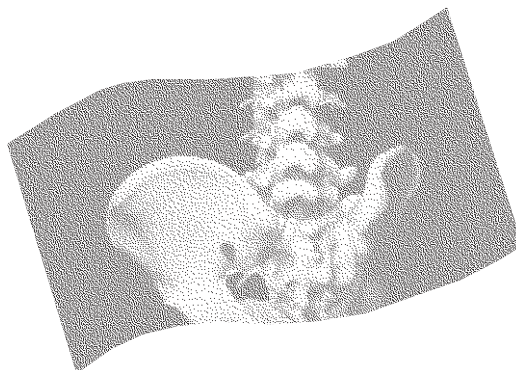


Sensibilité et spécificité de la résonance magnétique à champ ouvert pour l'objectivation de l'état symptomatique lombaire

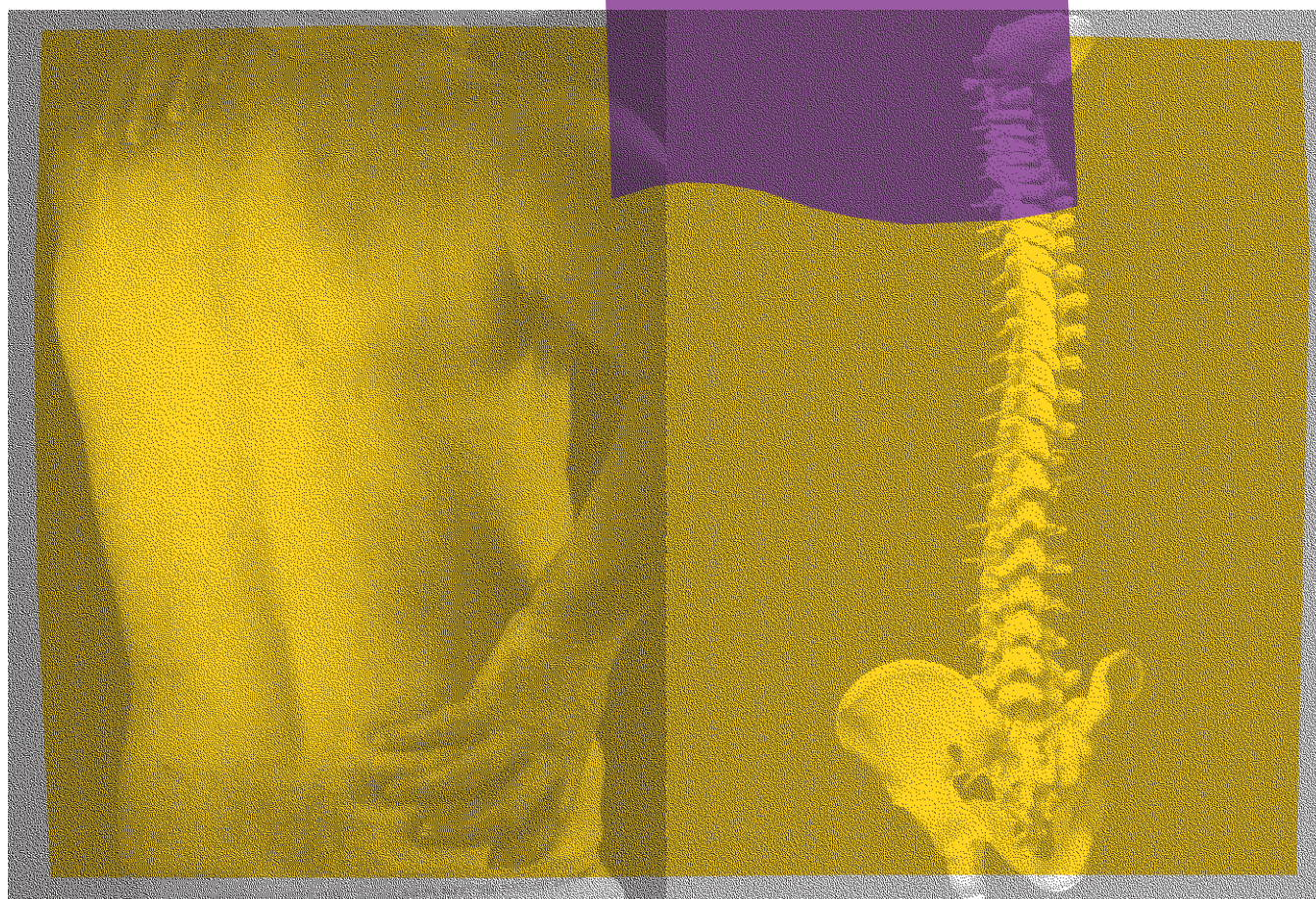


Jean-François Roy
Jean-Marie Moutquin

Avril 2002

R-299

RAPPORT



La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et subventionne des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut, en téléphonant au 1-877-221-7046.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications ou gratuitement sur le site de l'Institut.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
2002

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca

© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail
avril 2002.

Sensibilité et spécificité de la résonance magnétique à champ ouvert pour l'objectivation de l'état symptomatique lombaire

Jean-François Roy¹, Jean-Marie Moutquin², Carmen Lindsay¹, Patrice Montmigny¹,
François Bergeron¹, Gilles Bouchard¹, Marie Dufour et Pierre Grondin¹

¹Centre hospitalier universitaire de Québec

²Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

ÉTUDES ET
RECHERCHES

RAPPORT

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca



Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site internet de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

Sensibilité et spécificité de la résonance magnétique à champ ouvert pour l'objectivation de l'état symptomatique lombaire

Chercheurs

Moutquin Jean-Marie, MD, MSc, FRCSC

Roy Jean-François, MD, MSc, FRCSC

Montminy Patrice, MD, MSc, FRCSC

Bergeron, François, PhD

Bouchard, Gilles, MD, FRCPC

Dufour, Marie, MD, FRCPC

Grondin, Pierre, MD, FRCPC

Assistants de recherche

Lindsay, Carmen, BSc

Charbonneau, Chantal, BSc

Sommaire

Les maux de dos constituent près du tiers des lésions professionnelles. Jusqu'à maintenant les professionnels de la santé éprouvent des difficultés à préciser l'état symptomatique du patient souffrant de mal de dos par l'examen clinique et les examens radiologiques. Parmi les meilleurs examens radiologiques, il y a l'étude de colonne lombaire par la résonance magnétique mais cet examen se fait en position couchée en raison de la configuration de l'appareil. Un nouvel appareil de résonance magnétique à champ ouvert permet l'étude de la colonne en position assise, à genoux et en flexion comme lors des activités quotidiennes.

Le but de cette étude était d'évaluer la dynamique de la colonne vertébrale lombaire dans les positions habituelles d'activités quotidiennes tant chez des volontaires sans mal de dos que chez des patients avec lombalgie.

Parmi les participants volontaires âgés de 30 à 60 ans, près de 70% d'entre eux avait une lésion du disque entre les vertèbres L4-L5 ou L5-S1 semblable à celle observée chez les patients ayant mal au dos. Chez ceux sans aucune lésion, l'imagerie par résonance magnétique a permis pour la première fois de visualiser en temps réel les changements dynamiques de la forme du disque suite aux changements de positions. Ainsi nous avons réalisé un véritable atlas des modifications naturelles du disque selon que la personne était couchée, assise, à genoux et penchée par en avant. La prise en charge d'un poids de 18 kg (40 livres) sur les épaules et le dos des volontaires n'a pas modifié de façon importante les modifications de la forme du disque entre les vertèbres du bas du dos (L4-L5, L5-S1).

Chez les 52 autres patients qui avaient mal au dos, près de 40%, de ceux-ci, soit 21 personnes, n'avaient pas de lésion du disque à l'examen de résonance magnétique bien que l'examen physique suspectait une telle lésion. D'autre part les variations du disque, suite aux différentes positions, étaient semblables à celles observées chez les volontaires sans lésion radiologique qui n'avaient pas mal au dos. Cet examen est donc utile pour éliminer une lésion du disque lombaire, évitant ainsi des interventions chirurgicales inutiles tout en orientant les patients vers d'autres alternatives diagnostiques ou thérapeutiques (muscles, ligaments, etc.).

Parmi les patients lombalgiques avec une lésion du disque, on remarque un affaissement plus important du disque dans les changements de positions, que l'amincissement observé chez les volontaires sans mal de dos mais avec une lésion du disque intervertébral L4-L5, L5-S1. À noter cependant que ceci avait déjà été décrit lors de radiographie simple du dos depuis au moins 25 ans.

Lorsque le clinicien voit une image de pathologie du disque intervertébral L4-L5 ou L5-S1, il aura tendance à penser que cette personne aura mal au dos; dans notre étude, il aura raison deux fois sur trois lorsqu'il ne connaît pas l'histoire du patient et qu'il visualise les films avec lésion du disque de personnes souffrant ou ne souffrant pas de mal de dos. Ceci n'est pas sensible pour faire une discrimination adéquate identifiant la cause plausible de la plainte du patient. Par ailleurs, lorsqu'il n'y a pas de lésion visible à la résonance magnétique, son jugement établissant que cette personne n'a pas mal au dos est bien meilleur : il a raison dans près de 97% des cas.

L'appareil de résonance magnétique permettant des changements de positions à l'intérieur de l'appareil a permis de déceler une lésion du disque qui n'était pas apparente en position couchée chez 2 patients parmi les 52 patients souffrant de mal de dos, c'est dire qu'une lésion inapparente en position couchée surviendrait chez moins de un lombalgique sur 25 (3.85%).

Donc l'imagerie par résonance magnétique ne peut distinguer une personne lombalgique autrement que par l'importance du pincement discal, qui serait visible de toute façon en radiographie standard de la colonne lombaire. L'utilisation de l'imagerie de résonance magnétique à champ ouvert ajoute peu de valeur à l'imagerie obtenue par l'IRM conventionnelle dans l'étude du disque lombaire pour l'investigation d'une lombalgie.

Ces observations requestionnent la pertinence de recourir immédiatement à l'IRM pour l'investigation d'une lombalgie. N'y aurait-il pas lieu de réévaluer le recours à la radiologie traditionnelle dans un premier temps alors que l'accessibilité est réduite?

Table des matières

Introduction	page 1
Rappel des objectifs	page 2
Méthodes	page 3
Résultats	page 13
Discussion	page 19
Conclusion	page 21
Références	page 23

Introduction

Les maux de dos constituent près du tiers des lésions professionnelles, dont plus de 60% sont issus de la région lombaire. La précision de l'état symptomatique chez le patient lombalgique constitue un exercice difficile et particulièrement subjectif pour le médecin traitant. L'examen paraclinique de référence est la résonance magnétique en position couchée pour obtenir une imagerie de la colonne lombaire afin d'établir la présence ou non d'une lésion.

Ce projet vise à vérifier la sensibilité et la spécificité de l'imagerie de la colonne lombaire (L4-L5, L5-S1) à l'aide d'une nouvelle technologie de résonance magnétique, l'imagerie par résonance magnétique à champ ouvert (IRMCO). Cette technologie permet l'examen en position assise, en position debout (à genoux) et en flexion du tronc. Ainsi l'IRMCO permettrait la visualisation de la colonne lorsque celle-ci est mise en charge et en mouvement tel que vécu quotidiennement en milieu de travail.

Une approche en deux temps a été réalisée. Un modèle de comportement typique des disques intervertébraux (L4-L5, L5-S1) a été obtenu par l'étude de 50 sujets asymptomatiques. Le comportement des disques intervertébraux ainsi que la présence de lésions vertébrales ont aussi été obtenus chez 52 sujets présentant un examen physique et une symptomatologie d'une lésion lombaire L4-L5 ou L5-S1. La spécificité et la sensibilité du modèle obtenu à partir des volontaires asymptomatiques ont été testées auprès de la population symptomatique par une approche descriptive prospective à l'aide d'un essai clinique à simple insu.

Objectifs de la recherche

L'objectif général de cette étude était de mettre à contribution la puissance diagnostique de l'imagerie par résonance magnétique à champ ouvert (IRMCO) pour observer le comportement des disques intervertébraux (L4-L5, L5-S1) lorsque la colonne de sujets normaux et lombalgiques est soumise aux contraintes naturelles de charges et de mouvement, et de vérifier le lien entre ces observations et l'état asymptomatique de ces sujets.

Les objectifs spécifiques sont les suivants.

- 1) Dégager un modèle de comportement de disque intervertébral (L4-L5, L5-S1) soumis aux contraintes naturelles de charge et de mouvement à partir d'images obtenues par résonance magnétique à champ ouvert chez un groupe de sujets asymptomatiques.
 - 1.1 Identifier la proportion de sujets asymptomatiques avec ou sans lésion du disque intervertébral à l'IRMCO.
 - 1.2 Mesurer et comparer le comportement du disque intervertébral chez les sujets asymptomatiques avec ou sans lésion du disque intervertébral.
- 2) Observer le comportement du disque intervertébral (L4-L5, L5-S1) soumis aux contraintes naturelles de charge et de mouvement à partir d'images obtenues par IRMCO chez un groupe de sujets lombalgiques suspectés de lésion L4-L5 ou L5-S1 à l'examen physique.
 - 2.1 Identifier la proportion de sujets symptomatiques avec ou sans lésion du disque intervertébral L4-L5 ou L5-S1.
 - 2.2 Mesurer et comparer le comportement du disque intervertébral chez les sujets symptomatiques avec ou sans lésion à l'IRMCO.
- 3) Vérifier la sensibilité et la spécificité de ce modèle à l'égard du classement de sujets asymptomatiques et symptomatiques.
 - 3.1 Comparer les mesures du disque intervertébral obtenues par IRMCO entre les sujets asymptomatiques et lombalgiques, selon qu'il y ait une lésion ou non.
 - 3.2 Vérifier de façon aveugle la sensibilité et la spécificité de l'état symptomatique attendu de tous les sujets selon la présence ou non des lésions observées à l'IRMCO. L'état symptomatique sera évalué par une échelle visuelle analogue chez tous les sujets selon le diagnostic de l'IRMCO, une valeur de corrélation sera obtenue pour des lectures répétées par le même évaluateur (prévision intra-observateur) et par deux évaluateurs (précision inter-observateur).

Méthodologies

Première phase

Afin de pouvoir identifier un comportement atypique du disque intervertébral lombaire en situation de charge et de mouvement chez le patient asymptomatique, un modèle de comportement typique doit être dégagé à partir des images obtenues par IRMCO chez des sujets asymptomatiques. À cette fin, une approche descriptive prospective est proposée.

Sujets

Compte tenu du nombre significatif de personnes asymptomatiques mais physiologiquement pathologiques selon les observations tirées de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) conventionnelle (Jensen et al. 1994, Wipf & Deyo 1995), deux groupes de sujets asymptomatiques doivent être créés, soit un premier regroupant 25 sujets asymptomatiques sans évidence de lésion à l'examen IRM conventionnel et un second formé d'un nombre équivalent de sujets asymptomatiques présentant des anomalies physiques à l'IRM, pour un total de 50 sujets. La grandeur de l'effectif est déterminé à partir du nombre de sujets nécessaires à la réalisation de la seconde phase du projet (voir section *Seconde phase*). Les candidats devront être âgés entre 30 et 60 ans, l'incidence des premiers épisodes de lombalgie étant plus grande chez les premiers et le risque de chronicité étant plus élevé chez les seconds (Lévesque 1991, Abenhaim et al. 1994). Une attention particulière doit être portée à la sélection des sujets afin d'assurer une répartition uniforme selon l'âge et le sexe. Les sujets seront principalement recrutés auprès du personnel du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ). Considérant l'ampleur du bassin de candidats potentiels et les expériences antérieures pour des projets semblables, cette approche devrait permettre de compléter rapidement l'effectif nécessaire au projet.

