

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année

2012 N° 136

THESE pour l'obtention du

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

(DES de Chirurgie générale)

par : Féthi LAOUISSAT

Né le *09 Mai 1982* à *Constantine (99)*

Présentée et soutenue publiquement le *19 Octobre 2012*

**LES LORDOSES INFLUENCENT-ELLES LES
RESULTATS CLINIQUES ET RADIOLOGIQUES
DES PROTHESES DE DISQUE LOMBAIRE**

Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Joël DELÉCRIN

Maître de Conférences

Jury

Monsieur le Professeur Norbert PASSUTI Président

Monsieur le Professeur François GOUIN Juge

Monsieur le Docteur Pierre ROUSSOULY Juge

Monsieur le Professeur Jean-Marc VITAL Juge

ABREVIATIONS :

^R : Symbole de marque déposée.

ALIF : Anterior Lumbar Interbody Fusion

CMR : Centre Moyen de Rotation

Co : Cobalt

Cr : Chrome

EVA : Echelle Visuelle Analogique

FDA : Food and Drug Administration

HD : Hauteur Discale

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

LIP : Lordose Intra-Prothétique

LS perop : Lordose Segmentaire Peropératoire

LS postop : Lordose Segmentaire Postopératoire

Mo : Molybdène

MOB : Mobilité

ODI : Oswestry Disability Index

PE : Polyéthylène

PTDL : Prothèse Totale de Disque Lombar

TDM : Tomodensitométrie

SOMMAIRE :

| | |
|--|-----------|
| ABREVIATIONS : | 5 |
| SOMMAIRE : | 6 |
| LISTE DES FIGURES : | 9 |
| LISTE DES TABLEAUX : | 11 |
| INTRODUCTION : | 13 |
| MATERIELS ET METHODES | 16 |
| 1 TYPE DE L'ETUDE : | 14 |
| 1.1 CARACTERISTIQUES DES PATIENTS : | 14 |
| 1.2 CRITERES D'INCLUSION : | 14 |
| 1.3 CRITERES D'EXCLUSION : | 14 |
| 1.4 ELEMENTS CLINIQUES PRE, ET POST-OPERATOIRES : | 15 |
| 1.5 ANALYSE STATISTIQUE : | 15 |
| 1.6 DESIGN DES IMPLANTS : | 16 |
| 1.7 PROTOCOLE OPERATOIRE : | 18 |
| 1.8 TECHNIQUE GUIDANT LE CHOIX PEROPERATOIRE DU PLATEAU LORDOSE : | 23 |
| 1.9 SUITES OPERATOIRES : | 27 |
| 1.10 COMPLICATIONS : | 27 |
| 2 ÉVALUATION CLINIQUE : | 27 |
| 2.1 EVA LOMBAIRE: | 27 |
| 2.2 ODI : | 28 |
| 2.3 LA PRISE D'ANTALGIQUES | 28 |
| 2.4 L'ACTIVITE PROFESSIONNELLE : | 28 |
| 2.5 L'INDICE DE SATISFACTION : | 28 |
| 2.6 L'INDICE DE SATISFACTION FINALE (SUCCES THERAPEUTIQUE GLOBAL) : | 28 |
| 2.7 LE SYNDROME FACETTAIRE : | 29 |
| 3 ÉVALUATION RADIOLOGIQUE : | 30 |
| 3.1 ÉVALUATION IRM : | 30 |
| 3.1.1 <i>Caractéristiques des discopathies :</i> | 30 |
| 3.1.2 <i>Évaluation de l'arthrose facettaire</i> | 31 |
| 3.2 ÉVALUATION RADIOGRAPHIQUE STANDARD (PARAMETRES MORPHOLOGIQUES ET SEGMENTAIRES) : | 32 |
| 3.2.1 <i>Lordose Segmentaire (LS post-op)</i> | 34 |
| 3.2.2 <i>Lordose intra-prothétique (LIP)</i> | 35 |
| 3.2.3 <i>Hauteur Discale (HD)</i> | 36 |
| 3.2.4 <i>La MOB :</i> | 37 |
| 3.2.5 <i>Autres examens réalisés :</i> | 38 |

| | |
|---|-----------|
| RESULTATS : | 41 |
| 1 LA SERIE : | 40 |
| 1.1 ÂGE, SEXE ET SUIVI MOYEN: (TABLEAU 3)..... | 40 |
| 1.2 DISTRIBUTION DES NIVEAUX D'IMPLANTATION : (TABLEAU 4)..... | 40 |
| 1.3 COMPLICATIONS : | 41 |
| 1.3.1 Peropératoires : | 41 |
| 1.3.2 Postopératoires : | 41 |
| 1.4 DUREE OPERATOIRE ET PERTES SANGUINES PEROPERATOIRES : | 42 |
| 1.5 DUREE D'HOSPITALISATION : | 42 |
| 2 RESULTATS CLINIQUES : | 42 |
| 2.1 EVA LOMBAIRE : | 42 |
| 2.1.1 Pré opératoire..... | 42 |
| 2.1.2 Recul 1 an..... | 43 |
| 2.1.3 Dernier recul | 43 |
| 2.2 ODI : | 46 |
| 2.2.1 Pré opératoire : | 46 |
| 2.2.2 Recul 1 an..... | 46 |
| 2.2.3 Dernier recul | 46 |
| 2.3 PRISE D'ANTALGIQUES : | 50 |
| 2.3.1 Pré opératoire : | 50 |
| 2.3.1.1 Globale : | 50 |
| 2.3.1.2 Type 2 : | 50 |
| 2.3.1.3 Type 3 : | 50 |
| 2.3.1.4 Type 4 : | 51 |
| 2.3.2 Recul 1 an : | 52 |
| 2.3.3 Dernier Recul : | 52 |
| 2.4 ACTIVITE PROFESSIONNELLE : | 54 |
| 2.5 INDICE DE SATISFACTION : | 55 |
| 2.6 INDICE DE SATISFACTION FINALE (SUCCES THERAPEUTIQUE GLOBAL) : | 57 |
| 2.7 SYNDROME FACETTAIRE : | 58 |
| 3 RESULTATS RADIOLOGIQUES | 59 |
| 3.1 ANALYSE IRM : | 59 |
| 3.1.1 Discopathies : | 59 |
| 3.1.2 Arthrose facettaire : | 61 |
| 3.2 ANALYSE DES PARAMETRES SEGMENTAIRES ET MORPHOLOGIQUES : | 63 |
| 3.2.1 Lordose segmentaire postopératoire (LS postop) : | 63 |
| 3.2.1.1 Restitution de la LS postop : | 63 |
| 3.2.1.2 Influence de la LS postop restituée sur la MOB : | 64 |
| 3.2.1.3 Corrélacion entre LS postop et LS perop : | 65 |
| 3.2.2 La lordose intra-prothétique (LIP) : | 66 |
| 3.2.2.1 Parallélisme des surfaces frottantes : | 66 |
| 3.2.2.2 Influence de la LIP sur la distribution de la MOB : | 69 |
| 3.2.3 La Hauteur Discale (HD) : | 70 |
| 3.2.3.1 Restauration de la HD : | 70 |
| 3.2.3.2 Influence de la HD restituée sur la MOB : | 71 |
| 3.2.4 La MOB : | 72 |
| 3.2.5 Restauration de la MOB et fonction clinique : | 73 |

