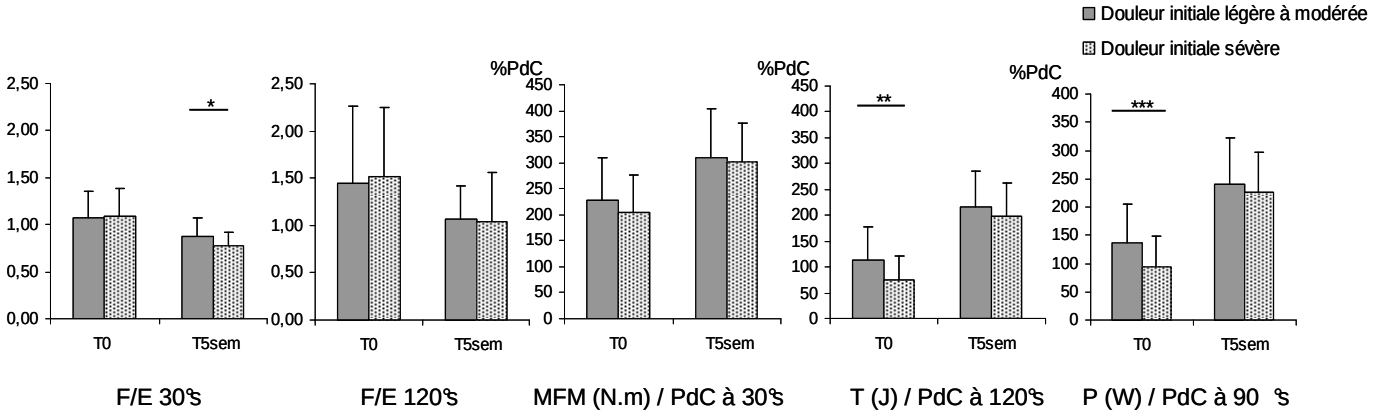
DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; cm : centimètre ; EDI : inclinométrie ; BP : bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme. Différence « Douleur initiale légère à modérée » – « Douleur initiale sévère » à T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 36. Résultats de flexibilité et de mobilité lombo-pelvienne pour les groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur Initiale sévère ».



EVA : échelle visuelle analogique (sur une échelle graduée de 0 à 100 mm : 0=absence de douleur, 100=la pire douleur imaginable) ; mm : millimètre ; TSC : test de soulever de charge ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; s : seconde ; AQ : activités quotidiennes ; AP : activités professionnelles et de loisirs ; AD : anxiété dépression ; S : sociabilité. Les scores sont indiqués en pourcentage de retentissement sur la qualité de vie : 0% (absence du retentissement) à 100% (gêne maximale) ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme. Différence « Avec chirurgie » – « Sans chirurgie » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

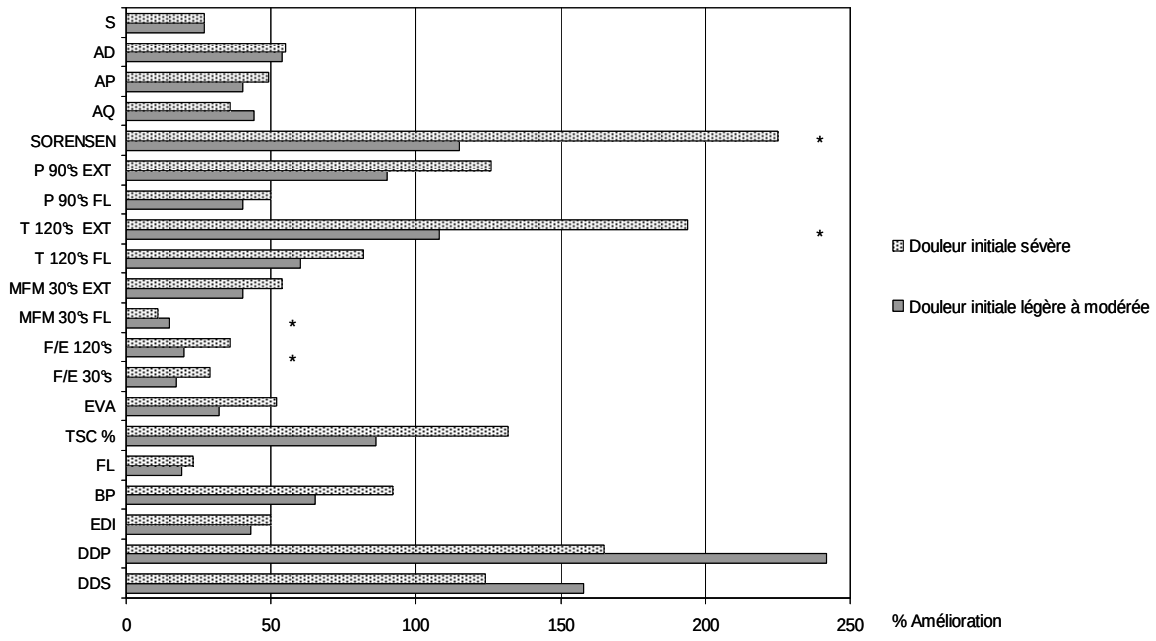
Figure 37. Comparaison des scores algo-fonctionnels, musculaires et psychologiques des groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur Initiale sévère ».



F/E 30°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par le moment de force maximal (N.m) à la vitesse de 30 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; F/E 120°s : rapport de la force des fléchisseurs sur les extenseurs du tronc mesuré par la puissance moyenne (W) à la vitesse de 120 degrés par seconde rapporté au poids de corps (Kg) ; % PdC : pourcentage de poids de corps ; MFM : moment de force maximal ; N.m : Newton mètre ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; % : pourcentage ; P : Puissance ; W : watt ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde ; T : travail total ; J : joule ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; T0 : test de début de programme ; T5sem : test de fin de programme. Différence « Avec chirurgie » – « Sans chirurgie » à TEPI, T0, T5sem : ***p<0,001 ; **p<0,005 ; *p<0,05.

Figure 38. Comparaison des scores isocinétiques des groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur Initiale sévère » avant et après programme.

Les pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem ont été calculés pour les deux groupes et les résultats sont présentés dans la Figure 39.



DDS : distance doigts-sol ; DDP : distance doigts-pieds ; EDI : évaluation de l'inclinométrie ; BP : Bascule pelvienne ; FL : flexion lombaire ; TSC : test de soulever de charge ; EVA : échelle visuelle analogique ; ratio F/E : ratio fléchisseurs sur extenseurs ; MFM : moment de force maximale ; T : Travail Total ; P : puissance moyenne ; FL : fléchisseurs ; EXT : extenseurs ; 30°s : vitesse de 30 degrés par seconde ; 120°s : vitesse de 120 degrés par seconde ; 90°s : vitesse de 90 degrés par seconde AQ : activités de la vie quotidienne ; AP : activités de la vie professionnels et loisirs ; AD : Anxiété-dépression ; S : sociabilité. Différence « Douleur initiale légère à modérée » - « Douleur initiale sévère » : * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001.

Figure 39. Pourcentages d'amélioration entre T0 et T5sem des groupes « Douleur initiale légère à modérée », « Douleur initiale sévère » pour l'ensemble des paramètres.

Le groupe très douloureux présente des améliorations significativement meilleures pour l'endurance musculaire isométrique (Sorensen) et anisométrique (travail total à 120°/s) des extenseurs du tronc. Les ratios F/E à vitesse lente et rapide sont également mieux améliorés pour ce même groupe (p<0,05).

