



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>



ANNÉE 2020 N° 028

**IMPACT D'UNE ORTHÈSE THORACOLOMBAIRE SUR L'ÉVOLUTION
DES PARAMÈTRES MUSCULAIRES ISOCINÉTIQUES DU SUJET
LOMBALGIQUE CHRONIQUE AU COURS D'UN PROGRAMME DE
RESTAURATION FONCTIONNELLE DU RACHIS**

THESE D'EXERCICE EN MEDECINE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
Et soutenue publiquement le **20 mars 2020**
En vue d'obtenir le titre de Docteur en Médecine

Par

Julie Barbier
Née le 8 janvier 1991 à Amiens

Sous la direction du Médecin en Chef Alexandre Schmitt

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Président

Pr Frédéric FLEURY

Président du Comité de Coordination
des Etudes Médicales

Pr Pierre COCHAT

Directeur Général des services

M. Damien VERHAEGHE

Secteur Santé :

Doyen de l'UFR de Médecine Lyon Est

Pr Gilles RODE

Doyenne de l'UFR de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux

Pr Carole BURILLON

Doyenne de l'Institut des Sciences Pharmaceutiques (ISPB) Pr Christine VINCIGUERRA

Doyenne de l'UFR d'Odontologie

Pr Dominique SEUX

Directeur de l'Institut des Sciences et Techniques
de Réadaptation (ISTR)

Dr Xavier PERROT

Directrice du département de Biologie Humaine

Pr Anne-Marie SCHOTT

Secteur Sciences et Technologie :

Administratrice Provisoire de l'UFR BioSciences

Pr Kathrin GIESELER

Administrateur Provisoire de l'UFR Faculté des Sciences
Et Technologies

Pr Bruno ANDRIOLETTI

Directeur de l'UFR Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives (STAPS)

M. Yannick VANPOULLE

Directeur de Polytech

Pr Emmanuel PERRIN

Directeur de l'IUT

Pr Christophe VITON

Directeur de l'Institut des Sciences Financières
Et Assurances (ISFA)

M. Nicolas LEBOISNE

Directrice de l'Observatoire de Lyon

Pr Isabelle DANIEL

Administrateur Provisoire de l'Institut National Supérieur
du Professorat et de l'Education (INSPé)

M. Pierre CHAREYRON

Directrice du Département Composante Génie Electrique
et Procédés (GEP)

Pr Rosaria FERRIGNO

Directeur du Département Composante Informatique

Pr Behzad SHARIAT TORBAGHAN

Directeur du Département Composante Mécanique

Pr Marc BUFFAT



Faculté de Médecine Lyon Est Liste des enseignants 2019/2020

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Classe exceptionnelle Echelon 2

BLAY	Jean-Yves	Cancérologie ; radiothérapie
BORSON-CHAZOT	Françoise	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
COCHAT	Pierre	Pédiatrie
ETIENNE	Jérôme	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
GUERIN	Claude	Réanimation ; médecine d'urgence
GUERIN	Jean-François	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
MORNEX	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
NIGHOGHOSSIAN	Norbert	Neurologie
NINET	Jean	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
OVIDE	Michel	Physiologie
PONCHON	Thierry	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
REVEL	Didier	Radiologie et imagerie médicale
RIVOIRE	Michel	Cancérologie ; radiothérapie
THIVOLET-BEJUI	Françoise	Anatomie et cytologie pathologiques
VANDENESCH	François	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Classe exceptionnelle Echelon 1

BOILLOT	Olivier	Chirurgie viscérale et digestive
BRETON	Pierre	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
CHASSARD	Dominique	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
CLARIS	Olivier	Pédiatrie
COLIN	Cyrille	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
D'AMATO	Thierry	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
DELAHAYE	François	Cardiologie
DENIS	Philippe	Ophthalmologie
DOUEK	Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DUCERF	Christian	Chirurgie viscérale et digestive
DURIEU	Isabelle	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
FINET	Gérard	Cardiologie
GAUCHERAND	Pascal	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
GUEYFFIER	François	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
HERZBERG	Guillaume	Chirurgie orthopédique et traumatologique
HONNORAT	Jérôme	Neurologie
LACHAUX	Alain	Pédiatrie
LERMUSIAUX	Patrick	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
LINA	Bruno	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MERTENS	Patrick	Anatomie
MIOSSEC	Pierre	Immunologie
MORELON	Emmanuel	Néphrologie
MOULIN	Philippe	Nutrition
NEGRIER	Claude	Hématologie ; transfusion
NEGRIER	Sylvie	Cancérologie ; radiothérapie
OBADIA	Jean-François	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
RODE	Gilles	Médecine physique et de réadaptation
TERRA	Jean-Louis	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
ZOULIM	Fabien	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers
Première classe

ADER	Florence	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
ANDRE-FOUET	Xavier	Cardiologie
ARGAUD	Laurent	Réanimation ; médecine d'urgence
AUBRUN	Frédéric	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
BADET	Lionel	Urologie
BERTHEZENE	Yves	Radiologie et imagerie médicale
BERTRAND	Yves	Pédiatrie
BESSEREAU	Jean-Louis	Biologie cellulaire
BRAYE	Fabienne	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; Brûrologie
CHARBOTEL	Barbara	Médecine et santé au travail
CHEVALIER	Philippe	Cardiologie
COLOMBEL	Marc	Urologie
COTTIN	Vincent	Pneumologie ; addictologie
COTTON	François	Radiologie et imagerie médicale
DEVOUASSOUX	Mojgan	Anatomie et cytologie pathologiques
DI FILLIPO	Sylvie	Cardiologie
DUBERNARD	Gil	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
DUMONTET	Charles	Hématologie ; transfusion
DUMORTIER	Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
EDERY	Charles Patrick	Génétique
FAUVEL	Jean-Pierre	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
FELLAH	Jean-Luc	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
FERRY	Tristan	Maladie infectieuses ; maladies tropicales
FOURNERET	Pierre	Pédiopsychiatrie ; addictologie
GUENOT	Marc	Neurochirurgie
GUIBAUD	Laurent	Radiologie et imagerie médicale
JACQUIN-COURTOIS	Sophie	Médecine physique et de réadaptation
JAVOUHEY	Etienne	Pédiatrie
JUILLARD	Laurent	Néphrologie
JULLIEN	Denis	Dermato-vénérérologie
KODJIKIAN	Laurent	Ophthalmologie
KROLAK SALMON	Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
LEJEUNE	Hervé	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
MABRUT	Jean-Yves	Chirurgie générale
MERLE	Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MICHEL	Philippe	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MURE	Pierre-Yves	Chirurgie infantile
NICOLINO	Marc	Pédiatrie
PICOT	Stéphane	Parasitologie et mycologie
PONCET	Gilles	Chirurgie viscérale et digestive
RAVEROT	Gérald	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale

Rossetti	Yves	Physiologie
ROUVIERE	Olivier	Radiologie et imagerie médicale
ROY	Pascal	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
SAOUD	Mohamed	Psychiatrie d'adultes et addictologie
SCHAEFFER	Laurent	Biologie cellulaire
SCHEIBER	Christian	Biophysique et médecine nucléaire
SCHOTT-PETHELAZ	Anne-Marie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
TILIKETE	Caroline	Physiologie
TRUY	Eric	Oto-rhino-laryngologie
TURJMAN	Francis	Radiologie et imagerie médicale
VANHEMS	Philippe	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
VUKUSIC	Sandra	Neurologie

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers

Seconde Classe

BACCHETTA	Justine	Pédiatrie
BOUSSEL	Loïc	Radiologie et imagerie médicale
BUZLUCA DARGAUD	Yesim	Hématologie ; transfusion
CALENDER	Alain	Génétique
CHAPURLAT	Roland	Rhumatologie
CHENE	Gautier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
COLARDEAU FRACHON	Sophie	Anatomie et cytologie pathologiques
CONFAVREUX	Cyrille	Rhumatologie
CROUZET	Sébastien	Urologie
CUCHERAT	Michel	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
DAVID	Jean-Stéphane	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
DI ROCCO	Federico	Neurochirurgie
DUBOURG	Laurence	Physiologie
DUCLOS	Antoine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
DUCRAY	François	Neurologie
FANTON	Laurent	Médecine légale
GILLET	Yves	Pédiatrie
GLEIZAL	Arnaud	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GUEBRE-EGZIABHER	Fitsum	Néphrologie
HENAINE	Roland	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HOT	Arnaud	Médecine interne
HUISSOUD	Cyril	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
JANIER	Marc	Biophysique et médecine nucléaire
JARRAUD	Sophie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LESURTEL	Mickaël	Chirurgie générale
LEVRERO	Massimo	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
LUKASZEWCZ	Anne-Claire	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
MAUCORT BOULCH	Delphine	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MEWTON	Nathan	Cardiologie
MEYRONET	David	Anatomie et cytologie pathologiques
MILLION	Antoine	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
MONNEUSE	Olivier	Chirurgie générale
NATAF	Serge	Cytologie et histologie
PERETTI	Noël	Nutrition
POULET	Emmanuel	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
RAY-COQUARD	Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
RHEIMS	Sylvain	Neurologie
RICHARD	Jean-Christophe	Réanimation ; médecine d'urgence
RIMMELE	Thomas	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
ROBERT	Maud	Chirurgie digestive

ROMAN	Sabine	Physiologie
SOUQUET	Jean-Christophe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
THAUNAT	Olivier	Néphrologie
THIBAULT	Hélène	Physiologie
VENET	Fabienne	Immunologie
WATTÉL	Eric	Hématologie ; transfusion

**Professeur des Universités
Classe exceptionnelle**

PERRU	Olivier	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
-------	---------	--

Professeur des Universités - Médecine Générale

FLORI	Marie
LETRILLIART	Laurent
ZERBIB	Yves

Professeurs associés de Médecine Générale

FARGE	Thierry
LAINÉ	Xavier

Professeurs associés autres disciplines

BERARD	Annick	Pharmacie fondamentale ; pharmacie clinique
LAMBLIN	Géry	Médecine Palliative

Professeurs émérites

BAULIEUX	Jacques	Cardiologie
BEZIAT	Jean-Luc	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
CHAYVIALLE	Jean-Alain	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
CORDIER	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
DALIGAND	Liliane	Médecine légale et droit de la santé
DROZ	Jean-Pierre	Cancérologie ; radiothérapie
FLORET	Daniel	Pédiatrie
GHARIB	Claude	Physiologie
LEHOT	Jean-Jacques	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
MARTIN	Xavier	Urologie
MAUGUIERE	François	Neurologie
MELLIER	Georges	Gynécologie
MICHALLET	Mauricette	Hématologie ; transfusion
MOREAU	Alain	Médecine générale
NEIDHARDT	Jean-Pierre	Anatomie
PUGEAUT	Michel	Endocrinologie
RUDIGOZ	René-Charles	Gynécologie
SINDOU	Marc	Neurochirurgie
TOURAINE	Jean-Louis	Néphrologie
TREPO	Christian	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
TROUILLAS	Jacqueline	Cytologie et histologie

Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers
Hors classe

BENCHAIB	Mehdi	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
BRINGUIER	Pierre-Paul	Cytologie et histologie
CHALABREYSSE	Lara	Anatomie et cytologie pathologiques
GERMAIN	Michèle	Physiologie
KOLOPP-SARDA	Marie Nathalie	Immunologie
LE BARS	Didier	Biophysique et médecine nucléaire
NORMAND	Jean-Claude	Médecine et santé au travail
PERSAT	Florence	Parasitologie et mycologie
PIATON	Eric	Cytologie et histologie
SAPPEY-MARINIER	Dominique	Biophysique et médecine nucléaire
STREICHENBERGER	Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
TARDY GUIDOLLET	Véronique	Biochimie et biologie moléculaire

Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers
Première classe

BONTEMPS	Laurence	Biophysique et médecine nucléaire
CHARRIERE	Sybille	Nutrition
COZON	Grégoire	Immunologie
ESCURET	Vanessa	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
HERVIEU	Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
LESCA	Gaëtan	Génétique
MENOTTI	Jean	Parasitologie et mycologie
PHAN	Alice	Dermato-vénérérologie
PINA-JOMIR	Géraldine	Biophysique et médecine nucléaire
PLOTTON	Ingrid	Biochimie et biologie moléculaire
RABILLOUD	Muriel	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
SCHLUTH-BOLARD	Caroline	Génétique
TRISTAN	Anne	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
VASILEVIC	Alexandre	Anatomie et cytologie pathologiques
VLAEMINCK-GUILLEM	Virginie	Biochimie et biologie moléculaire

Maîtres de Conférences – Praticiens Hospitaliers
Seconde classe

BOUCHAT SARABI	Coralie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
BUTIN	Marine	Pédiatrie
CASALEGNO	Jean-Sébastien	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CORTET	Marion	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
COUR	Martin	Réanimation ; médecine d'urgence
COUTANT	Frédéric	Immunologie
CURIE	Aurore	Pédiatrie
DURUSSSEAUX	Michaël	Pneumologie
HAESEBAERT	Julie	Médecin de santé publique
HAESEBAERT	Frédéric	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
JACQUESSON	Timothée	Anatomie
JOSSET	Laurence	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LACOIN REYNAUD	Quitterie	Médecine interne ; gériatrie ; addictologie
LEMOINE	Sandrine	Physiologie

MARIGNIER	Romain	Neurologie
NGUYEN CHU	Huu Kim An	Pédiatrie Néonatalogie Pharmaco Epidémiologie
ROUCHER BOULEZ	Florence	Clinique Pharmacovigilance
SIMONET	Thomas	Biochimie et biologie moléculaire
		Biologie cellulaire

**Maître de Conférences
Classe normale**

CHABOT	Hugues	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
DALIBERT	Lucie	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
LECHOPIER	Nicolas	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
NAZARE	Julie-Anne	Physiologie
PANTHU	Baptiste	Biologie Cellulaire
VIGNERON	Arnaud	Biochimie, biologie
VINDRIEUX	David	Physiologie

Maître de conférence de Médecine Générale

CHANELIERE Marc

Maîtres de Conférences associés de Médecine Générale

DE FREMINVILLE	Humbert
PERROTIN	Sofia
PIGACHE	Christophe
ZORZI	Frédéric

REMERCIEMENTS

A ma présidente de jury,

Madame le Professeur Sophie Jacquin-Courtois,

Nous sommes très honorés que vous ayez accepté d'assurer la présidence de cette thèse.

Merci pour l'intérêt que vous avez manifesté à l'égard de notre travail.
Nous vous exprimons toute notre gratitude, ainsi que notre profond respect.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur Gilles Rode,

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de juger notre travail.
Veuillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

Monsieur le Professeur Cyrille Confavreux,

Merci de l'intérêt porté à notre travail.
Nous vous remercions de nous faire l'honneur de faire partie de notre jury de thèse.
Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre sincère respect.

Monsieur le Professeur Paul Calmels,

Nous sommes très honorés que vous ayez accepté de juger notre travail.
Veuillez trouver ici l'assurance de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.

Monsieur le Médecin en Chef Alexandre Schmitt,

Je vous remercie énormément d'avoir accepté de mener ce travail à mes côtés et de m'avoir guidée. Merci pour tous vos précieux conseils et votre disponibilité. Je vous remercie sincèrement pour votre encadrement tout au long de ma formation.

Je vous exprime ici mon plus grand respect et toute ma gratitude.

Je dédie ce travail,
Au Docteur Odile Barbier, une combattante,

A mon père, je te remercie pour ta présence et ton soutien à chaque étape de ma vie. Je suis fière d'être ta fille.

A Pam, la meilleure des grandes sœurs et des nouvelles mamans, merci de m'avoir supportée depuis toutes ces années et d'avoir été à mes cotés quoi qu'il arrive. On a qu'une vie alors vivons là.

Aux Cathy, merci pour votre présence depuis toujours à mes côtés.

A Damien, merci pour ces 4 ans et demi de bonheur, la suite ne peut qu'être meilleure, je t'aime.

A Françoise Salomé, merci d'avoir pris le temps de relire ce travail et pour tous vos bons conseils.

Au Docteur Kathleen Charvier, merci pour votre bienveillance à mon égard et pour tous vos conseils.

Au Docteur Amandine Guinet-Lacoste et à l'équipe de neuro-urologie, merci de m'avoir fait découvrir cette magnifique facette de notre spécialité.

Au Docteur Laurence Havé et à toute l'équipe de MPR de l'HIA Desgenettes, merci pour le semestre passé à vos côtés et pour l'aide que vous avez apporté pour ce travail.

Au Docteur Emmanuelle Chaléat-Valayer et à toute l'équipe des Massues, ce fut un plaisir de travailler avec vous, vous resterez un exemple.

Au Docteur Sara Arias, au Docteur Anne Sophie Eyraud et à toute l'équipe de Romans Ferrari, merci pour votre gentillesse.

Au Professeur François Constant Boyer et au Docteur Amandine, merci de m'avoir fait découvrir votre Médecine Physique et Réadaptation et de m'avoir fait confiance.

A l'amie de toujours, Émilie chou

Aux Copains de l'externat :

A Alice, merci d'avoir été ma référence et d'avoir toujours été présente, à mon tour.

A Chloé, l'équipe de choc de Blondinettes et de surfeuses toujours au rendez-vous.

A Caro, merci pour ta joie de vivre à tout moment.

A Pierre, « Princesse », merci pour tes talents de cuisinier et pour ton amitié.

A Ugo, toujours là quand il faut et s'amuser.

Aux copains de l'internat :

A Florie, ma « sœur » de MPR. Merci pour ces soirées culinaires/séries ; ces séances sportives et ces weekends au ski, l'internat aurait été beaucoup moins drôle sans. L'aventure ne fait que commencer.

A Emma, merci pour tous tes petits plats et ta bonne humeur. Les filles, il reste encore beaucoup trop de restaurants à faire!

A Lorraine, petit « Koala », meilleur adversaire au badminton et pingpong. Je t'aurai un jour !

A Carole, Margaux et Stéphane, l'internat est fait de belles rencontres et vous en faites partie.

Aux super colocs et amies : Sophie et Sonia.

A Maudinette et Flora, l'équipe de choc de biologie.

A Amélie, Lucie, Marie, Laurène, Clément, Damien R, Damien W, Héloïse, Marie-Pauline, Théalie, les « Professeurs » Baptiste et Alexandre et à tous ceux que je ne cite pas mais que je n'oublie pas. Merci pour tous ces bons moments en stage et en dehors.