| | |
|--|-----------|
| DISCUSSION : | 71 |
| 1 TYPE D’ETUDE : | 76 |
| 1.1 ÂGE ET GENRE :..... | 76 |
| 1.2 SUIVI MOYEN :..... | 76 |
| 2 ANALYSE CLINIQUE : | 77 |
| 2.1 EVA LOMBAIRE:..... | 77 |
| 2.2 SCORE FONCTIONNEL : ODI..... | 78 |
| 2.3 LA PRISE D’ANTALGIQUES :..... | 79 |
| 2.4 ACTIVITE PROFESSIONNELLE :..... | 80 |
| 2.5 INDICE DE SATISFACTION FINALE (SUCCES THERAPEUTIQUE GLOBAL) :..... | 81 |
| 3 L’ANALYSE RADIOLOGIQUE : | 82 |
| 3.1 ANALYSE IRM :..... | 82 |
| 3.1.1 <i>Discopathies</i> :..... | 82 |
| 3.1.2 <i>Arthrose facettaire</i> :..... | 82 |
| 3.2 PARAMETRES SEGMENTAIRES ET MORPHOLOGIQUES :..... | 84 |
| 3.2.1 <i>Restitution de la LS postop et influence sur la MOB</i> :..... | 84 |
| 3.2.2 <i>Influence du parallélisme des surfaces frottantes (LIP<5°) sur la MOB</i> :..... | 85 |
| 3.2.3 <i>Détermination peropératoire du plateau lordosé</i> :..... | 85 |
| 3.2.4 <i>Restauration de la HD et influence sur la MOB</i> :..... | 86 |
| 3.2.5 <i>Restauration de la MOB et fonction clinique</i> :..... | 86 |
| CONCLUSION : | 82 |
| BIBLIOGRAPHIE : | 84 |
| RESUME: | 91 |
| ANNEXES : | 92 |

LISTE DES FIGURES :

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Mobidisc ^R Évolution..... | 19 |
| Figure 2 : Les 3 plateaux lordosés 0°, 5°, 10°..... | 19 |
| Figure 3 : Installation du patient « French position »..... | 20 |
| Figure 4 : Vue peropératoire : la ligne Arquée..... | 21 |
| Figure 5 : Vue peropératoire : exposition du disque L5-S1..... | 22 |
| Figure 6 : Repérage fluoroscopique per opératoire de face..... | 23 |
| Figure 7 : Exemple de processi épineux dysplasiques..... | 24 |
| Figure 8 : Repérage fluoroscopique per opératoire de profil..... | 25 |
| Figure 9 : Lordose de l'espace intersomatique avant introduction de la bougie..... | 27 |
| Figure 10 : Mesure de la Lordose segmentaire peropératoire (LS perop)..... | 27 |
| Figure 11 : Introduction du guide de prothèse..... | 28 |
| Figure 12 : Prothèse en place..... | 28 |
| Figure 13 : Classification IRM de Modic..... | 32 |
| Figure 14 : Classification IRM de l'arthrose facettaire selon Weishaupt..... | 33 |
| Figure 15 : Les 4 types de courbures sagittales selon Roussouly..... | 35 |
| Figure 16 : Étude morphologique des courbures rachidiennes des patients inclus..... | 35 |
| Figure 17 : Lordose Segmentaire (LS postop)..... | 36 |
| Figure 18 : Lordose Intra Prothétique (LIP)..... | 37 |
| Figure 19 : Hauteur discale (HD)..... | 38 |
| Figure 20 : Méthode de mesure de la mobilité du segment prothésé..... | 39 |
| Figure 21 : Évolution de L'EVA Lombaire dans le Type 2..... | 45 |
| Figure 22 : Évolution de L'EVA Lombaire dans le Type 3..... | 45 |
| Figure 23 : Évolution de L'EVA Lombaire dans le Type 4..... | 46 |
| Figure 24 : Évolution de L'EVA Lombaire dans le Type 1 (représentation schématique)... | 46 |
| Figure 25 : Évolution de L'ODI dans le Type 2..... | 48 |

| | |
|--|----|
| Figure 26 :Évolution de L'ODI dans le Type 3..... | 49 |
| Figure 27 :Évolution de L'ODI dans le Type 4..... | 49 |
| Figure 28 :Évolution de L'ODI dans le Type 1 (représentation schématique)..... | 50 |
| Figure 29 : Histogramme des fréquences de la prise d'antalgiques en pré opératoire. | 51 |
| Figure 30 : Histogramme des fréquences de la prise d'antalgiques à 1 an de recul.... | 52 |
| Figure 31 :Histogramme des fréquences de la prise d'antalgiques au dernier recul... | 53 |
| Figure 32 : Distribution du niveau d'activité des patients..... | 54 |
| Figure 33 : Indice de satisfaction au dernier recul..... | 55 |
| Figure 34 : Indice de satisfaction finale..... | 57 |
| Figure 35 :Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré dans le Type 2..... | 58 |
| Figure 36 : Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré dans le Type 3..... | 59 |
| Figure 37 :Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré dans le Type 4..... | 59 |
| Figure 38 : Arthrose facettaire à l'étage opéré dans le Type 2..... | 60 |
| Figure 39 : Arthrose facettaire à l'étage opéré dans le Type 3..... | 61 |
| Figure 40 :Arthrose facettaire à l'étage opéré dans le Type 4..... | 61 |
| Figure 41 : Corrélation entre la MOB et la LS postop..... | 62 |
| Figure 42 : Corrélation entre la LS postop et la LS perop..... | 63 |
| Figure 43 : Valeurs moyennes de l'angle de LIP dans le groupe A et B..... | 64 |
| Figure 44 : Parallélisme des surfaces frottantes dans le groupe A..... | 65 |
| Figure 45 : Parallélisme des surfaces frottantes dans le groupe B..... | 65 |
| Figure 46 : Corrélation linéaire entre LIP et l'arc en flexion de la MOB..... | 66 |
| Figure 47 : Disparition de l'arc en extension pour LIP > 5°..... | 67 |
| Figure 48 : Rétablissement de la hauteur discale..... | 67 |
| Figure 49 : Influence de la Hauteur discale restaurée sur la MOB..... | 68 |
| Figure 50: Répartition de la MOB selon le type de lordose..... | 69 |
| Figure 51 : Restauration de la MOB et fonction clinique..... | 70 |

LISTE DES TABLEAUX :

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Classification IRM de Modic..... | 32 |
| Tableau 2 : Classification IRM de l'arthrose facettaire selon Weishaupt..... | 33 |
| Tableau 3 : Données démographiques..... | 41 |
| Tableau 4 : Distribution des niveaux d'implantation..... | 42 |
| Tableau 5 : Répartition des patients selon le type de lordose globale..... | 42 |
| Tableau 6 : Évolution de l'EVA Lombar en fonction du type de lordose..... | 44 |
| Tableau 7 : Évolution de l'ODI en fonction du type de lordose..... | 48 |
| Tableau 8 : Évolution de la fréquence de la prise d'antalgiques aux différents reculs | 53 |
| Tableau 9 : Évolution de l'activité professionnelle aux différents reculs..... | 55 |
| Tableau 10 : Indice de satisfaction selon type de courbure sagittale..... | 56 |
| Tableau 11 : Indice de satisfaction finale | 57 |
| Tableau 12 : Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré..... | 58 |
| Tableau 13 : Répartition de l'arthrose facettaire selon le type de lordose..... | 60 |
| Tableau 14 : LS postop des disques sains et prothèses (PTD) selon le type de lordose..... | 62 |
| Tableau 15 : Valeurs moyennes de la MOB selon le type de courbure..... | 69 |

INTRODUCTION :

La dégénérescence du disque intervertébral lombaire représente la première cause des lombalgies de l'adulte. Les répercussions en terme de handicap et de coût socio-économique sont très importantes[62].