Discussion :

Les caractéristiques des sujets lombalgiques affichent un âge significativement plus élevé pour les sujets ayant un niveau de douleur sévère. Les données de la littérature n'ont pourtant pas trouvé de corrélation entre l'intensité douloureuse et l'âge (Genet et al. 2006). L'âge est reconnu comme facteur de chronicisation mais pas comme facteur aggravant (Rosenstiel et Keefe 1983; Institut National de Recherche et de Sécurité. 2002). Le poids et l'Indice de Masse Corporelle des

sujets des deux groupes sont identiques et confirment l'absence de relation entre la surcharge pondérale et l'aggravation de la douleur (Garzillo et Garzillo 1994). Le niveau de déconditionnement physique, fonctionnel et psychologique constaté chez les sujets très douloureux à T0 est significativement plus important pour la moitié des paramètres évalués. L'atrophie des muscles du tronc pourrait être une des origines de la douleur lombaire chronique (Mattila et al. 1986; Zhu et al. 1989; Rantanen et al. 1993; Rissanen et al. 1995; Demoulin et al. 2007) et serait plus accentuée chez les sujets très douloureux. Des récepteurs nociceptifs sensibles, entre autres, aux stimuli de pression, de cisaillement et d'étirement ont été localisés au niveau musculaire (Wheeler 2009). L'atrophie musculaire aurait un effet sur la douleur et inversement. Chez les sujets lombalgiques, la dramatisation de la douleur serait responsable d'appréhensions (peur du mouvement, peur de se faire mal) qui entraîneraient des conduites d'évitement (van Weering et al. 2009). Mais les relations entre intensité douloureuse et comportements d'appréhension et d'évitement restent encore controversées (Crombez et al. 1999; Vlaeyen et al. 2002). Le comportement d'évitement des sujets très douloureux pourrait expliquer les résultats nettement minorés d'endurance musculaire isométrique comparés aux sujets moins douloureux : 37 ± 33 contre 65 ± 47 secondes respectivement. D'autre part, les contraintes physiologiques engendrées par l'effort statique mis en jeu lors du test de Sorensen pourraient être moins bien supportées par le groupe très douloureux entraînant alors des inhibitions centrales. La diminution du flux sanguin local (Hietanen 1984), l'évacuation difficile des catabolites (Masuda et al. 1999), l'augmentation de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle (Fisher et White 2004) et de la pression intrathoracique (MacDougall et al. 1985) pourraient accentuer les influx nociceptifs. Ces influx nociceptifs renvoient

ensuite à des stratégies de coping différentes (Bontoux et al. 2009) s'exprimant par une relation négative entre les performances et la douleur anticipée puis ressentie (Al-Obaidi et al. 2000).

Les deux groupes de sujets obtiennent des résultats similaires, à T0, au test de soulever de charges. Ces résultats confirment les données de la littérature où l'intensité douloureuse n'est pas corrélée avec l'incapacité fonctionnelle (Genet et al. 2006).

Les sujets très douloureux ont une qualité de vie minorée à T0, comparée aux sujets moins douloureux notamment pour les activités quotidiennes, les activités professionnelles et de loisirs et l'anxiété-dépression. L'intensité douloureuse conduirait le sujet lombalgique à mettre en place des conduites d'évitement pour les activités professionnelles. Lorsque le sujet lombalgique est persuadé que l'activité professionnelle majore la douleur, alors il met en place un comportement d'évitement, la reprise de l'activité professionnelle devient délicate et l'arrêt de travail se prolonge (Genet et al. 2006). Nous constatons dans notre étude, une durée de l'arrêt de travail plus importante mais non significative pour le groupe très douloureux. Pour nos sujets, la corrélation entre ces deux critères n'est pas concluante ($r = 0,21$). Aussi, nous ne pouvons pas confirmer la relation entre intensité douloureuse et durée de l'arrêt de travail.

Les résultats de notre étude affichent également un facteur anxiété significativement plus affecté lorsque la douleur est sévère, mais la corrélation est négative. Pour certains auteurs, l'intensité douloureuse et la dépression sont considérées comme des facteurs indépendants (Bontoux et al. 2009), alors que,

pour d'autres, ils seraient dépendants (Verbunt et al. 2003), laissant le débat ouvert.

À l'issue du programme, les résultats physiques, fonctionnels et psychologiques des sujets très douloureux sont identiques à ceux des sujets moins douloureux, et témoignent des effets positifs, bénéfiques et antalgiques du traitement dynamique sur la douleur (Ganzit et al. 1998). Les sujets très douloureux répondent favorablement au programme RFR, et plus favorablement que le groupe moins douloureux pour l'endurance musculaire isométrique et anisométrique des extenseurs du tronc.

En conclusion, la prise en charge multidisciplinaire, dynamique et intensive de la lombalgie chronique permettrait de modifier le comportement des sujets lombalgiques face à la douleur. L'intensité douloureuse de la lombalgie n'aurait pas d'effet sur les réponses au programme. Le niveau de douleur initial des sujets lombalgiques ne serait pas prédictif des performances des sujets contrairement aux conclusions de McGeary (McGeary et al. 2006).

Conclusion générale

L'objectif principal de ce travail était d'analyser les cinétiques de déconditionnement et de reconditionnement du rachis chez des sujets lombalgiques et, parallèlement, d'apprécier les effets d'un programme intensif et dynamique de restauration fonctionnelle du rachis sur différents profils de sujets lombalgiques : homme ou femme, avec ou sans chirurgie, sédentaire ou actif, avec une douleur initiale élevée ou faible à modérée.

Une analyse détaillée de la littérature et des thérapeutiques existantes nous a permis d'identifier notre problématique centrale sur la prise en charge multidisciplinaire et les principaux axes de travail qui en découlent.

Face à notre problématique, nos résultats ont mis en exergue plusieurs points : la cinétique de déconditionnement, observée sur une durée moyenne de 5 mois, confirme la présence effective d'un syndrome de déconditionnement, justifiant, de ce fait, la prise en charge intensive de type RFR, et affiche une stabilité relative de ce syndrome pour l'ensemble des paramètres physiques de flexibilité, de douleur et de force musculaire isocinétique. L'amélioration de certains paramètres comme la mobilité lombo-pelvienne nous amène à considérer le rôle psychologique spécifique de l'évaluation préprogramme (Evaluation Physique d'Inclusion) : celui de déclencheur potentiel de la cinétique de reconditionnement.

Le reconditionnement des sujets lombalgiques chroniques peut se constater à l'issue des 5 semaines de prise en charge et des 175 heures de restauration fonctionnelle. Les améliorations sont physiques, fonctionnelles et psychologiques, pour les hommes comme pour les femmes, fluctuant entre 37 % et 146 %. L'efficacité du programme s'exprime par la restauration de valeurs normatives ou

sub-normatives pour les différents paramètres et par le taux de retour à l'emploi (81 %). L'analyse de la cinétique de reconditionnement à moyen et long termes indique un fléchissement des valeurs jusqu'au 6ème mois, point d'inflexion annonçant la stabilisation des valeurs.

Les facteurs chirurgie, sédentarité, et niveau initial de douleur apportent de précieuses informations sur les recommandations et issues thérapeutiques.

La chirurgie n'apporte pas de bénéfices supplémentaires en termes de performances à l'issue du programme en dehors d'une douleur minorée et d'une endurance musculaire isométrique nettement majorée.

La sédentarité induite par l'inactivité et la douleur chronique limite la progression et le reconditionnement global du sujet lombalgique. La pratique d'une activité physique et sportive régulière avant traitement permet de réduire le handicap fonctionnel, facilite la restauration des paramètres physiques et préserve une certaine intégrité psychologique.

L'étude du niveau initial de douleur identifie pour les sujets très douloureux un état de déconditionnement plus avancé. La douleur sévère ou intensité douloureuse ne constitue ni une variable prédictive, ni un obstacle au programme de restauration fonctionnelle. Bien au contraire, les sujets très douloureux répondent favorablement au traitement dynamique et intensif.

Ce travail de thèse confirme l'efficacité physique fonctionnelle, psychologique et professionnelle d'un programme multidisciplinaire dynamique et intensif de type RFR, proposé pour des sujets lombalgiques chroniques dont le niveau de déconditionnement est avancé. Cette issue thérapeutique, bien que très coûteuse, conserve ses bénéfices jusqu'à 12 mois post-traitement et pourrait représenter une alternative intéressante à la chirurgie, que les sujets soient plus

ou moins douloureux. Des habitudes de vie physique active ou sportive sont recommandées chez les sujets lombalgiques chroniques avant le programme RFR.

Les conditions de cette étude ne nous ont pas permis de mettre en place un groupe contrôle, ce qui limite le niveau de preuve scientifique de notre travail. Les effectifs de nos populations retenues pour les différentes études sont parfois déséquilibrés et l'étude à moyen et long termes repose sur un échantillon de 21 % de la population initiale (144 sujets). La quantification de l'activité à l'issue du programme est un élément important qu'il conviendrait de prendre en compte. Le suivi à plus ou moins long termes (6 et 12 mois) des performances physiques, fonctionnelles et psychologiques mériterait d'être prolongé sur plusieurs années en y intégrant systématiquement un suivi professionnel. L'effet apprentissage, souvent mis en avant dans les évaluations isocinétiques, n'a pas été évalué dans ce travail. Il conviendrait de vérifier cet effet avant de procéder aux évaluations proprement dites.