Le Serment d'Hippocrate

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

Table des matières

ABREVIATIONS	
Introduction	p 17
1. État de la question : Analyse de la littérature	p 19
1.1. <i>Syndrome de déconditionnement à l'effort</i>	p 19
1.2. <i>Programme de restauration fonctionnelle du rachis</i>	p 20
1.3. <i>Scores algofonctionnels</i>	p 22
1.4. <i>Isocinétisme et rachis</i>	p 23
1.5. <i>Rationnel de l'étude</i>	p 26
2. Étude de faisabilité	p 27
2.1. <i>Matériel et méthode</i>	p 27
2.1.1. Population étudiée	p 27
2.1.2. Caractéristiques de la population	p 27
2.1.3. Critères d'inclusion et d'exclusion	p 29
2.1.4. Schéma méthodologique	p 29
2.1.5. Protocole de l'étude	p 30
2.1.6. Évaluation isocinétique	p 32
2.1.7. Questionnaires algofonctionnels	p 32
2.2. <i>Hypothèse d'étude</i>	p 33
2.3. <i>Méthodologie statistique</i>	p 33
3. Résultats	p 33
3.1. <i>Population</i>	p 33

<i>3.2. Paramètres isocinétiques</i>	p 35
3.2.1. Coefficient de variance	p 35
3.2.1.1. Groupe 1	p 35
3.2.1.2. Groupe 2	p 35
3.2.2. Pic de couple	p 36
3.2.2.1. Groupe 1	p 36
3.2.2.2. Groupe 2	p 38
3.2.3. Travail	p 39
3.2.3.1. Groupe 1	p 39
3.2.3.2. Groupe 2	p 41
3.2.4. Puissance	p 42
3.2.4.1. Groupe 1	p 42
3.2.4.2. Groupe 2	p 44
<i>3.3. Analyses en sous-groupes</i>	p 45
3.3.1. Groupe 1	p 45
3.3.2. Groupe 2	p 48
<i>3.4. Scores algofonctionnels</i>	p 50
3.4.1. Groupe 1	p 50
3.4.2. Groupe 2	p 50
4. Discussion	p 52
5. Conclusion	p 59
ANNEXES	p 65
BIBLIOGRAPHIE	p71

Abréviations

- AIAP : arthrose inter apophysaire postérieure
- Con : concentrique
- Exc : excentrique
- F : Femme
- H : Homme
- HD : Hernie discale
- RFR : Restauration fonctionnelle du rachis

Introduction :

La lombalgie chronique dégénérative véritable problème de santé publique à travers le monde, notamment dans les pays développés, tend à s'aggraver du fait du vieillissement de la population (1)(2)(3).

Elle est définie comme étant un symptôme douloureux fixé dans la région lombaire évoluant depuis au moins trois mois. La responsabilité d'une détérioration anatomique ou d'un trouble fonctionnel dans la genèse des symptômes reste à ce jour difficile à identifier (4)(5)(4).

Première cause d'invalidité dans le monde ainsi que première cause de handicap dans la classification des maladies non létales (classification de BURDEN)(6), elle est responsable de coûts financiers directs et indirects majeurs entraînant absentéisme professionnel et surconsommation de médicaments (2).

Actuellement les recommandations internationales mettent en avant les bénéfices de l'activité physique, tant individuelle que collective, au sein d'un programme de restauration fonctionnelle du rachis, et de la prise en charge cognitivo-comportementale (7).

En se basant sur le concept du déconditionnement à l'effort décrit en 1985 (8)(9), caractérisé par une inactivité physique évoluant depuis 4 à 6 mois, une perte de la mobilité articulaire rachidienne et une diminution des performances musculaires des extenseurs du rachis, T Mayer et al ont développé les premiers programmes de Restauration Fonctionnelle du Rachis (RFR) (10)(11)(12)(13)(14). C'est à la fin du 20^e siècle, grâce à Vanvelcenaher et al. que ceux-ci ont été introduits en France.

Le traitement de la lombalgie est multimodal. Il comprend des thérapeutiques médicamenteuses et non médicamenteuses comme la rééducation et les orthèses.

L'utilisation de l'orthèse rachidienne dans le traitement de la lombalgie chronique a pour objectifs principaux de soulager la douleur, de réduire les mouvements de la colonne vertébrale, notamment en flexion et extension, et de corriger la posture. Cependant, aujourd'hui, cette pratique reste réalisée de façon empirique et non codifiée contrairement à la prise en charge de la scoliose par exemple (15)(16)(17)(18)(19)(20). La durée de port d'un corset est encore inégale, habituellement de 12 heures par jour pendant six semaines à six mois en fonction des équipes et de l'évolution des symptômes. La rigidité des orthèses ainsi

que les matériaux diffèrent selon les écoles (21). Les études actuelles concernant ce sujet sont de faible méthodologie (22).

C'est dans les années 70 (1967) que HISLOP et PERRINE ont introduit le principe de travail isokinétique. Depuis les années 90, grâce aux travaux de nombreux auteurs (Grabiner et al. 1990; et Waddell, 1993), l'isokinétisme s'est imposé comme la méthode la plus pertinente pour l'évaluation dynamique et le renforcement musculaire. Son application à la pathologie rachidienne dégénérative, s'est développée grâce aux travaux de Tom Mayer, permettant de façon fiable et reproductible une mesure dynamique de la force musculaire avec l'établissement des ratios entre muscles extenseurs et fléchisseurs du tronc afin de suivre les progrès réalisés en rééducation (12)(18).

Des études récentes ont permis de démontrer l'absence de lien entre l'amyotrophie musculaire et la durée prolongée de port du corset, mais à contrario, une amélioration des paramètres musculaires rachidiens à partir d'une évaluation isokinétique.

Dans ce contexte, il nous paraît pertinent d'évaluer l'impact du port de corset sur la progression des paramètres musculaires rachidiens isokinétiques après un programme de restauration fonctionnelle du rachis. Pour cela nous avons étudié et comparé les paramètres isokinétiques avant et après un programme de restauration fonctionnelle du rachis dans un groupe de patients lombalgiques chroniques ayant porté un corset par rapport à un groupe de patients lombalgiques n'ayant pas porté de corset.

1. État de la question : Analyse de la littérature :

1.1. Syndrome de déconditionnement à l'effort :

Généralités

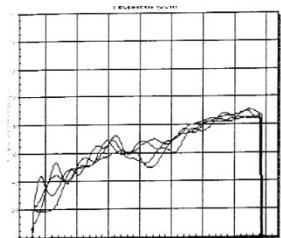
Il a été démontré que la lombalgie chronique était un syndrome multidimensionnel, à l'origine d'un déconditionnement physique et d'une désocialisation progressive. Du fait de douleurs lombaires, les patients réduisent leur activité physique et développent, parallèlement à des problèmes sociaux et affectifs, des signes de déconditionnement physique (23).

En 1985, T Mayer, est le premier à définir le syndrome de déconditionnement à l'effort chez des patients lombalgiques chroniques. Celui-ci serait secondaire à l'association de plusieurs facteurs intriqués : une immobilisation prolongée due à la douleur, une inactivité physique, une modification des fibres lentes du muscle en fibres rapides beaucoup plus fatigables et nettement moins endurantes, des lésions des tissus tendino-musculaires créant des douleurs. Le syndrome de déconditionnement survient après 4 à 6 mois d'inactivité physique (Mayer et coll., 1985; Olivier et coll., 2008) et va entraîner une diminution de la force musculaire et de l'endurance (muscles spinaux et abdominaux) (24)(25).

Au milieu des années 1980, les progrès réalisés dans le domaine de l'évaluation musculaire grâce à l'isokinétisme, ont permis de caractériser les effets de la spirale du déconditionnement à l'effort.

Concernant les paramètres musculaires du tronc, il a été démontré :

- une chute significative des pics de couple des extenseurs du tronc, surtout à vitesse rapide (environ 50%),
- une chute moins marquée des pics de couple des fléchisseurs,
- une inversion caractéristique du ratio des pics de couple fléchisseurs/extenseurs (normalement légèrement inférieur à 1 ; proche de 0.8),
- une perte de l'aspect rectangulaire caractéristique des courbes de flexion et d'extension, en particulier aux vitesses rapides, (figures 1a et 1b)



Tronc 30°/s

Figure 1a : courbes isokinétiques Flexion/ Extension du tronc

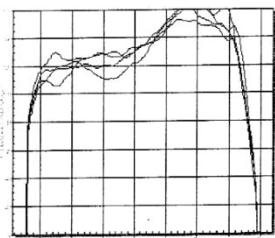


Figure 1b : courbes comparatives des trois principaux niveaux physiques

- une perte de flexibilité du tronc et une réduction des capacités fonctionnelles (Nachemson et Limath, 1969 ; Jowett et coll., 1975 ; Andersson et coll., 1988 ; Bibré et coll. 1997 ; Poiradeau et coll., 2007)

Il est désormais démontré (grade B) grâce aux études de Hazard et al, 1989 et 1994 ; Feuerstein et al, 1994 ; Järvikoski et al, 1993 ; Lindström et al, 1992 ; Loisel et al, 1997 ; et Strong et al, 1998 ; que la prise en charge de la lombalgie chronique doit être multidisciplinaire, prenant en compte l'ensemble des composantes biologiques et psychosociales de ce syndrome. Celle-ci associant une thérapeutique médicamenteuse à court terme et non médicamenteuse, à long terme, dont l'objectif est de lutter contre le syndrome de déconditionnement par divers programmes de rééducation active et pluridisciplinaires.

1.2.Programme de Restauration fonctionnelle du rachis :

Généralités

Dans l'objectif de lutter contre le syndrome de déconditionnement à l'effort, T Mayer et Coll., ont développé dans les années 1985-1987 dans les pays nord-américains et nord européens, les premiers programmes de restauration fonctionnelle du rachis. Par une prise en charge globale, ceux-ci permettent de restituer le niveau antérieur de qualité de vie à l'apparition de la douleur (26). Ces programmes de rééducation sont actifs et pluridisciplinaires, et comprennent des exercices intensifs de renforcement musculaire du tronc, de souplesse, de postures, des thérapies cognitives et comportementales. Et c'est à partir des années 90, qu'ils sont apparus en France.

Malgré des différences concernant essentiellement les techniques de renforcement musculaire : isotoniques et isométriques pour certains, isocinétiques pour d'autres, il n'existe pas de supériorité d'une technique de réentraînement à l'effort dans la prise en charge de la lombalgie par rapport à une autre (24)(26). Cependant leur efficacité est aujourd'hui largement reconnue (Chambon et coll., 2003; Mellin et coll., 1993; Verfaillie et coll., 2004; Caby et coll., 2010; Gatchel et Mayer, 2008; Guzman et coll., 2001; Mayer et Gatchel, 1988; Smeets et coll., 2006; Keel et coll., 1998; Waldburger et coll., 1997; Stucki, 2001; Hazard et coll., 1989; Burke et coll., 1994; Chaori et coll., 2004).

Indications

Les principales indications de ces programmes sont les lombalgies chroniques n'ayant pas répondu aux traitements médico-chirurgicaux, lorsque que le traitement chirurgical n'est pas indiqué, associées à un syndrome de déconditionnement, et à risque de désinsertion socioprofessionnelle importante. (Mayer et coll., 1987 ; Hazard, 1989).

Les principales contre-indications sont d'origine cardio-vasculaire.

Modalités

Il n'existe pas de consensus spécifique sur la durée des programmes, qui varie de 3 à 6 semaines (25). Ces programmes se déroulent au cours d'une hospitalisation de jour ou de semaine, au sein d'un service de rééducation bénéficiant d'un plateau technique spécialisé et sont généralement composés d'un groupe modéré de patients, habituellement de 8 à 10. Personnalisés selon l'évaluation initiale de chaque patient, ils contiennent néanmoins obligatoirement un Réentraînement physique, d'au moins 30 à 50 heures, associé à une prise en charge en ergothérapie et en psychomotricité (27).

Ils associent un travail de reconditionnement global aérobie, de renforcement musculaire analytique visant les muscles stabilisateurs de la station debout (muscles extenseurs du rachis, muscles de la ceinture lombaire, fléchisseurs du rachis et muscles de la racine des membres inférieurs), ainsi qu'un travail de stretching avec des étirements.

Objectifs

Au fur et à mesure du programme, l'intensité du travail et le nombre de répétitions vont augmenter. La douleur n'est pas considérée comme un facteur limitant de la progression, et ne permet pas de juger de l'efficacité. Les critères d'efficacité sont : la reprise d'une activité professionnelle et sociale, l'amélioration des scores algofonctionnels, l'amélioration des paramètres musculaires et la baisse de la consommation d'antalgiques.

1.3. Scores algofonctionnels :

Malgré l'absence de consensus, les scores algofonctionnels habituellement utilisés dans la lombalgie chronique sont : l'échelle de Québec (The Quebec Back Pain Disability Scale); le questionnaire de Dallas (Dallas Pain Questionnaire); le questionnaire FABQ (Fear Avoidance Belief Questionnaire); l'échelle HAD (Hospital Anxiety and Depression scale) et l'échelle visuelle analogique (EVA) (8)(14)(18)(28)(29)(30)(31)(32)(33).

L'échelle de Québec est une échelle d'autoévaluation qui permet d'évaluer l'incapacité et le retentissement sur la vie quotidienne. Elle permet d'évaluer les difficultés à exécuter différentes activités de la vie de tous les jours.

Le questionnaire de Dallas est un autoquestionnaire évaluant le retentissement de la lombalgie sur la qualité de vie. Il évalue les dimensions de loisirs et professionnelles. Plus le score est élevé, plus le retentissement sur la qualité de vie est important.

Le questionnaire FABQ permet d'appréhender le comportement d'un patient vis-à-vis de la douleur ainsi que ses croyances concernant le travail (échelle n°1 0-42) et l'activité physique (échelle n° 2 0-24).

L'échelle HAD est un questionnaire évaluant le retentissement émotionnel de la douleur, permettant de dépister les troubles anxieux (score A) et dépressifs (score D), le score total étant sur 21.

Le score EVA correspond à la distance mesurée en millimètres (mm). A partir de cette échelle de mesure, Huskisson a pu identifier trois niveaux de douleur : léger (score <30 mm), moyen (score compris entre 31 et 69 mm), et sévère (score >70 mm).

1.4. Isocinétisme et rachis:

Généralités

Le concept du dynamomètre isocinétique est né à partir des travaux de Perrine et Hislop en 1967, à la demande de la NASA, qui voulait évaluer l'atrophie musculaire consécutive aux vols spatiaux en apesanteur.

En 1970, CYBEX se lie avec James PERRINE en achetant son invention pour construire le premier dynamomètre isocinétique opérationnel.



Figure 2 : BIODEX machine

Le concept d'isocinétisme englobe le mode de résistance auto-asservie électromécanique (le plus souvent géré par ordinateur) afin de bloquer un mouvement selon une vitesse angulaire fixe et déterminée au préalable, et le matériel nécessaire à sa réalisation. Cette régulation de vitesse est assurée par un appareil externe, appelé «dynamomètre isocinétique». L'objectif est de contrôler la vitesse du mouvement et d'imposer une résistance maximale en tout point de l'amplitude articulaire à vitesse constante. La résistance est instantanément adaptée et équivalente au couple de force engendré par le groupe musculaire. L'asservissement de la résistance à la force développée assure une haute sécurité, le sujet ne devant fournir qu'un effort en rapport avec ses capacités sans risque de dépassement de celles-ci.

Les dynamomètres actuels permettent un travail musculaire à la fois en concentrique, en excentrique et en isométrique (figure 2).

Intérêts et modalités

L'isokinétisme présente un triple intérêt : l'évaluation musculaire, l'orientation de la rééducation et le critère de reprise de l'activité sportive. Dans le cadre de l'évaluation musculaire, les tests isokinétiques ont pour objectif d'évaluer la force d'un groupe musculaire de façon dynamique, en se rapprochant du travail physiologique.

L'évaluation isokinétique a pour avantage d'être sécuritaire, en s'adaptant à la force du patient ; efficace et précise ; fiable et reproductible.

Les inconvénients pouvant être rencontrés sont le coût, le temps d'installation et la variation des mesures entre les différents appareils.

Les différents paramètres musculaires analysés sont :

- le moment de force développé par le couple musculaire en tout point du mouvement à la vitesse de l'effort demandé, (appelé couple de force), dont la valeur maximale correspond au pic de couple, moment de force le plus élevé développé. Il s'exprime en Newton/ mètre. Il s'agit du produit de la force multipliée par le bras de levier.
- le travail réalisé lors du test ou lors des différentes répétitions, correspondant à la capacité à générer la force requise pendant le mouvement, et est représenté par l'aire sous la courbe. Il est dépendant de l'amplitude du mouvement, ce qui nécessite des limites angulaires constantes pour la reproductibilité des mesures. Il s'exprime en Joule. Le travail est un bon indicateur de la fatigue musculaire.
- la puissance correspond au travail effectué par unité de temps. Elle est exprimée en Watt. Elle tient compte de la force développée et de la vitesse du mouvement.
- l'angle d'efficacité maximale
- le rapport agonistes/ antagonistes, traduisant un équilibre ou un déséquilibre musculaire.

Ces mesures permettent de multiples comparaisons telles que : l'analyse d'un membre par rapport à l'autre (côté sain/ côté opéré ou lésé); l'analyse d'un membre avant et après une opération ; l'analyse des muscles agonistes et antagonistes d'un même membre (rachis : Extenseurs/ Fléchisseurs) et l'analyse d'un individu par rapport à une population de même âge.

Les contre-indications à cette pratique dans le cadre de la pathologie rachidienne sont : la pathologie cardio-pulmonaire non équilibrée (Hypertension artérielle, HTA), la faiblesse de la paroi abdominale, l'incontinence urinaire à l'effort, la grossesse et la lombalgie aiguë avec radiculalgie.

Les travaux de T Mayer et al, concernant le syndrome de déconditionnement des sujets lombalgiques chroniques a permis de mettre en avant la perte de fonction musculaire du tronc (8). De nombreux auteurs comme Vancelcenaher et al ; Roques et al, ont étudié via le principe de l'isokinésisme les paramètres musculaires du tronc. Ils ont mis en évidence une diminution des pics de couples des fléchisseurs/ extenseurs du tronc avec prédominance sur les extenseurs, ainsi que des déficits des extenseurs lombo-pelviens et rotateurs et une baisse de la résistance à la fatigue.

L'étude prospective menée par Lee et al sur 67 sujets lombalgiques chroniques a mis en évidence une différence significative du rapport fléchisseurs/ extenseurs par rapport aux sujets sains avec une inversion de celui-ci. Habituellement compris entre 0.7 et 0.8 pour les sujets sains, il tendait vers 1 voir plus chez les sujets lombalgiques chroniques (17)(27)(29).

L'analyse de la littérature concernant le choix des vitesses pour l'évaluation musculaire du rachis, a montré que le choix varie entre 30 et 180°/s. (*Guilhem G et al ; Zouita et al ; Mueller S et al ; Van Damme BB et al ; Yahia A*). Les deux vitesses couramment utilisées sont 60 et 120°/s. Concernant le nombre de répétitions concentriques et excentriques, il n'y a pas de consensus mais le nombre de répétition le plus pratiqué varie de 3 à 5 répétitions (*Hermann and Barnes, 2001; Bayramoglu et al., 2001; Karatas et al., 2002; Weissland et al., 2002; Calmels et al., 2004; Yahia et al. 2010*)(28)(30)(31)(32)(33). Plusieurs études ont montré que la reproductibilité est meilleure à vitesses lentes et semble satisfaisante jusqu'à des vitesses angulaires de 120°/s. En effet l'augmentation des coefficients de variance est une caractéristique des profils isokinétiques des lombalgiques chroniques. Cela peut s'expliquer par la crainte des douleurs ressenties lors des tests à vitesses rapides chez les lombalgiques chroniques (31).

Le mode concentrique à vitesse rapide permet de connaître la puissance tandis qu'à vitesse lente, il permet de connaître le moment de force maximal (pic de couple). Le mode excentrique est utile pour connaître la résistance à l'étirement. Comme pour les articulations périphériques la force décroît avec la vitesse du test, et est plus importante en excentrique qu'en concentrique (figure 3).