Les traitements conservateurs constituent le premier pallier de prise en charge, et sont suffisants dans un grand nombre de cas ([annexe 1 tableau lombalgie Québec](#)). En cas de persistance des symptômes et du handicap, le traitement chirurgical par arthrodèse lombaire, peut être une alternative thérapeutique[22].

L'arthrodèse lombaire, longtemps restée traitement de référence[66], est grevée de complications significatives et non négligeables :

-Pseudarthroses,

-Morbidity liée au site donneur de greffe,

-Pathologies des niveaux adjacents à la fusion par transfert de charge, responsable de dégénérescence discale, d'arthrose facettaire, et de sténose du canal rachidien[67].

L'arthroplastie discale lombaire semble apparaître comme une alternative à l'arthrodèse dans le traitement de certaines lombalgies discogéniques. L'intérêt principal des prothèses totales de disques lombaires (PTDL) est de restituer la mobilité (MOB) du segment intervertébral opéré[19].

Ce principe de restitution de la MOB inscrit dans le cahier des charges des PTDL une restauration fonctionnelle comparée à l'arthrodèse lombaire. L'intérêt attendu est une prévention de la dégénérescence des segments adjacents.

Il est connu que la restitution de la MOB, but des PTDL, est influencée par :

- Le type d'implant (prothèse à noyau fixe, mobile, mono ou bisphérique) du fait d'une cinématique différente. Ce concept, évoqué théoriquement, est validé pour certains paramètres in vivo en comparaison avec des segments sains. Delécrin et al rapportent que les prothèses à noyau mobile restituent une cinématique segmentaire comparable, à l'étage L4-L5, à celle des disques sains[17].

-La qualité d'implantation et l'importance d'un centrage antéro-postérieur : dont l'importance est soulignée par différentes études[13, 37, 44] qui démontrent que le centrage sagittal de l'implant influence l'amplitude de la MOB.

Selon Lee et al[[37](#)],un positionnement excentré (trop antérieur ou trop postérieur) du centre moyen de rotation (CMR) de l'implant diminuerait l'amplitude de MOB.

D'autre part, l'influence de paramètres segmentaires sur la cinétique des PTDL est suggérée par plusieurs études biomécaniques par simulation numérique :

-*Hauteur Discale (HD)* : celle-ci est apparue influente, pour Rohlmann et al[49], sur la distribution de la MOB : une hauteur discale supérieure de 2 mm à celle des disques sains, diminuerait l'amplitude de la MOB en flexion.

-*Lordose segmentaire (LS)* : selon Rundell et al[54], le contact postérieur (impingement) entre les deux plateaux prothétiques serait dû à l'obtention d'une LS trop importante. Ces auteurs rapportent la difficulté de prédire en peropératoire ce que sera la LS postopératoire, et par conséquent, la difficulté du choix peropératoire du plateau lordosé.

-*Positionnement antéro-postérieur de l'implant* : est apparu essentiel pour Rundell et al[54]. Les arcs de mobilité en flexion-extension varieraient en fonction d'un positionnement sagittal antérieur, médian, ou postérieur en modélisation numérique tridimensionnelle.

Enfin, peu d'études cliniques ont analysé l'influence des paramètres segmentaires sur la mobilité des PTDL[72, 73].

L'influence de ces paramètres segmentaires sur la MOB étant étudiée, des auteurs ont alors analysé l'influence de la MOB restituée sur les résultats cliniques des PTDL. Cakir et al[10] rapportent que l'augmentation de la MOB lombaire globale était corrélée à des résultats cliniques supérieurs en terme de douleur (Echelle Visuelle Analogique) et de handicap (Oswestry Disability Index). Huang et al[30] établit une corrélation radio-clinique entre la MOB et le handicap fonctionnel.

Il a été suggéré que les résultats des PTDL étaient également dépendants des paramètres morphologiques. L'influence du type de courbure sagittale (en se référant à la classification Roussouly[52, 53]) n'a été étudiée que très récemment. Deux études rapportent des résultats variables selon le type de courbure sagittale :

-Le Huec[47] rapporte sur la base d'une étude radiologique que les types 3 et 4 obtiendraient une meilleure restitution du profil sagittal d'une arthrode L5-S1 par rapport à une arthroplastie discale au même étage, mais sans comparaison clinique.

-Strube et al[1], sur un faible nombre de cas, suggèrent une possible contre-indication des types 1 et 4 à l'arthroplastie discale lombaire aux étages L4-L5 et L5-S1, sur la base de résultats cliniques inférieurs.

Pour les deux auteurs, le type 4 semble apparaître comme un profil sagittal corrélé à des résultats cliniques ou radiologiques inférieurs.

Le but de ce travail prospectif était d'évaluer la qualité de la reconstruction prothétique discale et son influence sur la MOB et les résultats cliniques sur une série monocentrique et homogène, en intégrant les paramètres sus-cités (Lordose segmentaire [LS], hauteur discale [HD], position de l'implant) et des paramètres propres à ce travail (Lordose intra-prothétique [LIP], Lordose segmentaire peropératoire [LS perop]).

De plus, ces paramètres segmentaires ainsi que la MOB et les résultats cliniques ont été confrontés à la lordose lombaire globale et à des paramètres morphologiques évalués plus précisément en prenant en compte la classification de Roussouly.

La finalité clinique de ce travail était de sélectionner au sein des lordoses celles qui seraient déterminantes dans l'indication et la réalisation des PTDL.

MATERIELS ET METHODES :

1 TYPE DE L'ETUDE :

Il s'agit d'un travail prospectif portant sur 80 patients opérés de PTDL entre L2 et S1, de Janvier 2004 à Janvier 2011.

1.1 CARACTERISTIQUES DES PATIENTS :

Quatre-vingt patients ont bénéficié de la pose de prothèse totale de disque lombaire Mobidisc^R LDR MEDICAL (Troyes, France), avec un suivi postopératoire moyen de 49,1 mois (14-96).

L'ensemble des patients présentait une histoire clinique ancienne de douleurs lombaires résistantes au traitement conservateur bien conduit pendant au moins six mois et responsable d'un handicap fonctionnel chiffré avant d'être inclus dans l'étude. Ils présentaient également des preuves radiologiques de la dégénérescence discale (radiographie standard, scanner, IRM et/ou discographie)

1.2 CRITERES D'INCLUSION :

Les critères d'inclusion comprenaient des patients avec une discopathie dégénérative jamais opérés, ou des patients ayant une nucléotomie ou une discectomie préalable (avec ou sans récurrence de hernie).

1.3 CRITERES D'EXCLUSION :

Ont été exclus les patients avec :

- Lombalgie non discogénique
- Radiculalgie prédominante

- Dégénérescence discale multiple
- Scoliose et spondylolisthésis
- Arthrose avancée des facettes articulaires
- Sténose du canal lombaire
- Défaut postopératoire postérieur (laminectomie ou facetectomie dont l'étendue entraîne une perte des éléments stabilisateurs)
- Fragment discal exclu avec une hernie ne pouvant être retirée par abord antérieur.
- Ostéoporose et maladies métaboliques osseuses
- Bénéfice secondaire attendu de la prise en charge, dans le contexte professionnel.