Le protocole d'évaluation présente certaines limites pour notre travail, dans la mesure où l'ensemble des tests physiques, fonctionnels, psychologiques et professionnels ne sont pas systématiquement proposés aux différents moments d'évaluation. C'est le cas par exemple pour le test de Sorensen, le test de soulever de charge, le test de Ito pour lesquels les sujets étaient trop douloureux avant le traitement. La mise en place de ces évaluations reste très contraignante et demande une grande disponibilité des professionnels du centre de rééducation pour les réaliser. Une réflexion pourrait peut-être se faire sur la standardisation des outils, des moyens et des moments d'évaluation de la population lombalgique chronique dans le cadre d'une restauration fonctionnelle du rachis.

L'analyse de la période de déconditionnement est effectuée sur une période de 5 ± 3 mois et pourrait se poursuivre sur une durée plus longue pour saisir toutes les évolutions de la lombalgie chronique avant traitement. Des outils plus fins de quantification de l'activité physique et sportive tels que les accéléromètres pourraient compléter les questionnaires de pratique physique.

Une analyse plus développée du facteur chirurgie pourrait être réalisée en tenant compte du type d'intervention chirurgicale et de la durée séparant le programme RFR de l'intervention chirurgicale.

L'étude sur les effets du niveau initial de douleur ne précise pas la consommation d'analgésiques chez les patients et cette donnée est conséquente.

Nous nous sommes intéressés aux effets de certains facteurs tels que la chirurgie, la sédentarité et le niveau initial de douleur sur les réponses aux programmes RFR en analysant les résultats post-traitement (T5sem), mais il conviendrait de poursuivre l'analyse à 6 et 12 mois pour confirmer nos conclusions, ce que nous n'avons pu faire, faute d'effectifs suffisants.

Au cours de notre travail, nous avons pu identifier d'autres facteurs qu'il serait intéressant d'étudier comme la consommation de tabac ou l'indice de masse corporelle. Nous souhaiterions également pouvoir évaluer les conduites d'évitement de la population lombalgie chronique avant, pendant et après le traitement dans de futures études.

Bibliographie

1. Adams MA, Dolan P (2005) Spine biomechanics. J Biomech 38 (10):1972-1983
2. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (1999) Principes d'évaluation des réseaux de santé. Anaes, Paris
3. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (2000) Diagnostic, prise en charge et suivi des malades atteints de lombalgie chronique. Anaes, Paris
4. Agur A (1991) Grant's atlas of anatomy. 9th ed. Baltimore
5. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, Mannion AF, Reis S, Staal JB, Ursin H, Zanoli G (2006) Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J 15 Suppl 2:S192-300
6. Al-Obaidi SM, Nelson RM, Al-Awadhi S, Al-Shuwaie N (2000) The role of anticipation and fear of pain in the persistence of avoidance behavior in patients with chronic low back pain. Spine 25 (9):1126-1131
7. Alaranta H, Luoto S, Heliovaara M, Hurri H (1995) Static back endurance and the risk of low-back pain. Clin Biomech 10 (6):323-324
8. Alexiev AR (1994) Some differences of the electromyographic erector spinae activity between normal subjects and low back pain patients during the generation of isometric trunk torque. Electromyogr Clin Neurophysiol 34 (8):495-499
9. Amouroux J (1995) Disque intervertébral : Structure, nutrition, vieillissement. Rev Med Orthop 40:27-29
10. Astrand P, Rodhal K (1977) Textbook of work physiology. Mc Graw-Hill, New york
11. Bair MJ, Wu J, Damush TM, Sutherland JM, Kroenke K (2008) Association of depression and anxiety alone and in combination with chronic musculoskeletal pain in primary care patients. Psychosom Med 70 (8):890-897
12. Battie MC, Bigos SJ, Fisher LD, Hansson TH, Nachemson AL, Spengler DM, Wortley MD, Zeh J (1989) A prospective study of the role of cardiovascular risk factors and fitness in industrial back pain complaints. Spine 14 (Bortz):141-147
13. Belavya DL, Armbrecht G, Richardson CA, Hidesb JA, Felsenberg D (2009) Increase in lumbar spine bone density during bed-rest and relationship to paraspinal muscle atrophy. Bone 44 (S101)
14. Bendix AE, Bendix T, Haestrup C, Busch E (1998a) A prospective, randomized 5-year follow-up study of functional restoration in chronic low back pain patients. Eur Spine J 7 (Bortz):111-119
15. Bendix AF, Bendix T, Labriola M, Boekgaard P (1998b) Functional restoration for chronic low back pain. Two-year follow-up of two randomized clinical trials. Spine 23 (6):717-725
16. Bendix AF, Bendix T, Lund C, Kirkbak S, Ostenfeld S (1997) Comparison of three intensive programs for chronic low back pain patients: A prospective, randomized, observer-blinded study with one-year follow-up. Scand J Rehabil Med 29 (Bortz):81-89
17. Bendix AF, Bendix T, Vaegter K, Lund C, Frolund L, Holm L (1996) Multidisciplinary intensive treatment for chronic low back pain: A randomized, prospective study. Cleve Clin J Med 63 (1):62-69

18. Berry P, Berry I, Manelfe C (1993) Magnetic resonance imaging evaluation of lower limb muscles during bed rest--a microgravity simulation model. Aviat Space Environ Med 64 (3 Pt 1):212-218

19. Berthelot JM, Rodet D, Guillot P, Laborie Y, Maugars Y, Prost A (1999) Is it possible to predict the efficacy at discharge of inhospital rheumatology department management of disk-related sciatica? A study in 150 patients. Rev Rhum Engl Ed 66 (4):207-213

20. Biering-Sorensen F (1984) Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. Spine 9 (Bortz):106-119

21. Bogduk N (1995) The anatomical basis for spinal pain syndromes. J Manipulative Physiol Ther 18 (9):603-605

22. Bontoux L, Dubus V, Roquelaure Y, Colin D, Brami L, Roche G, Fanello S, Penneau-Fontbonne D, Richard I (2009) Return to work of 87 severely impaired low back pain patients two years after a program of intensive functional rehabilitation. Ann Phys Rehabil Med 52 (1):17-29

23. Borenstein DG (1996) Chronic low back pain. Rheum Dis Clin North Am 22 (3):439-456

24. Bortz WM, 2nd (1984) The disuse syndrome. West J Med 141 (5):691-694

25. Brady S, Mayer T, Gatchel RJ (1994) Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part ii: Isokinetic trunk strength. Spine 19 (4):395-400

26. Brennan GP, Ruhling RO, Hood RS, Shultz BB, Johnson SC, Andrews BC (1987) Physical characteristics of patients with herniated intervertebral lumbar discs. Spine 12 (7):699-702

27. Brongel L, Lorkowski J, Hladki W, Trybus M (2006) [bone and joint decade--"Mile step" In diagnostics and treatment of movement system diseases?]. Przegl Lek 63 Suppl 5:9-13

28. Brox JI, Sorensen R, Friis A, Nygaard O, Indahl A, Keller A, Ingebrigtsen T, Eriksen HR, Holm I, Koller AK, Riise R, Reikeras O (2003) Randomized clinical trial of lumbar instrumented fusion and cognitive intervention and exercises in patients with chronic low back pain and disc degeneration. Spine 28 (17):1913-1921

29. Buhrman M, Faltenhag S, Strom L, Andersson G (2004) Controlled trial of internet-based treatment with telephone support for chronic back pain. Pain 111 (3):368-377

30. Burton AK, Balague F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, Leclerc A, Muller G, van der Beek AJ (2006) Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain : November 2004. Eur Spine J 15 Suppl 2:S136-168

31. Burton CV (2006) Failed back surgery patients: The alarm bells are ringing. Surg Neurol 65 (1):5-6

32. Buschbacher RM (1996) Deconditioning, conditioning and the benefits of exercise. In: RL B (ed) Physical medicine and rehabilitation. Saunders Company, Philadelphia, pp 687-708

33. Caby I (1996) Evaluation des paramètres physiologiques et biomécaniques des sujets valides et des amputés tibiaux lors d'un exercice de marche à vitesse constante. Mémoire de maîtrise

34. Caby I, Blondel N (2008) Les effets de l'activité physique sur la santé. In: eps R (ed) La santé. Paris, pp 29-48

35. Caby I, Dupont L, Marais G, Vanvelcenaher J, Maillet M, Pelayo P (2000) Étude comparative des réponses cardio-respiratoires entre des exercices de pédalage et de manivellage à puissance normalisée et à fréquence spontanée. Science et Sports 15:330-341

36. Candotti CT, Loss JF, Pressi AM, Castro FA, La Torre M, Melo Mde O, Araujo LD, Pasini M (2008) Electromyography for assessment of pain in low back muscles. Phys Ther 88 (9):1061-1067

37. Carlsson AM (1983) Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. Pain 16 (1):87-101

38. Cassisi JE, Robinson ME, O'Conner P, MacMillan M (1993) Trunk strength and lumbar paraspinal muscle activity during isometric exercise in chronic low-back pain patients and controls. Spine 18 (Bortz):245-251

39. Casso G, Cachin C, van Melle G, Gerster JC (2004) Return-to-work status 1 year after muscle reconditioning in chronic low back pain patients. Joint Bone Spine 71 (Bortz):136-139

40. Caycedo A (1964) Sophrology and psychosomatic medicine. Am J Clin Hypn 7:103-106

41. Charlot J (2001) La dimension socioprofessionnelle des lombalgies. Rev Rhum 68:163-165

42. Clark BC, Manini TM, The DJ, Doldo NA, Ploutz-Snyder LL (2003) Gender differences in skeletal muscle fatigability are related to contraction type and emg spectral compression. J Appl Physiol 94 (6):2263-2272

43. Statistiques 2004 (2006) INRS. http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/Dossier%20Statistiques%20ATMP%202004/$ File/Visu.html.