En lien avec l'étude de Leclaire et al.(1995), les critères d'inclusion spécifique des sujets au groupe normal sont :

Critères inclusion

- 1- être âgée(e) entre 30 et 60 ans;
- 2- être francophone;
- 3- aucune histoire antérieure de douleur vertébrale;
- 4- examen clinique normal soit :
 - a) courbe vertébrale normale
 - b) mobilité lombaire active et passive normale selon l'âge
 - c) rythme lombo-pelvien normal
 - d) indice de Schober en flexion modifié selon Moll & Wright ($\geq 21/15$ cm)
 - e) indice de Schober en extension ($\geq 19/15$ cm)
 - f) absence de douleur à la palpation des ligaments et de la musculature lombaire
 - g) épreuve jambe tendue bilatéralement négative
 - h) épreuve de Lasègue bilatéralement négative
 - i) épreuve de Ely bilatéralement négative
 - j) longueur des membres inférieurs normale (< 1 cm de différence)
 - k) réflexes rotuliens et achilléens normaux
 - l) sensibilité des membres inférieurs normale
 - m) force musculaire segmentaire des membres inférieurs normale
 - n) démarche normale
 - o) examen des hanches, des genoux et des chevilles normal
 - p) pulsations des artères périphériques des membres inférieurs normales
 - q) examen abdominal normal
- 5- disponibilité et consentement éclairé.

Les critères d'exclusion pour ce groupe sont :

- 1- chirurgie vertébrale;
- 2- chirurgie des membres inférieurs ou autre pouvant interférer avec une évaluation clinique ou technologique (ex. : chirurgie articulaire, abdominale ou vasculaire des membres inférieurs);
- 3- évaluation médicale antérieure pour une affection lombaire;
- 4- antécédents de lombalgie ou sciatalgie;
- 5- antécédents de perte de journée de travail pour lombalgie ou sciatalgie;
- 6- hernie discale, anomalie osseuse ou transitionnelle objectivés à l'examen IRM;
- 7- toute affection médicale pouvant interférer avec les procédures de l'étude (ex.: maladie cardio-vasculaire, cancer, maladie pulmonaire chronique, etc.);
- 8- antécédents d'arthropathie chronique des membres inférieurs;
- 9- grossesse;
- 10- contre-indications à l'examen de résonance magnétique : «pacemaker», clip d'anévrisme intra-crânien, neurostimulateur, valve cardiaque Starr-Edwards modèle PRE 6000, implants cochléaires, prothèse pénienne.

Instrumentation

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) conventionnelle devait être réalisée sur un appareil Signa G.E. de 1.5 telsa avec une antenne de type *phased array*. Cependant, pour assurer une validité interne le premier examen en position couchée a été effectué sur résonance à champ ouvert IRMCO. L'imagerie par résonance magnétique en champ ouvert (IRMCO) est réalisée sur un appareil G.E. MRT de 0.5 telsa avec une antenne de surface linéaire.

Le sujet est placé selon différentes positions afin d'introduire les paramètres de charge et de mouvement. Les coupes sagittales et axiales pondérées en T₂ seront effectuées selon les mêmes paramètres d'acquisition que pour l'IRM. Cet examen durera autour de 90 minutes.

Le sujet est placé en position de décubitus dorsal. Les coupes sagittales pondérées en T₂ écho de spin seront effectuées selon les paramètres généraux suivants;

épaisseur de coupe	4mm
espacement entre les coupes	1mm
matrice	512 x 256
nex	2
champ d'acquisition	35 cm
coupes en T ₂ (fast spin echo)	TR/TE=2400/90; train d'écho = 8

Pour les coupes axiales en pondération T₂, les paramètres seront :

épaisseur de coupe	4mm
espacement entre les coupes	1mm
matrice	256 x 192
nex	2
champ d'acquisition	18 cm
coupes en T ₂ (fast spin echo)	TR/TE=2500/76; train d'écho = 8

Cet examen durera environ 45 minutes.

Procédure

Le projet de recherche est d'abord présenté aux candidats potentiels et la formule de consentement (annexe 1) est complétée. Ces candidats sont ensuite soumis à un examen clinique orthopédique afin de vérifier la correspondance aux critères de sélection. L'intégrité des deux derniers disques lombaires (L4-L5, L5-S1) est ensuite évaluée par IRMCO chez les sujets sélectionnés. Selon l'état des disques, les sujets sont assignés à l'un ou l'autre des deux groupes expérimentaux soit respectivement avec disque physiologiquement normal ou anormal. Tous les sujets sont enfin évalués par IRMCO. À l'instar des travaux de Nachemson (1976), les disques sont visualisés lorsque la colonne est hors charge (sujet couché), en charge naturelle (sujet assis et à genoux) et supplémentaire (avec un poids de 18 Kg sur les épaules), et en mouvement (flexion de 30° vers l'avant) sans et avec charge.

Analyse

La configuration des deux derniers disques intervertébraux lombaires sera définie pour chacune des positions étudiées. Des informations seront d'abord notées au regard de la présence/absence d'une fissure de l'annulus, d'un bombement ou d'une hernie discale, et d'une éventuelle progression des anomalies avec la mise en charge et la flexion. Sur la coupe axiale pondérée en T2 passant par le centre du disque, les mensurations suivantes seront recueillies : le diamètre antéro-postérieur maximal du disque, le diamètre transverse maximal du disque, mesuré perpendiculairement au diamètre antéro-postérieur, et la surface du disque. Sur la coupe médiane sagittale pondérée en T2, la hauteur du disque à sa portion la plus antérieure, à sa portion médiane et à sa portion la plus postérieure sera consignée. Les moyenne, variance et écart-type seront extraits de ces données selon la position et le groupe expérimental. Les mêmes statistiques descriptives seront calculées à partir des variations de diamètre et d'épaisseur du disque pour chaque position en référence à la position couchée.

Les données des deux groupes seront comparées à l'aide d'un test-t pour chaque mesure à chaque position afin d'identifier si un comportement divergent du disque peut être identifié entre les deux groupes. Si aucune différence n'est identifiée, l'intervalle de confiance au 95^{ème} percentile sera calculé sur l'ensemble des données des deux groupes expérimentaux à chaque position afin de déterminer l'étendue maximale de configuration et de variation de configuration des disques lombaires étudiés. Ces valeurs constitueront les limites du modèle qui définira le comportement du disque intervertébral lombaire chez le patient asymptotique. Si une différence de comportement du disque est mise en évidence entre les deux groupes, l'étendue maximale sera calculée à partir des données du groupe présentant des anomalies du disque. Ce choix est justifié par la recherche d'un modèle basé sur la variation maximale de configuration du disque n'induisant pas de symptôme.

Seconde Phase

Afin de vérifier la sensibilité et la spécificité du modèle proposé, celui-ci doit être appliqué aux observations issues d'examen en IRMCO réalisés chez une clientèle générale, incluant autant des sujets asymptotiques que symptomatiques. À cette fin, une approche descriptive prospective, axée sur un essai clinique à simple insu, est proposée.

Sujets

Deux groupes de sujets sont étudiés, soit un premier groupe de 50 sujets asymptotiques et un second groupe d'un nombre égal de sujets symptomatiques. Les sujets du premier groupe sont les mêmes que ceux retenus pour la première phase expérimentale. Les critères d'inclusion des sujets du groupe symptomatique sont :

- 1- être âgé(e) entre 30 et 60 ans;
- 2- être francophone;
- 3- présence d'une lombalgie
- 4- deux des quatre éléments suivants :
 - a) posture lombaire anormale
 - b) asymétrie des mouvements lombaires actifs
 - c) asymétrie des mouvements lombaires passifs
 - d) douleur à la palpation lombaire (ligament, vertèbre ou muscle) présumément attribuable à une affection lombaire
- 5- disponibilité et consentement éclairé.

Les critères d'exclusion pour ce groupe sont :

- 1- chirurgie vertébrale;
- 2- chirurgie des membres inférieurs ou autre pouvant interférer avec une évaluation clinique ou technologique (ex. : chirurgie articulaire, abdominale ou vasculaire des membres inférieurs);
- 3- toute affection médicale pouvant interférer avec les procédures de l'étude (ex. : maladie cardio-vasculaire, cancer, maladie pulmonaire chronique, etc.);
- 4- antécédents d'arthropathie chronique des membres inférieurs;
- 5- grossesse
- 6- contre-indications à l'examen de résonance magnétique : « pacemaker », clip d'anévrisme intra-crânien, neurostimulateur, valve cardiaque Starr-Edwards modèle PRE 6000, implants cochléaires, prothèse pénienne.

Une note au dossier est consignée selon que la douleur lombaire est aiguë (depuis moins de trois mois) ou chronique (depuis plus de trois mois) car selon Waddell (1991), la douleur aiguë est habituellement en accord avec les observations physiologiques alors que la douleur chronique tendrait à se dissocier de la lésion anatomique, peu d'évidences d'atteinte résiduelle aux tissus étant identifiable.

Instrumentation

L'instrumentation d'IRMCO et les paramètres d'acquisition sont les mêmes qu'à la phase expérimentale précédente.

L'établissement de l'état symptomatique en référence au modèle normatif de comportement du disque dégagé à la première phase doit être quantifié. L'analyse de plusieurs paramètres (deux disques, trois mesures, plusieurs positions) doit permettre de dégager une seule valeur clinique d'incapacité potentielle. À cet égard, l'utilisation d'une échelle visuelle analogue (EVA) paraît pertinente (Scott & Huskisson 1976). De conception très simple, cet outil est en fait une ligne droite, généralement d'une longueur de 10cm, dont les extrémités représentent les limites extrêmes de la sensation ou de la réponse que l'on désire quantifier soit, ici, "aucunement symptomatique" et "le plus symptomatique possible" (figure 1). Selon son

analyse des résultats de l'IRMCO en référence au modèle proposé, le clinicien doit pointer le niveau symptomatique estimé. L'ampleur de ce niveau est identifié par la distance, en centimètres, entre l'origine de l'échelle et l'endroit pointé. Différentes variations de l'EVA sont utilisées en clinique. Scott & Huskisson (1976) ont montré qu'une échelle horizontale ou verticale, sans marqueurs descriptifs localisés (mots ou chiffres), est préférable dans le but de favoriser une distribution uniforme des réponses. Aussi, afin de minimiser le taux d'échec, Scott & Huskisson (1976) recommandent une période de familiarisation à la tâche avant l'expérimentation.

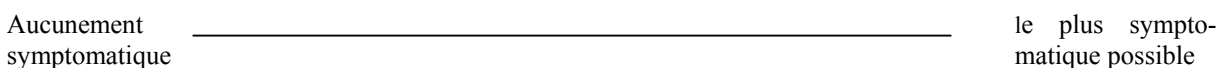


Figure I. Échelle visuelle analogue pour la mesure de l'état symptomatique.

Procédure

Le projet de recherche est d'abord présenté aux candidats potentiels et la formule de consentement (annexe I) est complétée. Ces candidats sont ensuite soumis à un examen clinique orthopédique afin de vérifier la correspondance aux critères de sélection. Tous les sujets retenus sont évalués en IRMCO. Les deux derniers disques lombaires (L4-L5, L5-S1) sont visualisés sous les mêmes positions de mise en charge et en mouvement précédemment décrites. Les images sont soumises à l'interprétation de deux cliniciens aveugles au dossier et au classement des sujets dans les groupes symptomatiques ou asymptomatiques. Les deux cliniciens doivent estimer selon l'échelle visuelle analogue l'ampleur potentielle des symptômes à la lumière des balises fournies par le modèle élaboré lors de la première phase expérimentale.

Analyse

L'objet de la seconde phase du projet est de déterminer la sensibilité et la spécificité du modèle proposé pour établir plus objectivement l'état symptomatique lombaire des sujets. Tel que suggéré par Deyo et Centor (1986), ce modèle peut être considéré comme un test diagnostique discriminant entre les sujets avec ou sans symptôme. Selon cette perspective, il est possible de procéder à une évaluation d'exactitude simple et, ensuite, de construire une courbe de caractéristique opérationnelle relative (COR; Swets, 1988) à partir des valeurs nominales binaires issues de l'examen clinique (asymptomatique vs symptomatique) et des valeurs continues décrivant le niveau symptomatique potentiel tirées de l'échelle visuelle analogue.

Le calcul de l'exactitude simple est réalisé à partir de la table de contingence établie avec les variables "symptôme clinique" et "symptôme potentiel" (figure 2). Seuls les sujets dont la valeur à l'EVA sur les incapacités est de 0 sont classés "sans symptôme". La sensibilité de la technique diagnostique est exprimée par le pourcentage du nombre de sujets symptomatiques avec symptôme (vrais positifs) sur la somme des sujets avec symptôme. La spécificité de

l'instrument est exprimée par le pourcentage du nombre de sujets asymptomatiques et sans symptôme (vrais négatifs) sur la somme des sujets sans symptôme. La valeur globale est le pourcentage de la somme des vrais positifs et des vrais négatifs sur le nombre total de sujets.

Symptôme potentiel
avec symptôme sans symptôme
(selon l'opinion clinique de l'orthopédiste à partir de l'imagerie)

Symptôme Clinique (lombalgie)	Symptomatique	a vrais positifs	b faux positifs
	Asymptomatique	c faux négatifs	d vrais négatifs

somme des avec symptôme a+c	somme des sans symptôme b+d	Somme totale a+b+c+d
sensibilité (a / a+c) x 100	spécificité (d / b+d) x 100	valeur globale a+d / a+b+c+d) x 100

Figure 2. Table de contingence symptôme potentiel / symptôme clinique

L'analyse selon la Caractéristique Opérationnelle Relative (COR), tirée de la théorie de détection d'un signal dans un bruit, constitue une mesure précise et valide de la précision diagnostique, en particulier lorsqu'appliquée au domaine de l'imagerie médicale (Swets 1988). Cette méthode est indépendante de la fréquence des observations dans chaque condition (vrais ou faux positifs, vrais ou faux négatifs) et des biais liés aux critères de décision définissant la présence ou l'absence d'une pathologie. De plus, elle positionne les performances d'instruments diagnostiques divers sur une échelle commune et d'interprétation facile (Swets 1988, Leclaire et al. 1995).

L'analyse selon l'approche COR produit un graphique où la proportion des vrais positifs est consignée en ordonnée et la proportion des faux positifs en abscisse. La courbe obtenue montre la relation entre les vrais et les faux positifs, la sensibilité et la spécificité de l'instrument étudié pouvant être déduites en chaque point (Leclaire et al. 1995). Une valeur globale (A) de précision diagnostique de l'instrument est exprimée par le calcul de l'aire sous la courbe. Une valeur de A entre 0 et 0.5 reflète une discrimination négative, l'instrument produisant une plus grande proportion de faux positifs. Une valeur de 0.5 indique une discrimination nulle, le pouvoir diagnostique de l'instrument étant attribuable au hasard. Plus A se rapproche de 1, plus le pouvoir diagnostique de l'instrument est grand.

Pour réaliser cette analyse, le standard de référence, soit ici la variable «symptôme clinique», doit être binaire. La variable continue «symptôme potentiel» doit pour sa part être classifiée.

À cette fin, les valeurs de cette variable seront réparties en dix groupes, soit selon chaque centimètre de l'EVA, ce qui permet d'obtenir un nombre de données amplement suffisant pour définir la courbe COR. Le calcul de l'aire sous la courbe (A) est réalisé par ordinateur.