1.4 ELEMENTS CLINIQUES PRE, ET POST-OPERATOIRES :

Ils ont été recueillis à partir des dossiers cliniques de chaque patient, et d'une fiche clinique comprenant deux volets :

Un volet rempli par le patient évaluant la symptomatologie fonctionnelle par auto-questionnaire. Les éléments fonctionnels étudiés sont :

- Évaluation de la douleur EVA.
- Questionnaire d'Oswestry Disability Index.
- Questionnaire Urogénital.
- Questionnaire d'indice de satisfaction.
- Questionnaire d'indice de satisfaction final.

Un volet rempli par l'opérateur rapportant les données techniques pré, per et post opératoires, ainsi qu'une fiche de morbidité

1.5 ANALYSE STATISTIQUE :

Les variables qualitatives ont été analysées par un test de Fischer. Les *Wilcoxon* et *t* test ont été utilisés pour l'analyse des moyennes.

1.6 DESIGN DES IMPLANTS :

Trois générations de prothèse totale de disque Mobidisc^R ont été implantées (Mobi 1, Mobidisc évolution, et Mobidisc -L).

La prothèse Mobidisc^R est une PTD Lombaire à noyau mobile monosphérique qui autorise 5 degrés de liberté. Elle se compose de deux plateaux en alliage métallique (Cr-Co-Mo) recouvert d'un revêtement de surface bioactif en (Plasma-Titane, céramique d'hydroxyapatite).

Le plateau métallique supérieur est muni d'une concavité sphérique accueillant un noyau en polyéthylène présentant deux surfaces de contact (une surface inférieure plane pour le contact avec le plateau inférieur, et une surface supérieure sphérique convexe et congruente avec la concavité du plateau supérieur) ce qui permet des mouvements de translation multidirectionnelle limitée par des butées planes (Figure 1).

La fixation primaire se fait par ancrage aux plateaux vertébraux adjacents, grâce aux ailettes fixées à chaque plateau (Mobi 1 et Mobidisc évolution), et grâce à des hémiplaques (Mobidisc-L). La fixation secondaire se fait par ostéointégration.

Les implants sont disponibles en 4 profondeurs et 4 largeurs avec trois angles de lordose du plateau inférieur (0°, 5°, 10°). Le noyau mobile monosphérique possède 5 hauteurs différentes (10 à 14 mm)



FIGURE 1 : Mobidisc^R Évolution.



FIGURE 2 : Les 3 plateaux lordosés 0°, 5°, 10°

1.7 PROTOCOLE OPERATOIRE :

Les quatre-vingt patients ont été opérés par abord rétropéritonéal gauche ou droit par le même opérateur.

Le patient est installé sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, membres inférieurs écartés dite « french position » (Figure 3), avec un flexum modéré des deux hanches pour détendre le psoas et les vaisseaux iliaques.



FIGURE 3 :Installation du patient « French position ».

Pour centrer la voie d'abord, la projection du disque à prothèser sur la peau est réalisée sous contrôle fluoroscopique. Le champ opératoire est xyphopubien et doit permettre une conversion en cas de problème peropératoire. L'incision cutanée centrée sur le repère cutané du niveau discal peut être soit verticale, soit horizontale de type Pfannenstiel.

Après décollement sous cutané, la ligne médiane est repérée. L'incision du feuillet antérieur de la gaine du muscle rectus abdominis est décalée en para médian, à 1 ou 2 cm de la ligne médiane. Le muscle rectus abdominis, décollé au tampon monté, est

refoulé latéralement. Le bord libre distal du feuillet aponévrotique postérieur du muscle rectus abdominis (ligne Arquée, Figure 4) peut alors être individualisé, le plus volontiers au doigt, tout en débutant le décollement rétro péritonéal. La section de l'arcade de Douglas (ligne Arquée) permet d'étendre l'abord en proximal, ce qui est nécessaire dans le cadre de l'abord du disque L4-L5. La mise en place d'un fil de marque facilitera sa réparation. La section du feuillet postérieur se fait à sa jonction avec l'aponévrose des muscles obliques. L'ouverture de l'arcade se fait après avoir décoller et refouler médialement le sac péritonéal de la face postérieure du feuillet aponévrotique postérieur du muscle rectus abdominis. La limite du sac péritonéal refoulée doit être contrôlée avant la section des aponévroses pour éviter une brèche péritonéale.

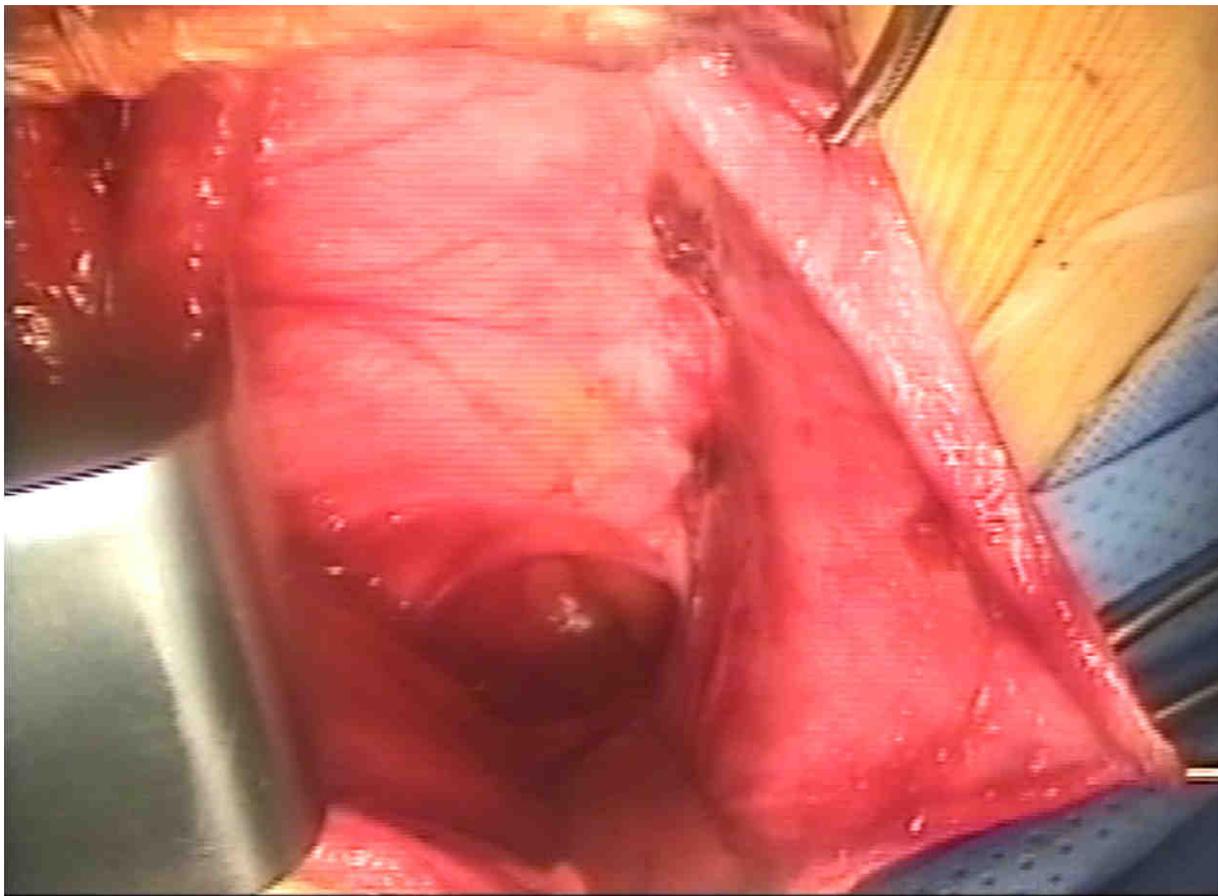


FIGURE 4 : Vue peropératoire : la ligne Arquée.