44. Cooper RG, Stokes MJ, Sweet C, Taylor RJ, Jayson MI (1993) Increased central drive during fatiguing contractions of the paraspinal muscles in patients with chronic low back pain. Spine 18 (5):610-616

45. Coorevits P, Danneels L, Cambier D, Ramon H, Vanderstraeten G (2008) Assessment of the validity of the biering-sorensen test for measuring back muscle fatigue based on emg median frequency characteristics of back and hip muscles. J Electromyogr Kinesiol 18 (6):997-1005

46. Coste J, Delecoeuillerie G, Cohen de Lara A, Le Parc JM, Paolaggi JB (1994) Clinical course and prognostic factors in acute low back pain: An inception cohort study in primary care practice. Bmj 308 (6928):577-580

47. Cresswell AG, Oddsson L, Thorstensson A (1994) The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. Exp Brain Res 98 (Bortz):336-341

48. Crews DJ, Landers DM (1987) A meta-analytic review of aerobic fitness and reactivity to psychosocial stressors. Med Sci Sports Exerc 19 (5 Suppl):S114-120

49. Crombez G, Vlaeyen JW, Heuts PH, Lysens R (1999) Pain-related fear is more disabling than pain itself: Evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. Pain 80 (1-2):329-339

50. Davis VP, Fillingim RB, Doleys DM, Davis MP (1992) Assessment of aerobic power in chronic pain patients before and after a multi-disciplinary treatment program. Arch Phys Med Rehabil 73 (8):726-729

51. Demoulin C, Crielaard JM, Vanderthommen M (2007) Spinal muscle evaluation in healthy individuals and low-back-pain patients: A literature review. Joint Bone Spine 74 (1):9-13

52. Demoulin C, Grosdent S, Capron L, Tomasella M, Somville PR, Crielaard JM, Vanderthommen M (2010) Effectiveness of a semi-intensive multidisciplinary outpatient rehabilitation program in chronic low back pain. Joint Bone Spine 77 (1):58-63

53. Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard JM (2006) Spinal muscle evaluation using the sorensen test: A critical appraisal of the literature. Joint Bone Spine 73 (1):43-50

54. Deyo RA (2002) Diagnostic evaluation of lbp: Reaching a specific diagnosis is often impossible. Arch Intern Med 162 (13):1444-1447

55. Direction Générale de la Santé (2003) Lombalgie. DGS, Paris

56. Dittmer DK, Teasell R (1993) Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. Can Fam Physician 39:1428-1432, 1435-1427

57. Divay E, Vanvelcenaher J, Voisin PH, Vanhee JL (1989) Réentrainement à l'effort chez le lombalgique chronique. In: Masson (ed) Actualités en rééducation fonctionnelles et réadaptation. Paris, pp 186-190

58. Duquesnoy B, Defontaine MC, Grardel B, Maigne JY, Simonin A, Thevenon A, Vignon E (1994) Définition de la lombalgie chronique Rev Rhum 61 (4bis):9S-10S

59. Duquesnoy B, Duplan B, Avouac B, Legrand E (2001) Recommandations de la section rachis de la société française de rhumatologie sur l'approche multidisciplinaire de la douleur lombaire. Rev Rhum 68 (Bortz):192-196

60. Elfving B, Andersson T, Grooten WJ (2007) Low levels of physical activity in back pain patients are associated with high levels of fear-avoidance beliefs and pain catastrophizing. Physiother Res Int 12 (1):14-24

61. Fairbank J, Frost H, Wilson-MacDonald J, Yu LM, Barker K, Collins R (2005) Randomised controlled trial to compare surgical stabilisation of the lumbar spine with an intensive rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: The mrc spine stabilisation trial. Bmj 330 (7502):1233

62. Fisher GN (1987) Concepts fondamentaux de la psychologie sociale. Dunod, Paris

63. Fisher JP, White MJ (2004) Muscle afferent contributions to the cardiovascular response to isometric exercise. Exp Physiol 89 (6):639-646

64. Fordyce WE (1976) Behavioral methods for chronic pain and illness. Mosby, St. Louis

65. Fritzell P, Hagg O, Wessberg P, Nordwall A (2001) 2001 volvo award winner in clinical studies: Lumbar fusion versus nonsurgical treatment for chronic low back pain: A multicenter randomized controlled trial from the swedish lumbar spine study group. Spine 26 (23):2521-2532

66. Frost H, Lamb SE, Doll HA, Carver PT, Stewart-Brown S (2004) Randomised controlled trial of physiotherapy compared with advice for low back pain. Bmj 329 (7468):708

67. Gagnon S, Lensel-Corbeil G, Duquesnoy B (2009) [multicenter multidisciplinary training program for chronic low back pain: French experience of the renodos back pain network (reseau nord-pas-de-calais du dos)]. Ann Phys Rehabil Med 52 (1):3-16

68. Ganzit GP, Chisotti L, Albertini G, Martore M, Gribaudo CG (1998) Isokinetic testing of flexor and extensor muscles in athletes suffering from low back pain. J Sports Med Phys Fitness 38 (4):330-336

69. Garzillo MJ, Garzillo TA (1994) Does obesity cause low back pain? J Manipulative Physiol Ther 17 (9):601-604

70. Gatchel RJ, Mayer TG (2008) Evidence-informed management of chronic low back pain with functional restoration. Spine J 8 (1):65-69

71. Gatchel RJ, Polatin PB, Mayer TG (1995) The dominant role of psychosocial risk factors in the development of chronic low back pain disability. Spine 20 (24):2702-2709

72. Gauvin MG, Riddle DL, Rothstein JM (1990) Reliability of clinical measurements of forward bending using the modified fingertip-to-floor method. Phys Ther 70 (7):443-447

73. Genet F, Autret K, Roche N, Lapeyre E, Schnitzler A, Mandjui B, Manou B, Dziri C, Helleuch H, Rejeb N, Oudghiri N, Revel M, Poiraudeau S (2009) Comparison of the repercussions of clbp in four french-speaking countries. Ann Phys Rehabil Med 52 (10):717-728

74. Genet F, Lapeyre E, Schnitzler A, Hausseguy A, D'Apolito AC, Lafaye de Michaux R, Regrain E, Revel M, Poiraudeau S (2006) [psychobehavioural assessment for chronic low back pain]. Ann Readapt Med Phys 49 (5):226-233

75. Gibbons LE, Videman T, Battie MC (1997) Isokinetic and psychophysical lifting strength, static back muscle endurance, and magnetic resonance imaging of the paraspinal muscles as predictors of low back pain in men. Scand J Rehabil Med 29 (3):187-191

76. Gibson JN, Waddell G (2007) Surgical interventions for lumbar disc prolapse: Updated cochrane review. Spine 32 (16):1735-1747

77. Gogia P, Schneider VS, LeBlanc AD, Krebs J, Kasson C, Pientok C (1988) Bed rest effect on extremity muscle torque in healthy men. Arch Phys Med Rehabil 69 (12):1030-1032

78. Greenleaf JE (1997) Intensive exercise training during bed rest attenuates deconditioning. Med Sci Sports Exerc 29 (Bortz):207-215

79. Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C (2001) Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: Systematic review. Bmj 322 (7301):1511-1516

80. Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C (2002) Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low back pain. Cochrane Database Syst Rev (1):CD000963

81. Hagen KB, Hilde G, Jamtvedt G, Winnem M (2004) Bed rest for acute low-back pain and sciatica. Cochrane Database Syst Rev (4):CD001254

82. Hagen KB, Hilde G, Jamtvedt G, Winnem MF (2002) The cochrane review of advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica. Spine 27 (16):1736-1741