Leclaire et al. (1995) proposent des critères de sensibilité et de spécificité de 85% et 90% respectivement, soit une précision globale de 87.5%, pour déclarer l'utilité clinique d'une technologie. À partir des travaux de Hanley & McNeil (1982) sur l'analyse COR et selon la formule

$$SE = \sqrt{\frac{\theta(1-\theta) + (n_A - 1)(Q_1 - \theta^2) + (n_N - 1)(Q_2 - \theta^2)}{n_A n_N}}$$

où n_N = nombre de sujets normaux (asymptomatiques)
 n_A = nombre de sujets anormaux (symptomatiques)
 θ = précision attendue de l'IRMCO (0.875)
 $Q_1 = \theta \div (2 - \theta)$
 $Q_2 = 2\theta^2 \div (1 + \theta)$,

une erreur standard (SE) minimale, soit 0.03, est estimée à partir d'un effectif de 50 sujets pour chaque groupe.

ASPECTS ÉTHIQUES

Tel que discuté plus haut, un avantage très important de l'imagerie par résonance magnétique sur les approches radiographiques ou tomodensitométriques réside dans l'absence d'effet néfaste de cette technique médicale (Sluming & Scutt 1994), telle qu'appliquée cliniquement. De plus, puisque les sujets ayant antérieurement subi une chirurgie vertébrale sont écartés de l'échantillonnage, l'emploi de substances contrastantes ne sera pas nécessaire, épargnant ainsi un traumatisme potentiel aux sujets. Cette approche est cependant susceptible d'exacerber une claustrophobie, particulièrement avec l'appareillage en configuration fermée de l'IRM conventionnelle. Le sujet devra en être avisé lors de la présentation du projet de recherche.

Les sujets du groupe «asymptomatiques» devront se soumettre à deux examens par résonance magnétique, un avec l'appareillage IRM et l'autre avec l'IRMCO. Même si ces dédoublements n'ont aucun effet sur la santé, il peut être désagréable d'avoir à subir deux examens semblables. Toutefois, l'IRMCO devant produire des informations diagnostiques inaccessibles à l'IRM conventionnelle, les sujets du groupe «symptomatiques» bénéficieront d'un diagnostic différentiel plus poussé qui pourrait permettre de mieux orienter leur traitement. Cependant, afin de respecter la procédure à simple insu de l'étude, ces sujets ne pourront avoir accès aux résultats de ces examens avant d'avoir franchi toutes les étapes du processus.

Les sujets du groupe «asymptomatiques», outre le fait de participer à l'avancement de la science, ne tireront aucun avantage de la procédure expérimentale. En plus de s'exposer à une réaction claustrophobique, ils devront assurer une certaine disponibilité pour compléter les examens.

Tous les sujets seront identifiés par un code à partir du moment de leur sélection. Toutes les données expérimentales référeront à ce code, assurant ainsi la confidentialité des informations nominatives. Il en sera de même pour tout rapport ou toute publication découlant de ces données. Un feuillet d'information décrivant les objectifs, le protocole, les avantages et désavantages de l'expérimentation (annexe 3) sera remis, expliqué et discuté avec les participants en début de projet. Le formulaire de consentement (annexe 3) sera ensuite signé. Toutefois, les sujets qui désirent se retirer du processus expérimental pourront le faire en tout temps, et ce, sans justification et sans préjudice pour leur état.

RÉFÉRENCES

Abenhaim L., Esdaile J., Suissa S., Wood-Dauphine S. (1994). Programme d'évaluation de la prise en charge des dorsalgies et des lombalgies chez les travailleurs du Québec. Dans IRSST, *Rapport annuel 1994*.

Deyo R.A., Centor R.M. (1986). Assessing the responsiveness of functional scales to clinical change : an analogy to diagnostic test performance. *J.Chron. Dis.*, 39(11), 897-906.

Hanley J.A., McNeil B.J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143, 29-36.

Jensen M.C., Brant-Zawadzki M.N., Obuchowski N., Modic M.T., Malkasian D., Ross J.S. (1994). Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *New England Journal of Medicine*, 331 (2), 69-73.

Leclaire R., Esdaile J.M., Hanley J., Rossignol M., Bourdouxhe M., Jéquier J.C., Hajian-Tilaki H. (1995). Évaluation clinique expérimentale de la validité d'instruments utilisés pour le diagnostic de lombalgies : spinoscopie, dynamométrie triaxiale (B-200) et thermographie, en regard de l'examen clinique. *IRSST; Études et recherches*, août 1995, 50 p.

Lévesque H. (1991). Le corps n'est pas une machine. *Prévention*, 4 (7), 2.

Scott J. Huskisson E.C. (1976). Graphic representation of pain. *Pain*, 2, 175-184.

Sluming V.A., Scutt N.D. (1994). The role of imaging in the diagnosis of postural disorders related to low back pain. *Sports Med.*, 18 (4), 281-291.

Swets J.A. (1988). Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240, 1285-1293.

Waddell G. (1991). Low back disability. A syndrome of western civilization. Dans Loeser J.D. (ed). *Neurosurgery clinics of North America*, 2 (4), 719-738.

Wipf J.E., Deyo R.A. (1995). Low back pain, *Med. Clin. North Am.*, 79 (2), 231-246.

Résultats

Phase I – Sujets asymptomatiques

Sujets

Pour obtenir une cohorte de 25 sujets asymptomatiques sans lésion radiologique à la résonance magnétique, 82 sujets asymptomatiques ont dû être recrutés, soit une prévalence de 69.5% de sujets asymptomatiques avec une lésion radiologique considérée pathologique au niveau du disque intervertébral L4-L5 ou L5-S1. Les premiers 25 sujets asymptomatiques avec lésion radiologique ont été retenus pour l'analyse, les autres étant exclus de l'étude dès l'observation d'une lésion radiologique en position couchée. La liste des caractéristiques physiques de L4-L5 et L5-S1, telles que visualisées à la résonance magnétique sont décrites à l'annexe 2. Les 25 sujets asymptomatiques sans lésion ont servi de comparaison aux 25 sujets avec lésion radiologique.

Parmi les 50 participants, une seule personne n'a pas terminé l'examen en pronation (à genoux) avec charge de 18 kg et deux personnes n'ont pas terminé l'examen en flexion 30 degrés avec et sans charge.

Parmi les 50 sujets asymptomatiques, il y avait 20 femmes et 30 hommes dont l'âge variait de 30 à 57 ans. L'âge moyen était 39.6 ± 7.7 ans et le poids moyen 67.4 ± 12.9 kg. Dix neuf (38%) des 50 sujets présentaient une discopathie radiologique L4-L5 et 19 (38%) avaient une lésion radiologique détectée L5-S1. Vingt-cinq (50%) sujets avaient une lésion L4-L5 ou L5-S1 et 13 (26%) présentaient une double pathologie L4-L5 et L5-S1.

Dynamique du disque intervertébral

Parmi les cinquante sujets asymptomatiques, les mesures ont été effectuées sur des coupes sagittales (plan antérieur, central, postérieur où les diamètres gauche, central et droit furent mesurés) et axiales (diamètre antéro-postérieur et transversal). Ces mesures ont d'abord été enregistrées en position couchée, puis assise sans charge suivi d'une charge de 18 kg, en position de supination (à genoux) sans charge et avec charge, et finalement en flexion du tronc de 30 degrés sans charge et avec charge. Les résultats chez ces 50 sujets ont fait l'objet du rapport préliminaire (voir annexe 3).

Les valeurs absolues des mesures obtenues des coupes, sagittales et axiales pour L4-L5 et L5-S1 sont illustrées au tableau I.

La phase I de ce projet permet d'objectiver pour la première fois la dynamique des disques intervertébraux L4-L5 et L5-S1 dans les positions physiologiques assise, en position de supination (à genoux) et en flexion antérieure du tronc de 30 degrés.

Les différences significatives démontrent que les meilleures positions d'étude de ces disques seraient plutôt dans leurs positions physiologiques qu'en position couchée, du moins chez le sujet asymptomatique. Ces données de références ainsi que les variations selon les positions permettent d'élaborer un véritable atlas de référence pour étudier les sujets symptomatiques.

À noter que l'effet de charge en position assise, à genoux et en flexion, ne modifie pas de façon cliniquement significative toutes les mesures évaluées sans charge dans ces positions. Il sera intéressant d'évaluer ceci chez les patients symptomatiques qui pourront subir l'effet de charge.

Dynamique du disque intervertébral L4-L5, L5-S1 chez les sujets asymptomatiques sans ou avec lésion à l'IRMCO.

La dynamique intervertébrale L4-L5, suite aux différentes positions, chez les 31 sujets sans lésion radiologique confirme les observations chez les 50 sujets. Des variations de 28-30% en position assise sont observées sur la coupe sagittale, axe antérieur aux niveaux antérieur, centré et gauche. Par ailleurs aucun autre changement cliniquement significatif n'est observé (< 10%). Aucun effet n'est observé avec l'ajout d'une charge de 18 kg (tableau 2).

Chez les 19 sujets asymptomatiques avec lésion radiologique, il y a exagération de la variation, en position assise de plus de 30% sur les coupes sagittales, axe antérieur, dans les mesures gauche, centrale et droite ainsi qu'en flexion dans les mêmes paramètres (tableau 3). Aucun autre changement cliniquement significatif n'est observé (< 10%). Ici encore, l'effet de charge n'occasionne aucun changement significatif (tableau 3).

Au niveau L5-S1, parmi les 31 sujets asymptomatiques sans lésion radiologique, il y a des variations cliniquement significatives de 25% à 30% de la position couchée à la position assise et de la position couchée à la flexion 30 degrés de 15% à 27% dans l'axe antérieur de la coupe sagittale, dans les plans gauche, médian et droit. Les autres variations ne sont pas cliniquement significatives (< 10%; tableau 4). L'effet de charge ne modifie pas cliniquement les mesures sur le disque intervertébral L5-S1.

Chez les 19 sujets avec une lésion L5-S1, encore une fois, il y a exagération des variations observées chez les sujets sans lésion, dans les coupes sagittales antérieures de la position couchée à la position assise et en flexion 30 degrés, de plus de 30% (tableau 5). L'effet de charge ne modifie pas cliniquement les mesures sur le disque intervertébral L5-S1.

En résumé, le seul axe qui semble être modifié de plus de 10% est l'axe antérieur de la coupe sagittale à la position assise comparée à la position couchée pour L4-L5. La flexion 30% est modifiée en plus de la position assise pour L5-S1. Il y a exagération de ces modifications chez les participants asymptomatiques avec lésion radiologique.

Phase II

Sujets.

Un total de 52 sujets lombalgiques depuis au moins un an fut recruté (14 femmes et 38 hommes) dont l'âge variait entre 30 et 60 ans. Le recrutement de plus de 50 sujets s'est effectué en raison d'abandon en cours de route de plusieurs sujets dû aux douleurs exacerbées par les changements de position de façon à avoir un nombre maximal de sujets ayant effectué les changements de positions proposées au protocole. L'âge moyen était de 45.8 ± 8.1 ans et le poids 74.2 ± 11.5 kg.

Parmi les 52 participants, 5 n'ont pu compléter l'examen en position assise avec charge et 26 n'ont pas effectué l'examen avec charge à genoux. La position flexion 30 degrés a été abandonnée par l'incapacité rencontrée chez la très grande majorité des sujets lombalgiques à rester dans cette position pour la durée de l'examen (45 min.).

Parmi les 52 sujets, 19 (36.5%) présentaient une lésion radiologique du disque intervertébral L4-L5. En ce qui concerne le disque intervertébral L5-S1, 22(42.3%) avaient une discopathie. Parmi tous les lombalgiques, 31 sujets (59.6%) avaient une discopathie L4-L5 ou L5-S1 alors que 9 sujets (17.3%) présentaient une double discopathie. À noter que chez seulement 2 sujets (3.85%) la lésion n'est apparue que lors du changement de position et n'était pas présente en position couchée alors que chez 4 autres sujets avec discopathie observée une aggravation ou une autre lésion est apparue lors de changement de position.

Valeurs absolues des mesures chez les lombalgiques sans lésions L4-L5 ou L5-S1. (partie supérieure des tableaux)

Parmi les 33 sujets lombalgiques sans lésion L4-L5 détectée à l'imagerie, les valeurs moyennes mm(\pm ET) observées sur les coupes sagittales dans les axes antérieurs, centraux et postérieurs, que ce soit dans les images gauche, centrale ou antérieure, mais aussi sur les coupes axiales antéropostérieures et transversales, sont similaires à celles observées chez les sujets asymptomatiques sans lésion radiologique (tableau 7). Cette observation se vérifie dans les positions couchée, assise et en pronation (genoux) tant pour l'espace intervertébral L4-L5 (tableau 7) que chez les 30 sujets sans lésion radiologique L5-S1 (tableau 8).

Valeurs absolues et variations des mesures chez les lombalgiques avec lésion L4-L5 comparativement aux lombalgiques sans lésion radiologique. (tableaux 8,9,10,11)

Parmi les 19 sujets avec lésion radiologique L4-L5, les valeurs moyennes absolues (mm ± ET) sur les coupes sagittales dans les axes antérieures, centraux et postérieurs, que ce soit dans les images de gauche, du centre ou de droite, montrent de façon consistante, en position couchée, une diminution variant de 17% à 40%, toutes statistiquement significatives (tableaux 8, 9, 10), alors que les variations des coupes axiales ne varient que de 5% à 8% (tableau 11) comparativement au groupe sans lésion discale.

En position assise, l'affaissement discal du disque pathologique s'observe en coupe sagittale pour les images gauche, centrale et droite de l'axe central et postérieur avec des variations significatives de 38% à 46% (tableau 11) alors que l'axe antérieur ne se modifie pas de façon significative. La position de pronation (à genoux) montre encore un affaissement significatif variant de 24 à 42% de toutes les mesures sagittales alors que les coupes axiales ne montrent qu'une réduction non significative de 2 à 5 % (tableau 11). L'effet de charge ne modifie pas de façon significative les mesures observées sans charge pour la position assise et à genoux (tableaux 7,9,10,11).

Parmi les 22 lombalgiques avec discopathie L5-S1 (tableau 8,12,13), il existe une diminution significative variant de 29 à 34% sur les coupes sagittales dans les axes centraux et postérieurs seulement, en position couchée (tableau 12). En position assise, le même phénomène est observé en coupe sagittale avec des variations de 26 à 35% alors qu'en position à genoux ces variations sont de 28 à 38% (tableau 12). À noter que quelque soit la position étudiée, les coupes axiales ne montrent que des variations non significatives de 4 à 7% (tableau 12).

Variations des mesures, d'une position à l'autre, chez les lombalgiques sans lésion radiologique L4-L5. (partie supérieure des tableaux)

Parmi les 33 lombalgiques sans lésion radiologique, les différences moyennes (mm ± ET) entre les positions couchée - assise, couchée - à genoux, assise - à genoux, assise - assise avec charge et à genoux sans et avec charge sont illustrées au tableau 9. Le tableau 10 identifie les différences statistiquement significatives alors que le tableau 11 illustre le pourcentage de différence. Bien que toutes les coupes sagittales montrent une différence statistiquement significative (tableau 10) de la position couchée à assise, une variation de plus de 20% est observée dans toutes les coupes sauf dans l'image centrale, que ce soit à gauche, au milieu ou à droite du disque (tableau 11). Ici encore, les coupes axiales ne montrent des différences que de 3 à 4%, non cliniquement significatives (tableau 11).