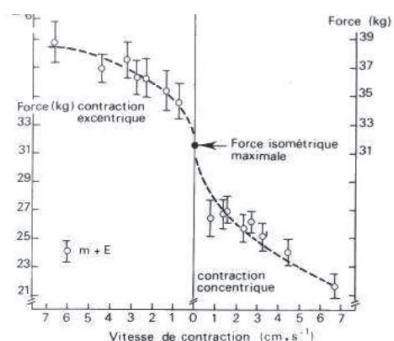


Figure 3 : Courbe force/ vitesse de Hill (1938)

Et c'est au milieu des années 80, grâce aux travaux de T Mayer et al, que l'isokinétique a été intégré aux programmes de restauration fonctionnelle des lombalgiques chroniques.

1.5. Rationnel de l'étude :

L'étude prospective, monocentrique, réalisée chez 18 patients lombalgiques chroniques par A Schmitt et al, en 2018, au sein du service de Médecine Physique de Réadaptation de l'HIA Desgenettes a permis de démontrer que le port du corset n'engendrait pas d'amyotrophie musculaire, jusqu'à une certaine durée de port et permettait même un gain de force, de puissance et de travail. Ces paramètres avaient été mesurés via une évaluation isokinétique avant et après la mise en place du corset.

Dans ce contexte, il nous est paru pertinent de suivre l'évolution des paramètres musculaires par l'évaluation isokinétique de ces patients après le programme de Restauration fonctionnelle du Rachis, et de les comparer à un groupe contrôle, constitué de patients lombalgiques chroniques n'ayant pas bénéficié de corset avant le RFR, afin d'évaluer l'impact du corset sur l'évolution de la rééducation au décours d'un programme de RFR dans le contexte de la lombalgie chronique commune.

De plus, nous avons étudié la variation des scores algofonctionnels entre le début et la fin du programme de RFR entre chaque groupe.

2. Étude de faisabilité :

2.1. Matériel et méthode :

2.1.1. Population étudiée :

La population étudiée est constituée de patients lombalgiques chroniques pris en charge au sein du service de Médecine Physique et Réadaptation de l'Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes de Lyon.

2.1.2. Caractéristiques de la population:

La population étudiée est répartie en deux groupes de façon aléatoire à la suite de la première consultation:

- Groupe 1 : corset et programme de RFR
- Groupe 2 : programme de RFR seul

Les caractéristiques de la population des deux groupes sont décrites dans les tableaux suivants :

Sujets Groupe 1	Âge	Sexe	Poids (Kg)	Durée de la lombalgie (années)	Radiculalgie	durée du RFR (semaines)	Lésions rachidiennes
Sujet 1	59	H	96	1	Oui	3	Discopathie L5S1 Modic 1
Sujet 2	31	H	103	2	Non	2	Discopathies L3L5, AIAP L5S1
Sujet 3	37	H	98	8	Oui	2	AIAP L4L5 et L5S1
Sujet 4	36	H	75	15	Non	2	discopathie L4L5 et HD L5S1 non conflictuelle
Sujet 5	42	F	60	19	Non	2	Discopathie L5S1
Sujet 6	38	H	90	1	Oui	3	Discopathie L4L5, L5S1
Sujet 7	63	H	101	1	Oui	2	Discopathie L5S1 Modic 2
Sujet 8	29	H	76	1	Oui	2	Discopathie L5S1
Sujet 9	23	H	82	5	Oui	2	Discopathie L4L5 L5S1
Sujet 10	36	H	101	3	Oui	2	HD L5S1 foraminate droite
Sujet 11	39	H	80	8	Non	2	HD L5S1 Modic 1
Sujet 12	36	H	70	2	Oui	2	HD L4L5 conflit radiculaire L4 G

Sujet 13	37	H	99	12	Oui	3	Discopathie L4L5, L5S1
Sujet 14	28	H	61	4	Non	2	Discopathie L1L2, L2L3
Sujet 15	40	H	85	4	NON	2	Discopathie L4L5, L5S1

Tableau 1: Caractéristiques de la population du groupe 1

Sujets groupe 2	Âge	Sexe	Poids (Kg)	Durée de la lombalgie (années)	Radiculalgie	durée du RFR (semaines)	Lésions rachidiennes
Sujet 1	34	H	77.5	3	NON	2	Discopathie T12L1 L1L2
Sujet 2	51	H	88,5	3	NON	2	Discopathie L5S1
Sujet 3	52	H	95	1		2	Discopathies L4L5 L5S1 Modic 1 L4L5 Antélisthésis L5S1 grade 1
Sujet 4	31	H	63	2	NON	2	Discopathie multiétagée T10L1 lyse isthmique L5S1
Sujet 5	50	H	76.5	2	L5 droite	2	Lomboradiculalgie L5 droite
Sujet 6	42	H	76	1,5	NON	2	Discopathie L5S1
Sujet 7	30	H	101.3	2	NON	2	Discopathie L5S1
Sujet 8	59	F	57.6	1,5	S1 droite	2	Discopathie protrusive L5S1
Sujet 9	36	H	95.7	2	NON	2	Discopathie protrusive L4L5
Sujet 10	38	H	77	3	NON	2	Discopathie protrusive L4L5
Sujet 11	34	H	76	1	NON	2	Discopathies L2L3 etL5S1 zygarthrose lombaire congestive
Sujet 12	52	H	77	1	NON	2	Discopathie multiétagée L3S1
Sujet 13	35	H	69	3	NON	2	Lombalgie L5S1
Sujet 14	31	H	72	1	NON	2	Lombalgie L5S1
Sujet 15	20	H	65	5	NON	2	Lombalgie L5S1

Tableau 2 : Caractéristiques de la population du groupe 2

AIAP : arthrose inter apophysaire postérieure

F : Femme

H : Homme

HD : Hernie discale

2.1.3. Critères d'inclusion et d'exclusion :

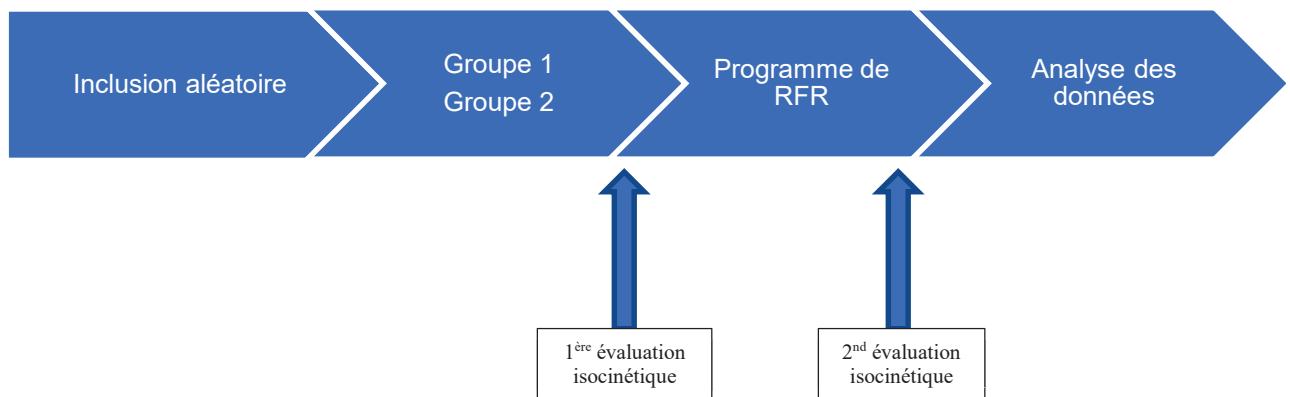
Les critères d'inclusion de l'étude sont :

- Consentement oral ou écrit de participation à l'étude
- Affiliation à un régime de sécurité sociale
- Age 18 ans et plus
- Diagnostic de lombalgie dégénérative/ commune chronique, évoluant depuis au moins 6 mois

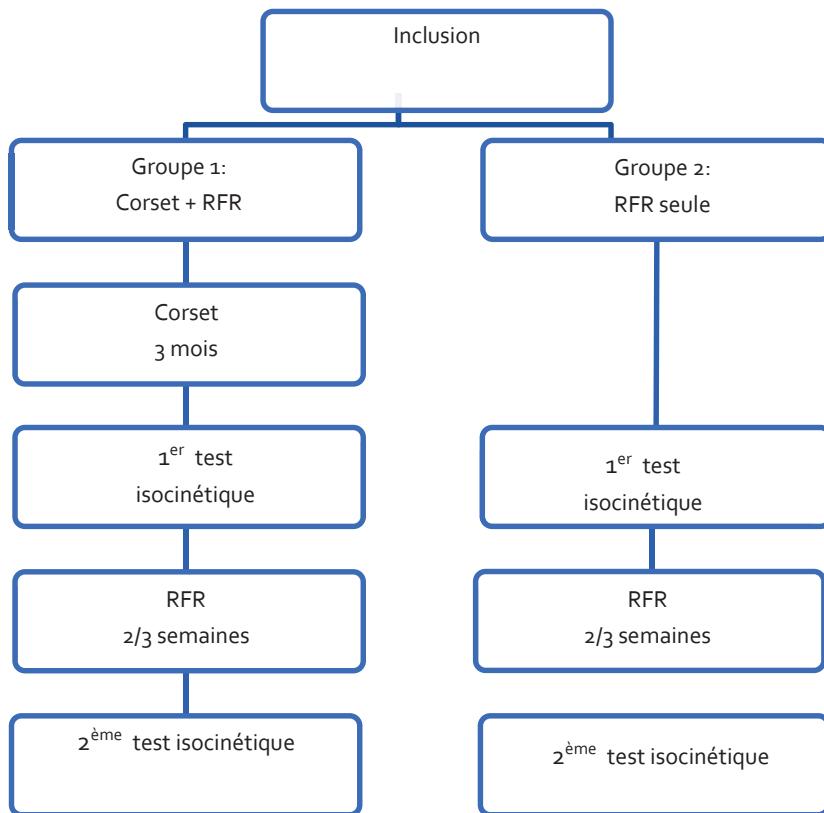
Les critères d'exclusion sont :

- Age inférieur à 18 ans
- Toutes pathologies contre indiquant la réalisation des tests isocinétiques (cardiovasculaire avec HTA non équilibrée, antécédents de syndrome coronarien aigu; pathologie pulmonaire non équilibrée, patient oxygено-dépendant et une kinésiophobie majeure).

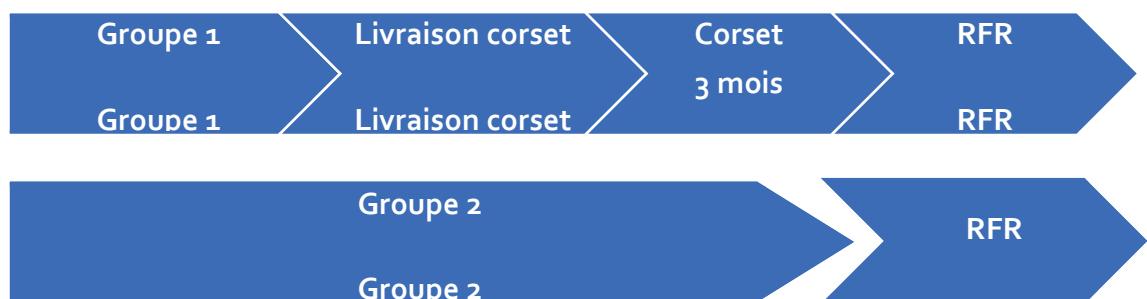
2.1.4. Schéma chronologique :



2.1.5. Protocole de l'étude :



La consultation initiale du médecin rééducateur permet de délivrer les informations sur les modalités de l'étude et du protocole et de vérifier les critères d'inclusion et d'exclusion. Après recueil du consentement, les patients sont repartis de façon aléatoire dans un des deux groupes : le groupe 1 corset et RFR ou le groupe 2 RFR seule.



La confection du corset a lieu lors d'une seconde consultation en présence d'un médecin rééducateur et de l'orthoprothésiste. Les orthèses sont réalisées par la société

Lagarrigue® dans leur laboratoire à Lyon. Bivalvées, elles s'étendent de T8 à S2, et sont fabriquées en polyéthylène.

La livraison de l'appareillage se fait sous une quinzaine de jours, en présence du médecin rééducateur et de l'orthoprothésiste afin d'ajuster au mieux l'orthèse et de donner les consignes de port, notamment durée et positionnement. Un suivi mensuel est mis en place, via une consultation avec un médecin rééducateur et un orthoprothésiste, afin de vérifier la tolérance de l'orthèse et d'apporter des modifications si nécessaires jusqu'au sevrage. Durant cette période les patients restent à domicile et continuent de pratiquer leur activité professionnelle, le cas échéant.

La phase de sevrage a lieu 3 mois après le début de port de l'orthèse et se poursuit par le programme de RFR.

Les patients intègrent le programme de RFR pour une durée de 2 à 3 semaines et sont accueillis dans le service de médecine physique et réadaptation de l'HIA Desgenettes disposant d'un plateau technique équipé et adapté, du lundi au vendredi, soit en hôpital de jour, soit en hospitalisation de semaine.

Le programme de RFR comprend, une première séance individuelle de bilan afin d'établir un programme personnalisé spécifique pour chaque patient, axé sur des étirements, un renforcement musculaire ainsi qu'un travail d'endurance associé au programme collectif commun.

Au total, chaque patient bénéficie d'une séance journalière de kinésithérapie ainsi qu'une séance collective, de trois séances d'ergothérapie, de trois séances de psychomotricité hebdomadaires et d'une séance de balnéothérapie collective quotidienne de 30 minutes.

Une semaine type, se divise en :

- 3 à 4 heures d'entraînement physique d'endurance afin d'améliorer les capacités cardio-vasculaires et respiratoires ;
- deux séances de 30min de gainage pour le renforcement des muscles stabilisateurs du rachis ;
- séance quotidienne d'étirements musculo-tendineux ;
- 30 minutes de balnéothérapie quotidienne

- 3 séances d'ergothérapie collectives et individuelles pour étudier les gestes et les postures du dos dans les activités de vie quotidiennes et professionnelles, et de maîtriser les attitudes d'économies articulaires.
- 3 séances individuelles de psychomotricité dans le but de dépister des troubles du tonus musculaire, et de proposer d'éventuelles séances de relaxation.

2.1.6. Évaluation isocinétique :

Deux évaluations isocinétiques sont réalisées pour chaque patient. La première à lieu au moment de débuter le programme de RFR et la seconde à la fin du programme de RFR soit à la deuxième ou à la troisième semaine.

Quel que soit le groupe auquel appartenait le patient, les évaluations isocinétiques ont été réalisées selon les mêmes modalités, avec un kinésithérapeute expérimenté du service de rééducation de l'HIA Desgenettes et sur le dynamomètre BIODEX® System 3 avec module tronc flexion et extension (Biodex Medical systems Inc, Shirley, NY, USA).

Au préalable, chaque patient a bénéficié d'un échauffement sur cycloergomètre d'une dizaine de minutes (60 rotations par minute et résistance à 1 Watt/Kg ou un objectif de fréquence cardiaque de 130 battements par minute (bpm).

L'installation sur l'appareil est conforme aux données du constructeur, en position semi-assise avec sanglage des membres inférieurs et du tronc, permettant des mouvements libres de flexion/ extension autour d'un axe virtuel centré au niveau de L5S1 d'amplitude de 85° en fonction du confort du patient. La standardisation du placement du sujet par rapport à l'axe de la machine est un des garants de la reproductibilité de la mesure.

Chaque évaluation isocinétique comprend un test en mode contraction concentrique à vitesse lente 60° et à vitesse rapide 120° et un test en mode contraction excentrique à 30°. Cinq répétitions ont eu lieu pour chaque test.

2.1.7. Questionnaires algofonctionnels :

En début et fin de programme de RFR, tous les patients ont répondu aux questionnaires algofonctionnels (Québec, Dallas, FABQ, l'échelle HAD et l'échelle visuelle analogique de la douleur EVA).

2.2. Hypothèse d'étude :

L'hypothèse de l'étude est que le port du corset préconisé dans le traitement de la lombalgie chronique permet une meilleure progression des paramètres musculaires rachidiens lors de la réalisation du programme de restauration fonctionnelle du rachis. Pour cela nous avons comparé l'évolution des paramètres musculaires rachidiens via l'évaluation isocinétique dans deux groupes de patients lombalgiques chroniques après un programme de RFR : Groupe 1 corset et RFR ; Groupe 2 RFR seule.

Le critère de jugement principal est représenté par la valeur moyenne des pics de couple des extenseurs rachidiens. Les critères de jugement secondaire sont représentés par les valeurs des puissances moyennes, du travail total, des coefficients de variance, et des scores algofonctionnels.

2.3. Méthodologie statistique :

Nous avons utilisé le test de Student ($p<0,05$) pour évaluer la signification statistique des paramètres isocinétiques, et le test de chi² pour évaluer les scores algofonctionnels.

3. Résultats :

3.1. Population :

sujets	Âge	Sexe	Poids (Kg)	Durée de la lombalgie (années)	Radiculalgie	durée du RFR (semaines)	Lésions rachidiennes
1	59	H	96	1	Oui	3	Discopathie L5S1 Modic 1
2	31	H	103	2	Non	2	Discopathies L3L5, AIAP L5S1
3	37	H	98	8	Oui	2	AIAP L4L5 et L5S1
4	36	H	75	15	Non	2	discopathie L4L5 et HD L5S1 non conflictuelle
5	42	F	60	19	Non	2	Discopathie L5S1
6	38	H	90	1	Oui	3	Discopathie L4L5, L5S1
7	63	H	101	1	Oui	2	Discopathie L5S1 Modic 2
8	29	H	76	1	Oui	2	Discopathie L5S1
9	23	H	82	5	Oui	2	Discopathie L4L5 L5S1
10	36	H	101	3	Oui	2	HD L5S1 foraminale droite

11	39	H	80	8	Non	2	HD L5S1 Modic 1
12	36	H	70	2	Oui	2	HD L4L5 conflit radiculaire L4 G
13	37	H	99	12	Oui	3	Discopathie L4L5, L5S1
14	28	H	61	4	Non	2	Discopathie L1L2, L2L3
14	40	H	85	4	NON	2	Discopathie L4L5, L5S1
Moyenne	38,27		85,13	5,73		2,20	

Tableau 3 : Caractéristiques population groupe 1

Le groupe 1 est constitué de 15 sujets, 14 hommes et 1 femme. La moyenne d'âge est de 38,3 ans (de 23 à 59 ans) et le poids moyen est de 85,1 kg (de 60 à 103 kg). La durée moyenne de lombalgie est de 5,7 ans (de 1 à 19 ans). 9 sujets sur 15, soit 60%, décrivent une radiculalgie associée à la lombalgie. La durée moyenne du programme de RFR est de 2,2 semaines (tableau3).

sujets	Âge	Sexe	Poids (Kg)	Durée de la lombalgie (années)	Radiculalgie	durée du RFR (semaines)	Lésions rachidiennes
1	34	H	77,5	3	NON	2	Discopathie T12L1 L1L2
2	51	H	88,5	3	NON	2	Discopathie L5S1 (arthrodésé L4S1)
3	52	H	95	1	NON	2	Discopathies L4L5 Modic1 L5S1
4	31	H	63	2	NON	2	Antélisthésis L5S1grade 1 Discopathie multiétagée T10L1 lyse isthmique L5S1
5	50	H	76,5	2	L5 droite	2	Lomboradiculalgie L5 droite
6	42	H	76	1,5	NON		Discopathie L5S1
7	30	H	101,3	2	NON		Discopathie L5S1
8	59	F	57,6	1,5	S1 droite	2	Discopathie protrusive L5S1
9	36	H	95,7	2	NON	2	Discopathie protrusive L4L5
10	38	H	77	3	NON	2	Discopathie protrusive L4L5
11	34	H	76	1	NON	2	Discopathies L2L3 L5S1 zygarthrose lombaire congestive
12	52	H	77	1	NON	2	Discopathie multiétagée L3S1
13	35	H	69	3	NON	2	Lombalgie L5S1
14	31	H	72	1	NON	2	Lombalgie L5S1
15	20	H	65	5	NON	2	
Moyenne	27,00		75,85	2,13		2,00	

Tableau 4 : Caractéristiques population groupe 2

Le groupe 2 est constitué de 15 sujets, 14 hommes et 1 femme. La moyenne d'âge est de 34 ans (de 31 à 59 ans) et le poids moyen est de 75,85 kg (de 57,6 à 101,3 kg). La durée moyenne de lombalgie est de 2,13 ans (de 1 à 3 ans). 2 sujets sur 15, soit 13,33%, décrivent une radiculalgie associée à la lombalgie. La durée moyenne du programme de RFR est de 2 semaines (tableau 4).