83. Hakkinen A, Ylinen J, Kautiainen H, Airaksinen O, Herno A, Tarvainen U, Kiviranta I (2003) Pain, trunk muscle strength, spine mobility and disability following lumbar disc surgery. J Rehabil Med 35 (5):236-240

84. Hansson TH, Roos BO, Nachemson A (1975) Development of osteopenia in the fourth lumbar vertebra during prolonged bed rest after operation for scoliosis. Acta Orthop Scand 46 (4):621-630

85. Haute Autorité de Santé (2005) Prise en charge masso-kinésithérapique dans la lombalgie commune: Modalités de prescription HAS, Paris

86. Hazard RG, Fenwick JW, Kalisch SM, Redmond J, Reeves V, Reid S, Frymoyer JW (1989) Functional restoration with behavioral support. A one-year prospective study of patients with chronic low-back pain. Spine 14 (Bortz):157-161

87. Henrotin Y, Rozenberg S, Balagué F, Leclerc A, Roux E, Cedraschi C (2006) Recommandations européennes (cost b13) en matière de prévention et de prise en charge de la lombalgie non spécifique. Rev Rhum 73(Suppl 2):S35-52

88. Hicks AL, Kent-Braun J, Ditor DS (2001) Sex differences in human skeletal muscle fatigue. Exerc Sport Sci Rev 29 (3):109-112

89. Hietanen E (1984) Cardiovascular responses to static exercise. Scand J Work Environ Health 10 (6 Spec No):397-402

90. Hodges PW, Richardson CA (1997) Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. Exp Brain Res 114 (Bortz):362-370

91. Holmstrom E, Moritz U, Andersson M (1992) Trunk muscle strength and back muscle endurance in construction workers with and without low back disorders. Scand J Rehabil Med 24 (1):3-10

92. Hurri H, Mellin G, Korhonen O, Harjula R, Harkapaa K, Luoma J (1991) Aerobic capacity among chronic low-back-pain patients. J Spinal Disord 4 (1):34-38

93. Huskisson EC (1974) Measurement of pain. Lancet 2 (7889):1127-1131

94. Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (pcs-2003) (2003) INSEE.

95. INSERM (2000) Expertise collective. Lombalgies en milieu professionnel: Quels facteurs de risque etquelle prévention ? . Inserm edn., Paris

96. Institut National de Recherche et de Sécurité (2008) Vibrations et mal de dos.

97. Institut National de Recherche et de Sécurité (2009) Les lombalgies.

98. Institut National de Recherche et de Sécurité. (2002) Lombalgies et travail : Pour une stratégie consensuelle. Documents pour le médecin du travail, 2ème trimestre, vol 90. INRS, Paris

99. Isner-Horobeti ME, Dubaa J, Lecocq J, Vautravers PH (1999) Techniques d'auto-étirements dans la prise en charge des lombalgies chroniques. In: Masson (ed) Progrès en médecine physique et réadaptation. Paris, pp 269-276

100. Ito T, Shirado O, Suzuki H, Takahashi M, Kaneda K, Strax TE (1996) Lumbar trunk muscle endurance testing: An inexpensive alternative to a machine for evaluation. Arch Phys Med Rehabil 77 (1):75-79

101. Jacobson E (1938) Progressive relaxation University of Chicago Press, Chicago

102. Jorgensen K (1997) Human trunk extensor muscles physiology and ergonomics. Acta Physiol Scand Suppl 637:1-58

103. Jousse M, Nguyen C, Poiraudeau S, Rannou F, Revel M, Papelard A (2008) Rééducation dans les cervicalgies communes : Ce que je fais, ce que je discute et pourquoi ? Fondement sur les preuves et stratégies du clinicien Rev Rhum 75 (8)

104. Jousset N, Fanello S, Bontoux L, Dubus V, Billabert C, Vielle B, Roquelaure Y, Penneau-Fontbonne D, Richard I (2004) Effects of functional restoration versus 3 hours per week physical therapy: A randomized controlled study. Spine 29 (5):487-493

105. Kaapa EH, Frantsi K, Sarna S, Malmivaara A (2006) Multidisciplinary group rehabilitation versus individual physiotherapy for chronic nonspecific low back pain: A randomized trial. Spine 31 (4):371-376

106. Kaigle AM, Wessberg P, Hansson TH (1998) Muscular and kinematic behavior of the lumbar spine during flexion-extension. J Spinal Disord 11 (Bortz):163-174

107. Kalichman L, Hunter DJ (2008) Déterminants génétiques de la discopathie dégénérative. Gènes concernés. Revue de Rhumatisme 75 (7):572-581

108. Kankaanpaa M, Laaksonen D, Taimela S, Kokko SM, Airaksinen O, Hanninen O (1998) Age, sex, and body mass index as determinants of back and hip extensor fatigue in the isometric sorensen back endurance test. Arch Phys Med Rehabil 79 (9):1069-1075

109. Karjalainen K, Malmivaara A, Mutanen P, Roine R, Hurri H, Pohjolainen T (2004) Mini-intervention for subacute low back pain: Two-year follow-up and modifiers of effectiveness. Spine 29 (10):1069-1076

110. Keel PJ, Wittig R, Deutschmann R, Diethelm U, Knusel O, Loschmann C, Matathia R, Rudolf T, Spring H (1998) Effectiveness of in-patient rehabilitation for sub-chronic and chronic low back pain by an integrative group treatment program (swiss multicentre study). Scand J Rehabil Med 30 (4):211-219

111. Keller A, Johansen JG, Hellesnes J, Brox JI (1999) Predictors of isokinetic back muscle strength in patients with low back pain. Spine 24 (3):275-280

112. Kellett KM, Kellett DA, Nordholm LA (1991) Effects of an exercise program on sick leave due to back pain. Phys Ther 71 (4):283-291

113. Kerkour K, Meier JL (1992) Mesure de la force des fléchisseurs et extenseurs du tronc chez le sujet sain et lombalgique. Rev Med Orthop 28:4-7

114. Khadilkar A, Milne S, Brosseau L, Robinson V, Saginur M, Shea B, Tugwell P, Wells G (2005) Transcutaneous electrical nerve stimulation (Cresswell et al.) for chronic low-back pain. Cochrane Database Syst Rev (3):CD003008

115. Kim JY, Parnianpour M, Marras WS (1996) Quantitative assessment of the control capability of the trunk muscles during oscillatory bending motion under a new experimental protocol. Clin Biomech (Bristol, Avon) 11 (7):385-391

116. Kishino ND, Mayer TG, Gatchel RJ, Parrish MM, Anderson C, Gustin L, Mooney V (1985) Quantification of lumbar function. Part 4: Isometric and isokinetic lifting simulation in normal subjects and low-back dysfunction patients. Spine 10 (10):921-927

117. Klapp B, Gans M (1977) La méthode quadrupédique du professeur r. Klapp, vol 39. Maloine edn., Paris

118. Koes BW, van Tulder MW, Ostelo R, Kim Burton A, Waddell G (2001) Clinical guidelines for the management of low back pain in primary care: An international comparison. Spine 26 (22):2504-2513

119. Krolner B, Toft B (1983) Vertebral bone loss: An unheeded side effect of therapeutic bed rest. Clin Sci (Caby et Blondel) 64 (5):537-540

120. Langridge J, Phillips D (1988) Group hydrotherapy exercises for chronic back pain sufferers-introduction and monitoring. . Physiotherapy 74:269-272

121. Latimer J, Maher CG, Refshauge K, Colaco I (1999) The reliability and validity of the biering-sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. Spine 24 (20):2085-2089

122. Lawlis GF, Cuencas R, Selby D, McCoy CE (1989) The development of the dallas pain questionnaire. An assessment of the impact of spinal pain on behavior. Spine 14 (5):511-516

123. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saita K, Ito K (1999) Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. Spine 24 (1):54-57

124. Leeuw M, Goossens ME, Linton SJ, Crombez G, Boersma K, Vlaeyen JW (2007) The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: Current state of scientific evidence. J Behav Med 30 (1):77-94

125. Leino PI, Berg MA, Puska P (1994) Is back pain increasing? Results from national surveys in finland during 1978/9-1992. Scand J Rheumatol 23 (5):269-276

126. Levine BA (1984) Use of hydrotherapy in reduction of anxiety. Psychol Rep 55 (Bortz):526

127. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH (2004) Exercise and chronic low back pain: What works? Pain 107 (1-2):176-190

128. Liemohn W, Sharpe GL, Wasserman JF (1994) Criterion related validity of the sit-and-reach test. J Strength Cond Res 8:91-94