La position couchée vs à genoux (tableau 7) montre des différences de 20% (tableaux 9,10) sur plusieurs paramètres mais n'est cliniquement significative que sur la coupe sagittale de l'image gauche de l'axe postérieur (23.9%) (tableau 11). De la position assise à celle à

genoux, on voit des variations de mesure allant de 31 à 56% au dépens des images droite et gauche favorisant une augmentation importante du diamètre en position à genoux (tableau 10, 11). De façon générale, l'effet de charge ne modifie pas les mesures du disque intervertébral (tableau 10, 11).

Variations des mesures, d'une position à l'autre, chez les lombalgiques sans lésion radiologique L5-S1. (partie supérieure des tableaux)

Parmi les 30 lombalgiques sans lésion radiologique (tableau 8), les différences moyennes (mm \pm ET) entre les positions couchée-assise, couchée-à genoux, assise-à genoux, assise avec ou sans charge et à genoux avec ou sans charge sont illustrées au tableau 12. Les tableaux 13 et 14 illustrent les différences statistiquement significatives et les pourcentages de variation. Les coupes sagittales montrent une augmentation du diamètre postérieur au dépens du diamètre antérieur occasionnée par la position assise, avec des modifications de 26% à 41% (tableau 14).

La position couchée vs à genoux montre ici aussi, comme pour L4-L5, des variations de 20% mais qui ne sont statistiquement significatives que des côtés gauche et droit des coupes sagittales (tableau 12, 14). De la position assise à celle à genoux, le même phénomène s'observe avec une augmentation en antérieure au dépens d'un rétrécissement en postérieur dans toutes les coupes sagittales avec une variation de 28% à 69% (tableau 12,13,14). L'effet de charge ne modifie pas les paramètres antérieurs en position assise ou à genoux (tableau 13, 14). À noter que quelque soit la position considérée, les coupes axiales antéropostérieures et transversales ne sont pas modifiées de plus de 7% (tableau 14)

Variations des mesures, d'une position à l'autre, chez les lombalgiques avec lésion radiologique L4-L5 ou L5-S1. (partie supérieure des tableaux)

Le comportement du disque pathologique chez les 19 lombalgiques avec lésions L4-L5 (tableaux 7,9,12,14) ou chez les 22 lombalgiques avec lésion L5-S1 (tableaux 8,10,11,13) est similaire dans ses variations, selon les positions étudiées, au comportement observé chez les lombalgiques sans lésion radiologique (tableaux 7 à 14). En effet les variations cliniquement significatives sont présentées sur les coupes sagittales seulement surtout au dépens des axes antérieurs et postérieurs. L'effet de charge ne démontre pas de modifications cliniques.

Différence des variations des mesures, d'une position à l'autre, chez les lombalgiques avec ou sans lésion à L4-L5 ou L5-S1. (partie inférieure des tableaux)

La partie inférieure des tableaux 7 à 14 illustre les variations de mesures en valeurs absolues et en pourcentage pour l'espace intervertébral L4-L5 (tableaux 7,9,10,11) et l'espace intervertébral L5-S1 (tableaux 8,12,13,14) qu'il y ait une lésion à l'un ou l'autre de ces deux

espaces. Les variations observées sont similaires à celles observées lorsque chacun de ces disques était considéré séparément.

En résumé, l'état dynamique du disque intervertébral des lombalgiques sans lésion se comporte de la même façon que les participants volontaires asymptomatiques sans lésion radiologique. Chez les participants lombalgiques avec lésion radiologique on note un affaissement du disque intervertébral L4-L5 ou L5-S1, comparativement aux lombalgiques sans lésion radiologique.

Les variations de position chez les lombalgies avec discopathies de couchée à assise, de couchée à la position de pronation (à genoux), d'assise à la position à genoux montrent des variations cliniquement significatives (>20%) dans les coupes sagittales mais qui ressemblent à la population des volontaires asymptomatiques avec lésion intervertébrale.

Apparition de lésion discale au changements de positions

Aucune nouvelle lésion discale n'est apparue lors du changement de position ni lors de la mise en charge parmi les 50 participants asymptomatiques. Parmi les 52 lombalgiques, parmi les 31 sujets avec une lésion discale L4-L5, 4 pathologies sont apparues (2 pincement assis avec charge, un pincement et bombement assis avec charge et une dégénérescence discale modérée à toutes les positions sauf couchée); parmi ces 4 sujets, 3 avaient des pathologies discales additionnelles. Chez les sujets avec discopathies L5-S1, 2 ont présenté une pathologie au mouvement (spondylolisthesis toutes positions sauf couchée, pincement assis avec charges) bien qu'un des deux sujets avaient une autre pathologie discale découverte en position couchée. Donc le changement de position a permis d'identifier deux pathologie additionnelles chez les 52 lombalgiques (3,85%) qui n'auraient pu être diagnostiqués par l'IRM conventionnelle en position couchée.

Phase III – Sensibilité – spécificité du modèle proposé

Établissement de l'état symptomatique

La valeur clinique d'incapacité potentielle a été évaluée à l'aide d'une échelle visuelle analogue de 10 cm dont les extrémités (0,10) représentent les limites extrêmes de la sensation « aucunement symptomatique » et « le plus symptomatique possible ». Les 102 participants des deux phases ont été évalués selon les résultats d'imagerie et deux orthopédistes ont évalué, à deux reprises, les mêmes participants identifiés par un code numérique randomisé. Le coefficient de variation \pm écart type était de $7.0\% \pm 12.7\%$ et $0.4 \pm 1.50\%$ pour l'un et l'autre des deux experts. Le coefficient de variation interobservateur était de $16.55\% \pm 14.74\%$ (annexe 4). Il est à noter que le premier évaluateur avec le coefficient de variation le plus large (7.0%) avait une tendance à utiliser plus souvent l'étendue de l'échelle allant de 0 à 10.

Parmi les 50 sujets asymptomatiques, 25 étaient considérés ne pas souffrir de lombalgie (échelle visuelle analogue à 0). Les deux évaluateurs ont attribué cette cote aux mêmes 25 sujets soit une concordance d'évaluation à 100%. Parmi les 52 sujets lombalgiques, seulement 2 sur les 52 sont classés comme n'ayant aucun symptôme par les deux évaluateurs, alors que celui utilisant toute l'étendue de l'échelle a évalué que 21 sujets sur les 21 sans lésion discale significative ne devaient avoir de symptôme clinique.

Ceci a permis d'établir une table de contingence établie avec les variables « symptôme clinique » et « symptôme potentiel ». Seuls les sujets dont la valeur à l'échelle visuelle analogue sur les incapacités est de 0, par les deux orthopédistes, sont classés « sans symptôme » (table 15). L'évaluation par échelle analogue visuelle a permis d'évaluer l'état symptomatique des participants. Les caractéristiques diagnostiques permettent d'évaluer par cette méthode une sensibilité de 66.7%, une spécificité de 92.6%, une valeur globale diagnostique de la résonance magnétique de 73.5%. Par ailleurs, la valeur prédictive positive est de 96.2% et la valeur prédictive négative est de 50.0%, en y incluant les participants asymptomatiques et lombalgiques.

Par la suite une courbe ROC (caractéristique opérationnelle relative a été construite à partir des observations recueillies (figure 1). Les détails d'approximation sont inclus à l'annexe 5.

Discussion

Cette étude a le mérite d'être la première objectivant en temps réel et de façon quantitative la dynamique du disque intervertébral L4-L5 et L5-S1 dans les postures physiologiques en positions assise, de pronation et de flexion du tronc de 30 degrés. Ces observations innovatrices peuvent servir à l'élaboration d'un nouvel atlas fonctionnel en temps réel du disque intervertébral. Ces observations ont fait l'objet de 3 présentations à des congrès nationaux et internationaux (annexes). Depuis et dans certains cas à la suite de nos présentations, d'autres ont présenté sur le sujet avec la même approche (Harvey et al 1998, Vitzthum et al 2000). Certes la visualisation du disque intervertébral et ses propriétés mécaniques en position couchée ou en d'autres positions n'est pas nouvelle. Les études radiologiques classiques de Nachemson (1970, 1976) avaient déjà démontré que les disques pathologiques des lombalgiques étaient affaissés et plus minces par une simple radiographie en position couchée. D'autre part de multiples publications, depuis l'avènement de l'imagerie par résonance magnétique, semblaient concéder la supériorité diagnostique de l'IRM pour le diagnostic de pathologies discales, de façon plus ou moins empirique, l'intérêt étant une approche moins invasive comparativement à la discographie ou la myélographie. Notre étude apporte une contribution additionnelle par la capacité du champ ouvert de l'équipement de résonance magnétique à visualiser en temps réel la dynamique du disque intervertébral chez des personnes avec ou sans lombalgie.

Il s'agit d'une étude prospective descriptive de cohorte de participants volontaires et de personnes lombalgiques dont l'origine symptomatique était associée cliniquement à une lésion du disque intervertébral L4-L5 ou L5-S1. En dépit du contrôle et de l'enregistrement

systematique des variables, cette étude ne peut éliminer complètement certains biais de sélection : entre autres un grand nombre des volontaires asymptomatiques étaient soit des employés de l'hôpital ou du centre de recherche Saint-François d'Assise ainsi que pour certains, des étudiants gradués qui peuvent ne pas représenter un échantillon de la population générale sans lombalgie. D'autre part, les patients lombalgiques étaient majoritairement recrutés par les 2 orthopédistes chercheurs alors que d'autres étaient des employés de l'hôpital informés de cette étude. Ici encore, cet échantillon peut ne pas représenter la population générale des lombalgiques où une discopathie L4-L5 ou L5-S1 était suspectée. Donc, la validité externe des résultats observés est limitée par une sélection de volontaires employés de l'hôpital et de lombalgiques référés à deux orthopédistes.

Certaines précautions ont été prises de façon à assurer une certaine validité interne. Ainsi chez les volontaires asymptomatiques, nous avons retenu les premiers 25 participants avec une lésion discale objectivée à l'IRMCO de façon à ne pas intervenir dans le choix de la gravité de la lésion observée et d'éviter ainsi un biais de sélection. D'autre part tous les sujets ont passés leurs examens dans les diverses positions aux mêmes heures (± 2 heures) pour éviter les variations diurnes (Silcox 1995). Les mesures discales ont été effectuées par la même personne (CL) et vérifiées par trois radiologistes (PG, GB, MD) pour confirmation de concordance. Les mesures sont présentées en valeurs absolues et aucune volumétrie ou autre manipulation mathématique (Brault 1997) n'a été tentée afin de présenter de façon descriptive les variations observées. Ainsi de multiples tests statistiques ont été effectués de façon répétée sans corrections dans cette étude qui se voulait descriptive laissant aux experts cliniques le jugement critique de la présence ou non d'une différence cliniquement significative.

En position couchée classique, parmi les volontaires asymptomatiques, près de 70% avaient une lésion suggestive d'une discopathie L4-L5 ou L5-S1, confirmant ainsi les observations similaires déjà publiées sur la prévalence de lésions discales dans la population générale asymptomatique âgée de 30 à 60 ans. Chez les lombalgiques, 31 des 52 sujets (59.6%) présentaient une discopathie L4-L5 ou L5-S1 et plus de un lombalgique sur 4 (26%) présentaient une double pathologie L4-L5, L5-S1. L'effet de la variation de position n'a pu détecter l'apparition de lésion discale additionnelle chez les 25 volontaires asymptomatiques avec discopathie. Par ailleurs, chez les lombalgiques, 4 participants avec discopathie visualisée ont présenté une pathologie additionnelle et 2 participants lombalgiques sans discopathie en position couchée ont présenté une lésion discale qui n'est apparue que lors d'un changement de position. Ainsi l'apport potentiel additionnel des variations de positions chez le lombalgique à détecter une lésion discale inapparente en position couchée surviendrait, dans notre population, chez moins de un lombalgique sur 25 (3.85%).

Chez les personnes asymptomatiques sans lésions discales, les différentes variations de la dynamique du disque intervertébral L4-L5 et L5-S1, outre l'intérêt de l'illustration en temps réel de ces modifications, étaient déjà reconnues en imagerie radiologique traditionnelle et récemment reconnues en imagerie par résonance magnétique (Nachemsen 1970, 1976,

Hedman 1995, Harvey 1998, Wildermuth 1998, Vitshum 2000). Ces variations dynamiques sont cliniquement significatives et sont le reflet de l'adaptation physiologique du rachis au mouvement. L'effet de charge modifie quelque peu ces variations intervertébrales confirmant les observations concurrentes faites par d'autres (Hedman, 1995).

Chez les participants asymptomatiques avec lésion discale, en position couchée, il n'y a pas de différence significative des différentes mesures du disque des plans sagittal et axial comparativement aux asymptomatiques sans lésions discales. Les changements de positions, en présence de lésions discales montrent des variations similaires aux asymptomatiques sans discopathies. Ici encore, l'effet de charge ne modifie pas de façon substantielle les différentes mesures du disque intervertébrale.

Chez les patients lombalgiques sans aucune pathologie discale, les dimensions du disque, quelque soit la coupe ou l'axe, sont essentiellement identiques à celles d'un disque sain d'une personne asymptomatique. Les variations de position permettent de visualiser une dynamique d'adaptation similaire aux personnes asymptomatiques. La mise en charge d'un poids de 18 kg ne modifie pas la dynamique du disque.

Les lombalgiques avec discopathie présentent de façon générale des disques affaissés et plus minces que les disques pathologiques des personnes asymptomatiques avec disques pathologiques et ce dans toutes les positions étudiées. Nachemsen (1970, 1976) avait déjà rapporté cette observation, par un examen radiologique en position couchée. La confirmation de cet affaissement dans les autres positions que couchée est intéressante mais avait déjà été rapportée en position assise (Hedman 1995). Cet affaissement du disque est reconnu comme un marqueur prédictif important de lombalgie et de pathologie intra-discale (Nachemsen 1976, Millette 1999). L'effet de charge, lorsqu'il est toléré par les participants lombalgiques, ne modifie pas la dynamique intervertébrale et semble donc peu utile dans le diagnostic d'une lombalgie avec ou sans discopathie, dans notre population.

Quelle est la valeur diagnostique d'une discopathie identifiée en IRM pour prédire une douleur lombaire importante tant chez une personne asymptomatique que symptomatique? La sensibilité est faible. Deux fois sur trois, le clinicien aura raison en presumant que le patient est souffrant. S'il n'y a pas de lésion à l'IRM, la spécificité est très bonne et dans 92.6% des cas, le clinicien assumera à raison que le patient n'est pas souffrant.

Conclusion

L'imagerie par résonance magnétique à champ ouvert a permis d'observer en temps réel la dynamique intervertébrale dans des postures physiologiques naturelles, tant chez des volontaires asymptomatiques que symptomatiques qu'il y ait ou non une pathologie discale.

L'effet de charge ne modifie pas de façon substantielle la dynamique intervertébrale que le disque soit normal ou pathologique.

Aucune différence cliniquement significative n'a été observée entre les rachis asymptomatiques et symptomatiques, que les disques soient dégénérés ou non, dans les différentes positions, et avec l'ajout de charge de 18 kg (40 lb). Par contre, les disques pathologiques des lombalgiques sont plus affaissés et plus minces que les disques pathologiques des cas asymptomatiques, dans toutes les postures étudiées. Ceci s'applique pour les disques L4-L5 et L5-S1.

L'imagerie par résonance magnétique ne peut distinguer une personne lombalgique autrement que par l'importance du pincement discal, qui serait visible de toute façon en radiographie standard. L'utilisation de l'imagerie de résonance magnétique à champ ouvert ajoute peu de valeur à l'imagerie obtenue par l'IRM conventionnelle dans l'étude du disque lombaire pour l'investigation d'une lombalgie.