3.2. Paramètres isocinétiques :

3.2.1. Coefficient de variance :

Le coefficient de variance est la différence entre la meilleure et la plus mauvaise valeur des trois répétitions. Il est exprimé en pourcentage %.

3.2.1.1. Groupe 1 :

Sujets	Coef de variance à 60°/s			Coef de variance à 120°/s			Coef de variance exc 30°/s					
	Extenseur avt/après	Fléchisseurs avt/après		Extenseur avt/après	Fléchisseurs avt/après		Extenseurs avt/après	Fléchisseurs avt/après				
1	0,2	11,8	0,5	4,9	8,7	7,3	5,5	12,6	15,2			
2	5,3	13,1	8,9	13,4	4,3	30,1	33,4	16	18,9			
3	6,7	6,4	10,9	7,3	28,4	18	14,2	4,2	3,3			
4	9,6	13,4	3,8	6,8	7,2	14,4	11,2	12,5	4,7			
5	20	17,8	10,5	3,9	17,2	27,4	50,6	33,8	4,7			
6	33,6	32,3	13,6	13,4	60,1	24,3	26	34,1	31,5			
7	20,2	59,5	12,1	19,9	42,6	36,4	20,8	13,5	32,4			
8	22,9	5,9	11,1	7,7	88,6	18,1	26	4,3	18,3			
9	11,5	5,1	13,1	12,2	10,9	6,5	3,5	3,4	7,6			
10	14	9,7	8,7	11,3	13,2	5,2	3,6	4,7	8,4			
11	4,9	2,9	3,7	5,8	9	7,1	4,9	3,5	6,9			
12	9	10,9	2,5	7,4	13,4	12,7	9,3	4,5	4,8			
13	5,9	17,4	7,3	2,2	31,9	63,6	8,7	12,7	3,5			
14	35,5	12,1	10,8	12,6	90,1	32,2	33,7	11,4	5,4			
15	13,6	11,9	3,5	7	18,5	14,8	10,5	7,4	3,7			
P value		0,38		0,26		0,13		0,01		0,06		0,04
moyenne	14,19	15,35	8,61	9,05	13,60	11,05	10,50	7,40	9,45	7,10	7,05	6,85
différence moyennes		1,15		0,45		(2,55)		(3,10)		(2,35)		(0,20)

Tableau 5 : Variation du coefficient de variance selon le mode de contraction et de la vitesse Groupe 1

Pour les extenseurs en concentrique à vitesse rapide 120°/s et en excentrique à 30°/s il y a une diminution des coefficients de variance, mais non significative ($p > 0,05$). Pour les fléchisseurs, en concentrique à vitesse rapide 120°/s et en excentrique à 30°/s, il y a une diminution des coefficients de variance significative ($p < 0,05$) (tableau 5).

3.2.1.2. Groupe2 :

Sujets	Coef de variance à 60°/s			Coef de variance à 120°/s			Coef de variance exc 30°/s		
	Extenseur avant/après	Fléchisseurs avant/après		Extenseur avant/après	Fléchisseurs avant/après		Extenseurs avant/après	Fléchisseurs avant/après	
1	19,2	15,2	8,7	6,8	5,0	19,9	13,3	1,6	13,0

2	7.5	12.4	4.7	2.0	3.1	2.7	2.5	2.7	6.7	11.1	12.1	17.2
3	23.2	14.2	2.6	5.4	20.6	45.6	3.9	8.6	11.8	10.6	9.7	8.5
4	6.9	5.8	11.9	10.2	13.9	11.8	7.3	5.1	2.4	2.2	3.3	3.1
5	4.0	9.7	14.1	3.8	4.9	12.4	9.9	7.9	14.6	24.2	9.0	19.0
6	24.1	9.4	10.6	4.0	16.7	27.9	8.4	14.9	13.9	15.9	15.2	15.6
7	9.4	7.8	17.7	10.2	22.8	14.4	5.4	9.8	4.9	14.0	4.9	3.9
8	56.4	11.8	9.5	1.7	31.1	12.8	23.5	13.9	4.5	9.6	5.9	16.6
9	4.9	8.3	7.2	4.0	13.3	17.5	3.9	3.7	13.0	11.1	9.9	5.0
10	15.6	5.0	18.4	5.5	11.9	48.2	4.7	2.8	5.9	5.5	8.3	8.1
11	7.8	9.4	1.1	8.4	18.6	8.4	4.1	6	6.1	7.3	5.0	8.3
12	6.5	10.1	9.6	10.2	14.1	8.2	9.9	13.3	11.8	6.4	17.1	20.1
13	12.5	7.6	26.1	7.2	7.7	8.3	5.3	7.1	1.1	4	9.5	14.5
14	4.7	2.6	7.7	9.8	11.9	5.4	7.5	5	16.5	4.5	5.1	2.7
15	57.80	12.10	27.50	9.80	67.40	33.90	33.60	10.50	12.30	6.80	7.90	15.10
P value		0,04		0,01		0,47		0,16		0,47		0,09
moyenne	17,37	9,43	11,83	6,60	17,53	17,88	9,55	7,53	9,23	9,36	9,18	11,04
différence moyenne		(7,94)		(5,23)		0,35		(2,02)		0,13		1,86

Tableau 6 : Variation du coefficient de variance selon le mode de contraction et de la vitesse Groupe 2

En concentrique à vitesse lente 60°/s, il y a une diminution significative ($p>0.05$) des coefficients de variance pour les fléchisseurs et les extenseurs.

En concentrique à vitesse rapide 120°/s, on observe une diminution du coefficient de variance uniquement pour les fléchisseurs mais non significative ($p>0,05$).

En excentrique 30°/s, il n'y a pas de diminution des coefficients de variance, mais la variation observée est non significative ($p>0,05$) (tableau 6).

3.2.2. Pic de couple :

Le Pic de couple ou moment de force maximale, correspond au couple maximal que développe le groupe musculaire à la vitesse angulaire, exprimé en N*m (force*bras de levier).

3.2.2.1. Groupe 1 :

Toutes les valeurs de chaque patient avant et après programme de RFR du groupe 1 sont résumées dans le tableau ci-dessous (tableau 7).

Sujets	FLEXION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	1,691	2,133	2,369	2,05	3,495	3,647
2	1,143	1,906	0,572	1,138	2,268	2,384

3	1,943	2,887	1,687	3,192	4,204	4,143
4	2,641	2,688	2,483	2,731	5,227	4,828
5	1,428	1,918	0,643	1,953	3,82	2,573
6	0,79	0,903	0,824	0,903	2,635	2,754
7	1,198	1,298	1,123	1,312	4,057	3,861
8	1,413	1,624	0,812	1,968	5,178	4,846
9	2,327	2,654	1,978	2,045	4,207	3,917
10	2,089	2,386	2,662	2,24	4,2	4,134
11	1,984	2,305	2,266	2,371	5,271	4,386
12	1,823	2,706	1,689	2,317	4,291	5,226
13	1,217	0,216	0,986	1,64	1,874	2,744
14	2,821	2,569	0,972	2,162	4,47	5,056
15	3,155	2,856	2,794	2,195	4,847	5,156
P		0,10		0,02		0,87
Moyenne	1,84	2,07	1,59	2,01	4,00	3,98
Médiane	1,82	2,31	1,69	2,05	4,20	4,13
Ecart-type	0,65	0,75	0,76	0,57	1,01	0,95
Déférence moyennes	0,23		0,42		(0,03)	

Tableau 7: Variation du pic de couple par kg en flexion (extenseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse Groupe 1

En concentrique à vitesse lente 60°/s et rapide 120°/s, il y a une amélioration, uniquement significative à 120°/s ($p<0,05$).

En excentrique à 30°/s, la différence de moyenne avant/ après est négative mais celle-ci n'est pas significative ($p>0,05$).

Sujets	EXTENSION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	3,669	2,659	3,111	2,533	2,253	2,461
2	1,725	2,452	1,76	1,385	2,212	2,208
3	3,093	2,694	2,463	2,691	3,129	2,768
4	4,833	4,646	4,785	4,423	2,799	2,624
5	1,893	2,097	0,802	1,617	1,802	2,57
6	0,863	0,875	0,964	0,988	1,592	1,73
7	1,73	2,378	1,316	1,901	2,535	1,829
8	2,151	4,942	1,697	4,285	2,639	1,968
9	4,394	4,347	4,061	4,283	2,173	3,019
10	4,235	3,67	4,251	4,254	2,927	2,41
11	3,505	3,749	4,015	4,237	3,409	2,467
12	2,556	3,603	2,367	3,064	2,227	2,83
13	2,144	2,839	0,765	1,147	1,497	2,463

14	3,631	4,277	2,611	3,457	2,764	3,631
15	3,798	4,302	4,436	4,706	2,402	2,382
p		0,14		0,07		0,69
Moyenne	2,95	3,30	2,63	3,00	2,42	2,49
Médiane	3,09	3,60	2,46	3,06	2,40	2,46
Déférence moyennes	0,35		0,37		0,07	
Écart type	1,13	1,13	1,41	1,34	0,54	0,46

Tableau 8: Variation du pic de couple par kg en extension (fléchisseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 1

En concentrique à vitesse lente $60^{\circ}/s$ et rapide $120^{\circ}/s$, il y a une amélioration mais non significative ($p>0,05$). En excentrique à $30^{\circ}/s$, il y a également une amélioration mais non significative ($p>0,05$). Il y a un gain minime en concentrique à vitesse lente et rapide et en excentrique (tableau 8).

3.2.2.2. Groupe 2 :

Sujets	FLEXION					
	Con $60^{\circ}/s$		Con $120^{\circ}/s$		Exc $30^{\circ}/s$	
	Avant	après	Avant	Après	Avant	Après
1	1,99	2,69	1,89	2,19	5,41	5,57
2	1,58	2,02	1,75	2,20	4,30	5,11
3	1,47	2,22	1,60	2,58	5,02	5,18
4	2,20	0,02	2,11	2,30	3,67	3,90
5	3,56	1,94	4,03	2,37	4,42	3,68
6	1,83	2,50	1,97	2,20	4,28	4,12
7	2,30	2,64	1,86	2,09	4,20	3,65
8	1,11	1,17	0,96	0,88	2,34	2,91
9	2,05	2,61	1,55	2,17	5,19	5,07
10	2,87	2,69	2,37	2,57	3,76	3,05
11	1,56	2,73	1,76	2,80	3,16	3,87
12	1,73	1,80	1,52	1,67	5,12	4,27
13	1,81	1,93	2,48	2,69	3,10	3,74
14	2,32	2,86	1,74	2,17	5,62	4,81
15	1,31	1,88	0,82	1,07	2,44	2,65
P		0,58		0,16		0,85
Moyenne	2,14	2,11	1,89	2,13	4,13	4,11
Médiane	2,20	2,22	1,76	2,20	4,28	3,90
Ecart type	0,79	0,72	0,71	0,53	1,05	0,86
déférence moyenne	(0,03)		0,24		(0,03)	

Tableau 9: Variation du pic de couple par kg en flexion (extenseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse Groupe 2

On observe une amélioration en concentrique à vitesse lente $60^{\circ}/s$ et rapide $120^{\circ}/s$ mais celle-ci est non significative ($p>0,05$). En excentrique $30^{\circ}/s$, il n'y a pas d'amélioration ($p>0,05$) (tableau 9).

sujets	EXTENSION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	après	Avant	Après	Avant	Après
1	2,73	7,26	1,11	6,51	2,81	2,22
2	2,47	4,03	2,74	2,20	2,31	3,01
3	2,15	4,53	2,30	3,36	2,62	2,86
4	2,63	2,70	3,04	3,14	2,31	2,41
5	2,36	3,68	2,05	4,35	4,35	2,54
6	2,83	3,88	2,63	3,31	2,25	3,26
7	2,67	3,72	2,45	3,50	2,50	2,53
8	1,37	2,19	0,94	1,29	2,50	3,08
9	3,45	4,72	2,83	3,98	2,19	2,44
10	2,38	3,01	2,32	3,11	3,01	3,15
11	2,66	3,39	3,43	3,86	2,24	2,68
12	3,34	3,49	2,58	3,11	2,96	2,54
13	2,75	3,50	3,50	3,49	2,13	3,20
14	3,22	3,65	2,50	3,53	2,39	2,61
15	0,91	2,17	0,92	2,16	1,75	2,51
p		0,00		0,01		0,34
Moyenne	2,53	3,73	2,36	3,39	2,55	2,74
Médiane	2,66	3,65	2,50	3,36	2,39	2,61
différence moyenne	1,20		1,04		0,18	
Ecart type	0,65	1,22	0,81	1,16	0,58	0,32

Tableau 10: Variation du pic de couple par kg en extension (fléchisseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 2

En concentrique à vitesse lente 60°/s et rapide 120°/s, on observe une amélioration, significative aux deux vitesses ($p<0,05$). En concentrique à 30°/s, il y a une amélioration mais non significative ($p>0,05$) (tableau 10).

3.2.3. Travail total :

Le travail correspond à une force multipliée par une distance, exprimé en joules. Il traduit la capacité à générer la force requise pendant le mouvement.

3.2.3.1. Groupe 1 :

sujets	FLEXION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	9,25	7,97	8,63	7,36	15,12	30,90
2	4,34	8,28	0,92	3,01	4,66	8,42
3	7,43	9,63	2,02	8,96	18,07	15,50
4	11,82	10,66	10,33	10,16	14,42	11,93

5	6,11	8,17	1,03	2,58	12,23	5,51
6	2,23	2,24	0,95	1,00	2,64	4,63
7	4,71	4,30	3,35	3,93	14,65	8,70
8	4,62	7,49	1,73	6,48	17,43	13,38
9	8,88	8,24	7,36	4,08	12,05	4,68
10	10,00	8,96	9,86	8,90	16,86	17,09
11	10,28	10,20	9,47	10,07	16,10	8,22
12	9,16	11,32	5,38	10,09	13,99	18,97
13	3,97	0,93	2,54	5,01	4,08	2,79
14	10,51	11,46	1,66	9,40	13,71	16,84
15	10,45	9,96	10,35	9,61	25,75	25,67
p		0,42		0,06		0,72
Moyenne	7,58	7,99	5,04	6,71	13,45	12,88
Médiane	8,88	8,28	3,35	7,36	14,42	11,93
Déférence moyennes	0,40		1,67		(0,57)	
Écart type	2,90	3,05	3,72	3,07	5,76	7,82

Tableau 11: Variation du travail par kg en flexion (extenseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 1

En concentrique à vitesse lente 60°/s et rapide 120°/s, on note une amélioration, mais non significative ($p>0,05$). En excentrique 30°/s, il n'y a pas d'amélioration ($p>0,05$).

Il a y un gain de travail en concentrique à vitesse lente et rapide mais pas en excentrique (tableau 11).

sujets	EXTENSION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	20,27	10,28	9,64	8,84	4,10	4,24
2	7,95	9,67	5,66	4,67	3,89	7,77
3	8,53	9,00	3,27	8,19	13,29	9,23
4	23,56	21,94	19,58	21,37	7,72	5,47
5	6,94	7,96	2,86	2,18	6,06	3,74
6	0,82	0,93	0,69	0,70	2,46	3,42
7	6,87	6,24	3,43	6,98	5,86	2,40
8	6,59	21,44	2,16	18,35	8,69	1,62
9	21,47	18,69	17,23	6,20	6,80	4,91
10	17,84	15,99	18,72	16,55	11,00	10,39
11	15,61	15,64	14,14	15,91	10,93	6,22
12	11,54	15,68	9,71	14,38	8,56	13,28
13	7,34	10,60	0,83	2,31	7,09	4,02
14	11,68	19,49	2,08	12,85	11,15	13,71
15	16,69	18,08	17,66	18,81	12,82	12,87
P		0,41		0,21		0,20

Moyenne	12,25	13,44	8,51	10,55	8,03	6,89
Médiane	11,54	15,64	5,66	8,84	7,72	5,47
Différence moyennes	1,20		2,04		(1,14)	
Ecart type	6,41	5,94	6,91	6,53	3,19	3,94

Tableau 12: Variation du travail par kg en extension (fléchisseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 1

En concentrique à vitesse lente $60^{\circ}/s$ et rapide $120^{\circ}/s$, il y a une amélioration, mais non significative ($p>0,05$). En excentrique, on n'observe pas d'amélioration ($p>0,05$).

Il a y un gain de travail en concentrique à vitesse lente et rapide mais pas en excentrique (tableau 12).

3.2.3.2. Groupe 2 :

Sujets	FLEXION					
	Con $60^{\circ}/s$		Con $120^{\circ}/s$		Exc $30^{\circ}/s$	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	9,35	10,44	6,00	8,98	23,51	26,85
2	7,32	8,89	7,74	7,99	3,46	14,49
3	7,52	10,41	7,31	10,58	23,37	26,77
4	9,47	10,21	8,93	9,70	22,58	22,94
5	13,40	8,85	11,90	7,86	12,55	8,23
6	7,87	7,38	6,81	5,86	17,03	13,99
7	8,77	8,32	8,55	9,05	15,22	15,22
8	4,39	5,74	1,81	2,94	2,56	10,21
9	7,81	8,59	7,43	8,29	18,59	19,11
10	11,39	12,80	11,79	11,57	21,95	15,94
11	8,26	10,70	8,05	9,46	11,29	18,39
12	8,00	7,41	3,42	6,26	24,28	12,33
13	5,05	7,60	6,40	7,49	18,48	14,42
14	10,64	11,38	7,84	10,15	15,63	20,12
15	5,34	7,89	1,87	4,33	8,26	7,09
p		0,12		0,06		0,75
Moyenne	8,30	9,11	7,06	8,03	15,92	16,41
Médiane	8,00	8,85	7,43	8,29	17,03	15,22
différence moyenne	0,80		0,98		0,49	
Ecart type	2,32	1,79	2,86	2,28	6,85	5,82

Tableau 13: Variation du travail par kg en flexion (extenseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 2

On observe une amélioration en concentrique à vitesse lente $60^{\circ}/s$ et rapide $120^{\circ}/s$ et en excentrique $30^{\circ}/s$, mais celle-ci n'est pas significative ($p>0,05$) (tableau 13).

sujets	EXTENSION						
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s		
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	
1	9,85	23,11	2,76	21,86	13,97	6,25	
2	12,20	15,58	12,75	10,78	9,34	8,31	
3	9,40	20,62	9,45	11,69	12,38	13,53	
4	11,63	12,86	9,99	10,97	11,83	12,08	
5	8,23	13,94	6,23	12,10	16,30	7,17	
6	11,66	13,94	6,25	6,96	6,74	7,09	
7	13,89	15,03	10,10	12,37	12,48	7,96	
8	3,39	10,06	1,01	4,11	8,36	6,87	
9	16,74	18,36	12,68	13,72	10,24	6,50	
10	10,27	13,70	9,61	7,47	15,25	15,01	
11	13,70	16,62	14,14	16,97	9,58	10,42	
12	14,78	14,04	3,34	8,94	8,05	10,19	
13	10,34	14,78	9,00	8,47	4,40	9,27	
14	16,12	19,05	7,68	15,31	7,25	12,30	
15	1,76	7,86	0,92	5,45	5,05	7,10	
P		0,00		0,02		0,49	
Moyenne	10,93	15,30	7,73	11,15	10,08	9,34	
Médiane	11,63	14,78	9,00	10,97	9,58	8,31	
différence moyenne	4,37		3,42		(0,75)		
Ecart type	4,06	3,75	4,08	4,48	3,46	2,70	

Tableau 14: Variation du travail par kg en extension (fléchisseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 2

En concentrique, on constate une nette amélioration significative ($p<0,05$) à vitesse lente $60^{\circ}/s$ et rapide $120^{\circ}/s$. En excentrique $30^{\circ}/s$, il n'y a pas d'amélioration ($p>0,05$).