129. Linton SJ (2000) A review of psychological risk factors in back and neck pain. Spine 25 (9):1148-1156

130. Loebl WY (1967) Measurement of spinal posture and range of spinal movement. Ann Phys Med 9 (3):103-110

131. Loisel P, Abenhaim L, Durand P, Esdaile JM, Suissa S, Gosselin L, Simard R, Turcotte J, Lemaire J (1997) A population-based, randomized clinical trial on back pain management. Spine (Phila Pa 1976) 22 (24):2911-2918

132. Lorig KR, Laurent DD, Deyo RA, Marnell ME, Minor MA, Ritter PL (2002) Can a back pain e-mail discussion group improve health status and lower health care costs?: A randomized study. Arch Intern Med 162 (7):792-796

133. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR (1985) Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. J Appl Physiol 58 (3):785-790

134. Macintosh JE, Bogduk N, Pearcy MJ (1993) The effects of flexion on the geometry and actions of the lumbar erector spinae. Spine 18 (7):884-893

135. Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Damron KS, Barnhill RC, Beyer C, Cash KA (2001) Evaluation of the relative contributions of various structures in chronic low back pain. Pain Physician 4 (4):308-316

136. Mannion AF (1999) Fibre type characteristics and function of the human paraspinal muscles: Normal values and changes in association with low back pain. J Electromyogr Kinesiol 9 (6):363-377

137. Mannion AF, Dumas GA, Cooper RG, Espinosa FJ, Faris MW, Stevenson JM (1997) Muscle fibre size and type distribution in thoracic and lumbar regions of erector spinae in healthy subjects without low back pain: Normal values and sex differences. J Anat 190 (Pt 4):505-513

138. Mannion AF, Dvorak J, Muntener M, Grob D (2005) A prospective study of the interrelationship between subjective and objective measures of disability before and 2 months after lumbar decompression surgery for disc herniation. Eur Spine J 14 (5):454-465

139. Mari A (2004) Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. Electro Clin Neurophysiol 44 (1):57-64

140. Marras WS, Wongsam PE (1986) Flexibility and velocity of the normal and impaired lumbar spine. Arch Phys Med Rehabil 67 (4):213-217

141. Marshall PW, Mannion J, Murphy BA The eccentric, concentric strength relationship of the hamstring muscles in chronic low back pain. J Electromyogr Kinesiol 20 (1):39-45

142. Marty J (1991) L'impact socio-économique des lombalgies Gazette médicale de France 98 (13):43-46

143. Masson C (1995) Le syndrome du revenu paradoxal. Synoviale 39:1-5

144. Masuda K, Masuda T, Sadoyama T, Inaki M, Katsuta S (1999) Changes in surface emg parameters during static and dynamic fatiguing contractions. J Electromyogr Kinesiol 9 (1):39-46

145. Mattila M, Hurme M, Alaranta H, Paljarvi L, Kalimo H, Falck B, Lehto M, Einola S, Jarvinen M (1986) The multifidus muscle in patients with lumbar disc herniation. A histochemical and morphometric analysis of intraoperative biopsies. Spine 11 (7):732-738

146. Mayer T, Gatchel RJ, Keeley J, Mayer H, Richling D (1994) A male incumbent worker industrial database. Part i: Lumbar spinal physical capacity. Spine 19 (7):755-761

147. Mayer TG, Barnes D, Nichols G, Kishino ND, Coval K, Piel B, Hoshino D, Gatchel RJ (1988) Progressive isoinertial lifting evaluation. Ii. A comparison with isokinetic lifting in a disabled chronic low-back pain industrial population. Spine 13 (9):998-1002

148. Mayer TG, Gatchel RJ (1988) Functional restoration for spinal disorders: The sports medicine approach. Lea and Febiger, Philadelphia

149. Mayer TG, Gatchel RJ, Kishino N, Keeley J, Capra P, Mayer H, Barnett J, Mooney V (1985a) Objective assessment of spine function following industrial injury. A prospective study with comparison group and one-year follow-up. Spine 10 (6):482-493

150. Mayer TG, Mooney V, Gatchel RJ (1991) Contemporary conservative care for pianful spinal disorders. Lea and Febiger, Philapelphia

151. Mayer TG, Polatin PB, Gatchel RJ (1998) Functional restoration and other rehabilitation approaches to chronic musculoskeletal pain disability

syndromes. Critical reviews in physical and rehabilitation medicine 10:209-221

152. Mayer TG, Smith SS, Keeley J, Mooney V (1985b) Quantification of lumbar function. Part 2: Sagittal plane trunk strength in chronic low-back pain patients. Spine 10 (8):765-772

153. Mayer TG, Smith SS, Kondraske G, Gatchel RJ, Carmichael TW, Mooney V (1985c) Quantification of lumbar function. Part 3: Preliminary data on isokinetic torso rotation testing with myoelectric spectral analysis in normal and low-back pain subjects. Spine 10 (10):912-920

154. Mayer TG, Towns BL, Neblett R, Theodore BR, Gatchel RJ (2008) Chronic widespread pain in patients with occupational spinal disorders: Prevalence, psychiatric comorbidity, and association with outcomes. Spine 33 (17):1889-1897

155. McGeary DD, Mayer TG, Gatchel RJ (2006) High pain ratings predict treatment failure in chronic occupational musculoskeletal disorders. J Bone Joint Surg Am 88 (Bortz):317-325

156. Merskey E, Bogduk E (1994) Classification of chronic pain. IASP Press Second Edition:209-214

157. Musacchia XJ, Steffen JM, Fell RD (1988) Disuse atrophy of skeletal muscle: Animal models. Exerc Sport Sci Rev 16:61-87

158. Newton M, Thow M, Somerville D, Henderson I, Waddell G (1993) Trunk strength testing with iso-machines. Part 2: Experimental evaluation of the cybex ii back testing system in normal subjects and patients with chronic low back pain. Spine 18 (7):812-824

159. Nguyen C, Poiraudeau M, Revel M, Papelard A (2009) Lombalgie chronique : Facteurs de passage à la chronicité. Revue du Rhumatisme 76 (6):537-542

160. Nordin M, Kahanovitz N, Verderame R, Parnianpour M, Yabut S, Viola K, Greenidge N, Mulvihill M (1987) Normal trunk muscle strength and endurance in women and the effect of exercises and electrical stimulation. Part 1: Normal endurance and trunk muscle strength in 101 women. Spine 12 (Bortz):105-111

161. Norman R, Wells R, Neumann P, Frank J, Shannon H, Kerr M (1998) A comparison of peak vs cumulative physical work exposure risk factors for the reporting of low back pain in the automotive industry. Clin Biomech (Bristol, Avon) 13 (8):561-573

162. Norris R, Carroll D, Cochrane R (1990) The effects of aerobic and anaerobic training on fitness, blood pressure, and psychological stress and well-being. J Psychosom Res 34 (4):367-375

163. Olivier N, Lepretre A, Caby I, Dupuis MA, Prieur F (2008) [does exercise therapy for chronic lower-back pain require daily isokinetic reinforcement of the trunk muscles?]. Ann Readapt Med Phys 51 (4):284-291

164. Olivier N, Weissland T, Baeza J, Codron H, Trannoy V, Caby I (2007) Bénéfices à court terme d'un programme de réentraînement à l'effort pour lombalgiques chroniques. Science et Motricité 61:73-87

165. Olmarker K (1995) Aspects nouveaux de la physiopathologie de la sciatique. Rev Med Orthop 40:3-36

166. Ostelo RW, de Vet HC, Vlaeyen JW, Kerckhoffs MR, Berfelo WM, Wolters PM, van den Brandt PA (2003) Behavioral graded activity following first-time lumbar disc surgery: 1-year results of a randomized clinical trial. Spine 28 (16):1757-1765

167. Perret C, Poiraudeau S, Fermanian J, Colau MM, Benhamou MA, Revel M (2001) Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. Arch Phys Med Rehabil 82 (11):1566-1570

168. Peters ML, Sorbi MJ, Kruise DA, Kerssens JJ, Verhaak PF, Bensing JM (2000) Electronic diary assessment of pain, disability and psychological adaptation in patients differing in duration of pain. Pain 84 (2-3):181-192

169. Pfingsten M, Hildebrandt J, Leibing E, Franz C, Saur P (1997) Effectiveness of a multimodal treatment program for chronic low-back pain. Pain 73 (1):77-85

170. Pfingsten M, Leibing E, Harter W, Kroner-Herwig B, Hempel D, Kronshage U, Hildebrandt J (2001) Fear-avoidance behavior and anticipation of pain in patients with chronic low back pain: A randomized controlled study. Pain Med 2 (4):259-266