Ces observations requestionnent la pertinence de recourir immédiatement à l'IRM pour l'investigation clinique d'une lombalgie. N'y aurait-il pas lieu de réévaluer le recours à la radiologie traditionnelle dans un premier temps alors que l'accessibilité est réduite?

Références

Brault JS, Driscoll DM, Laasko LL, Kapler RE, Glone KT Quantification of lumbar intradiscal deformation during flexion and extension, by mathematical analysis of MRI pixel intensity profile. *Spine* 1997; 18: 2066-72

Harvey SB, Smith FW, Hukins DW Measurement of lumbar spine flexion-extension using a low-field open-magnet magnetic resonance scanner. *Invest Radiol* 1998; 33:439

Hedman TP, Fernie GR In vivo measurement of lumbar spine in two seated postures using magnetic resonance imaging. *Spine* 1995; 20:178-83

Millette PC, Fontaine S, Lepanto L, Cardinal E, Breton G. Differentiating lumbar discs protusions, discs bulges and discs with normal contour but abnormal signal intensity. Magnetic resonance imaging with discographic correlations *Spine* 1999; 24: 44-53

Nachemson AI The lumbar spine, an orthopedic challenge. *Spine* 1976; 1: 59-71

Nachemson AL, Elfstrom G. Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs. A study of common movements, manoeuvres and exercise. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2 (Suppl 1) : 1-40

Silcox DH 3rd, Horton WC, Silverstein AM. MRI of lumbar intervertebral discs. Diurnal variations in signal intensities *Spine* 1995; 20:807-11

Vitzhum HE, Konig A, Seifert V. Dynamic examination of the lumbar spine by using vertical, open magnetic resonance imaging. *J Neuro Surg (Spine I)* 2000; 93:58-64

Wildermuth S, Zanetti M, Duwel S, Schmid MR, Romanowski B, Benini A, Boni T, Hadler J. Lumbar spine: quantitative and qualitative assessment of positional MR imaging and myelography *Radiology* 1998; 207:391-8

Tableau I - Valeurs absolues des mesures du disque intervertébral (moyenne \pm ET, mm) chez les 50 participants asymptomatiques

L4 - L5 (n=50)

<i>Coupes sagittales</i>	<u>Couché</u>			<u>Assis</u>			<u>Genoux</u>			<u>Flexion 30</u>		
	G	C	D	G	C	D	G	C	D	G	C	D
<i>Axe antérieur</i>	7 \pm 2	7 \pm 2	7 \pm 2	5 \pm 1	5 \pm 1	5 \pm 1	7 \pm 2	7 \pm 2	7 \pm 2	6 \pm 2	7 \pm 2	6 \pm 2
<i>Axe central</i>	9 \pm 2	9 \pm 2	9 \pm 2	8 \pm 2	9 \pm 2	9 \pm 2	9 \pm 2	9 \pm 1	9 \pm 2	8 \pm 2	9 \pm 2	8 \pm 2
<i>Axe postérieur</i>	4 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	5 \pm 1	5 \pm 1	5 \pm 1	3 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1
<i>Coupes axiales</i>												
<i>Axe anteropostérieur</i>	36 \pm 3			37 \pm 3			35 \pm 3			36 \pm 3		
<i>Axe transverse</i>	51 \pm 5			50 \pm 5			50 \pm 5			50 \pm 3		

L5 - S1 (n=50)

<i>Coupes sagittales</i>	<u>Couché</u>			<u>Assis</u>			<u>Genoux</u>			<u>Flexion 30</u>		
	G	C	D	G	C	D	G	C	D	G	C	D
<i>Axe antérieur</i>	7 \pm 2	7 \pm 2	7 \pm 2	4 \pm 2	5 \pm 2	5 \pm 2	6 \pm 2	7 \pm 2	6 \pm 2	5 \pm 2	5 \pm 2	5 \pm 2
<i>Axe central</i>	8 \pm 2	8 \pm 2	8 \pm 2	7 \pm 2	8 \pm 2	7 \pm 2	7 \pm 2	8 \pm 2	7 \pm 2	7 \pm 2	8 \pm 2	7 \pm 2
<i>Axe postérieur</i>	3 \pm 1	3 \pm 1	3 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	3 \pm 1	3 \pm 1	3 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1	4 \pm 1
<i>Coupes axiales</i>												
<i>Axe anteropostérieur</i>	36 \pm 5			36 \pm 3			36 \pm 3			36 \pm 3		
<i>Axe transverse</i>	50 \pm 5			49 \pm 5			49 \pm 5			49 \pm 5		

**Tableau 2 - Différence moyenne en mm chez les participants asymptomatiques.
L4 - L5 SANS LÉSION (n=31)**

<u>Position couchée</u>	<u>Assise</u>			<u>Genoux</u>			<u>Flexion 30</u>		
<u>Coupes sagittales</u>	G	C	D	G	C	D	G	C	D
<i>Axe antérieur</i>	1.8*	2.2*	2.0*	0	0.2	-0.2	0.6	0.3	0.6*
<i>Axe central</i>	0.7*	0.7*	0.5*	0.4*	0.3	0	0.3	0.4*	0.3
<i>Axe postérieur</i>	-0.9*	-0.8*	-1.0*	0.5*	0.1	-0.1	0.2	-0.2	0
<i>Avec charge vs sans charge</i>									
<i>Axe antérieur</i>	0.3	0.07	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	0.4	-0.3
<i>Axe central</i>	0	0.07	0	-0.03	-0.03	0	0.2	0	0.1
<i>Axe postérieur</i>	0.07	0.03	-0.2	-0.3	-0.3	0.1	-0.2	0.2	0
<i>Coupes axiales sans charge</i>									
<i>Anteropostérieur</i>	-0.35			0.77*			0.53		
<i>Transverse</i>	0.32			0.07			0.27		
<i>Coupes axiales avec charge</i>									
<i>Anteropostérieur</i>	0.29			-0.17			0.19		
<i>Transverse</i>	0.45			-0.10			0.82*		

* différence significative $p < 0.05$

**Tableau 3 - Différence moyenne en mm chez les participants asymptomatiques.
L4 - L5 AVEC LÉSION (n=19)**

<u>Position couchée</u>	<u>Assis</u>			<u>Genoux</u>			<u>Flexion 30</u>		
<u>Coupes sagittales</u>	G	C	D	G	C	D	G	C	D
<i>Axe antérieur</i>	2.7*	2.2*	2.3*	0.7	0.6	0.5	1.8*	1.17*	1.23*
<i>Axe central</i>	0.4	0.5*	0.1	0.4	0.1	0.4	1.16*	0.3	0.7*
<i>Axe postérieur</i>	-0.6	-0.4	-0.9*	0.8*	0.4	0.06	0.4	0.4	-0.2
<i>Avec charge</i>									
<i>Axe antérieur</i>	-0.18	0.4	-0.5	0.5	0.6	0.1	-0.6	-0.6	-0.2
<i>Axe central</i>	0.72*	0.2	0.4	0.3	0.2	-0.06	-0.3	0.2	0.2
<i>Axe postérieur</i>	-0.06	0.2	0	-0.5	0	-0.06	-0.3	-0.3	0.06
<i>Coupes axiales sans charge</i>									
<i>Anteropostérieur</i>	0.27			1.39*			1.22*		
<i>Transverse</i>	0.68			0.67			0.44		
<i>Coupes axiales avec charge</i>									
<i>Anteropostérieur</i>	0.44			0.22			-0.56		
<i>Transverse</i>	-0.27			0.27			0.06		

* différence significative $p < 0.05$

**Tableau 5 - Différence moyenne en mm chez les participants asymptomatiques.
L5-S1 avec lésion (n=19)**

<u>Position couchée</u>	<u>Assis</u>			<u>Genoux</u>			<u>Flexion 30</u>		
<u>Coupes sagittales</u>	G	C	D	G	C	D	G	C	D
<i>Axe antérieur</i>	2.8*	2.4*	2.3*	0.4	0.6	0.6	1.9*	1.8*	1.6*
<i>Axe central</i>	0.6	0.5	0.2	0.5*	0.7	0.8*	0.8*	0.8	0.7
<i>Axe postérieur</i>	-1.2*	-0.8	-0.7	0.2	0.4	0.3	-0.5	-0.3	0.16
<i>Avec charge</i>									
<i>Axe antérieur</i>	-0.6	0.5	0.2	0.6	0.7*	0.1	0.3	0.4	0.3
<i>Axe central</i>	0.4	0.2	0.4	0.5	0.1	-0.3	0.2	0.6	0.4
<i>Axe postérieur</i>	0.6	0.1	-0.4	-0.1	0.2	0.2	0.3	0.06	0.1
<i>Coupes axiales sans charge</i>									
<i>Anteropostérieur</i>	-0.5			0			0.2		
<i>Transverse</i>	0.9*			0.9*			2.1*		
<i>Coupes axiales avec charge</i>									
<i>Anteropostérieur</i>	0.1			-0.16			-0.6		
<i>Transverse</i>	-0.2			-0.4			-1.00		

- différence significative $p < 0.05$

Tableau 6 - Abréviations des différentes positions, des coupes sagittales et axiales et des plans d'images

POSITIONS

CS : Couchée sagittale
CA : Couchée axiale
AS : Assise sagittale
AS+ : Assise sagittale avec charge
AA : Assise axiale
AA+ : Assise axiale avec charge
GS : Genoux sagittale
GS+ : Genoux sagittale avec charge
GA : Genoux axiale
GA+ : Genoux axiale avec charge
G30S : Genoux flexion 30° sagittale
G30S+ : Genoux flexion 30° sagittale avec charge
G30A : Genoux flexion 30° axiale
G30A+ : Genoux flexion 30° axiale avec charge

G-A : Image gauche axe antérieur
G-C : Image gauche axe central
G-P : Image gauche axe postérieur
C-A : Image centre axe antérieur
C-C : Image centre axe central
C-P : Image centre axe postérieur
D-A : Image droite axe antérieur
D-C : Image droite axe central
D-P : Image droite axe postérieur
AP : Axe antéro-postérieur
T : Axe transverse

SEXE

1. Masculin
2. Féminin

Tableau 7

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5		MOYENNES DU DISQUE L4-L5 (MOY ± SD)										
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE	AVEC LÉSIONS	6,2 ± 1,7	5,5 ± 2,1	2,6 ± 1,0	5,4 ± 2,0	5,9 ± 1,8	2,4 ± 0,9	5,9 ± 1,6	6,1 ± 2,3	2,6 ± 1,2	39,5 ± 4,1	54,6 ± 4,5
	SANS LÉSIONS	7,5 ± 2,0	8,9 ± 1,6	4,1 ± 1,5	7,6 ± 2,0	8,9 ± 1,7	4,0 ± 1,4	7,5 ± 1,9	9,1 ± 1,7	4,1 ± 1,1	36,5 ± 3,0	52,3 ± 3,2
p=		0,03	<0,0001	0,0007	0,0005	<0,0001	0,0001	0,006	<0,0001	<0,0001	0,0043	0,032
ASSISE	AVEC LÉSIONS	4,0 ± 1,8	4,4 ± 1,6	2,8 ± 1,4	3,9 ± 1,8	5,2 ± 2,0	2,8 ± 1,4	4,9 ± 2,2	5,3 ± 2,1	3,0 ± 1,6	40,0 ± 4,0	55,5 ± 4,9
	SANS LÉSIONS	5,2 ± 1,5	8,2 ± 1,6	4,8 ± 1,7	5,4 ± 1,5	8,4 ± 1,9	4,8 ± 1,4	5,5 ± 1,5	8,5 ± 1,7	4,9 ± 1,5	37,6 ± 3,6	52,9 ± 3,7
p=			<0,0001	0,0007		0,0012	0,0014		0,0001	0,002	0,04	
ASSISE +	AVEC LÉSIONS	4,6 ± 2,0	5,4 ± 1,6	2,7 ± 1,0	4,8 ± 1,4	5,3 ± 2,1	2,6 ± 0,8	4,5 ± 2,0	5,6 ± 1,8	3,0 ± 1,5	39,5 ± 4,5	55,2 ± 5,0
	SANS LÉSIONS	5,1 ± 1,7	8,3 ± 1,6	4,4 ± 1,5	5,2 ± 1,8	8,3 ± 1,3	4,6 ± 1,7	5,4 ± 1,8	8,4 ± 1,5	4,5 ± 1,8	37,4 ± 3,8	52,5 ± 3,7
À GENOUX	AVEC LÉSIONS	5,5 ± 2,0	4,9 ± 1,9	2,1 ± 0,7	5,2 ± 2,2	5,3 ± 2,1	2,4 ± 1,6	5,7 ± 2,0	5,4 ± 2,4	2,2 ± 1,3	38,8 ± 4,0	54,0 ± 4,3
	SANS LÉSIONS	7,2 ± 1,6	8,5 ± 2,0	3,6 ± 1,3	7,2 ± 2,0	8,5 ± 2,1	3,7 ± 1,2	7,5 ± 1,9	8,8 ± 1,8	3,4 ± 1,3	37,0 ± 3,2	53,2 ± 3,5
p=		0,0015	<0,0001	<0,0001	0,0017	<0,0001	0,0016	0,0042	<0,0001	0,0027		
À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	6,3 ± 1,6	5,1 ± 2,2	2,3 ± 0,5	5,3 ± 3,1	6,1 ± 2,4	2,2 ± 1,1	5,1 ± 3,0	5,4 ± 1,8	2,2 ± 0,4	42,3 ± 3,4	59,0 ± 5,2
	SANS LÉSIONS	6,9 ± 1,5	7,8 ± 2,1	3,2 ± 1,0	6,7 ± 2,0	8,4 ± 1,3	3,3 ± 1,0	6,9 ± 1,4	8,6 ± 1,1	3,5 ± 1,0	35,5 ± 2,6	52,0 ± 3,5
p=												
<p>p= test de t non-pairé sans lésions versus avec lésions</p> <p>CAS AVEC LÉSIONS (n=19)</p> <p>CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=33)</p>												
CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		MOYENNES DU DISQUE L4-L5 (MOY ± SD)										
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE	AVEC LÉSIONS	6,7 ± 1,6	6,8 ± 2,4	3,2 ± 1,2	6,4 ± 2,2	7,0 ± 2,1	3,0 ± 1,2	6,7 ± 1,8	7,1 ± 2,4	3,2 ± 1,3	38,5 ± 3,7	53,9 ± 4,1
	SANS LÉSIONS	7,7 ± 2,3	9,1 ± 1,8	4,2 ± 1,7	7,4 ± 2,1	9,0 ± 1,9	4,1 ± 1,6	7,2 ± 2,1	9,3 ± 1,8	4,0 ± 1,2	36,4 ± 3,4	52,0 ± 3,2
p=			0,0007	0,0134		0,0007	0,0042		0,0006	0,0295	0,0441	
ASSISE	AVEC LÉSIONS	4,5 ± 1,6	5,8 ± 2,2	3,4 ± 1,5	4,5 ± 1,7	6,4 ± 2,3	3,5 ± 1,5	5,3 ± 1,8	6,3 ± 2,3	3,6 ± 1,7	39,4 ± 3,7	54,6 ± 4,6
	SANS LÉSIONS	5,2 ± 1,7	8,4 ± 1,7	5,1 ± 1,8	5,5 ± 1,7	8,6 ± 2,1	5,0 ± 1,5	5,4 ± 1,6	8,8 ± 1,8	5,1 ± 1,7	37,1 ± 3,8	52,6 ± 3,6
p=			<0,0001	0,0007		0,0012	0,0014		0,0001	0,002	0,0393	
ASSISE +	AVEC LÉSIONS	4,7 ± 1,9	6,4 ± 1,7	3,4 ± 1,4	5,0 ± 1,4	6,5 ± 2,0	3,7 ± 1,6	4,5 ± 1,7	6,7 ± 2,0	3,6 ± 1,4	39,1 ± 4,1	54,4 ± 4,7
	SANS LÉSIONS	5,2 ± 1,6	8,8 ± 1,6	4,5 ± 1,7	5,2 ± 2,1	8,7 ± 1,2	4,5 ± 2,0	6,1 ± 1,8	8,7 ± 1,6	4,6 ± 2,1	36,7 ± 4,0	51,9 ± 3,4
À GENOUX	AVEC LÉSIONS	6,1 ± 1,8	6,1 ± 2,3	2,7 ± 1,2	6,2 ± 2,2	6,5 ± 2,3	2,9 ± 1,5	6,5 ± 2,0	6,7 ± 2,5	2,7 ± 1,3	38,4 ± 3,6	53,7 ± 4,1
	SANS LÉSIONS	7,3 ± 1,8	8,7 ± 2,2	3,6 ± 1,2	6,8 ± 2,3	8,7 ± 2,5	3,8 ± 1,2	7,4 ± 2,3	8,9 ± 2,1	3,5 ± 1,4	36,5 ± 3,4	53,0 ± 3,5
p=		0,0325	0,0002	0,0119		0,0033	0,0351		0,002	0,0483		
À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	6,4 ± 1,7	6,6 ± 2,6	2,8 ± 1,0	6,1 ± 2,5	7,0 ± 2,3	3,0 ± 1,4	6,0 ± 2,5	6,8 ± 2,1	3,3 ± 1,3	39,2 ± 4,7	56,1 ± 5,6
	SANS LÉSIONS	7,2 ± 1,3	7,5 ± 2,3	3,1 ± 0,9	6,6 ± 2,2	8,5 ± 1,0	3,1 ± 0,7	6,9 ± 1,5	8,7 ± 1,1	3,1 ± 0,8	35,5 ± 2,5	51,6 ± 3,2
p=												
<p>p= test de t non-pairé sans lésions versus avec lésions</p> <p>CAS AVEC LÉSIONS (n=31)</p> <p>CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)</p>												