Il a y un gain en concentrique à vitesse lente et rapide mais pas en excentrique (tableau 14).

3.2.4. Puissance :

La puissance correspond au travail divisé par le temps et s'exprime Watt.

3.2.4.1. Groupe 1 :

sujets	FLEXION						
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s		
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	
1	1,104	1,026	2,064	1,625	0,746	0,778	
2	0,601	1,139	0,213	0,688	0,484	0,609	
3	1,061	1,625	0,513	2,715	1,057	1,182	
4	1,513	1,412	2,279	2,496	1,368	0,424	
5	0,833	1,142	0,236	0,6	0,533	0,603	
6	0,377	0,38	0,26	0,334	0,254	0,321	

7	0,616	0,554	0,749	0,901	0,728	0,408
8	0,629	0,932	0,412	1,654	0,733	0,81
9	1,241	1,194	1,988	2,093	1,179	0,922
10	1,279	1,14	2,212	1,919	1,275	1,243
11	1,422	1,387	2,277	2,455	1,201	0,611
12	1,943	1,464	1,264	2,294	1,281	1,337
13	0,58	1,395	0,617	1,269	0,386	0,335
14	1,534	1,547	0,315	2,303	0,79	1,165
15	1,502	1,553	2,653	2,576	1,353	1,492
P		0,22		0,02		0,39
Moyenne	1,08	1,19	1,20	1,73	0,89	0,82
Médiane	1,10	1,19	0,75	1,92	0,79	0,78
Déférence moyennes	0,11		0,52		(0,08)	
Écart type	0,44	0,35	0,90	0,77	0,36	0,37

Tableau 15 : Variation de la puissance par kg en flexion (extenseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 1

En concentrique à vitesse lente 60°/s et vitesse rapide 120°/s, il y a une amélioration, uniquement significative à vitesse rapide ($p<0,05$). En excentrique 30°/s, il n'y a pas de gain ($p>0,05$). Il a donc un gain en concentrique à vitesse lente et rapide, mais pas en excentrique (tableau 15).

sujets	EXTENSION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	2,427	1,323	2,317	1,922	0,583	0,636
2	1,097	1,337	1,354	0,699	0,699	0,767
3	1,549	1,645	0,899	2,581	1,195	0,225
4	3,01	2,997	4,607	5,409	0,941	0,759
5	0,938	1,082	0,46	0,515	0,593	0,687
6	0,117	0,134	0,191	0,201	0,521	0,67
7	0,894	0,795	0,766	1,608	0,546	0,415
8	0,904	2,933	0,482	4,717	0,884	0,472
9	3,098	2,966	4,721	4,962	0,777	0,793
10	2,378	2,05	4,587	3,95	0,994	0,816
11	2,207	2,181	3,552	4,1	1,036	0,747
12	1,487	2,11	2,247	3,351	0,827	1,02
13	1,08	1,549	0,193	0,563	0,562	0,69
14	1,772	2,585	0,428	3,074	1,065	1,047
15	2,412	2,723	4,635	5,098	0,961	0,958
P		0,26		0,04		0,22
Moyenne	1,69	1,89	2,10	2,85	0,81	0,71
Médiane	1,55	2,05	1,35	3,07	0,83	0,75

Différence moyennes	0,20		0,75		(0,10)
Écart type	0,87	0,87	1,83	1,84	0,22

Tableau 16: Variation de la puissance par Kg en extension (fléchisseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 1

En concentrique, il y a une amélioration à vitesse lente $60^{\circ}/s$ non significative ($p>0,05$) et à vitesse rapide $120^{\circ}/s$ significative ($p<0,05$). En excentrique $30^{\circ}/s$, il n'y a pas d'amélioration ($p>0,05$). Il a donc un gain en concentrique à vitesse lente et rapide, mais pas en excentrique (tableau 16).

3.2.4.2. Groupe 2 :

	FLEXION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	1,23	1,34	1,51	2,45	1,11	1,44
2	0,97	1,35	1,87	2,31	1,12	1,45
3	0,97	1,32	1,78	0,89	0,92	0,98
4	1,34	1,46	2,38	2,70	1,09	1,29
5	1,60	0,94	2,59	1,60	0,50	0,59
6	1,14	1,38	1,73	2,06	0,67	1,10
7	1,13	1,35	2,03	2,17	0,71	0,70
8	0,56	0,76	0,38	0,69	0,16	0,35
9	1,00	1,40	1,76	2,47	1,05	1,04
10	1,39	1,66	2,70	2,72	0,97	0,93
11	1,14	1,45	2,08	2,23	0,88	1,23
12	1,05	0,99	0,82	1,57	1,08	0,87
13	34,80	70,90	96,90	115,70	44,70	84,50
14	1,37	1,54	1,75	2,46	1,08	1,45
15	0,70	1,08	0,43	1,09	0,31	0,39
P		0,30		0,25		0,31
Moyenne	3,36	5,93	8,05	9,54	3,76	6,55
	1,14	1,35	1,78	2,23	0,97	1,04
différence moyenne	2,57		1,49		2,80	
Écart type	8,41	17,37	23,76	28,38	11,33	21,57

Tableau 17 : Variation de la puissance par kg en flexion (extenseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 2

Il a une amélioration à tous les modes et toutes les vitesses, mais celle-ci est non significative ($p>0,05$) (tableau 17).

	EXTENSION					
	Con 60°/s		Con 120°/s		Exc 30°/s	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	1,33	3,73	0,71	6,51	1,03	0,83
2	1,66	2,34	3,21	2,84	0,80	0,93
3	1,30	2,87	2,37	1,84	0,90	0,95
4	1,68	1,87	2,68	3,02	0,94	1,11
5	1,05	1,52	1,37	2,53	1,52	0,70
6	1,75	2,50	1,59	2,34	0,68	0,92
7	1,96	2,61	2,54	3,79	0,91	8,99
8	0,40	1,33	0,22	0,99	0,72	0,76
9	2,33	3,09	3,24	4,38	0,75	0,90
10	1,29	1,88	2,39	1,82	1,12	1,15
11	1,94	2,38	3,69	4,50	0,78	0,87
12	2,05	2,01	0,81	2,27	0,90	0,80
13	82,00	143,40	150,80	130,70	49,00	61,40
14	2,18	2,69	1,84	3,93	0,78	1,02
15	0,21	1,10	0,20	1,36	0,56	0,70
P		0,25		0,83		0,17
Moyenne	6,87	11,69	11,84	11,52	4,09	5,47
Médiane	1,68	2,38	2,37	2,84	0,90	0,92
différence moyenne	4,81		(0,32)		1,38	
Écart type	20,79	36,44	38,46	33,00	12,00	15,08

Tableau 18: Variation de la puissance par kg en extension (fléchisseurs en excentrique) en fonction du mode de contraction et de la vitesse groupe 2

Il y a une nette amélioration en concentrique à vitesse lente 60°/s et en excentrique 30°/s, mais cette variation n'est pas significative ($p>0,05$) (tableau 18).

3.3. Analyses en sous-groupe :

En nous basant sur la valeur de la médiane du pic de couple des extenseurs en concentrique à vitesse lente 60°/s pour chaque groupe, nous avons réparti les sujets selon leur état de déconditionnement. Les sujets sous la médiane étaient dans le sous-groupe « déconditionnement important » et les sujets au-dessus dans le sous-groupe « faible déconditionnement ». Nous avons analysé la variation du pic de couple et du travail des extenseurs aux différents modes et aux différentes vitesses avant et après le programme de RFR.

3.3.1. Groupe 1 :

Déconditionnement important	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
	Travail Extenseurs	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S
2	7,95	9,67	5,66	4,67	4,66	8,42
5	6,94	7,96	2,86	2,18	12,23	5,51
6	0,82	0,93	0,69	0,70	2,64	4,63
7	6,87	6,24	3,43	6,98	14,65	8,70
8	6,59	21,44	2,16	18,35	17,43	13,38
12	11,54	15,68	9,71	14,38	13,99	18,97
13	7,34	10,60	0,83	2,31	4,08	2,79
p		0,13		0,18		0,58
Moyenne	6,86	10,36	3,62	7,08	9,95	8,91
Médiane	6,94	9,67	2,86	4,67	12,23	8,42
différence moyenne	3,50		3,46		(1,04)	
Ecart type	2,93	6,13	2,94	6,25	5,55	5,19

Tableau 19 : Variation du travail par kg des extenseurs dans le sous-groupe « déconditionnement important » du groupe 1

déconditionnement important	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
	Pic de couple Extenseurs	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S
2	1,73	2,45	1,76	1,39	2,27	2,38
5	1,89	2,10	0,80	1,62	3,82	2,57
6	0,86	0,88	0,96	0,99	2,64	2,75
7	1,73	2,38	1,32	1,90	4,06	3,86
8	2,15	4,94	1,70	4,29	5,18	4,85
12	2,56	3,60	2,37	3,06	4,29	5,23
13	2,14	2,84	0,77	1,15	1,87	2,74
p		0,04		0,11		0,90
Moyenne	1,87	2,74	1,38	2,06	3,45	3,48
Médiane	1,89	2,45	1,32	1,62	3,82	2,75
différence moyenne	0,87		0,67		0,04	
Ecart type	0,49	1,18	0,55	1,11	1,12	1,08

Tableau 20 : Variation du pic de couple par kg des extenseurs dans le sous-groupe « déconditionnement important » du groupe 1

faible déconditionnement	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
	Travail Extenseurs	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S
1	20,27	10,28	9,64	8,84	15,12	30,90
3	8,53	9,00	3,27	8,19	18,07	15,50
4	23,56	21,94	19,58	21,37	14,42	11,93
9	21,47	18,69	17,23	6,20	12,05	4,68
10	17,84	15,99	18,72	16,55	16,86	17,09
11	15,61	15,64	14,14	15,91	16,10	8,22
14	11,68	19,49	2,08	12,85	13,71	16,84
15	16,69	18,08	17,66	18,81	25,75	25,67
p		0,88		0,55		0,87
Moyenne	18,48	16,09	12,45	13,68	16,23	16,64
Médiane	16,69	15,99	14,14	14,38	20,43	16,84
différence moyenne	(2,39)		1,23		0,41	

Tableau 21 : Variation du travail par kg des extenseurs dans le sous-groupe « faible déconditionnement » du groupe 1

faible déconditionnement	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
Pic de couple Extenseurs	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S	Exc 30°/S
1	3,67	2,66	3,11	2,53	3,50	3,65
3	3,09	2,69	2,46	2,69	4,20	4,14
4	4,83	4,65	4,79	4,42	5,23	4,83
9	4,39	4,35	4,06	4,28	4,21	3,92
10	4,24	3,67	4,25	4,25	4,20	4,13
11	3,51	3,75	4,02	4,24	5,27	4,39
14	3,63	4,28	2,61	3,46	4,47	5,06
15	3,80	4,30	4,44	4,71	4,85	5,16
p		0,62		0,51		0,63
Moyenne	3,73	3,79	3,72	3,82	4,49	4,41
Médiane	3,73	4,01	4,04	4,25	4,17	4,26
différence moyenne	0,06		0,11		(0,08)	
Ecart type	0,52	0,71	0,81	0,77	0,56	0,51

Tableau 22: Variation du pic de couple par kg des extenseurs dans le sous-groupe « faible déconditionnement » du groupe 1

Les tableaux 19 et 21 décrivent les variations du travail avant et après programme respectivement dans les sous-groupes « déconditionnement important » et « faible déconditionnement » du groupe 1. Nous constatons une meilleure évolution dans le sous-groupe « déconditionnement important » par rapport au sous-groupe « faible déconditionnement » en concentrique à vitesse lente 60°/s et vitesse rapide 120°/s avec des différences de moyenne avant/ après programme de RFR plus importantes. Ces variations sont non significatives ($p>0,05$). En excentrique à 30°/s, on constate une meilleure évolution dans le sous-groupe « faible déconditionnement » avec une différence de moyenne avant/ après programme de RFR positive (0,41 ; $p>0,05$) tandis que la différence dans le sous-groupe « déconditionnement important » est négative (-1,04 ; $p>0,05$).

Les tableaux 20 et 22 décrivent les variations du pic de couple des extenseurs respectivement dans les sous-groupes « déconditionnement important » et « faible déconditionnement » du groupe 1. Nous constatons une meilleure évolution dans le sous-groupe « déconditionnement important » par rapport au sous-groupe « faible déconditionnement » en concentrique à vitesse lente 60°/s et rapide 120°/s avec des différences de moyenne plus importantes. Ces variations restent non significatives ($p>0,05$). En excentrique à 30°/s, nous observons une meilleure évolution, mais minime dans le sous-groupe « faible déconditionnement » par rapport au sous-groupe « déconditionnement

important » avec une différence de moyenne positive (0,04) contre une différence négative (-0,08). Ces variations sont non significatives ($p>0,05$).

3.3.2. Groupe 2 :

déconditionnement important	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
Travail	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S	Exc 30°/S
2	12,20	15,58	12,75	10,78	3,46	14,49
3	9,40	20,62	9,45	11,69	23,37	26,77
4	11,63	12,86	9,99	10,97	22,58	22,94
5	8,23	13,94	6,23	12,10	12,55	8,23
8	3,39	10,06	1,01	4,11	2,56	10,21
10	10,27	13,70	9,61	7,47	21,95	15,94
15	1,76	7,86	0,92	5,45	8,26	7,09
p		0,00		0,17		0,53
Moyenne	6,98	11,72	6,83	8,12	5,86	10,79
Médiane	6,98	11,72	6,83	8,12	5,86	10,79
différence moyenne	4,74		1,28		4,93	
Ecart type	7,38	5,46	8,37	3,77	3,40	5,24

Tableau 23 : Variation du travail par kg des extenseurs dans le sous-groupe «déconditionnement important» du groupe 2

déconditionnement important	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
Pic de couple	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S	Exc 30°/S
2	2,47	4,03	2,74	2,20	4,30	5,11
3	2,15	4,53	2,30	3,36	5,02	5,18
4	2,63	2,70	3,04	3,14	3,67	3,90
5	2,36	3,68	2,05	4,35	4,42	3,68
8	1,37	2,19	0,94	1,29	2,34	2,91
10	2,38	3,01	2,32	3,11	3,76	3,05
15	0,91	2,17	0,92	2,16	2,44	2,65
p		0,01		0,07		0,74
Moyenne	1,69	3,10	1,83	2,18	3,37	2,98
Médiane	2,47	3,10	1,83	2,18	3,37	3,88
différence moyenne	1,41		0,35		(0,40)	
Ecart type	1,10	1,32	1,28	0,03	1,32	1,74

Tableau 24 : Variation du pic de couple par kg des extenseurs dans le sous-groupe « déconditionnement important » du groupe 2

faible déconditionnement	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR	Avant RFR	Après RFR
Travail	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S	Exc 30°/S
1	9,85	23,11	2,76	21,86	23,51	26,85
6	11,66	13,94	6,25	6,96	17,03	13,99
7	13,89	15,03	10,10	12,37	15,22	15,22
9	16,74	18,36	12,68	13,72	18,59	19,11
11	13,70	16,62	14,14	16,97	11,29	18,39
12	14,78	14,04	3,34	8,94	24,28	12,33
13	10,34	14,78	9,00	8,47	18,48	14,42
14	16,12	19,05	7,68	1102,1/72	15,63	20,12
p		0,05		0,13		0,84

Moyenne	13,39	16,87	8,24	12,76	18,00	17,56
Médiane	13,80	15,82	8,34	12,37	17,76	16,81
différence moyenne	3,48		4,51		(0,45)	
Ecart type	2,39	2,96	3,82	4,90	4,02	4,35

Tableau 25 : Variation du travail par kg des extenseurs dans le sous-groupe « faible déconditionnement » du groupe 2

faible déconditionnement Pic de couple	Avant RFR con 60°/S	Après RFR con 60°/S	Avant RFR Con 120°/S	Après RFR con 120°/S	Avant RFR exc 30°/S	Après RFR Exc 30°/S
1	2,73	7,26	1,11	6,51	5,41	5,57
6	2,83	3,88	2,63	3,31	4,28	4,12
7	2,67	3,72	2,45	3,50	4,20	3,65
9	3,45	4,72	2,83	3,98	5,19	5,07
11	2,66	3,39	3,43	3,86	3,16	3,87
12	3,34	3,49	2,58	3,11	5,12	4,27
13	2,75	3,50	3,50	3,49	3,10	3,74
14	3,22	3,65	2,50	3,53	5,62	4,81
p		0,04		0,07		0,59
Moyenne	2,96	4,20	2,63	3,91	4,51	4,39
Médiane	2,79	3,68	2,60	3,52	4,70	4,19
différence moyenne	1,24		1,28		(0,12)	
Ecart type	0,31	1,22	0,69	1,02	0,93	0,65

Tableau 26 : Variation du pic de couple par kg des extenseurs dans le sous-groupe « faible déconditionnement » du groupe 2

Les tableaux 23 et 25 décrivent les variations du travail des extenseurs avant et après programme respectivement dans les sous-groupes « déconditionnement important » et « faible déconditionnement » du groupe 2. Dans le sous-groupe « déconditionnement important » on observe une amélioration à tous les modes et toutes les vitesses. Cette amélioration est significative ($p<0,05$) à vitesse lente 60°/s en concentrique. Dans le sous-groupe « faible déconditionnement » il y a une amélioration uniquement en concentrique à vitesse lente et rapide mais non significative ($p>0,05$). Le gain observé en concentrique à vitesse lente 60°/s dans les deux sous-groupes est plus importante dans le sous-groupe « déconditionnement important » (différences de moyennes).

Les tableaux 24 et 26 décrivent les variations du pic de couple des extenseurs avant et après programme respectivement dans les sous-groupes « déconditionnement important » et « faible déconditionnement » du groupe 2. Dans le sous-groupe « déconditionnement important » il y a un gain à tous les modes et toutes les vitesses, mais cette variation est significative ($p<0,05$) uniquement en concentrique à vitesse lente 60°/s. Dans le sous-groupe « faible déconditionnement » on observe un gain de force uniquement en concentrique à vitesse lente et rapide, ce gain est significatif ($p<0,05$) à 60°/s.