Lors du refoulement du sac péritonéal et de son contenu vers la droite pour un abord rétropéritonéal gauche, l'uretère reste accolé au péritoine. Le muscle psoas est rapidement repéré, le nerf génito-fémoral court à sa surface. Ensuite, les vaisseaux iliaques communs avec l'artère iliaque commune gauche et la veine iliaque commune gauche plus en dedans sont visualisés.

L'abord du disque L5-S1 :

Dans le cas de l'abord du disque L5-S1, l'exposition est poursuivie médialement sous la bifurcation aorto-cave. Le disque est barré par un feuillet contenant des fibres du plexus hypogastrique supérieur. Des veines sacrées moyennes sont aussi accolées au disque. L'abord direct du disque est nécessairement débuté sur son bord droit afin de respecter, le plus possible, les fibres du plexus hypogastrique supérieur, fibres contenues dans le feuillet pré discal et pré vasculaire et dont la distribution prédomine vers les vaisseaux iliaques gauches. Ce feuillet, qui bride l'exposition discale, est ouvert proximale et distale. L'exposition discale est alors complétée par refoulement de la droite vers la gauche au tampon monté.

Le disque L5-S1 est alors exposé (Figure 5) soit au moyen de broches de Steinmann implantées dans les corps vertébraux, soit en créant deux volets au dépens de l'annulus pour se protéger latéralement des vaisseaux iliaques.

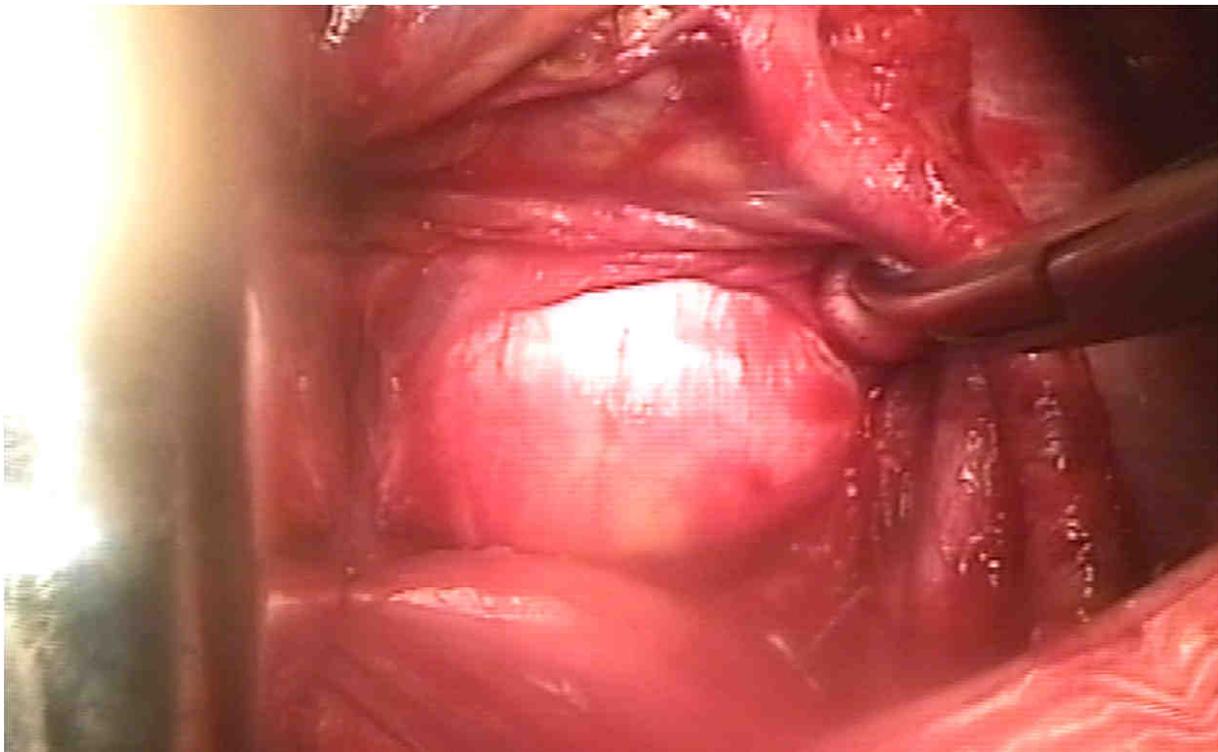


FIGURE 5 :Vue peropératoire : exposition du disque L5-S1.

L'abord du disque L4-L5 :

Dans le cas de l'abord du disque L4-L5, l'exposition est poursuivie en para aortique gauche, la veine cave et la veine iliaque commune gauche doivent être refoulées vers la droite. Pour cela, il faut les libérer de leurs affluences situées sur leur bord gauche. La distribution des veines à ce niveau est très variable. L'hémostase des veines ilio-

lombaire et lombaire ascendante doit être réalisée pour faciliter la mobilisation de la veine cave.

La préparation de l'espace inter-somatique :

La discectomie est subtotale dans tous les cas. Le ligament longitudinal commun postérieur est désinséré, désépaissi, ou sectionné en partie afin de libérer la partie postérieure pincée de l'espace discal, et redonner de la mobilité. Un contrôle scopique est alors réalisé de face et de profil.

Sur l'incidence de face, le principal repère pour le centrage de l'implant est :

- ⇒ Une ligne tangente au bord interne de chaque pédicule, et perpendiculaire au plateau vertébral.
- ⇒ Et/ou le bord latéral du corps vertébral, concave à sa partie médiane
- ⇒ Et/ou les extrémités latérales de l'os sous-chondral des plateaux (Figure 6)

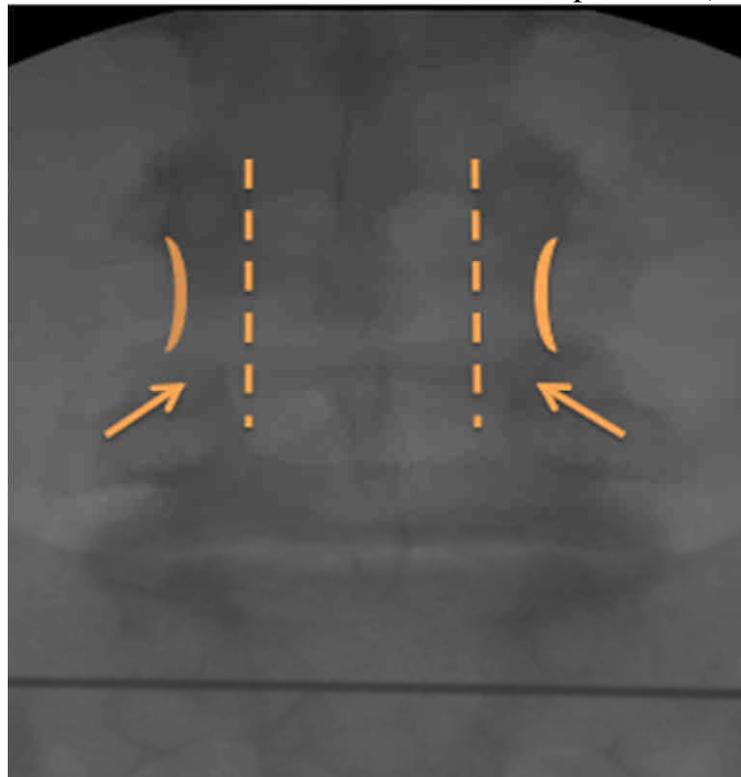


FIGURE 6 : Repérage fluoroscopique per opératoire de face.