Tableau 8

CAS AVEC LÉSIONS EN L5-S1		MOYENNES DU DISQUE L5-S1									(MOY ± SD)	
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE	AVEC LÉSIONS	6,7 ± 2,5	5,9 ± 2,2	2,5 ± 1,3	6,9 ± 2,2	5,8 ± 2,7	2,2 ± 1,0	6,5 ± 2,3	6,0 ± 2,6	2,7 ± 1,1	37,9 ± 4,9	54,8 ± 5,7
	SANS LÉSIONS	7,6 ± 2,2	8,2 ± 1,9	3,6 ± 1,2	7,9 ± 2,0	8,1 ± 2,0	3,3 ± 1,0	7,5 ± 2,6	7,8 ± 2,1	3,2 ± 1,2	35,6 ± 3,5	51,3 ± 4,1
	p=		0,0003	0,0031		0,0011	0,0009		0,0061			0,0131
ASSISE	AVEC LÉSIONS	5,1 ± 2,4	5,3 ± 2,5	3,0 ± 1,3	4,8 ± 2,0	5,0 ± 2,4	3,3 ± 1,5	4,7 ± 2,3	5,2 ± 2,1	3,2 ± 1,6	38,5 ± 4,4	54,4 ± 5,0
	SANS LÉSIONS	5,5 ± 1,9	7,7 ± 1,8	4,2 ± 1,6	5,1 ± 1,9	7,7 ± 1,8	4,3 ± 1,5	4,8 ± 1,7	7,4 ± 2,5	4,3 ± 1,6	37,6 ± 4,1	52,5 ± 4,3
	p=		0,0004	0,0083		<,0001	0,0226		0,0018	0,0346		
ASSISE +	AVEC LÉSIONS	4,3 ± 2,1	5,0 ± 2,2	3,1 ± 1,1	4,5 ± 1,7	5,2 ± 2,2	2,9 ± 1,1	4,5 ± 1,9	4,8 ± 2,4	3,3 ± 1,4	38,3 ± 4,7	54,8 ± 6,2
	SANS LÉSIONS	4,7 ± 2,0	7,6 ± 2,2	4,6 ± 1,5	4,6 ± 1,9	7,5 ± 1,9	4,6 ± 1,5	5,0 ± 1,9	6,9 ± 2,1	4,5 ± 1,7	37,6 ± 3,9	52,6 ± 4,5
À GENOUX	AVEC LÉSIONS	6,1 ± 2,8	5,1 ± 2,0	2,1 ± 0,9	6,2 ± 2,4	5,4 ± 2,4	1,9 ± 0,8	6,0 ± 2,2	5,4 ± 2,5	2,0 ± 0,9	38,2 ± 3,8	55,4 ± 4,9
	SANS LÉSIONS	6,9 ± 2,3	8,1 ± 1,9	3,2 ± 1,3	7,1 ± 2,4	7,7 ± 2,3	3,0 ± 1,3	7,1 ± 2,6	7,4 ± 2,7	2,9 ± 1,3	36,2 ± 3,7	52,2 ± 4,4
	p=		<,0001	0,0016		0,0013	0,0013		0,0114	0,0085		0,0172
À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	4,6 ± 2,5	4,2 ± 2,7	2,0 ± 0,7	5,5 ± 2,6	4,4 ± 2,8	2,4 ± 1,2	5,5 ± 2,5	4,5 ± 2,5	2,3 ± 1,2	39,0 ± 4,3	54,7 ± 5,9
	SANS LÉSIONS	6,4 ± 2,7	7,3 ± 2,0	3,2 ± 1,2	6,5 ± 2,4	7,7 ± 1,5	3,2 ± 0,9	6,4 ± 3,0	7,1 ± 2,5	3,1 ± 1,1	36,6 ± 2,5	51,7 ± 5,3
p= Test de t non-pairé entre avec et sans lésions		CAS AVEC LÉSIONS (n=22)										
		CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=30)										
CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		MOYENNES DU DISQUE L5-S1									(MOY ± SD)	
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE	AVEC LÉSIONS	7,1 ± 2,5	6,5 ± 2,2	2,7 ± 1,2	7,3 ± 2,3	6,4 ± 2,7	2,3 ± 0,9	6,7 ± 2,5	6,3 ± 2,5	2,6 ± 1,0	37,4 ± 4,7	54,1 ± 5,6
	SANS LÉSIONS	7,3 ± 2,3	8,3 ± 2,0	3,9 ± 1,2	7,8 ± 2,0	8,2 ± 2,0	3,7 ± 0,9	7,7 ± 2,6	8,0 ± 2,0	3,6 ± 1,2	35,4 ± 3,1	50,9 ± 3,5
	p=		0,0032	0,0007		0,0145	<,0001		0,0114	0,0038		0,0212
ASSISE	AVEC LÉSIONS	5,2 ± 2,3	5,8 ± 2,4	3,2 ± 1,2	4,7 ± 2,0	5,6 ± 2,5	3,4 ± 1,4	4,7 ± 2,2	5,7 ± 2,4	3,3 ± 1,5	38,3 ± 4,5	54,3 ± 5,0
	SANS LÉSIONS	5,6 ± 1,6	8,1 ± 1,6	4,5 ± 1,8	5,3 ± 1,8	8,0 ± 1,6	4,7 ± 1,5	4,9 ± 1,6	7,6 ± 2,3	4,6 ± 1,7	37,4 ± 3,7	51,8 ± 3,7
	p=		0,0006	0,0058		0,0005	0,0036		0,008	0,0082		
ASSISE +	AVEC LÉSIONS	4,4 ± 2,1	5,4 ± 2,3	3,4 ± 1,4	4,7 ± 2,1	5,6 ± 2,2	3,2 ± 1,3	4,7 ± 2,1	5,5 ± 2,5	3,4 ± 1,5	38,4 ± 4,4	54,7 ± 6,0
	SANS LÉSIONS	4,8 ± 1,9	8,1 ± 2,0	4,7 ± 1,5	4,4 ± 1,2	7,7 ± 2,1	4,7 ± 1,6	4,9 ± 1,5	6,6 ± 2,1	4,8 ± 1,7	37,3 ± 4,0	51,8 ± 3,7
À GENOUX	AVEC LÉSIONS	6,4 ± 2,7	6,0 ± 2,3	2,4 ± 0,9	6,5 ± 2,4	5,8 ± 2,4	2,1 ± 0,8	6,3 ± 2,3	5,8 ± 2,5	2,2 ± 0,9	37,6 ± 4,0	54,7 ± 5,1
	SANS LÉSIONS	6,8 ± 2,3	8,1 ± 2,1	3,4 ± 1,5	7,0 ± 2,4	8,1 ± 2,4	3,2 ± 1,4	7,3 ± 2,6	7,5 ± 2,9	3,0 ± 1,5	36,2 ± 3,4	51,9 ± 3,9
	p=		0,0012	0,0073		0,0022	0,0013		0,0266	0,0216		0,0326
À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	4,9 ± 2,7	4,5 ± 2,7	2,0 ± 0,7	5,9 ± 3,0	4,7 ± 2,8	2,4 ± 1,1	6,0 ± 2,9	4,8 ± 2,6	2,2 ± 1,1	39,1 ± 4,1	55,2 ± 5,9
	SANS LÉSIONS	6,1 ± 2,7	7,4 ± 2,1	3,4 ± 1,2	6,1 ± 2,0	7,6 ± 1,6	3,4 ± 0,8	6,0 ± 2,8	7,0 ± 2,6	3,2 ± 1,1	36,6 ± 2,4	50,8 ± 4,5
p= Test de t non-pairé entre avec et sans lésions		CAS AVEC LÉSIONS (n=31)										
		CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)										

Tableau 9

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5		MOYENNES DE LA VARIATION DU DISQUE L4-L5									(MOY ± SD)		
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T	
COUCHÉE- ASSISE	AVEC LÉSIONS	2,2 ± 2,3	1,3 ± 1,9	-0,4 ± 1,0	1,3 ± 2,0	0,6 ± 1,4	-0,5 ± 1,0	1,2 ± 1,8	1,1 ± 0,9	-0,8 ± 0,8	-0,5 ± 2,1	-0,8 ± 2,1	
	SANS LÉSIONS	2,4 ± 1,4	0,8 ± 0,8	-0,7 ± 1,2	2,2 ± 1,6	0,5 ± 1,0	-0,8 ± 1,1	1,9 ± 1,7	0,7 ± 1,0	-0,9 ± 1,3	-1,1 ± 1,9	-0,6 ± 2,7	
COUCHÉE- À GENOUX	AVEC LÉSIONS	0,5 ± 1,6	0,4 ± 1,3	0,4 ± 0,9	-0,1 ± 2,4	0,6 ± 1,5	0 ± 1,3	0,1 ± 2,4	0,9 ± 1,2	0,2 ± 0,9	0,7 ± 1,8	0,6 ± 2,1	
	SANS LÉSIONS	0,3 ± 1,6	0,5 ± 1,0	0,6 ± 1,3	0,5 ± 2,5	0,4 ± 1,3	0,3 ± 1,3	0,1 ± 1,8	0,4 ± 1,0	0,7 ± 1,0	-0,4 ± 1,5	-0,8 ± 2,0	
		p=										0,0267	0,0185
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	-1,8 ± 1,8	-0,7 ± 1,6	0,7 ± 0,9	-1,4 ± 2,1	0 ± 2,0	0,5 ± 1,3	-1,0 ± 2,7	-0,2 ± 1,1	0,8 ± 0,9	1,2 ± 2,4	1,5 ± 2,7	
	SANS LÉSIONS	-2,0 ± 1,6	-0,3 ± 1,1	1,3 ± 1,4	-1,9 ± 2,4	-0,1 ± 1,7	1,2 ± 1,5	-1,8 ± 1,8	-0,2 ± 1,3	1,7 ± 1,3	0,7 ± 1,6	-0,2 ± 2,1	
		p=										0,0196	0,0133
ASSISE- ASSISE+	AVEC LÉSIONS	-0,8 ± 1,5	-0,8 ± 1,7	0,2 ± 1,5	-0,3 ± 0,8	-0,1 ± 1,6	0,1 ± 0,8	0,5 ± 1,4	0 ± 1,2	0,1 ± 0,9	0,6 ± 1,9	0,6 ± 3,0	
	SANS LÉSIONS	0,3 ± 1,7	-0,1 ± 1,1	0,5 ± 1,4	0,4 ± 2,4	0,3 ± 0,9	0,4 ± 1,5	0,2 ± 2,3	0,2 ± 1,1	0,6 ± 1,7	0,3 ± 1,9	0,3 ± 2,1	
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	-0,4 ± 1,1	0,3 ± 1,8	0 ± 0,6	0,7 ± 2,3	-0,4 ± 2,8	0,8 ± 0,4	2,3 ± 3,5	-0,6 ± 0,5	0,4 ± 1,1	-1,6 ± 2,3	-3,7 ± 5,1	
	SANS LÉSIONS	0,2 ± 1,9	0,6 ± 1,7	0,2 ± 0,8	0,8 ± 1,6	0,5 ± 1,2	0,6 ± 0,7	0,9 ± 1,7	0,2 ± 1,0	-0,1 ± 1,4	0,6 ± 1,5	-0,1 ± 2,1	
		p=										0,0133	0,0219
p=Test de T non-pairé sans lésions versus avec lésions		CAS AVEC LÉSIONS (n=19)											
		CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=33)											
CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		MOYENNES DE LA VARIATION DU DISQUE L4-L5									(MOY ± SD)		
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T	
COUCHÉE- ASSISE	AVEC LÉSIONS	2,3 ± 2,0	1,1 ± 1,4	-0,4 ± 1,2	1,9 ± 1,9	0,6 ± 1,1	-0,6 ± 1,2	1,6 ± 1,6	1,0 ± 0,9	-0,7 ± 1,1	-0,9 ± 2,0	-0,8 ± 1,9	
	SANS LÉSIONS	2,5 ± 1,3	0,7 ± 1,0	-0,9 ± 1,0	2,0 ± 1,5	0,4 ± 1,2	-0,9 ± 0,9	1,9 ± 1,9	0,6 ± 1,1	-1,1 ± 1,3	-0,8 ± 2,0	-0,6 ± 3,2	
COUCHÉE- À GENOUX	AVEC LÉSIONS	0,4 ± 1,5	0,5 ± 1,1	0,4 ± 1,1	0,03 ± 2,1	0,4 ± 1,3	0,1 ± 1,2	0,2 ± 1,9	0,6 ± 1,1	0,5 ± 0,9	0,1 ± 1,8	0,1 ± 2,2	
	SANS LÉSIONS	0,4 ± 1,7	0,4 ± 1,0	0,7 ± 1,2	0,7 ± 2,9	0,5 ± 1,5	0,5 ± 1,4	-0,1 ± 2,1	0,6 ± 1,1	0,7 ± 1,1	-0,1 ± 1,4	-0,9 ± 2,0	
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	-1,8 ± 1,7	-0,5 ± 1,4	0,8 ± 1,2	-1,9 ± 1,8	-0,1 ± 1,7	0,7 ± 1,3	-1,3 ± 2,1	-0,3 ± 1,0	1,1 ± 1,1	1,0 ± 2,1	0,9 ± 2,6	
	SANS LÉSIONS	-2,1 ± 1,6	-0,3 ± 1,3	1,6 ± 1,3	-1,6 ± 2,9	0 ± 1,9	1,4 ± 1,5	-1,9 ± 2,1	0 ± 1,5	1,8 ± 1,3	0,7 ± 1,5	-0,4 ± 2,1	
		p=										0,0256	0,0406
ASSISE- ASSISE+	AVEC LÉSIONS	-0,2 ± 1,7	-0,3 ± 1,5	0,2 ± 1,3	-0,05 ± 1,4	0,2 ± 1,3	0 ± 1,1	0,9 ± 1,8	0 ± 1,0	0,2 ± 1,1	0,3 ± 2,2	0,3 ± 2,6	
	SANS LÉSIONS	0,2 ± 1,7	-0,3 ± 0,9	0,8 ± 1,6	0,5 ± 2,8	0,3 ± 1,0	0,6 ± 1,6	-0,6 ± 2,2	0,4 ± 1,2	0,7 ± 1,9	0,7 ± 1,3	0,6 ± 2,1	
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	-0,1 ± 1,8	0,2 ± 1,4	0,2 ± 0,8	0,9 ± 1,9	0,2 ± 2,2	0,7 ± 0,6	1,8 ± 2,6	0 ± 0,9	-0,2 ± 1,3	-0,4 ± 2,3	-2,2 ± 4,3	
	SANS LÉSIONS	0,2 ± 1,8	0,9 ± 1,9	0,1 ± 0,7	0,6 ± 1,6	0,3 ± 1,2	0,6 ± 0,7	0,7 ± 1,9	0 ± 1,0	0,3 ± 1,4	0,3 ± 1,6	0,2 ± 1,8	
		p=										0,0265	
p= Test de T non-pairé sans lésions versus avec lésions		CAS AVEC LÉSIONS (n=31)											
		CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)											