3.4. Scores algofonctionnels :

3.4.1. Groupe 1 :

sujets	QUEBEC		DALLAS		Anxiété		HAD		FABQ1		FABQ2		EVA	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	50	18	200	152	8	3	9	4	27	18	14	5	2	2
2	39	19	186	102	9	5	9	6	28	20	24	12	3	2
3	50	37	197	149	11	7	9	6	29	15	16	13	4	3
4	1	1	6	0	5	8	2	1	7	7	9	14	0	0
5	21	17	151	46	3	5	5	5	42	15	24	4	0	0
6	33	30	95	141	8	2	7	6	18	20	19	20	5	4
7	24	14	110	90	2	1	3	3	4	4	17	0	3	1
8	38	24	177	175	11	16	7	11	30	23	9	6	2	1
9	32	25	139	87	10	9	6	5	36	35	16	12	3	1
10	10	14	56	31	5	5	2	2	23	30	14	2	1	1
11	4	3	9	6	0	0	1	3	0	1	0	0	3	0
12	32	8	114	44	7	7	8	7	17	4	7	6	3	0
13	47	19	199	92	9	7	11	6	17	18	19	14	2	1
14	40	35	189	144	13	11	12	11	28	23	7	9	1	0
15	25	24	119	105	12	10	6	7	31	27	16	6	4	1
P	0,00		0,00		0,08		0,08		0,02		0,00		0,09	

Tableau 27 : Variation des scores algofonctionnels groupe 1

Nous observons une variation significative des scores de Québec ; Dallas et FABQ1 et 2. La variation des scores HAD (anxiété et dépression) et EVA n'est pas significative (tableau 27).

3.4.2. Groupe 2 :

sujets	QUEBEC		DALLAS		Anxiété		HAD		FABQ1		FABQ2		EVA	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
1	19	7	101	67	12	12	6	7	35	16	16	14	5	3
2	31	19	190	109	8	5	2	0	40	38	24	6	8	0
3	23	27	107	74		2	0	0	17		8		2	1
4	9	11	59	59	4	5	6	8	6	7	1	0	4	5
5	24	8	185	69	14	10	9	6	24	19	1	9	3	2
6	6	8	36	8	1	0	4	3	17	14	12	3	3	3
7	24	16	106	55	5	2	8	8	25	22	22	3	5	3
8	20	13	92	26	11		2		5		10		6	3
9	25	8	117	22	1	1	8	3	16	14	12	6	5	3
10	35	17	161	112	1	1	1	1	14	14	25	25	4	4
11	42	7	48	28	1	0	5	3	16	23	17	14	8	5
12	48	25	164	139	8	4	12	6	36	3	27	4	6	4
13	36	24	168	137	6	11	5	6	19	17	17	14	3	1
14	27	10	213	87	10	7	10	9	34	13	17	2	3	1
15	15	17	55	49	6	1	4	2	6	3	6	4	3	3
p	0,00		0,00		0,05		0,04		0,04		0,01		0,00	

Tableau 28 : Variation des scores algofonctionnels groupe 2

Nous observons une variation significative ($p<0.05$) avant et après programme de RFR pour les scores algofonctionnels Québec, Dallas, HAD (dépression), FABQ1 et 2 et l'EVA (tableau 28).

sujets	Travail								Pic de couple			
	Avant		après		Avant		après		Avant		après	
	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S	Exc 30°/S	con 60°/S	con 60°/S	Con 120°/S	con 120°/S	exc 30°/S	Exc 30°/S
3 groupe 1	8,53	9,00	3,27	8,19	18,07	15,50	3,09	2,69	2,46	2,69	4,20	4,14
6 groupe 1	0,82		0,93	0,69	0,70	2,64	4,63	0,86	0,88	0,96	0,99	2,64
15 groupe 1	16,69		18,08	17,66	18,81	25,75	25,67	3,80	4,30	4,44	4,71	4,85
1 groupe 2	9,85		23,11	2,76	21,86	23,51	26,85	2,73	7,26	1,11	6,51	5,41
4 groupe 2	11,63		12,86	9,99	10,97	22,58	22,94	2,63	2,70	3,04	3,14	3,67
7 groupe 2	13,89		15,03	10,10	12,37	15,22	15,22	2,67	3,72	2,45	3,50	3,90
8 groupe 2	3,39		10,06	1,01	4,11	2,56	10,21	1,37	2,19	0,94	1,29	2,34
9 groupe 2	16,74		18,36	12,68	13,72	18,59	19,11	3,45	4,72	2,83	3,98	5,19
10 groupe 2	10,27		13,70	9,61	7,47	21,95	15,94	2,38	3,01	2,32	3,11	3,76
12 groupe	14,78		14,04	3,34	8,94	24,28	12,33	3,34	3,49	2,58	3,11	5,12
2 groupe 2	12,20		15,58	12,75	10,78	3,46	14,49	2,47	4,03	2,74	2,20	4,30
11 groupe 2	13,70		16,62	14,14	16,97	11,29	18,39	2,66	3,39	3,43	3,86	3,16
15 groupe 2	1,76		7,86	0,92	5,45	8,26	7,09	0,91	2,17	0,92	2,16	2,44
p					0,05		0,64		0,02		0,06	0,66
Moyenne	11,12	13,48	7,61	10,80	15,24	16,03	2,49	3,43	2,32	3,17	3,94	4,01
Médiane	11,63	14,04	9,61	10,78	18,07	15,50	2,66	3,39	2,46	3,11	4,20	3,90
différence moyenne	2,36			3,19		0,79		0,94		0,85		0,07
Écart type	5,16	5,38	5,60	5,77	8,33	6,41	0,89	1,48	1,04	1,39	1,02	0,96

Tableau 29 : Variation du pic de couple et du travail des extenseurs en fonction de l'intensité de la douleur (modérée à sévère) dans les deux groupes.

Que ce soit pour le travail ou le pic de couple, nous observons une amélioration à tous les modes et toutes les vitesses et cela de façon significative en concentrique à vitesse lente 60°/s (tableau 29).

4. Discussion :

Il s'agit d'une étude monocentrique, prospective, contrôlée et randomisée, de 30 sujets répartis en deux groupes de quinze sujets.

Les deux groupes étaient homogènes en terme de sexe ratio homme/ femme (14 :1) et de durée du programme de RFR soit 2 semaines. Ils différaient en termes d'âge, de poids, de durée de la lombalgie (5,7 ans dans le groupe 1 et 2 ans dans le groupe 2 ans) et en terme de présence ou non de radiculalgie. 9 sujets présentaient une radiculalgie dans le groupe 1 et seulement 2 dans le groupe 2.

Nos groupes de patients présentaient les caractéristiques isocinétiques habituellement rencontrées dans le cadre de la lombalgie chronique comme la diminution des pics de couple des extenseurs et fléchisseurs rachidiens traduisant une perte de force, la modification des ratios fléchisseurs/ extenseurs ainsi qu'une diminution du travail.

De manière générale, les études prouvent que les programmes de RFR permettent une augmentation significative du moment de force maximale des muscles du tronc, un gain de mobilité articulaire, une meilleure extensibilité et une diminution de la douleur (26).

Aujourd'hui il est reconnu que l'incidence de la lombalgie est associée à une faiblesse isométrique et isocinétique des extenseurs du tronc, alors que la gravité de la lombalgie est plutôt associée à l'âge, au sexe, à la faiblesse des extenseurs et des fléchisseurs du tronc isocinétique, à la faiblesse des extenseurs et des fléchisseurs du tronc isométrique (34).

Les recherches cliniques ont mis en évidence des modifications de la composition des muscles paravertébraux (multifidus et spinaux) fréquemment retrouvées en cas de lombalgie chronique comme une dégénérescence musculaire se caractérisant par une diminution de la section transversale et une augmentation de l'infiltration graisseuse et des changements dans la distribution des fibres (35).

D'après les données de la littérature, l'évolution des paramètres musculaires rachidiens sous orthèse est connue tout comme les bénéfices de l'activité physique, mais l'évolution à court, moyen et long terme n'a pas encore été étudiée.

Notre étude avait pour but d'analyser l'impact d'une orthèse rachidienne thoracolombaire sur les paramètres musculaires rachidiens d'une cohorte de sujets lombalgiques chroniques au cours d'un programme de RFR et de comparer ces résultats à ceux de sujets lombalgiques ayant bénéficié d'un programme de RFR seul.

Les principaux résultats sont résumés ci-dessous. Nous avons analysé la valeur moyenne de chaque paramètre isokinétique dans les deux groupes et nous avons regardé si celle-ci était significative.

Pour le critère de jugement principal, nous constatons une amélioration des pics de couple des extenseurs similaire dans les deux groupes. Il y a un gain en concentrique à vitesse lente et rapide, cependant seules les valeurs du groupe 2 sont significatives ($p<0,05$). En excentrique à $30^\circ/s$ nous ne retrouvons pas de gain dans les deux groupes, mais la différence de moyenne est non significative ($p>0,05$). Les pics de couples des fléchisseurs ont augmenté en concentrique à vitesse lente et rapide ($p<0,05$) dans le groupe 1 et uniquement à vitesse rapide dans le groupe 2 ($p>0,05$). En excentrique, nous observons une amélioration dans les deux groupes.

Pour le travail, nous observons dans chaque groupe, des variations positives en concentrique à vitesse lente et rapide des extenseurs et fléchisseurs. En excentrique, seuls les extenseurs dans le groupe 2 ont évolué de façon positive mais non significativement. Excepté pour les fléchisseurs en concentrique à vitesse lente et rapide, les variations étaient non significatives.

Pour la puissance, nous observons dans les deux groupes un gain en flexion en concentrique à vitesse lente et rapide, avec des résultats significatifs uniquement dans le groupe 1 à vitesse rapide. En extension, nous remarquons un gain en concentrique à vitesse rapide et lente pour le groupe 1 et en concentrique vitesse lente et en excentrique pour le groupe 2. En excentrique, il existe un gain uniquement pour le groupe 2. Nous constatons une baisse en excentrique en flexion et extension non significative dans le groupe 1.

Pour les coefficients de variance, nous notons une diminution touchant les extenseurs en concentrique à vitesse rapide $120^\circ/s$ et en excentrique à $30^\circ/s$ et les fléchisseurs en concentrique à vitesse rapide $120^\circ/s$ et en excentrique à $30^\circ/s$ dans le groupe 1. Dans le groupe 2 nous constatons une diminution pour les fléchisseurs et les extenseurs en concentrique à vitesse lente $60^\circ/s$. En concentrique à vitesse rapide $120^\circ/s$, nous observons une diminution du coefficient de variance uniquement pour les fléchisseurs mais non significative ($p>0,05$). En concentrique à vitesse rapide $120^\circ/s$, il existe une diminution impactant uniquement les fléchisseurs. Le coefficient de variance traduit la reproductibilité de l'exercice durant le test et peut refléter davantage l'engagement du patient durant

l'évaluation. Il semblerait que le port du corset influencerait plus sur ce paramètre, probablement en jouant sur l'intensité douloureuse.

Les objectifs des analyses en sous-groupes consistaient à démontrer l'évolution des paramètres musculaire en fonction du déconditionnement à l'effort et de montrer si le corset permettait une amélioration des performances des plus déconditionnés, plus importante que pour le groupe « contrôle ».

L'hypothèse initiale résidait que les sujets plus déconditionnés présentaient une meilleure évolution que les sujets moins déconditionnés et que le corset améliorait cette progression.

Sur le plan musculaire, le déconditionnement se traduit par une diminution de force et donc du pic de couple ainsi qu'une diminution de l'endurance, donc du travail. Cette diminution est plus importante à vitesse lente et touche principalement les extenseurs.

Tous nos sujets présentaient un déconditionnement musculaire initial. Nous nous sommes basés sur la médiane des valeurs du pic de couple des extenseurs en concentrique à vitesse lente afin de les classer soit dans le groupe « déconditionnement important » soit dans le groupe « faible déconditionnement ».

De façon générale, les résultats de notre étude montrent une meilleure évolution des paramètres musculaires (pic de couple et travail) des extenseurs dans le sous-groupe « déconditionnement important » par rapport aux sujets faiblement déconditionnés.

Dans le groupe 1, les sujets fortement déconditionnés initialement, évoluent mieux que les sujets faiblement déconditionnés en terme de travail en concentrique à vitesse lente 60°/s et rapide 120°/s (différence de moyenne plus importante mais $p>0,05$). Le gain en terme de pic de couple est également plus important dans le sous-groupe « déconditionnement important » par rapport au sous-groupe « faible déconditionnement » avec des différences de moyenne plus grandes, en concentrique à vitesse lente ($p<0,05$) et à vitesse rapide et en excentrique ($p>0,05$).

Dans le groupe 2, Les sujets fortement déconditionnés initialement, évoluent mieux que les sujets faiblement déconditionnés (différence de moyenne plus importante) sur le plan du travail des extenseurs à tous les modes et à toutes les vitesses. Concernant le pic de couple, est noté un gain chez les sujets très déconditionnés uniquement en concentrique et ce gain

est significatif à vitesse rapide. Aucun constat de gain n'est constaté en excentrique, qu'il s'agisse des sujets fortement déconditionnés ou faiblement. Lorsque nous comparons les sous-groupes « déconditionnement important » nous constatons une meilleure évolution du travail et du pic de couple des extenseurs dans le groupe 1 en concentrique à 120°/s par rapport au groupe 2. En ce qui concerne les autres paramètres, le gain de travail est plus important dans le groupe 2 en concentrique à 60°/s et excentrique 30°/s par rapport au groupe 1, même si celui-ci est important en concentrique à 60°/s. Concernant le pic de couple, le gain est présent à tous les modes et toutes les vitesses dans le groupe 1, alors que dans le groupe 2 ce gain ne concerne uniquement que le mode concentrique.

L'étude des scores algofonctionnels a mis en évidence une variation significative des scores avant et après programme de RFR. Nous retrouvons des variations significatives concernant les scores Québec, Dallas et FABQ 1 et 2 pour le groupe 1 et des scores Québec, Dallas, HAD (anxiété et dépression), FABQ1 et 2 et l'EVA pour le groupe 2.

Ces résultats montrent l'impact positif qu'exerce l'activité physique sur les facteurs psychosociaux, ce, avant d'améliorer les paramètres musculaires. Il a été démontré que la diminution des scores DALLAS traduisait une diminution de l'impact des douleurs lombaires sur la vie des patients (36)(37). Nos résultats concordent avec ceux de l'étude de Huplie et al. (38) lesquels retrouvaient une amélioration des pics de couple et du travail, et que ces variations étaient en lien avec la gravité de la lombalgie, exprimée dans les scores algofonctionnels. Les sujets du groupe 1 présentent une intensité douloureuse plus faible initialement. Celle-ci est peut-être due au port du corset au préalable.

Notre étude n'a pas mis en évidence d'impact significatif dans le groupe corset par rapport au groupe contrôle. D'un point de vue objectif, l'évolution entre les deux groupes semble comparable, et par conséquent le corset n'a eu aucun effet délétère sur les paramètres isocinétiques rachidiens. De plus, nos résultats prouvent une meilleure évolution chez les sujets lombalgiques chroniques fortement déconditionnés ayant porté un corset.

Les principales limites de notre étude expliquant l'absence de significativité des résultats sont le faible effectif de notre cohorte, l'hétérogénéité de nos groupes, l'absence de représentation de la population générale, notamment en termes de sexe ratio (0,94 en France en 2019) et l'intervalle trop court entre les deux évaluations isocinétiques étant susceptible d'être responsable d'un effet « test-retest ». Celui-ci est présent à 48h, et par un phénomène

d'apprentissage ou de mémorisation, il pourrait encore être vérifié et biaiser nos résultats à 2 semaines. Pour s'affranchir de ce phénomène, il conviendrait d'espacer les évaluations isocinétiques. De plus, il semblerait que l'effet d'apprentissage existe réellement entre les deux évaluations isocinétiques rachidiennes (39).

En effet, chaque sujet suivait le programme minimal mais la charge de travail recommandée a pu être dépassée par certains d'entre eux : une fatigue trop importante générée par un surentrainement lors des évaluations a été ainsi susceptible d'entraîner le biais de nos résultats. L'horaire des évaluations n'a également pas été relevé alors qu'il est reconnu aujourd'hui que les performances musculaires varient au cours de la journée (optimales vers 17heures). Une meilleure reproductibilité des tests aurait requis une précision des horaires. L'impact de la douleur chronique lors de la réalisation des tests isocinétiques et du programme de RFR ainsi que les traitements antalgiques ont pu influencer l'engagement musculaire des sujets. En effet, l'évaluation de la douleur par l'EVA a pu être faite à différents moments de la journée, celle-ci différant selon les moments de la journée et la pratique d'activités.

Cependant, l'étude de J. Beaudreuil et al, montrait qu'il y avait un changement de médication entre le premier et le dernier jour du programme de RFR, avec une augmentation du nombre de sujets sous antalgiques, palier 2, en fin de programme mais qu'aucune modification de la symptomatologie douloureuse n'apparaissait au cours de la journée et des différentes semaines. L'action des antalgiques semble être le déterminant de la stabilité de la douleur au cours d'un programme de RFR.

Il a été démontré que la douleur impactait de façon négative les performances physiques et les performances cognitives, la principale étant l'attention. Elle était responsable d'un état d'hypervigilance et de kinésiophobie. L'état de kinésiophobie peut jouer sur l'engagement musculaire du sujet lombalgique chronique au cours d'un programme de RFR et lors de la réalisation des tests isocinétiques (39).

Dans la littérature, les valeurs des tests isocinétiques sont considérablement influencées par l'incapacité auto déclarée d'un patient et l'expression de sa douleur. On peut donc dire que les tests isocinétiques sont liés à des facteurs autres que ceux de la performance musculaire, ces facteurs pouvant représenter 37,6 à 48,1% de la variance de la performance (variant avec la vitesse du test) (40).

Les sujets très douloureux répondent favorablement au programme de RFR, et plus favorablement que les sujets moins douloureux en termes d'endurance musculaire des

extenseurs du rachis. Les résultats initiaux de sujets très douloureux (EVA > 6) sont significativement différents et moins bons concernant la flexibilité, pour les performances d'endurance musculaire isométrique, de force vitesse isocinétique et pour l'ensemble des paramètres de qualité de vie. D'une manière générale, l'ensemble des performances physiques et fonctionnelles des sujets très douloureux est plus faible (41).

Actuellement, les orthèses rachidienne sont utilisées chez les sujets lombalgiques de façon empirique avec pour principaux objectifs : l'amélioration de la posture et la diminution de la douleur. Des études récentes ont montré qu'elles n'exerçaient aucun effet sur la force musculaire (pas de perte) mais qu'en corrigeant la posture, en majorant la lordose lombaire, elles jouaient un rôle sur le bras de levier et par conséquent augmentaient le pic de couple (Pic de couple = force*bras de levier). L'indication du port d'une orthèse rachidienne est également guidée par la durée de la lombalgie et la présence d'une radiculalgie. En effet, nous avons pu constater que dans notre étude, le nombre de sujets avec une radiculalgie était plus élevé dans le groupe 1 que dans le groupe 2 et que la durée de la lombalgie était plus longue. Ces paramètres sont responsables d'un déconditionnement plus important et d'un impact douloureux plus fort.

Sur le plan mécanique, la colonne verticale possède trois axes de mouvements. Un axe antéro-postérieur dans le plan sagittal qui définit la flexion-extension, un axe transversal dans le plan frontal qui définit le mouvement d'inclinaison latérale droite et gauche et un axe vertical (axe rachidien) qui définit un mouvement de rotation axiale.