Le processus épineux est parfois utilisé mais il peut être dysplasique et, de plus, la moindre rotation vertébrale peut induire une erreur d'évaluation du centrage[42] (Figure 7)

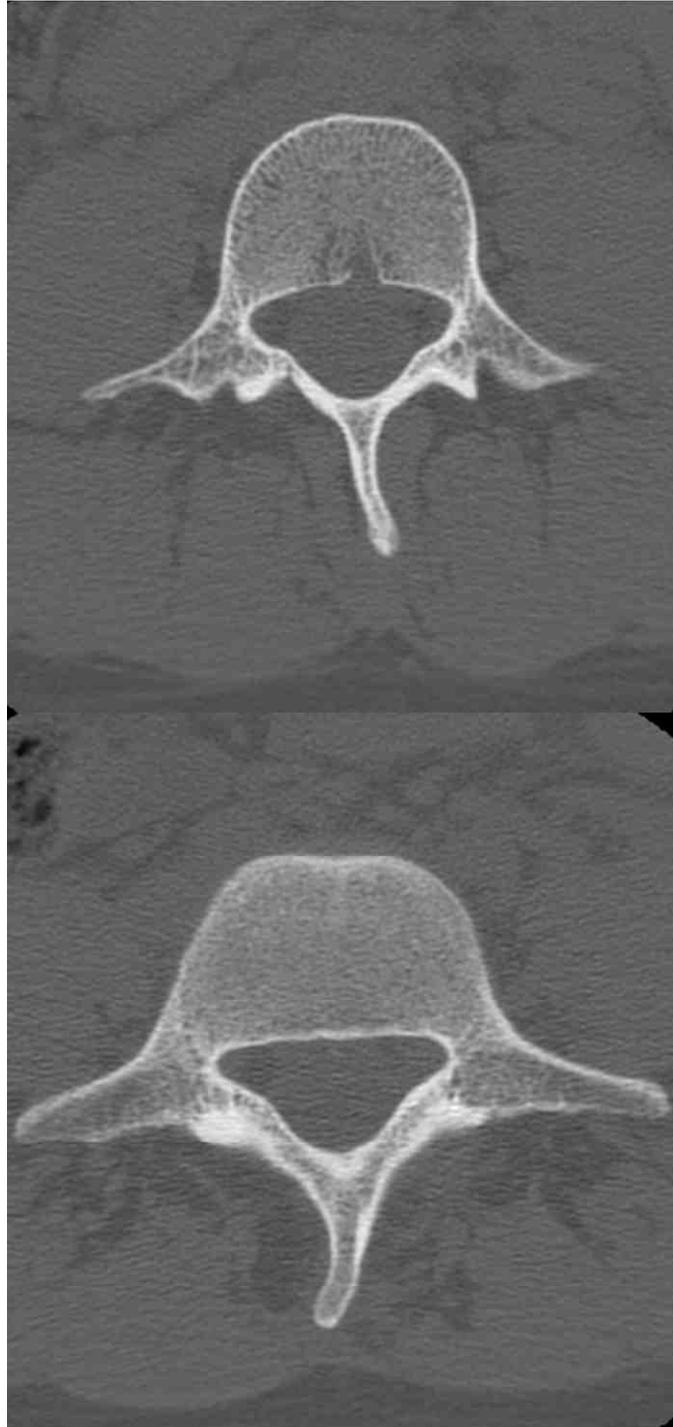


FIGURE 7 : Exemple de processi épineux dysplasiques.

Sur l'incidence de profil (Figure 8), le centrage de l'implant est plus aisé. Il nous a paru essentiel de vérifier que le rayon d'incidence de l'amplificateur de brillance soit perpendiculaire aux plateaux vertébraux. Cela se traduit par l'absence de dédoublement des plateaux vertébraux, du mur postérieur et des pédicules.

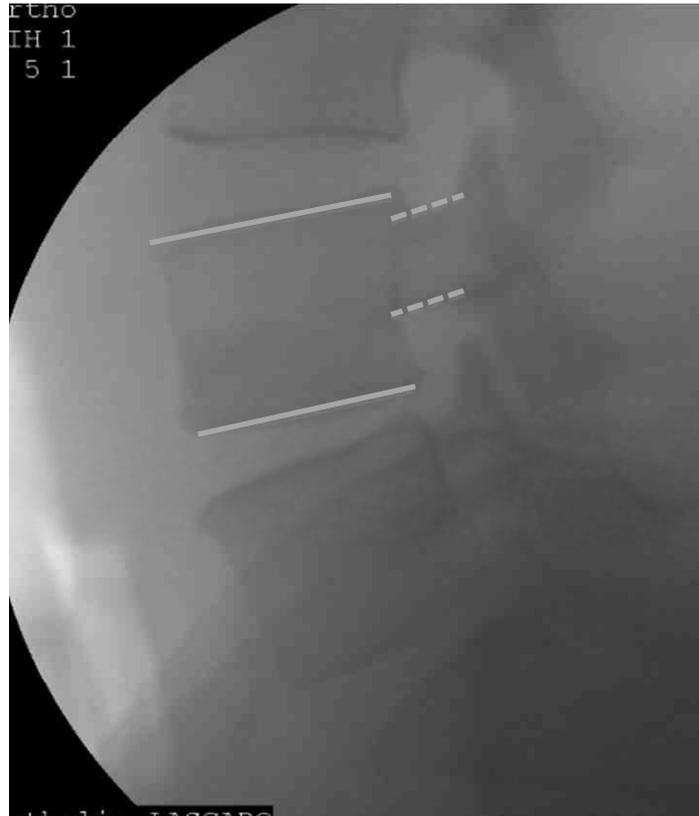


FIGURE 8 : Repérage fluoroscopique per opératoire de profil.

Les plateaux vertébraux sont préparés en conservant l'os sous-chondral, élément important de l'ancrage prothétique.

Le positionnement dans le plan frontal, et sagittal (antéro-postérieur) de l'implant est effectué sous amplificateur de brillance.

1.8 TECHNIQUE GUIDANT LE CHOIX PEROPERATOIRE DU PLATEAU LORDOSE :

La mise en place d'une bougie de distraction au milieu des plateaux vertébraux permet d'ouvrir l'espace inter-somatique afin d'introduire le guide de l'implant.