Tableau 10

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5		TEST DE T PAIRÉ DES MESURES DU DISQUE L4-L5 ENTRE LES POSITIONS (MOY ± SD)										
TEST T PAIRÉ		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	0,0022	0,0125	NS	0,0192	NS	NS	0,0144	0,0002	0,0014	NS	NS
ASSISE	SANS LÉSIONS	<,0001	<,0001	0,0023	<,0001	0,0167	0,0002	<,0001	0,0004	0,0005	0,0031	NS
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0054	NS	NS	NS
À GENOUX	SANS LÉSIONS	NS	0,0073	0,0141	NS	NS	NS	NS	0,0243	0,0003	NS	0,0302
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	0,0013	NS	0,006	0,0151	NS	NS	NS	NS	0,0007	0,0487	0,0273
À GENOUX	SANS LÉSIONS	<,0001	NS	<,0001	<,0001	NS	<,0001	NS	NS	<,0001	0,0145	NS
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ASSISE+	SANS LÉSIONS	NS	NS	0,0488	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
À GENOUX VS	AVEC LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0161	NS	0,03	NS	NS	NS
À GENOUX +	SANS LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0034	NS	NS	NS	NS	NS

p= Test de t pairé entre les positions selon avec ou sans lésions
 NS= non significatif

CAS AVEC LÉSIONS (n=19)
 CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=33)

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		TEST DE T PAIRÉ DES MESURES DU DISQUE L4-L5 ENTRE LES POSITIONS (MOY ± SD)										
TEST T PAIRÉ		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	<,0001	0,0002	NS	<,0001	0,0131	0,0143	<,0001	<,0001	0,0021	0,0178	0,0344
ASSISE	SANS LÉSIONS	<,0001	0,0027	0,0009	<,0001	NS	0,0002	0,0003	0,0244	0,0007	NS	NS
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	NS	0,0193	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0126	NS	NS
À GENOUX	SANS LÉSIONS	NS	NS	0,0188	NS	NS	NS	NS	0,0001	0,0152	NS	NS
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	<,0001	0,0489	0,0022	<,0001	NS	0,0106	0,0034	NS	<,0001	0,0145	NS
À GENOUX	SANS LÉSIONS	<,0001	NS	<,0001	0,0242	NS	0,0009	0,0007	NS	<,0001	0,0493	NS
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0212	NS	NS	NS	NS
ASSISE+	SANS LÉSIONS	NS	NS	0,0437	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0482	NS
À GENOUX VS	AVEC LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0039	0,0418	NS	NS	NS	NS
À GENOUX +	SANS LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0239	NS	NS	NS	NS	NS

p= Test de t pairé entre les positions selon avec ou sans lésions
 NS= non significatif

CAS AVEC LÉSIONS (n=31)
 CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)

Tableau 11

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5		MOYENNES DU % DE LA VARIATION DU DISQUE L4-L5									(MOY ± SD)	
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE- ASSISE	AVEC LÉSIONS	41,3 ± 26,0	29,2 ± 20,0	37,8 ± 55,8	40,9 ± 35,7	22,8 ± 19,4	38,9 ± 54,8	32,4 ± 22,9	18,3 ± 18,1	39,6 ± 44,6	4,2 ± 3,4	2,7 ± 3,1
	SANS LÉSIONS	32,2 ± 12,6	10,4 ± 7,8	31,5 ± 35,0	29,6 ± 17,0	8,7 ± 9,5	33,6 ± 37,5	32,4 ± 18,2	10,1 ± 8,3	33,8 ± 31,7	4,6 ± 3,9	3,4 ± 4,2
		p=	<0,0001			0,0011			0,0303			
COUCHÉE- À GENOUX	AVEC LÉSIONS	22,0 ± 15,8	26,2 ± 46,7	26,5 ± 34,0	42,8 ± 66,0	18,9 ± 16,6	44,4 ± 55,5	34,1 ± 31,9	19,6 ± 17,7	23,6 ± 30,7	3,6 ± 3,2	2,9 ± 2,6
	SANS LÉSIONS	20,4 ± 29,1	9,2 ± 8,9	23,9 ± 18,5	21,4 ± 27,7	9,0 ± 14,2	24,6 ± 26,7	23,5 ± 27,5	6,7 ± 10,9	22,8 ± 18,4	3,3 ± 2,8	2,9 ± 3,0
		p=	0,0474			0,0313			0,0024			
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	59,5 ± 59,5	35,8 ± 70,2	27,3 ± 27,0	70,6 ± 61,6	29,8 ± 47,3	37,3 ± 34,5	57,5 ± 58,9	22,6 ± 29,7	30,1 ± 18,7	4,9 ± 4,0	3,5 ± 3,9
	SANS LÉSIONS	48,0 ± 37,1	10,7 ± 10,3	31,4 ± 21,0	56,0 ± 41,5	13,9 ± 19,4	29,5 ± 19,4	39,9 ± 38,6	10,9 ± 11,1	34,3 ± 19,6	3,9 ± 2,3	2,9 ± 2,4
		p=	0,0483									
ASSISE- ASSISE+	AVEC LÉSIONS	32,6 ± 19,5	42,3 ± 65,8	45,1 ± 55,5	12,0 ± 21,0	23,8 ± 27,5	27,3 ± 29,8	24,3 ± 20,6	23,4 ± 25,1	28,8 ± 31,6	3,7 ± 3,1	4,2 ± 3,2
	SANS LÉSIONS	25,9 ± 23,8	9,5 ± 9,2	20,5 ± 17,9	36,7 ± 28,3	6,7 ± 7,6	21,0 ± 20,3	40,3 ± 23,3	8,2 ± 9,0	27,3 ± 24,0	3,7 ± 3,5	3,2 ± 2,3
		p=	0,011	0,0382	0,0166	0,0035		0,046	0,0056			
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	19,1 ± 11,3	23,4 ± 31,1	13,9 ± 22,2	21,4 ± 32,3	38,3 ± 50,5	27,3 ± 18,6	39,8 ± 30,9	24,8 ± 35,6	35,0 ± 41,8	5,5 ± 4,7	7,1 ± 10,1
	SANS LÉSIONS	21,1 ± 17,7	17,5 ± 18,6	23,6 ± 19,0	18,5 ± 12,1	8,5 ± 10,4	14,9 ± 17,0	16,2 ± 16,3	9,1 ± 12,1	39,0 ± 34,0	2,8 ± 3,0	3,2 ± 2,3
		p=				0,0308		0,0261				

p= Test de t non-pairé sans lésions versus avec lésions

CAS AVEC LÉSIONS (n=19)

CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=33)

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		MOYENNES DU % DE LA VARIATION DU DISQUE L4-L5									(MOY ± SD)	
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE- ASSISE	AVEC LÉSIONS	39,2 ± 20,7	21,3 ± 18,1	35,9 ± 43,4	37,4 ± 28,7	15,9 ± 17,3	40,2 ± 49,6	30,7 ± 18,4	14,8 ± 15,3	34,2 ± 38,2	4,6 ± 3,4	2,6 ± 2,8
	SANS LÉSIONS	30,0 ± 13,3	10,2 ± 8,4	30,3 ± 41,1	27,5 ± 17,1	10,1 ± 10,6	28,9 ± 33,1	34,7 ± 21,4	10,4 ± 8,6	37,7 ± 33,7	4,3 ± 4,2	3,9 ± 4,9
		p=	0,0118									
COUCHÉE- À GENOUX	AVEC LÉSIONS	19,7 ± 16,3	19,3 ± 36,7	24,2 ± 29,2	32,3 ± 54,0	14,0 ± 14,8	35,9 ± 46,2	24,7 ± 27,4	14,3 ± 16,0	22,7 ± 26,1	3,8 ± 2,9	3,0 ± 2,5
	SANS LÉSIONS	22,9 ± 34,6	9,0 ± 9,4	25,5 ± 16,2	24,5 ± 30,6	10,4 ± 17,1	24,2 ± 25,4	30,9 ± 32,0	7,0 ± 12,2	23,6 ± 18,3	2,7 ± 2,8	2,7 ± 3,4
		p=										
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	53,0 ± 50,1	24,3 ± 55,1	29,1 ± 27,4	63,3 ± 55,3	21,7 ± 37,7	34,0 ± 27,9	45,9 ± 47,1	17,3 ± 24,0	31,1 ± 18,8	4,6 ± 3,5	3,2 ± 3,5
	SANS LÉSIONS	50,2 ± 39,3	12,4 ± 11,4	31,4 ± 15,4	57,1 ± 38,8	16,0 ± 23,1	29,3 ± 21,1	44,4 ± 45,2	11,8 ± 13,4	35,2 ± 19,9	3,7 ± 2,2	3,0 ± 2,3
		p=										
ASSISE- ASSISE+	AVEC LÉSIONS	29,3 ± 19,6	27,5 ± 49,6	30,8 ± 44,1	23,3 ± 22,1	16,4 ± 21,1	24,4 ± 23,5	30,6 ± 20,0	15,3 ± 20,8	25,7 ± 26,9	4,4 ± 3,3	3,9 ± 2,7
	SANS LÉSIONS	25,8 ± 26,8	8,1 ± 9,1	24,8 ± 19,1	38,6 ± 33,6	5,0 ± 7,6	20,6 ± 23,2	42,8 ± 26,9	9,9 ± 9,6	31,0 ± 25,9	2,7 ± 3,0	2,9 ± 2,7
		p=				0,0394						
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	24,6 ± 15,2	16,4 ± 23,8	22,5 ± 19,2	22,3 ± 22,2	25,0 ± 39,5	21,1 ± 19,4	26,8 ± 27,2	16,4 ± 27,3	37,7 ± 42,7	4,2 ± 4,2	5,7 ± 7,5
	SANS LÉSIONS	15,3 ± 15,8	22,6 ± 21,2	19,2 ± 21,5	15,7 ± 14,2	7,9 ± 9,9	14,3 ± 16,0	17,6 ± 17,0	10,4 ± 14,2	38,5 ± 26,9	2,9 ± 3,0	2,7 ± 2,1
		p=										

p= Test de t non-pairé sans lésions versus avec lésions

CAS AVEC LÉSIONS (n=31)

CAS NORMAUX OU SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)