La colonne lombaire se caractérise par une mobilité quasi nulle en rotation axiale (entre 2 et 6 degrés goniométriques), une mobilité très modérée en ce qui concerne l'inclinaison latérale (entre 4 et 10 degrés goniométriques), et une mobilité importante antéro-postérieure (entre 10 et 20 degrés goniométriques). Le segment L5-S1, mal pourvu en ligaments, qui fournit la valeur la plus importante de flexion-extension: 20 degrés. Il possède également la plus grande liberté en rotation axiale de toute la colonne lombaire, 6 degrés goniométriques.

En lombaire, le Centre Rotation est postérieur et arbitrairement en L4.

La majoration de la lordose va engendrer une rotation de chaque vertèbre et augmenter le bras de levier.

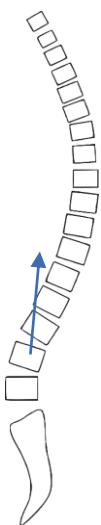


Figure 4a

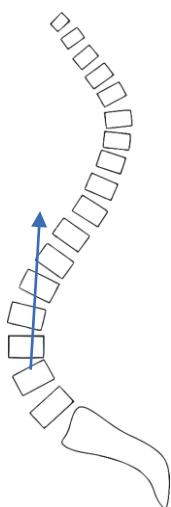


Figure 4b

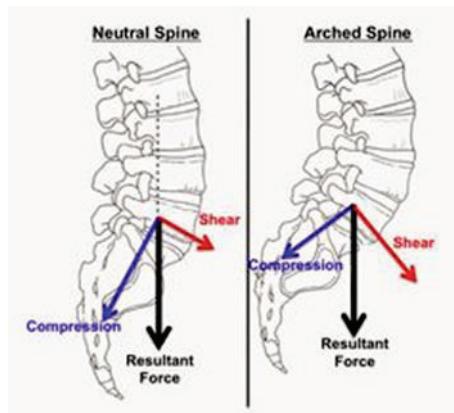


Figure 4c

En augmentant le bras de levier, le pic de couple musculaire va augmenter (Pic de couple= force*bras de levier) (Figures 4a, 4b et 4c). Dans notre étude, nous avons probablement majoré la lordose de certains sujets du groupe 1 mais nous n'avons pas mesuré le bras de levier. D'un point de vue mécanique, il semblerait que certains patients soient plus éligibles que d'autres selon leur type de dos, I et II, défini par la classification de Roussouly, au port du corset. Il semblerait intéressant dans ce contexte de réaliser une radiographie EOS en amont afin d'identifier ces types de dos. En effet, selon le type de dos, et plus précisément selon le type de lordose lombaire (I, II, III et IV) le travail musculaire demandé est différent et peut être responsable de douleurs invalidantes.

L'analyse de l'équilibre sagittal rachidien afin d'identifier les causes posturales à la douleur paraît importante et constitue une approche « biomécanique » intéressante.

5. Conclusion

La lombalgie chronique commune, problème de santé publique par l'incapacité fonctionnelle et professionnelle qu'elle engendre, bénéficie actuellement d'une prise en charge multimodale intervenant sur les aspects biologiques et psychosociaux.

Les objectifs des programmes de restauration fonctionnelle du rachis mis en place à partir des années 85 intègrent la lutte contre le syndrome de déconditionnement et la restauration de l'état antérieur à l'apparition de la douleur, de qualité de vie à travers une prise en charge active et pluridisciplinaire.

L'utilisation des orthèses thoraco-lombaires chez les sujets lombalgiques chroniques ne bénéficie actuellement d'aucune recommandation de bonne pratique même si elles sont largement utilisées, selon les écoles. Elles peuvent être utilisées à visée antalgique et posturale.

La pratique de l'isokinétisme s'est développée ces dernières années dans différentes pathologies. Dans le cadre de la lombalgie chronique, il est utilisé à but diagnostique et rééducatif.

Notre étude prospective, monocentrique, randomisée et contrôlée de 30 sujets repartis en deux groupes de même effectif avait pour objectif d'évaluer l'impact d'une orthèse thoracolombaire sur les paramètres musculaires isokinétiques de sujets lombalgiques chroniques au cours d'un programme de RFR. Seuls les patients du groupe 1 ont bénéficié au préalable d'une prise en charge par corset.

Les deux groupes sont homogènes en terme de ratio homme/femme (14 :1) et de durée du programme de RFR soit 2 semaines. Ils diffèrent en termes d'âge, de poids, de durée de la lombalgie et de présence ou d'absence d'une radiculalgie.

De façon globale, notre travail souligne des résultats plutôt comparables entre les deux groupes. Est retrouvé, une amélioration du pic de couple des extenseurs en concentrique à toutes les vitesses dans les deux groupes. Une amélioration du travail a été retrouvée en flexion en concentrique à toutes les vitesses pour le groupe 1 ainsi qu'une amélioration à tous les modes et toutes les vitesses pour le groupe 2. En extension, il existe une amélioration du travail en concentrique à vitesse lente et rapide pour les deux groupes. Concernant la puissance, a été retrouvé un gain de puissance en flexion en concentrique à toutes les vitesses dans le groupe 1 et à tous les modes et toutes les vitesses dans le groupe 2. En extension, est

notée une amélioration de la puissance en concentrique vitesse lente et rapide dans le groupe 1 et en concentrique vitesse lente et excentrique dans le groupe 2. Les analyses en sous-groupes des variations du pic de couple et du travail des extenseurs rachidiens selon le déconditionnement initial du sujet ont mis en évidence de façon générale, une meilleure évolution dans les sous-groupes « déconditionnement important ». La comparaison de ces sous-groupes met en valeur une meilleure évolution du travail et du pic de couple des extenseurs dans le groupe 1 en concentrique à 120°/s par rapport au groupe 2. Quant aux autres paramètres, le gain de travail est plus important dans le groupe 2 en concentrique à 60°/s et excentrique 30°/s par rapport au groupe 1, même si celui-ci est important en concentrique à 60°/s. Pour le pic de couple, il y a un gain à tous les modes et à toutes les vitesses dans le groupe 1, alors que dans le groupe 2 ce gain ne concerne que le mode concentrique.

L'étude des scores algofonctionnels retrouve des variations significatives concernant les scores Québec, Dallas et FABQ1 et 2 pour le groupe 1 et des scores Québec, Dallas, HAD (anxiété et dépression), FABQ1 et 2 et l'EVA pour le groupe 2.

Notre étude n'a pas mis en évidence d'impact significatif dans le groupe corset par rapport au groupe contrôle. Cependant, l'évolution entre les deux groupes paraît comparable. Par conséquent nous pouvons affirmer que le corset n'a eu aucun effet délétère sur les paramètres isocinétiques rachidiens et qu'il aurait un rôle sur l'évolution favorable des paramètres algofonctionnels. De plus, nos résultats ont démontré qu'il y avait une meilleure évolution chez les sujets lombalgiques chroniques fortement déconditionnés ayant porté un corset.



CONCLUSIONS

La lombalgie chronique dégénérative, véritable problème de santé publique à travers le monde, notamment dans les pays développés, tend à s'aggraver du fait du vieillissement de la population. Elle est définie comme étant un symptôme douloureux fixé dans la région lombaire évoluant depuis au moins trois mois. La responsabilité d'une détérioration anatomique ou d'un trouble fonctionnel dans la genèse des symptômes reste à ce jour difficile à identifier.

Actuellement les recommandations internationales mettent en avant les bénéfices de l'activité physique, tant individuelle que collective, au sein d'un programme de restauration fonctionnelle du rachis, et de la prise en charge cognitivo-comportementale. L'objectif des premiers programmes développés dans les années 1985-1987 dans les pays nord-américains et nord européens par T Mayer, et à partir des années 90 en France consistait à lutter contre le contre le déconditionnement à l'effort par une prise en charge globale et active à travers des exercices intensifs de renforcement musculaires du tronc, de souplesse, de postures, et de thérapies cognitives et comportementales. Ils permettent désormais de restituer le niveau antérieur de qualité de vie à l'apparition de la douleur

L'objectif de cette étude concerne l'évaluation de l'impact d'une orthèse rigide thoracolombaire sur l'évolution des paramètres musculaires du sujet lombalgique chronique durant un protocole de restauration fonctionnelle du rachis ainsi que la comparaison des résultats par rapport à un groupe contrôle.

Une étude prospective, monocentrique, randomisée et contrôlée de 30 sujets repartis en deux groupes de même effectif a été réalisée dans le service de Médecine Physique et Réadaptation de l'Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes de Lyon au cours de l'année 2019 - 2020. Les critères d'inclusion de l'étude associaient : un diagnostic de lombalgie dégénérative/ commune chronique, évoluant depuis au moins 6 mois chez des sujets majeurs affiliés au régime de la sécurité sociale ayant donné leur consentement oral ou écrit pour leur participation à l'étude. Les patients étaient répartis de façon aléatoire dans un des deux

groupes suite à la première consultation avec un médecin de médecine physique et réadaptation. A chaque début et fin de programme de restauration fonctionnelle du rachis, une évaluation isokinétique était réalisée dans les mêmes conditions pour chaque sujet. Les deux groupes différaient uniquement par le port préalable ou non d'un corset. La durée du programme de RFR variait entre 2 et 3 semaines, celui-ci comprenant une séance journalière de kinésithérapie individuelle, une séance collective, trois séances d'ergothérapie, trois séances de psychomotricité hebdomadaires ainsi qu'une séance de balnéothérapie collective quotidienne de 30 minutes.

Le critère principal était représenté par la valeur moyenne des pics de couple des extenseurs rachidiens. Les critères de jugement secondaire étaient représentés par les valeurs des puissances moyennes, du travail total, des coefficients de variance, et des scores algofonctionnels.

Au total 30 sujets ont été inclus dans l'étude. Les sujets du groupe 1 ont bénéficié au préalable de l'orthèse thoracolombaire contrairement à ceux du groupe 2, lesquels ont intégré directement le programme de RFR. Les deux groupes étaient homogènes en terme de ratio homme/ femme (14 :1) et de durée du programme de RFR soit 2 semaines. Ils différaient en termes d'âge, de poids, de durée de la lombalgie et de présence ou non d'une radiculalgie.

Pour le critère de jugement principal, nos résultats retrouvent une amélioration des pics de couple des extenseurs en concentrique à vitesse lente et rapide dans les deux groupes, uniquement significatif dans le groupe 2 et l'absence d'amélioration en excentrique, mais les valeurs étaient non significatives.

Pour les critères de jugements secondaires, les résultats retrouvés sont :

Un gain de force des fléchisseurs à tous les modes et toutes les vitesses dans le groupe 1 et pour le groupe 2 un gain en concentrique à vitesse rapide et en excentrique.

Une amélioration du travail en flexion en concentrique à toutes les vitesses pour le groupe 1 et une amélioration à tous les modes et vitesses pour le groupe 2 ; une amélioration du travail en extension en concentrique à vitesse lente et rapide pour les deux groupes ;

Un gain de puissance en flexion en concentrique à toutes les vitesses dans le groupe 1 et à tous les modes et toutes les vitesses dans le groupe 2 ; un gain de puissance en extension en concentrique vitesse lente et rapide dans le groupe 1 et en concentrique vitesse lente et excentrique dans le groupe 2.

Les analyses en sous-groupes des variations du pic de couple et du travail des extenseurs rachidiens en fonction du déconditionnement initial du sujet ont mis en évidence de façon globale une meilleure évolution dans le sous-groupe « déconditionnement important » du groupe 1 par rapport au sous-groupe « faible déconditionnement ». Ces variations n'étaient pas significatives. Dans le groupe 2, on note une meilleure évolution du travail et du pic de couple dans le sous-groupe « déconditionnement important en concentrique vitesse lente par rapport au sous-groupe « faible déconditionnement ».

L'étude des scores algofonctionnels retrouvent des variations significatives concernant les scores Québec, Dallas et FABQ1 et 2 pour le groupe 1 et des scores Québec, Dallas, HAD (anxiété et dépression), FABQ1 et 2 et 'EVA pour le groupe 2.

Cette amélioration traduit une diminution de l'impact des douleurs lombaires sur la vie des sujets.

Notre travail, étude de non infériorité, permet de mettre en avant l'absence d'effets délétères du corset à court terme sur les paramètres musculaires rachidiens au cours d'un programme de restauration fonctionnelle du rachis dans une population de sujets lombalgiques chroniques. L'absence de significativité de la plupart des résultats peut s'expliquer par le faible effectif de l'étude peu représentatif de la population générale, l'hétérogénéité de nos groupes en termes de symptomatologie, de durée de lombalgie, d'âge et de poids. Le faible délai entre les deux évaluations isocinétiques étant susceptible d'être à l'origine d'un effet test-retest, l'absence de prise en compte de la douleur lors des tests et lors du programme de RFR, ainsi l'absence de relève de l'engagement de chaque sujet dans son programme peuvent être responsables du manque de significativité de nos résultats. Il ressort que le port au préalable d'une orthèse rachidienne permet une meilleure progression des paramètres musculaires isocinétiques chez les sujets les plus déconditionnés initialement et une évolution relativement similaire des paramètres musculaires par rapport à des sujets lombalgiques n'ayant pas porté de corset.

Actuellement les orthèses sont utilisées dans la lombalgie chronique de façon empirique et peu codifiée, dont l'indication est à visée antalgique et corrective.

L'indication d'une orthèse thoracolombaire semble également pertinente dans certaines situations : lombalgie chronique d'une durée prolongée associée responsable d'un déconditionnement majeur, la présence d'une radiculalgie et les type de dos I et II selon la classification de Roussouly qui demandent un travail des extenseurs rachidiens plus

important. Il semblerait pertinent de poursuivre cette étude en suivant l'évolution des paramètres musculaires à plus long terme et en réalisant des évaluations isokinétiques à 3 mois, 6 mois et 1 an.

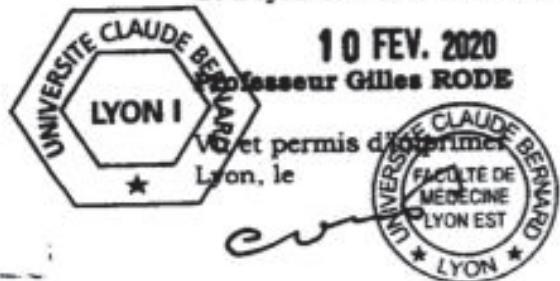
Le Président de la thèse,
Nom et Prénom du Président
Signature

Mme Maud LAFON


Vu :
Pour le Président de l'Université,
Le Doyen de l'UFR de Médecine Lyon Est

10 FEV. 2020

Professeur Gilles RODE



Annexes :

1. Questionnaire Québec

Échelle de Québec :

C'est une échelle d'auto-évaluation de l'incapacité, qui traite du retentissement sur la vie quotidienne et les lombalgies.

Ce questionnaire traite du retentissement sur votre vie quotidienne de vos douleurs du dos. Les personnes souffrant du dos sont à même d'avoir des difficultés à exécuter certaines activités de la vie de tous les jours. Nous aimerions connaître vos difficultés éventuelles, compte-tenue de vos problèmes de dos, à accomplir certaines des activités qui sont énumérées ci-dessous. Pour chaque activité, il vous faut donner une note comprise entre 0 et 5.

Veuillez s'il vous plaît choisir une seule réponse (en entourant le chiffre approprié) par Activité, sans en omettre aucune.

Les réponses aux questions se cote de 0 à 5 :

0 : aucune difficulté.

1 : difficulté minime.

2 : quelque peu difficile.

3 : assez difficile.

4 : très difficile.

5 : impossible à exécuter.

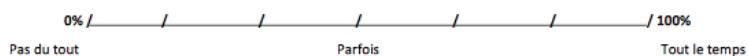
Aujourd'hui, pensez-vous avoir une difficulté (compte-tenue de vos problèmes de dos) dans l'exécution d'une ou plusieurs (s) de ces activités suivantes :

Activités	Score
1 Vous levez de votre lit	
2 Dormir une nuit entière	
3 Vous retournez dans votre lit	
4 Conduire une voiture	
5 Se tenir debout pendant une durée de 20 à 30 minutes	
6 Être assis dans une chaise pendant plusieurs heures	
7 Monter un étage d'escalier	
8 Marcher le long de plusieurs pâtés de maisons (environ 300 à 400 mètres)	
9 Marcher plusieurs kilomètres	
10 Atteindre des étagères hautes	
11 Lancer une balle	
12 Courir le long d'un pâté de maison (100 mètres environ)	
13 Sortir de la nourriture du réfrigérateur	
14 Faire son lit	
15 Mettre des chaussettes (ou des collants)	
16 Se pencher en avant, afin de nettoyer la baignoire	
17 Déplacer une chaise	
18 Pousser ou tirer une lourde porte	
19 Porter deux paniers à provisions	
20 Soulever et porter une lourde valise	

2. Questionnaire Dallas

1/ La douleur et son intensité

Dans quelle mesure avez-vous besoin de traitements contre la douleur pour vous sentir bien ?



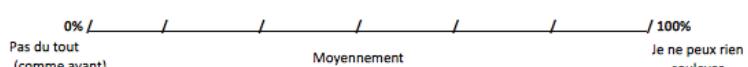
2/ Les gestes de la vie

Dans quelle mesure votre douleur perturbe-t-elle vos gestes de votre vie quotidienne (sortir du lit, se brosser les dents, s'habiller, etc.) ?



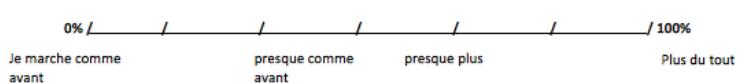
3/ La possibilité de soulever quelque chose

Dans quelle mesure êtes-vous limité(e) pour soulever quelque chose ?



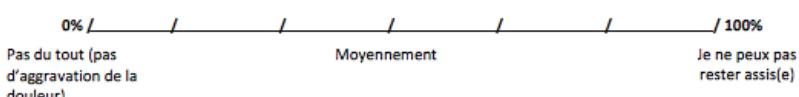
4/ La marche

Dans quelle mesure votre douleur limite-t-elle maintenant votre distance de marche par rapport à celle que vous pouviez parcourir avant votre problème de dos ?



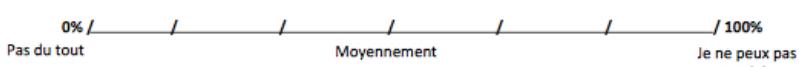
5/ La position assise

Dans quelle mesure votre douleur vous gêne-t-elle pour rester assis(e) ?



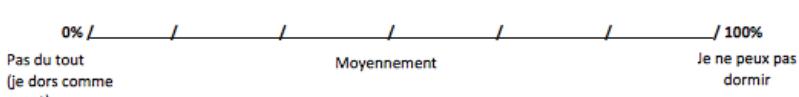
6/ La position debout

Dans quelle mesure votre douleur vous gêne-t-elle pour rester debout de façon prolongée ?



7.1 Le sommaire

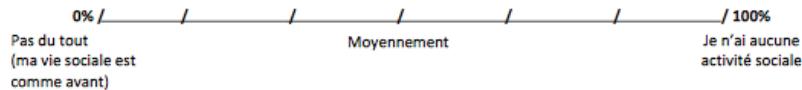
Dans quelle mesure votre douleur gêne-t-elle votre sommeil ?