171. Philadelphia P (2001) Philadelphia panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. Phys Ther 81 (10):1641-1674

172. Picavet HS, Schouten JS (2003) Musculoskeletal pain in the netherlands: Prevalences, consequences and risk groups, the dmc(3)-study. Pain 102 (1-2):167-178

173. Pincus T, Burton AK, Vogel S, Field AP (2002) A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. Spine 27 (5):E109-120

174. Poiraudeau S (2004) Low back pain. EMC - Rhumatologie-Orthopédie 1:295-319

175. Poiraudeau S, Rannou F, Revel M (2007) Functional restoration programs for low back pain: A systematic review. Ann Readapt Med Phys 50 (6):425-429

176. Rainville J, Sobel JB, Hartigan C, Wright A (1997) The effect of compensation involvement on the reporting of pain and disability by patients referred for rehabilitation of chronic low back pain. Spine 22 (17):2016-2024

177. Raj PP (2008) Intervertebral disc: Anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. Pain Pract 8 (1):18-44

178. Rannou F, Mayoux-Benhamou MA, Poiraudeau S (2004) Disque intervertébral et structures voisines de la colonne lombaire : Anatomie, biologie, physiologie et biomécanique EMC - Rhumatologie-Orthopédie 1 (6):487-507

179. Rantanen J, Hurme M, Falck B, Alaranta H, Nykvist F, Lehto M, Einola S, Kalimo H (1993) The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc herniation. Spine 18 (5):568-574

180. Revel M, Payan C, Vallee C, Laredo JD, Lassale B, Roux C, Carter H, Salomon C, Delmas E, Roucoules J, et al. (1993) Automated percutaneous lumbar discectomy versus chemonucleolysis in the treatment of sciatica. A randomized multicenter trial. Spine 18 (1):1-7

181. Richardson JK, Chung T, Schultz JS, Hurvitz E (1997) A familial predisposition toward lumbar disc injury. Spine 22 (13):1487-1492

182. Rippstein J (1983) Le plurimètre v64, nouvel instrument de mensuration. Ann Kinésithér 10:37-45

183. Rissanen A, Kalimo H, Alaranta H (1995) Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain. Spine 20 (3):333-340

184. Rivero-Arias O, Campbell H, Gray A, Fairbank J, Frost H, Wilson-MacDonald J (2005) Surgical stabilisation of the spine compared with a programme of intensive rehabilitation for the management of patients with chronic low back pain: Cost utility analysis based on a randomised controlled trial. Bmj 330 (7502):1239

185. Roberts S, Evans H, Trivedi J, Menage J (2006) Histology and pathology of the human intervertebral disc. J Bone Joint Surg Am 88 Suppl 2:10-14

186. Roche G, Ponthieux A, Parot-Shinkel E, Jousset N, Bontoux L, Dubus V, Penneau-Fontbonne D, Roquelaure Y, Legrand E, Colin D, Richard I, Fanello S (2007) Comparison of a functional restoration program with active individual physical therapy for patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 88 (10):1229-1235

187. Roland M, Dixon M (1989) Randomized controlled trial of an educational booklet for patients presenting with back pain in general practice. J R Coll Gen Pract 39 (323):244-246

188. Rosenstiel AK, Keefe FJ (1983) The use of coping strategies in chronic low back pain patients: Relationship to patient characteristics and current adjustment. Pain 17 (1):33-44

189. Rossignol M, Suissa S, Abenhaim L (1988) Working disability due to occupational back pain: Three-year follow-up of 2,300 compensated workers in quebec. J Occup Med 30 (6):502-505

190. Roux EB, Vischer TL, Brisson PM (1992) Medical approach to low back pain. Baillieres Clin Rheumatol 6 (3):607-627

191. Rudy TE, Boston JR, Lieber SJ, Kubinski JA, Delitto A (1995) Body motion patterns during a novel repetitive wheel-rotation task. A comparative study of healthy subjects and patients with low back pain. Spine 20 (23):2547-2554

192. Ruoff GE, Rosenthal N, Jordan D, Karim R, Kamin M (2003) Tramadol/acetaminophen combination tablets for the treatment of chronic lower back pain: A multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled outpatient study. Clin Ther 25 (4):1123-1141

193. Rydevik B, Olmarker K (1997) Physiopathologie de la douleur radiculaire. In: Cahiers d'enseignement de la sofcot, vol 63. Expansion Scientifique Française, Paris, pp 3-11

194. Sambrook PN, MacGregor AJ, Spector TD (1999) Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration: A magnetic resonance imaging study in twins. Arthritis Rheum 42 (Bortz):366-372

195. Santaguida PL, McGill SM (1995) The psoas major muscle: A three-dimensional geometric study. J Biomech 28 (3):339-345

196. Saur PM, Ensink FB, Frese K, Seeger D, Hildebrandt J (1996) Lumbar range of motion: Reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. Spine 21 (11):1332-1338

197. Schmidt AJ (1985) Performance level of chronic low back pain patients in different treadmill test conditions. J Psychosom Res 29 (6):639-645

198. Schnitzer TJ, Gray WL, Paster RZ, Kamin M (2000) Efficacy of tramadol in treatment of chronic low back pain. J Rheumatol 27 (3):772-778

199. Schultz IZ, Crook JM, Berkowitz J, Meloche GR, Milner R, Zuberbier OA, Meloche W (2002) Biopsychosocial multivariate predictive model of occupational low back disability. Spine 27 (23):2720-2725

200. Shirado O, Ito T, Kikumoto T, Takeda N, Minami A, Strax TE (2005) A novel back school using a multidisciplinary team approach featuring quantitative functional evaluation and therapeutic exercises for patients with chronic low back pain: The japanese experience in the general setting. Spine 30 (10):1219-1225

201. Sihvonen T, Herno A, Paljarvi L, Airaksinen O, Partanen J, Tapaninaho A (1993) Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome. Spine 18 (5):575-581

202. Silfies SP, Bhattacharya A, Biely S, Smith SS, Giszter S (2009) Trunk control during standing reach: A dynamical system analysis of movement strategies in patients with mechanical low back pain. Gait Posture 29 (3):370-376

203. Smeets RJ, Vlaeyen JW, Hidding A, Kester AD, van der Heijden GJ, van Geel AC, Knottnerus JA (2006) Active rehabilitation for chronic low back pain: Cognitive-behavioral, physical, or both? First direct post-treatment results from a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 7 (20):5

204. Smith SS, Mayer TG, Gatchel RJ, Becker TJ (1985) Quantification of lumbar function. Part 1: Isometric and multispeed isokinetic trunk strength measures in sagittal and axial planes in normal subjects. Spine 10 (8):757-764

205. St.-Pierre D, Gardiner PF (1987) The effect of immobilization and exercise on muscle function: A review. Physiotherapy Canada 39:24-36

206. Staiger TO, Gaster B, Sullivan MD, Deyo RA (2003) Systematic review of antidepressants in the treatment of chronic low back pain. Spine 28 (22):2540-2545

207. Stevens VK, Parlevliet TG, Coorevits PL, Mahieu NN, Bouche KG, Vanderstraeten GG, Danneels LA (2008) The effect of increasing resistance on trunk muscle activity during extension and flexion exercises on training devices. J Electromyogr Kinesiol 18 (3):434-445

208. Stevenson JM, Weber CL, Smith JT, Dumas GA, Albert WJ (2001) A longitudinal study of the development of low back pain in an industrial population. Spine 26 (12):1370-1377

209. Storheim K, Brox JI, Holm I, Koller AK, Bo K (2003) Intensive group training versus cognitive intervention in sub-acute low back pain: Short-term results of a single-blind randomized controlled trial. J Rehabil Med 35 (3):132-140

210. Swinkels-Meewisse IE, Roelofs J, Oostendorp RA, Verbeek AL, Vlaeyen JW (2006) Acute low back pain: Pain-related fear and pain catastrophizing influence physical performance and perceived disability. Pain 120 (1-2):36-43

211. Thirlaway K, Benton D (1992) Participation in physical activity and cardiovascular fitness have different effects on mental health and mood. J Psychosom Res 36 (7):657-665

212. Thomas E, Olive P, Canovas F, Medioni D, Leroux JL, Baldet P, Bonnel F, Blotman F (1998) Tophaceous gout of the navicular bone as a cause of medial inflammatory tumor of the foot. Foot Ankle Int 19 (1):48-51