Tableau 12

CAS AVEC LÉSIONS EN L5-S1		MOYENNES DE LA VARIATION DU DISQUE L5-S1 (MOY ± SD)										
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE-ASSISE	AVEC LÉSIONS	1,5 ± 1,7	0,5 ± 1,2	-0,5 ± 1,2	2,2 ± 1,6	1,1 ± 1,2	-0,7 ± 1,0	1,9 ± 2,0	1,0 ± 1,3	-0,7 ± 1,5	-0,5 ± 2,2	0,4 ± 2,6
	SANS LÉSIONS	2,0 ± 2,0	0,6 ± 1,4	-0,5 ± 1,2	2,8 ± 2,0	0,4 ± 1,2	-1,0 ± 1,3	2,8 ± 1,9	0,4 ± 1,4	-1,0 ± 1,0	-1,9 ± 1,7	-1,2 ± 1,6
		p=									0,0128	0,0093
COUCHÉE-À GENOUX	AVEC LÉSIONS	0,6 ± 2,0	0,9 ± 1,3	0,5 ± 0,9	0,7 ± 1,5	0,6 ± 1,5	0,3 ± 0,7	0,4 ± 1,8	0,8 ± 1,5	0,6 ± 1,2	-0,3 ± 2,8	-0,6 ± 2,5
	SANS LÉSIONS	0,7 ± 1,6	0,1 ± 1,0	0,4 ± 1,0	0,9 ± 1,5	0,4 ± 1,1	0,3 ± 1,2	0,5 ± 1,9	0,7 ± 1,4	0,3 ± 1,2	-0,6 ± 1,7	-0,9 ± 1,3
		p=	0,0172									
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	-1,0 ± 2,0	0,4 ± 1,3	1,0 ± 0,9	-1,5 ± 1,5	-0,4 ± 1,1	1,3 ± 1,5	-1,4 ± 1,9	-0,2 ± 1,2	1,4 ± 1,5	0,2 ± 2,3	-1,0 ± 2,1
	SANS LÉSIONS	-1,5 ± 2,0	-0,5 ± 1,5	1,0 ± 1,3	-2,0 ± 2,2	0,1 ± 1,2	1,4 ± 1,3	-2,4 ± 2,3	0,3 ± 1,8	1,4 ± 1,4	1,4 ± 2,1	0,3 ± 1,9
		p=	0,0389									0,0269
ASSISE-ASSISE+	AVEC LÉSIONS	0,9 ± 1,2	0,5 ± 1,3	-0,2 ± 1,2	0,5 ± 1,8	-0,3 ± 1,4	0,4 ± 1,6	0,3 ± 1,8	0,4 ± 1,0	-0,2 ± 1,0	-0,2 ± 2,5	-0,5 ± 3,2
	SANS LÉSIONS	0,8 ± 2,1	0,1 ± 1,0	-0,2 ± 1,5	0,4 ± 2,1	0,2 ± 1,1	-0,2 ± 1,1	0 ± 1,9	0,6 ± 2,0	-0,2 ± 1,3	0,6 ± 1,6	0,3 ± 2,1
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	1,1 ± 1,7	-0,3 ± 1,3	0 ± 0,9	0,5 ± 2,6	0,6 ± 0,8	-1,0 ± 1,1	0,7 ± 1,4	0 ± 1,0	-0,3 ± 1,0	-0,9 ± 1,7	0,9 ± 1,6
	SANS LÉSIONS	0,5 ± 2,8	0,7 ± 1,1	0 ± 0,8	0,5 ± 2,2	0,2 ± 1,8	-0,4 ± 0,9	0,2 ± 1,0	0 ± 1,7	0,2 ± 1,0	-0,8 ± 1,2	-0,3 ± 1,3
		p=										
		<p>p= Test de t non-pairé entre avec et sans lésions</p> <p>CAS AVEC LÉSIONS (n=22)</p> <p>CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=30)</p>										
CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		MOYENNES DE LA VARIATION DU DISQUE L5-S1 (MOY ± SD)										
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE-ASSISE	AVEC LÉSIONS	1,9 ± 1,9	0,6 ± 1,1	-0,6 ± 1,1	2,7 ± 2,0	1,0 ± 1,2	-0,8 ± 1,1	2,1 ± 1,9	0,8 ± 1,5	-0,8 ± 1,3	-0,9 ± 2,0	-0,2 ± 2,4
	SANS LÉSIONS	1,7 ± 2,0	0,3 ± 1,5	-0,5 ± 1,3	2,5 ± 1,7	0,2 ± 1,3	-1,0 ± 1,4	2,9 ± 2,1	0,5 ± 1,1	-1,1 ± 1,1	-2,0 ± 1,9	-1,0 ± 1,8
		p=				0,033						
COUCHÉE-À GENOUX	AVEC LÉSIONS	0,7 ± 1,8	0,6 ± 1,3	0,3 ± 0,9	0,8 ± 1,4	0,7 ± 1,3	0,2 ± 0,7	0,4 ± 1,8	0,8 ± 1,5	0,3 ± 1,1	-0,3 ± 2,4	-0,6 ± 2,2
	SANS LÉSIONS	0,6 ± 1,7	0,2 ± 0,9	0,6 ± 1,1	0,9 ± 1,7	0,2 ± 1,1	0,6 ± 1,4	0,6 ± 1,9	0,6 ± 1,5	0,6 ± 1,3	-0,8 ± 1,8	-1,0 ± 1,4
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	-1,2 ± 1,8	-0,1 ± 1,4	0,9 ± 0,9	-1,9 ± 2,0	-0,2 ± 1,0	1,2 ± 1,4	-1,7 ± 1,8	0 ± 1,5	1,2 ± 1,3	0,7 ± 2,3	-0,4 ± 2,1
	SANS LÉSIONS	-1,4 ± 2,2	-0,2 ± 1,6	1,1 ± 1,4	-1,6 ± 2,0	0,1 ± 1,4	1,6 ± 1,4	-2,5 ± 2,6	0,2 ± 1,8	1,7 ± 1,6	1,2 ± 2,2	-0,05 ± 2,0
ASSISE-ASSISE+	AVEC LÉSIONS	1,0 ± 1,8	0,5 ± 1,2	-0,4 ± 1,4	0,1 ± 1,9	-0,2 ± 1,3	0,1 ± 1,5	0,1 ± 1,9	0,1 ± 1,6	-0,2 ± 1,0	0,1 ± 2,3	-0,1 ± 2,9
	SANS LÉSIONS	0,7 ± 1,8	0 ± 1,0	0 ± 1,3	0,9 ± 1,9	0,3 ± 1,1	-0,1 ± 1,3	0,1 ± 1,7	1,1 ± 1,6	-0,2 ± 1,4	0,4 ± 1,7	0 ± 2,3
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	1,2 ± 1,7	-0,2 ± 1,3	0 ± 0,9	0,4 ± 2,5	0,6 ± 0,8	-1,0 ± 1,1	0,5 ± 1,6	0 ± 1,0	-0,2 ± 1,0	-0,8 ± 1,6	0,8 ± 1,5
	SANS LÉSIONS	0,3 ± 2,9	0,7 ± 1,2	0 ± 0,8	0,7 ± 2,2	0,1 ± 1,9	-0,3 ± 0,9	0,4 ± 0,7	0 ± 1,8	0,2 ± 1,0	-0,9 ± 1,0	-0,3 ± 1,3
		p=										
		<p>p= Test de t non-pairé entre avec et sans lésions</p> <p>CAS AVEC LÉSIONS (n=31)</p> <p>CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)</p>										

Tableau 13

CAS AVEC LÉSIONS EN L5-S1		TEST DE T PAIRÉ DES MESURES DU DISQUE L5-S1 ENTRE LES POSITIONS										(MOY ± SD)
TEST T PAIRÉ		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	0,0004	NS	NS	<0,0001	0,0008	0,0161	0,0003	0,0036	NS	NS	NS
ASSISE	SANS LÉSIONS	<0,0001	0,0364	0,0259	<0,0001	NS	0,0002	<0,0001	NS	<0,0001	<0,0001	0,0005
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	NS	0,0071	0,0349	0,0321	NS	NS	NS	0,0353	NS	NS	NS
À GENOUX	SANS LÉSIONS	0,0263	NS	0,0371	0,0025	0,0299	NS	NS	0,0192	NS	0,0508	0,0005
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	0,0351	NS	0,0001	0,0003	NS	0,0012	0,0024	NS	0,0006	NS	0,0378
À GENOUX	SANS LÉSIONS	0,0003	NS	0,0006	<0,0001	NS	<0,0001	<0,0001	NS	<0,0001	0,0012	NS
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	0,0027	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ASSISE+	SANS LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
À GENOUX VS	AVEC LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0278	NS	NS	NS	NS	NS
À GENOUX +	SANS LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,02	NS

p= Test de t pairé entre les positions selon avec ou sans lésions
NS= non significatif

CAS AVEC LÉSIONS (n=22)
CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=30)

CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		TEST DE T PAIRÉ DES MESURES DU DISQUE L5-S1 ENTRE LES POSITIONS										(MOY ± SD)
TEST T PAIRÉ		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	<0,0001	0,0057	0,0107	<0,0001	<0,0001	0,0006	<0,0001	0,01	0,007	0,0164	NS
ASSISE	SANS LÉSIONS	0,0025	NS	NS	<0,0001	NS	0,0051	<0,0001	NS	0,0007	0,0001	0,0251
COUCHÉE VS	AVEC LÉSIONS	0,0463	0,0241	NS	0,0035	0,0073	NS	NS	0,0081	NS	NS	NS
À GENOUX	SANS LÉSIONS	NS	NS	0,0242	0,0218	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0041
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	0,0008	NS	<0,0001	<0,0001	NS	<0,0001	<0,0001	NS	<0,0001	NS	NS
À GENOUX	SANS LÉSIONS	0,0159	NS	0,0049	0,0019	NS	0,0002	0,0007	NS	0,0002	0,0212	NS
ASSISE VS	AVEC LÉSIONS	0,0103	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ASSISE+	SANS LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0162	NS	NS	NS
À GENOUX VS	AVEC LÉSIONS	0,0288	NS	NS	NS	0,0261	0,015	NS	NS	NS	NS	NS
À GENOUX +	SANS LÉSIONS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0187	NS

p= Test de t pairé entre les positions selon avec ou sans lésions
NS= non significatif

CAS AVEC LÉSIONS (n=31)
CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)

Tableau 14

CAS AVEC LÉSIONS EN L5-S1		MOYENNES DU % DE LA VARIATION DU DISQUE L5-S1									(MOY ± SD)	
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE- ASSISE	AVEC LÉSIONS	28,5 ± 20,6	21,7 ± 16,8	50,6 ± 42,6	32,8 ± 17,9	19,9 ± 19,3	43,3 ± 46,2	30,1 ± 21,9	20,0 ± 15,0	46,6 ± 64,7	4,5 ± 4,4	3,6 ± 3,0
	SANS LÉSIONS	30,5 ± 22,8	15,4 ± 16,7	26,4 ± 33,9	34,5 ± 19,7	14,1 ± 13,8	41,1 ± 51,0	36,3 ± 18,4	12,7 ± 16,4	33,2 ± 34,4	6,4 ± 3,8	3,2 ± 2,2
		p=			0,0365							
COUCHÉE- À GENOUX	AVEC LÉSIONS	30,5 ± 25,8	20,0 ± 15,7	27,7 ± 32,8	18,7 ± 14,3	25,3 ± 23,6	18,2 ± 28,9	27,1 ± 18,4	17,0 ± 21,2	35,2 ± 28,1	6,0 ± 7,1	3,9 ± 3,2
	SANS LÉSIONS	18,4 ± 16,8	8,2 ± 9,3	24,1 ± 20,1	18,4 ± 14,2	10,7 ± 11,8	29,1 ± 25,9	23,3 ± 12,1	15,6 ± 17,0	28,3 ± 26,3	3,8 ± 3,6	2,4 ± 1,8
		p=	0,0472	0,0017		0,0062						0,0437
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	37,8 ± 44,1	19,3 ± 35,6	28,9 ± 26,4	38,1 ± 40,6	19,4 ± 28,0	40,9 ± 26,2	53,7 ± 67,4	20,2 ± 24,0	35,3 ± 26,7	4,5 ± 4,2	3,2 ± 2,8
	SANS LÉSIONS	41,8 ± 38,3	18,9 ± 32,0	28,2 ± 18,3	57,6 ± 65,7	12,9 ± 15,2	32,1 ± 22,0	66,0 ± 67,4	23,3 ± 29,3	31,5 ± 23,4	5,2 ± 3,9	2,8 ± 2,6
ASSISE- ASSISE+	AVEC LÉSIONS	25,9 ± 20,7	18,9 ± 17,1	34,4 ± 36,1	29,5 ± 24,6	36,1 ± 50,5	34,5 ± 28,5	31,9 ± 36,6	14,0 ± 17,7	18,4 ± 24,9	4,9 ± 4,7	4,3 ± 4,5
	SANS LÉSIONS	34,9 ± 52,2	9,1 ± 10,5	29,7 ± 42,3	30,6 ± 27,0	12,1 ± 20,6	26,6 ± 24,3	36,9 ± 36,1	28,9 ± 61,9	28,0 ± 26,3	3,3 ± 3,0	2,9 ± 2,9
		p=				0,0378						
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	25,7 ± 21,0	22,7 ± 25,1	16,7 ± 28,9	32,2 ± 29,9	17,7 ± 20,0	87,5 ± 79,1	22,1 ± 15,7	18,2 ± 28,3	36,7 ± 31,2	3,4 ± 4,2	2,3 ± 2,4
	SANS LÉSIONS	29,8 ± 39,6	10,0 ± 10,4	19,7 ± 18,6	23,0 ± 18,3	25,9 ± 37,6	35,6 ± 38,0	16,3 ± 17,9	27,1 ± 30,8	23,3 ± 23,8	2,9 ± 2,3	1,9 ± 1,4
		p=										
		CAS AVEC LÉSIONS (n=22)										
		CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=30)										
CAS AVEC LÉSIONS EN L4-L5 ou L5-S1		MOYENNES DU % DE LA VARIATION DU DISQUE L5-S1									(MOY ± SD)	
Position		G-A	G-C	G-P	C-A	C-C	C-P	D-A	D-C	D-P	AP	T
COUCHÉE- ASSISE	AVEC LÉSIONS	30,4 ± 20,9	20,5 ± 15,5	43,3 ± 43,0	35,9 ± 19,8	18,3 ± 18,1	44,4 ± 46,8	32,3 ± 20,8	18,6 ± 18,2	43,0 ± 56,3	4,7 ± 4,2	3,5 ± 2,7
	SANS LÉSIONS	28,3 ± 23,4	14,4 ± 18,4	25,4 ± 30,6	30,9 ± 17,4	13,9 ± 13,4	38,8 ± 52,4	35,9 ± 19,0	11,6 ± 11,8	32,3 ± 35,1	7,0 ± 3,7	3,2 ± 2,4
COUCHÉE- À GENOUX	AVEC LÉSIONS	25,5 ± 24,3	17,1 ± 14,6	25,3 ± 29,8	17,8 ± 13,5	21,5 ± 20,8	17,1 ± 26,4	25,5 ± 16,2	17,4 ± 19,0	31,8 ± 30,4	5,1 ± 6,2	3,3 ± 2,9
	SANS LÉSIONS	20,8 ± 17,4	7,1 ± 9,2	25,8 ± 19,3	19,8 ± 15,2	9,6 ± 13,0	36,7 ± 24,9	24,1 ± 13,6	14,4 ± 18,6	30,0 ± 21,6	4,2 ± 4,2	2,7 ± 2,0
		p=				0,0296	0,0201					
ASSISE - À GENOUX	AVEC LÉSIONS	41,6 ± 45,0	22,8 ± 38,8	28,8 ± 23,4	55,6 ± 66,8	17,3 ± 24,6	38,7 ± 23,5	55,0 ± 60,9	24,7 ± 32,2	29,7 ± 24,7	4,7 ± 4,1	3,0 ± 2,6
	SANS LÉSIONS	37,5 ± 32,9	13,9 ± 22,9	28,1 ± 19,4	40,2 ± 37,0	12,9 ± 15,5	30,9 ± 24,2	69,8 ± 76,5	18,0 ± 16,7	37,6 ± 24,1	5,2 ± 3,9	2,8 ± 2,9
ASSISE- ASSISE+	AVEC LÉSIONS	35,2 ± 47,6	16,3 ± 15,8	39,3 ± 46,9	32,3 ± 26,5	30,8 ± 47,1	30,8 ± 27,3	38,1 ± 40,6	24,0 ± 57,5	21,1 ± 22,9	4,4 ± 4,3	3,9 ± 4,1
	SANS LÉSIONS	23,9 ± 26,8	9,0 ± 11,0	21,3 ± 24,3	27,0 ± 24,8	10,0 ± 10,1	28,7 ± 25,2	28,7 ± 26,7	18,6 ± 20,4	27,4 ± 29,6	3,5 ± 3,3	3,0 ± 3,1
À GENOUX - À GENOUX +	AVEC LÉSIONS	25,1 ± 20,2	21,7 ± 24,0	14,6 ± 27,4	30,3 ± 29,2	17,1 ± 19,1	88,9 ± 74,1	22,1 ± 14,9	16,7 ± 27,5	33,3 ± 31,6	3,1 ± 4,1	2,1 ± 2,4
	SANS LÉSIONS	30,9 ± 41,5	9,7 ± 10,9	21,5 ± 18,3	24,3 ± 18,7	27,4 ± 39,3	29,2 ± 33,2	15,8 ± 18,7	29,5 ± 31,0	25,7 ± 23,7	3,2 ± 2,2	2,1 ± 1,4
		p=					0,0337					
		CAS AVEC LÉSIONS (n=31)										
		CAS NORMAUX ET SANS LÉSIONS SIGNIFICATIVES (n=21)										
		p= Test de t non-pairé entre avec et sans lésions										

Tableau 15 - Calcul de l'exactitude de la sensibilité, spécificité et valeur globale selon l'échelle visuelle analogue de l'état symptomatique selon les observations de la résonance magnétique chez 102 participants

		<i>Symptôme potentiel selon le clinicien</i>	
		<i>symptomatique</i>	<i>asymptomatique</i>
<i>Symptôme clinique du participant</i>	<i>Symptomatique</i>	<i>Vrai positif</i>	<i>Faux positif</i>
	<i>Asymptomatique</i>	<i>Faux négatif</i>	<i>Vrai négatif</i>

		<i>Symptôme potentiel selon le clinicien</i>	
		<i>symptomatique</i>	<i>asymptomatique</i>
<i>Symptôme clinique du participant</i>	<i>Symptomatique n=52</i>	50	2
	<i>Asymptomatique n=50</i>	25	25

%

<i>Sensibilité</i>	50/75	66.7
<i>Spécificité</i>	25/27	92.6
<i>Valeur globale</i>	75/102	73.5
<i>Valeur prédictive +</i>	50/52	96.2
<i>Valeur prédictive -</i>	25/50	50.0