Total x 3 = % de répercussion sur le rapport activités quotidiennes

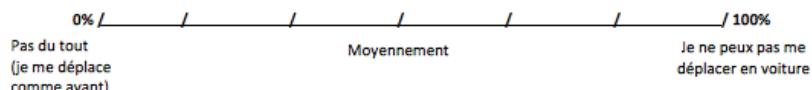
8/ Activité sociale

Dans quelle mesure votre douleur perturbe-t-elle votre vie sociale (danser, jeux et divertissement, repas ou soirées entre amis, sorties, etc.) ?



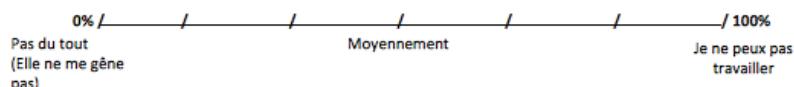
9/ Les déplacements en voiture

Dans quelle mesure votre douleur gêne-t-elle vos déplacements en voiture ?



10/ Les activités professionnelles

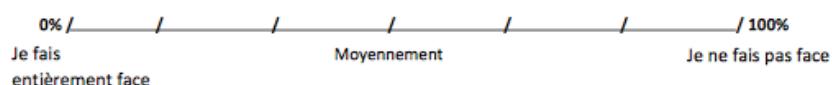
Dans quelle mesure votre douleur perturbe-t-elle votre travail ?
Pas du tout Moyennement Je ne peux pas travailler



Total x 5 = _____ % de répercussion sur le rapport activités professionnelles/loisirs

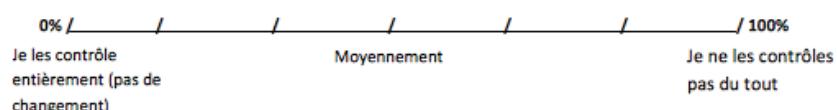
11/ L'anxiété / le moral

Dans quelle mesure estimatez-vous que vous parvenez à faire face à ce que l'on exige de vous ?



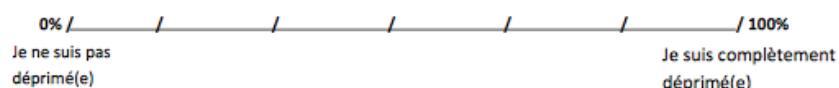
12/ La maîtrise de soi

Dans quelle mesure estimatez-vous que vous arrivez à contrôler vos réactions émotionnelles ?



13/ La dépression

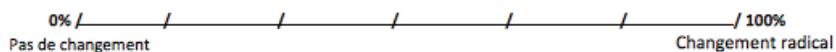
Dans quelle mesure vous sentez-vous déprimé(e) depuis que vous avez mal ?



Total x 5 = _____ % de répercussion sur le rapport anxiété/dépression

14 / Les relations avec les autres

Dans quelle mesure pensez-vous que votre douleur a changé vos relations avec les autres ?



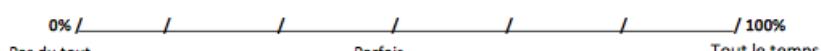
15 / Le soutien dans la vie de tous les jours

Dans quelle mesure avez-vous besoin du soutien des autres depuis que vous avez mal (travaux domestiques, préparation des repas, etc.) ?



16 / Les réactions défavorables des proches

Dans quelle mesure estimez-vous que votre douleur provoque, chez vos proches, de l'irritation, de l'agacement, de la colère à votre égard ?



Total x 5 = % de répercussion sur la sociabilité

3. Questionnaire FABQ

Fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ)

NOM : _____ Prénom : _____ N° de dossier : _____

Voici quelques-unes des choses que les autres patients nous ont exprimé sur leur douleur.

Pour chaque énoncé, merci d'entourer un nombre de 0 à 6, pour dire en quoi beaucoup d'activités physiques telles que la flexion, le levage, la marche ou la conduite induisent ou pourraient induire votre mal de dos.

	Parfaitement d'accord			Incertain			Complètement en désaccord
1. Ma douleur est causée par l'activité physique	0	1	2	3	4	5	6
2. L'activité physique agrave ma douleur	0	1	2	3	4	5	6
3. L'activité physique pourrait nuire à mon dos	0	1	2	3	4	5	6
4. Je ne devrais pas faire des activités physiques qui pourraient empirer ma douleur	0	1	2	3	4	5	6
5. Je ne peux pas faire des activités physiques qui pourraient empirer ma douleur	0	1	2	3	4	5	6
6. Ma douleur est causée par mon travail	0	1	2	3	4	5	6
7. Mon travail agrave ma douleur	0	1	2	3	4	5	6
8. J'ai demandé une indemnisation pour la douleur	0	1	2	3	4	5	6

Les énoncés suivants portent sur la façon dont votre travail habituel induit ou pourrait induire votre mal de dos.

	Parfaitement d'accord			Incertain			Complètement en désaccord
9. Mon travail est trop difficile pour moi	0	1	2	3	4	5	6
10. Mon travail aggrave ou peut agraver ma douleur	0	1	2	3	4	5	6
11. Mon travail pourrait nuire à mon dos	0	1	2	3	4	5	6
12. Je ne devrais pas faire mon travail normalement avec ma douleur actuelle	0	1	2	3	4	5	6
13. Je ne peux pas faire mon travail normalement avec ma douleur actuelle	0	1	2	3	4	5	6
14. Je ne pourrai faire mon travail normalement jusqu'à ce que ma douleur soit traitée	0	1	2	3	4	5	6
7. Je ne pense pas que je pourrai reprendre mon travail habituel dans les 3 mois	0	1	2	3	4	5	6
8. Je pense que je ne pourrai jamais reprendre mon travail habituel	0	1	2	3	4	5	6

Score total :

Score Activité physique :

Score travail :

4. Échelle HAD

Evaluation de l'anxiété et de la dépression HOSPITAL ANXIETY AND DEPRESSION SCALE (HAD)

Référence : Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatrica Scandinavica 1983 ;67 :361-70

Ce questionnaire a été conçu de façon à permettre à votre médecin de se familiariser avec ce que vous éprouvez vous-même sur le plan émotif. Lisez chaque série de questions et entourez le chiffre correspondant à la réponse qui exprime le mieux ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler.

Ne vous attardez pas sur la réponse à faire : votre réaction immédiate à chaque question fournira probablement une meilleure indication de ce que vous éprouvez qu'une réponse longuement méditée.

<p>(1-A) Je me sens tendu(e) ou énervé(e) :</p> <p>3 La plupart du temps 2 Souvent 1 De temps en temps 0 Jamais</p>	<p>(8-D) J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :</p> <p>3 Presque toujours 2 Très souvent 1 Parfois 0 Jamais</p>
<p>(2-D) Je prends plaisir aux même choses qu'autrefois :</p> <p>0 Oui, tout autant qu'avant 1 Pas autant 2 Un peu seulement 3 Presque plus</p>	<p>(9-A) J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :</p> <p>0 Jamais 1 Parfois 2 Assez souvent 3 Très souvent</p>
<p>(3-A) J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver :</p> <p>3 Oui, très nettement 2 Oui, mais ce n'est pas trop grave 1 Un peu, mais cela ne m'inquiète pas 0 Pas du tout</p>	<p>(10-D) Je ne m'interresse plus à mon apparence :</p> <p>3 Plus du tout 2 Je n'y accorde pas autant d'attention que je ne devrais 1 Il se peut que je n'y fasse plus autant attention 0 J'y prête autant d'attention que par le passé</p>
<p>(4-D) Je ris et vois le bon côté des choses :</p> <p>0 Autant que par le passé 1 Plus autant qu'avant 2 Vraiment moins qu'avant 3 Plus du tout</p>	<p>(11-A) J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place :</p> <p>3 Oui, c'est tout à fait le cas 2 Un peu 1 Pas tellement 0 Pas du tout</p>
<p>(5-A) Je me fais du souci :</p> <p>3 Très souvent 2 Assez souvent 1 Occasionnellement 0 Très occasionnellement</p>	<p>(12-D) Je me réjouis à l'idée de faire certaines choses :</p> <p>0 Autant qu'avant 1 Un peu moins qu'avant 2 Bien moins qu'avant 3 Presque jamais</p>
<p>(6-D) Je suis de bonne humeur :</p> <p>3 Jamais 2 Rarement 1 Assez souvent 0 La plupart du temps</p>	<p>(13-A) J'éprouve des sensations soudaines de panique :</p> <p>3 Vraiment très souvent 2 Assez souvent 1 Pas très souvent 0 Jamais</p>
<p>(7-A) Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e) :</p> <p>0 Oui, quoi qu'il arrive 1 Oui, en général 2 Rarement 3 Jamais</p>	<p>(14-D) Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de télévision :</p> <p>0 Souvent 1 Parfois 2 Rarement 3 Très rarement</p>

Bibliographie

1. Clark S, Horton R. Low back pain: a major global challenge. *The Lancet* [Internet]. 9 juin 2018 [cité 18 janv 2020];391(10137):2302. Disponible sur: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)30725-6/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)30725-6/abstract)
2. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet* [Internet]. 9 juin 2018 [cité 18 janv 2020];391(10137):2356-67. Disponible sur: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)30480-X/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)30480-X/abstract)
3. Buchbinder R, Tulder M van, Öberg B, Costa LM, Woolf A, Schoene M, et al. Low back pain: a call for action. *The Lancet* [Internet]. 9 juin 2018 [cité 18 janv 2020];391(10137):2384-8. Disponible sur: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)30488-4/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)30488-4/abstract)
4. Cherin P, de Jaeger C. La lombalgie chronique : actualités, prise en charge thérapeutique. *Médecine Longévité* [Internet]. 1 sept 2011 [cité 25 août 2019];3(3):137-49. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875717011000608>
5. Coudeyre E, Ratinaud M-C. Quels facteurs de risque de la lombalgie et de son passage à la chronicité ? *Rev Rhum* [Internet]. 1 mars 2011 [cité 18 janv 2020];78:S52-5. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1169833011700102>
6. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. juin 2014;73(6):968-74.
7. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet Lond Engl*. 09 2018;391(10137):2368-83.
8. Mayer TG, Smith SS, Keeley J, Mooney V. Quantification of lumbar function. Part 2: Sagittal plane trunk strength in chronic low-back pain patients. *Spine*. oct 1985;10(8):765-72.
9. Mayer TG, Gatchel RJ, Mayer H, Kishino ND, Keeley J, Mooney V. A prospective two-year study of functional restoration in industrial low back injury. An objective assessment procedure. *JAMA*. 2 oct 1987;258(13):1763-7.
10. Caby I, Olivier N, Janik F, Vanvelcenaher J, Pelayo P. A Controlled and Retrospective Study of 144 Chronic Low Back Pain Patients to Evaluate the Effectiveness of an Intensive Functional Restoration Program in France. *Healthcare* [Internet]. 27 avr 2016 [cité 21 août 2019];4(2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4934576/>
11. I. Urzica et al. Évaluation isocinétique chez le lombalgique. Rôle respectif de la familiarisation et de la rééducation dans l'évolution des performances. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 50 (2007) 271-274
12. Isabelle Caby, et al. A Controlled and Retrospective Study of 144 Chronic Low Back Pain Patients to Evaluate the Effectiveness of an Intensive Functional Restoration Program in France. *Healthcare*, Received: 29 February 2016; Accepted: 19 April 2016; Published: 27 April 2016
13. J.VANVELCENAHER, et al. Programme de Restauration Fonctionnelle du Rachis (R.F.R.) : Pour une prise en charge active des lombalgiques chroniques. *ann.Kinesither* 1994, t,21, n°7, PP.337-350
14. Jellema P, van Tulder MW, van Poppel MN, Nachemson AL, Bouter LM. Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Back Review Group. *Spine*. 15 févr 2001;26(4):377-86.
15. mi2017.pdf.
16. Mi J, Ye J, Zhao X, Zhao J. Effects of lumbosacral orthoses on postural control in

- individuals with or without non-specific low back pain. Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc. 2018;27(1):180-6.
17. Guilhem G, Giroux C, Couturier A, Maffuletti NA. Validity of trunk extensor and flexor torque measurements using isokinetic dynamometry. J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol. déc 2014;24(6):986-93.
 18. Phaner V, Fayolle-Minon I, Lequang B, Valayer-Chaleat E, Calmels P. Are there indications (other than scoliosis) for rigid orthopaedic brace treatment in chronic, mechanical low back pain? Ann Phys Rehabil Med. juin 2009;52(5):382-93.
 19. Kawchuk GN, Edgecombe TL, Wong AYL, Cojocaru A, Prasad N. A non-randomized clinical trial to assess the impact of nonrigid, inelastic corsets on spine function in low back pain participants and asymptomatic controls. Spine J Off J North Am Spine Soc. 1 oct 2015;15(10):2222-7.
 20. Cholewicki J, Lee AS, Peter Reeves N, Morissette DC. Comparison of trunk stiffness provided by different design characteristics of lumbosacral orthoses. Clin Biomech Bristol Avon. févr 2010;25(2):110-4.
 21. van Duijvenbode ICD, Jellema P, van Poppel MNM, van Tulder MW. Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain. Cochrane Database Syst Rev. 16 avr 2008;(2):CD001823.
 22. Barnay J-L, Lhote M, Acher F, Marillier C, Sendra G, Monnet M-C, et al. Réentraînement à l'effort et lombalgie chronique. Lett Médecine Phys Réadapt [Internet]. 1 mars 2012 [cité 25 août 2019];28(1):25-9. Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/s11659-012-0306-3>
 23. Olivier N, Lepretre A, Caby I, Dupuis MA, Prieur F. Le réentraînement à l'effort de la lombalgie chronique nécessite-t-il un renforcement musculaire isokinétique quotidien du tronc ? /data/revues/01686054/00510004/08000408/ [Internet]. 19 juin 2008 [cité 21 août 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/173315>
 24. Poiraudieu S, Rannou F, Revel M. Functional restoration programs for low back pain: a systematic review. Ann Readaptation Med Phys Rev Sci Soc Francaise Reeducation Fonct Readaptation Med Phys. juill 2007;50(6):425-9, 419-24.
 25. Poiraudieu S, Rannou F, Revel M. Intérêts du réentraînement à l'effort dans la lombalgie : le concept de restauration fonctionnelle. /data/revues/01686054/00500006/07001225/ [Internet]. 26 juin 2007 [cité 21 août 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/64238>
 26. Elsevier. Intérêt de l'isokinétisme pour la rééducation [Internet]. Elsevier Connect. [cité 24 août 2019]. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/kine-osteo/interet-de-lisokinetisme-pour-la-reeducation>
 27. Yahia A, Ghroubi S, Kharrat O, Jribi S, Elleuch M, Elleuch MH. A study of isokinetic trunk and knee muscle strength in patients with chronic sciatica. Ann Phys Rehabil Med. mai 2010;53(4):239-44, 244-9.
 28. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saita K, Ito K. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. Spine. 1 janv 1999;24(1):54-7.
 29. Masson E. Programme de Restauration Fonctionnelle du Rachis® dans les lombalgies chroniques [Internet]. EM-Consulte. [cité 21 août 2019]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/10246/programme-de-restauration-fonctionnelle-du-rachis>
 30. Ben Moussa Zouita A, Ben Salah FZ, Dziri C, Beardsley C. Comparison of isokinetic trunk flexion and extension torques and powers between athletes and nonathletes. J Exerc Rehabil [Internet]. 26 févr 2018 [cité 24 août 2019];14(1):72-7. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5833971/>
 31. Müller S, Mayer P, Baur H, Mayer F. Higher velocities in isokinetic dynamometry: A pilot study of new test mode with active compensation of inertia. Isokinet Exerc Sci. 1 janv

2011;19:63-70.

32. Van Damme BBL, Stevens VK, Van Tiggelen DE, Duvigneaud NNP, Neyens E, Danneels LA. Velocity of isokinetic trunk exercises influences back muscle recruitment patterns in healthy subjects. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol*. avr 2013;23(2):378-86.
33. Yahia A, Jribi S, Ghroubi S, Elleuch M, Baklouti S, Habib Elleuch M. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. *Jt Bone Spine Rev Rhum*. mai 2011;78(3):291-7.
34. Cho KH, Beom JW, Lee TS, Lim JH, Lee TH, Yuk JH. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: a pilot study. *Ann Rehabil Med*. avr 2014;38(2):234-40.
35. Goubert D, Oosterwijk JV, Meeus M, Danneels L. Structural Changes of Lumbar Muscles in Non-specific Low Back Pain: A Systematic Review. *Pain Physician*. oct 2016;19(7):E985-1000.
36. Choi H-K, Gwon H-J, Kim S-R, Park C-S, Cho B-J. Effects of active rehabilitation therapy on muscular back strength and subjective pain degree in chronic lower back pain patients. *J Phys Ther Sci*. oct 2016;28(10):2700-2.
37. Gordon R, Bloxham S. A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Healthc Basel Switz*. 25 avr 2016;4(2).
38. Hupli M, Hurri H, Luoto S, Sainio P, Alaranta H. Isokinetic performance capacity of trunk muscles. Part I: The effect of repetition on measurement of isokinetic performance capacity of trunk muscles among healthy controls and two different groups of low-back pain patients. *Scand J Rehabil Med*. déc 1996;28(4):201-6.
39. Newton M, Thow M, Somerville D, Henderson I, Waddell G. 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*. 1 juin 1993;18(7):812-24.

Julie Barbier

Impact d'une orthèse thoracolombaire sur l'évolution des paramètres musculaires isocinétiques du sujet lombalgique chronique au cours d'un programme de restauration fonctionnelle du rachis

RESUME

L'objectif de cette étude est l'évaluation isocinétique de l'impact du corset rigide thoracolombaire au cours d'une restauration fonctionnelle du rachis (RFR) des sujets lombalgiques chroniques. Nous avons réalisé une étude prospective, monocentrique, randomisée et contrôlée de deux groupes de 15 patients, avec et sans corset. Nous avons étudié l'évolution des paramètres isocinétiques rachidiens.

Le critère de jugement principal était représenté par la valeur moyenne des pics de couple des extenseurs rachidiens. Les critères de jugement secondaire étaient représentés par les valeurs des puissances moyennes, du travail total, des coefficients de variance, et des scores algofonctionnels. Nos résultats mettent en évidence une absence de différence significative entre les deux groupes concernant l'évolution des pics de couple avant et après RFR. Un gain des autres paramètres isocinétiques a été observé dans les deux groupes. L'analyse en sous-groupe a mis en évidence une évolution plus importante du pic de couple pour les patients « déconditionnement important » dans le groupe corset. L'évolution des scores algofonctionnels a été significative dans les deux groupes.

Notre étude, permet d'illustrer l'absence d'effet négatif du corset à court terme sur les paramètres musculaires rachidiens au cours d'un programme de restauration fonctionnelle du rachis. Il apparaît que le port préalable d'une orthèse rachidienne permet une meilleure progression des paramètres musculaires isocinétiques chez les sujets les plus déconditionnés initialement et une évolution comparable des paramètres musculaires par rapport à des sujets lombalgiques n'ayant pas bénéficié de corset.

MOTS CLES

Orthèse rachidienne; Isocinétisme; Lombalgie chronique ; Programme de restauration fonctionnelle du Rachis

JURY

Président : Madame le Professeur Sophie Jacquin Courtois
Membres : Monsieur le Professeur Cyrille Confavreux
Monsieur le Professeur Gilles Rode
Monsieur le Docteur Alexandre Schmitt
Monsieur le Professeur Paul Calmels

DATE DE SOUTENANCE 20 mars 2020 à 18h

ADRESSE POSTALE DE L'AUTEUR 8 cours Gambetta 69007 Lyon

VOTRE EMAIL juliebarbierjb@gmail.com