213. Thomas EN, Pers YM, Mercier G, Cambiere JP, Frasson N, Ster F, Herisson C, Blotman F (2010) The importance of fear, beliefs, catastrophizing and kinesiophobia in chronic low back pain rehabilitation. Ann Phys Rehabil Med 53 (1):3-14

214. Thoren P, Floras JS, Hoffmann P, Seals DR (1990) Endorphins and exercise: Physiological mechanisms and clinical implications. Med Sci Sports Exerc 22 (4):417-428

215. Troup JD, Hood CA, Chapman AE (1968) Measurements of the sagittal mobility of the lumbar spine and hips. Ann Phys Med 9 (8):308-321

216. Tucci JT, Carpenter DM, Pollock ML, Graves JE, Leggett SH (1992) Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength. Spine 17 (12):1497-1501

217. Turk DC, Meichenbaum D, Genest M (1983) Pain and behavioral medicine: A cognitive behavioral perspective. Guilford Press, New York

218. Turner JA (1996) Educational and behavioral interventions for back pain in primary care. Spine 21 (24):2851-2857

219. Urzica I, Tiffreau V, Popielarz S, Duquesnoy B, Thevenon A (2007) [isokinetic trunk strength testing in chronic low back pain. The role of habituation and training to improve measures]. Ann Readapt Med Phys 50 (5):271-274

220. Valat JP (2005) Facteurs de chronicisation des lombalgies communes. Rev Rhum 72 (373-375)

221. Valat JP (2008) Les infiltrations de corticoïde dans les lombosciatiques et les lombalgies communes. Revue de Rhumatisme 75 (7):590-595

222. Valat JP, Goupille P, Rozenberg S, Urbinelli R, Allaert F (2000) Acute low back pain: Predictive index of chronicity from a cohort of 2487 subjects. Spine group of the societe francaise de rhumatologie. Joint Bone Spine 67 (5):456-461

223. van der Hulst M, Vollenbroek-Hutten MM, Rietman JS, Schaake L, Groothuis-Oudshoorn KG, Hermens HJ (2010) Back muscle activation patterns in chronic low back pain during walking: A "Guarding" Hypothesis. Clin J Pain 26 (1):30-37

224. Van der Velde G, Mierau D (2000) The effect of exercise on percentile rank aerobic capacity, pain, and self-rated disability in patients with chronic low back pain: A retrospective chart review. Arch Phys Med Rehabil 81:1457-1463

225. van Tulder M, Becker A, Bekkering T, Breen A, del Real MT, Hutchinson A, Koes B, Laerum E, Malmivaara A (2006) Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. Eur Spine J 15 Suppl 2:S169-191

226. van Tulder MW, Ostelo R, Vlaeyen JW, Linton SJ, Morley SJ, Assendelft WJ (2000a) Behavioral treatment for chronic low back pain: A systematic review within the framework of the cochrane back review group. Spine 25 (20):2688-2699

227. van Tulder MW, Ostelo RW, Vlaeyen JW, Linton SJ, Morley SJ, Assendelft WJ (2000b) Behavioural treatment for chronic low back pain. Cochrane Database Syst Rev (Bortz):CD002014

228. van Tulder MW, Touray T, Furlan AD, Solway S, Bouter LM (2003) Muscle relaxants for nonspecific low back pain: A systematic review within the framework of the cochrane collaboration. Spine 28 (17):1978-1992

229. van Weering MG, Vollenbroek-Hutten MM, Tonis TM, Hermens HJ (2009) Daily physical activities in chronic lower back pain patients assessed with accelerometry. Eur J Pain 13 (6):649-654

230. Vanvelcenaher J (ed) (2003) Restauration fonctionnelle du rachis dans les lombalgies chroniques. Frison-Roche, Paris

231. Vanvelcenaher J, Boileau G, Chelihi DE, Delahaye H, Previnaire JG (1993) Moyens d'évaluation du rachis lombaire dans la lombalgie chronique. Apport de l'isocinétisme. In: Frison-Roche (ed) Lombalgies chroniques. Paris, pp 27-37

232. Vanvelcenaher J, Raevel D, O'Miel G, Voisin P, Struck P, Weissland T, Aernoudts E, Bibre P, Goethals M, masse P (1999) Programme de restauration fonctionnelle du rachis dans les lombalgies chroniques. In: Elsevier (ed) Encyclopédie médico-chirurgicale. Paris, pp 26-294-B-210

233. Varlotta GP, Brown MD, Kelsey JL, Golden AL (1991) Familial predisposition for herniation of a lumbar disc in patients who are less than twenty-one years old. J Bone Joint Surg Am 73 (1):124-128

234. Verbunt JA, Seelen HA, Vlaeyen JW, van de Heijden GJ, Heuts PH, Pons K, Knottnerus JA (2003) Disuse and deconditioning in chronic low back pain: Concepts and hypotheses on contributing mechanisms. Eur J Pain 7 (1):9-21

235. Verfaille S, Delarue Y, Demangeon S, Beuret-Blanquart F (2005) [evaluation after four years of exercise therapy for chronic low back pain]. Ann Readapt Med Phys 48 (Bortz):53-60

236. Videman T (1991) The epidemiology and economy of occupational low back pain in finland. Spine 16 suppl p. S675.

237. Vignon E, Bochu M, Bazin T, Mathieu P, Conrozier T, Balblanc JC (1992) Le traitement des lombalgies sévères par voie intradiscale. Rev Med Orthop 29:19-22

238. Vlaeyen JW, de Jong J, Geilen M, Heuts PH, van Breukelen G (2002) The treatment of fear of movement/(re)injury in chronic low back pain: Further evidence on the effectiveness of exposure in vivo. Clin J Pain 18 (4):251-261

239. Vlaeyen JW, Kole-Snijders AM, Boeren RG, van Eek H (1995) Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. Pain 62 (3):363-372

240. Voisin P Restauration fonctionnelle du rachis (rfr) : Une solution rééducative au problème du traitement des patients lombalgiques chroniques. In: Spek (ed) Conférence de consensus sur la lombalgie par l'Anaes, 1998. pp 227-246

241. Voisin P, Prévinaire JG, Bibre P, Goethals M, Vanhée JL (1995) Gain d'amplitude articulaire su rappareil isocinétique. In: Masson (ed) La raideur articulaire. Paris, pp 210-218

242. Voisin P, Schumaker P, Maillet M, Delahaye H, Vanvelcenaher J (1997) Entraînement isocinétique excentrique des muscles extenseurs lombo-pelviens dans la lombalgie chronique. Ann Réadapt Méd Phys 6:471

243. Vuillaume D (1999) La lombalgie commune : Données épidémiologiques et questions de santé publique. Ann Kinésithér 26 (4):154-164

244. Waddell G (1993) Simple low back pain: Rest or active exercise? Ann Rheum Dis 52 (5):317-319

245. Waddell G (1998) A new clinical model of low back pain and disability. The back pain revolution Churchill Livingstone, London

246. Waddell G, Burton AK (2001) Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: Evidence review. Occup Med (Caby et Blondel) 51 (Bortz):124-135

247. Waldburger M, Stucki RF, Balague F, Wittig R (2001) [early multidisciplinary approach in lumbar pain to prevent development of chronicity]. Rev Med Suisse Romande 121 (8):581-584

248. Watzlawick P (1991) Les cheveux du baron de münchhausen. Seuil edn., Paris

249. Weissland T, Billat A, Deprez M, Luysh F, Hennequin D, Taillar J, Vanvelcenaher J (1999) La gymnastique fonctionnelle du rachis. In: Masson (ed) Réactivation physique et lombalgie. Paris, pp 82-86

250. WHO WHO (1995) Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a who expert committee. World Health Organ Tech Rep Ser 854:1-452

251. Wittink H, Hoskins Michel T, Wagner A, Sukiennik A, Rogers W (2000) Deconditioning in patients with chronic low back pain: Fact or fiction? Spine 25 (17):2221-2228

252. Wright LJ, Schur E, Noonan C, Ahumada S, Buchwald D, Afari N (2010) Chronic pain, overweight, and obesity: Findings from a community-based twin registry. J Pain

253. Young JZ (1946) Effects of use and disuse on nerve and muscle. Lancet:1946:1109-1913

254. Zamani MH, MacEwen GD (1982) Herniation of the lumbar disc in children and adolescents. J Pediatr Orthop 2 (5):528-533

255. Zhou Y, Abdi S (2006) Diagnosis and minimally invasive treatment of lumbar discogenic pain-a review of the literature. Clin J Pain 22 (5):468-481

256. Zhu XZ, Parnianpour M, Nordin M, Kahanovitz N (1989) Histochemistry and morphology of erector spinae muscle in lumbar disc herniation. Spine 14 (4):391-39