Cette introduction de la bougie influence deux paramètres :

-La hauteur discale (HD)

-La lordose segmentaire per opératoire (LS perop = angle entre le plateau inférieur de la vertèbre sus-jacente et le plateau supérieur de la vertèbre sous-jacente mesuré lors de l'introduction de la bougie au milieu des plateaux vertébraux). La LS perop est mesurée, avec précision, à l'aide du logiciel SpineView^R (Surgiview, Paris, France) après numérisation d'une photographie de l'écran de l'amplificateur de brillance. (Figure 10)

L'épaisseur de la bougie étant égale à celle de l'implant, la HD ainsi obtenue par l'introduction de la bougie, devrait correspondre à la hauteur de l'implant définitif, à condition que la bougie soit positionnée au milieu des plateaux vertébraux sur l'incidence de profil.

En effet, une bougie insuffisamment introduite entraîne une sous-distriction de l'espace inter-somatique. Une bougie introduite au delà du milieu des plateaux vertébraux entraîne une sur-distriction, avec dans les deux cas, une mesure différente de la LS perop.

Sur cette base, nous avons émis l'hypothèse que cette HD obtenue avec la bougie au milieu des plateaux et correspondant à celle de l'implant définitif, pourrait générer une LS perop proche de la LS postopératoire (LS postop) dans la mesure où la libération du ligament commun vertébral postérieur était suffisante pour laisser libre l'ouverture postérieure de l'espace discal.

Le choix du plateau lordosé (0°, 5°, ou 10°) est alors guidé par la mesure peropératoire de LS perop, la lordose du plateau prothétique devant compenser la LS postop pour maintenir des surfaces frottantes les plus parallèles possibles.

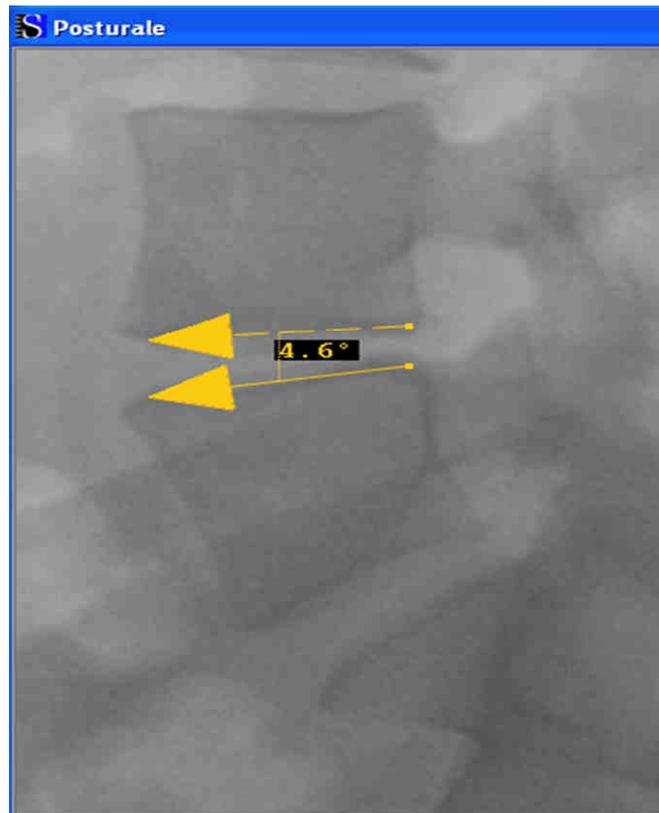


FIGURE 9 : Lordose de l'espace intersomatique avant introduction de la bougie

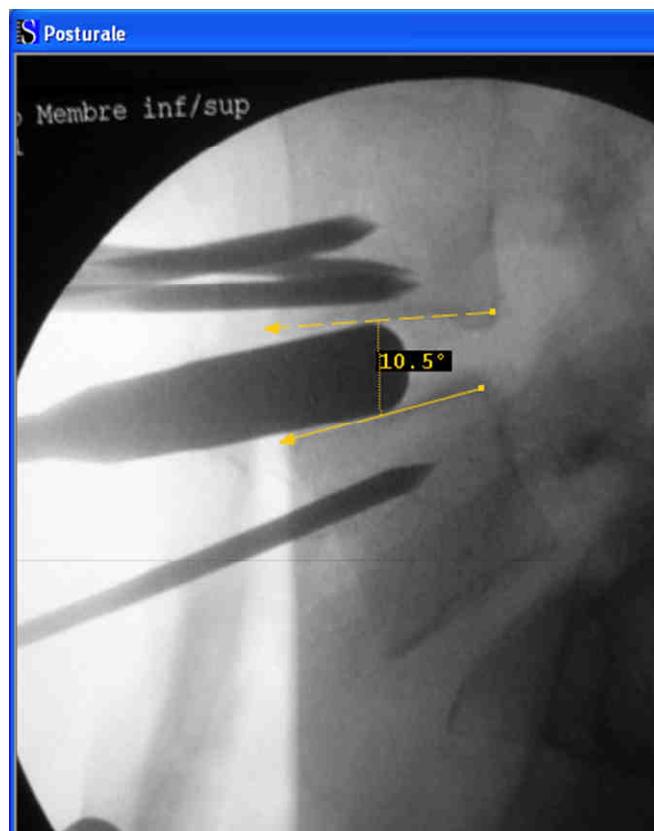


FIGURE 10 : Mesure de la Lordose segmentaire peropératoire (LSPerop).



FIGURE 11 : Introduction du guide de prothèse.



FIGURE 12 : Prothèse en place.

1.9 SUITES OPERATOIRES :

En postopératoire, les patients étaient levés entre le premier et le troisième jour, sous couvert d'une analgésie adéquate et du port d'une ceinture abdominale souple. L'hyper extension lombaire était proscrite.

Dans les six premières semaines après l'implantation de la prothèse, la course, les sauts, le port de charges lourdes et les mouvements importants de torsion et de flexion-extension ont été restreints.

1.10 COMPLICATIONS :

Les complications per et post-opératoires ainsi qu'au dernier recul ont été répertoriées.

2 ÉVALUATION CLINIQUE :

La sélection et l'évaluation clinique préopératoire des patients ont été menées par le chirurgien ayant mis en place les implants.

Les tests et les scores pré- et post-opératoires ont été recensés par un attaché de recherche clinique, après analyse des auto-questionnaires remplis par les patients, et remis à la consultation des 6 semaines, 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans, 3 ans, 5 ans, et 10 ans.

L'analyse des résultats a été effectuée par un auteur non impliqué dans la sélection des patients, le geste opératoire ou les soins postopératoires.

Le suivi moyen était de **49,1 mois (14-96)**, en tenant compte en pré- et post-opératoire (à 1 an et au dernier recul) des paramètres suivants :

2.1 EVA LOMBAIRE:

Echelle Visuelle Analogique. L'EVA est un paramètre d'auto-évaluation de la lombalgie évoluant sur une échelle de 0 à 10.

2.2 ODI :

Oswestry Disability Index. L'ODI, exprimé en pourcentage, est un score fonctionnel évaluant l'incapacité fonctionnelle.

L'ODI comporte 10 questions à 6 réponses cotées de 0 à 5 dans l'ordre croissant de gêne fonctionnelle.

2.3 LA PRISE D'ANTALGIQUES

La prise d'antalgiques de pallier I et II a été quantifiée en terme de *fréquence*.

La fréquence de prise d'antalgiques pouvait être : Continue, Occasionnelle (parfois), Nulle (jamais).

2.4 L'ACTIVITE PROFESSIONNELLE :

Le patient était-il : actif, en arrêt-maladie, ou inactif ?

Deux autres paramètres ont également été colligés en post-opératoire (au dernier recul) :

2.5 L'INDICE DE SATISFACTION :

L'indice de satisfaction du patient vis-à-vis de l'intervention:

Le patient était-il : très satisfait, satisfait, non satisfait, ou mécontent ?

2.6 L'INDICE DE SATISFACTION FINALE (SUCCES THERAPEUTIQUE GLOBAL) :

La question posée était « Si l'intervention était à refaire, la referiez-vous ? »: OUI, NON, NE SAIT PAS.

2.7 LE SYNDROME FACETTAIRE :

Le syndrome facettaire est responsable de lombalgies facettaires dont le diagnostic est difficile du fait de l'absence de signe pathognomonique. Les lombalgies facettaires peuvent être « pseudo radiculaires » irradiant de façon uni ou bilatérale vers la fesse, l'aîne, la hanche ou les cuisses, voire les mollets et les talons. Les patients décrivent une période de dérouillage matinale. Les lombalgies facettaires sont aggravées par l'effort, l'hyper extension et rotation axiale du rachis lombaire, ainsi que par les stations debout et assise prolongées. Les lombalgies facettaires sont soulagées par le repos en décubitus latéral et en position d'antéflexion du rachis lombaire, ou en décubitus dorsal avec un coussin sous les genoux. À l'examen physique, des cellulomyalgies peuvent être retrouvées au palper-rouler des zones douloureuses.

Ces signes cliniques orientant vers un syndrome facettaire ont été colligés en postopératoire.

3 ÉVALUATION RADIOLOGIQUE :

3.1 ÉVALUATION IRM :

3.1.1 Caractéristiques des discopathies :

La discopathie a été évaluée selon la classification de Modic[43] :

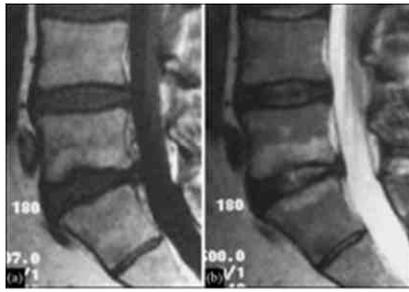
La classification de Modic décrite en 1984 évalue la réaction de l'os spongieux sous chondral des plateaux vertébraux sus et sous-jacents à la discopathie.

TABLEAU 1 : Classification IRM de Modic

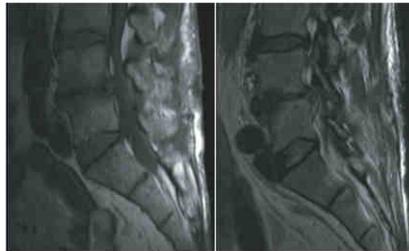
| Stade de Modic | T1 | T2 | Traduction histologique |
|----------------|-------|-------|--------------------------|
| 1 | hypo | hyper | réaction inflammatoire |
| 2 | hyper | hyper | réaction graisseuse |
| 3 | hypo | hypo | transformation scléreuse |

FIGURE 13 : Classification IRM de Modic .





(B) *Modic II*



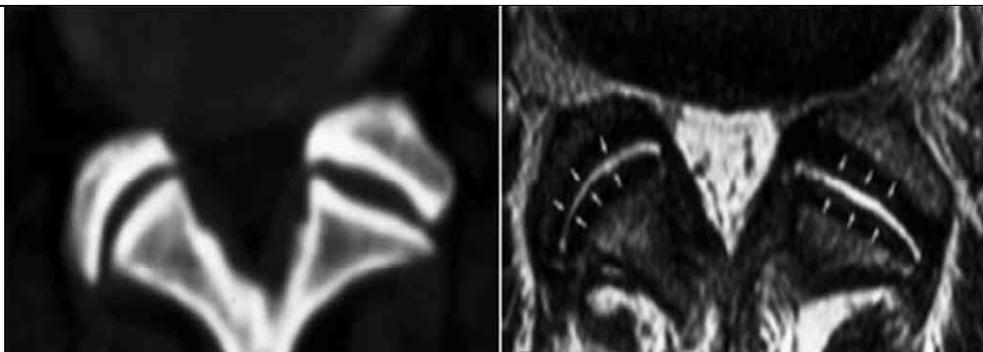
(C) *Modic III*

3.1.2 Évaluation de l'arthrose facettaire

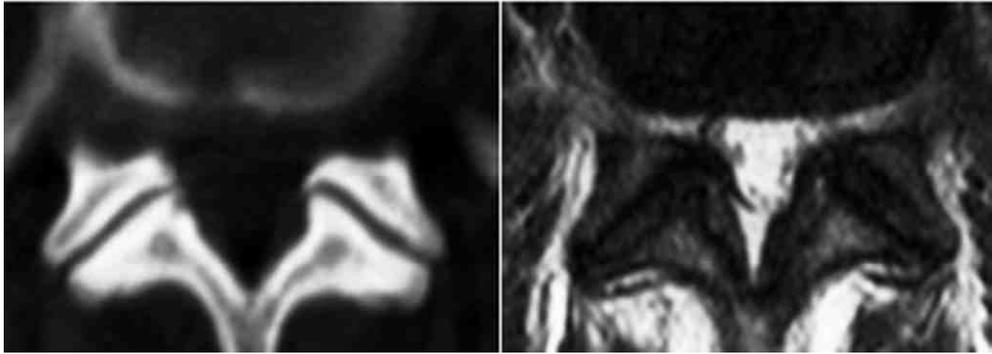
L'arthrose facettaire a été évaluée selon la classification de Weishaupt[71]

TABLEAU 2 : Classification IRM de l'arthrose facettaire selon Weishaupt

| | |
|---------|---|
| Grade 0 | normal |
| Grade 1 | pincement articulaire < 2mm et/ou petite hypertrophie des massifs articulaires et/ou petits ostéophytes |
| Grade 2 | pincement articulaire et/ou hypertrophie modérée des massifs articulaires et/ou ostéophytes de tailles modérées et/ou petite érosion de l'os sous chondral |
| Grade 3 | pincement articulaire et/ou hypertrophie sévère des massifs articulaires et/ou ostéophytes de tailles importantes et/ou érosion majeure de l'os sous chondral et/ou kyste articulaire |

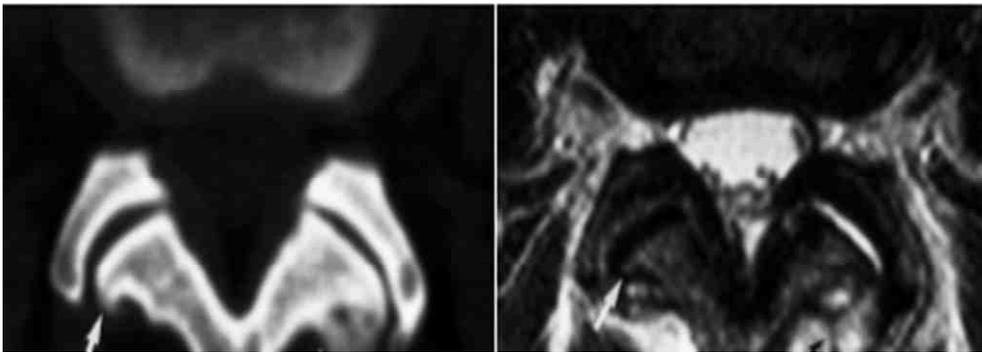


(A) *Grade 0*



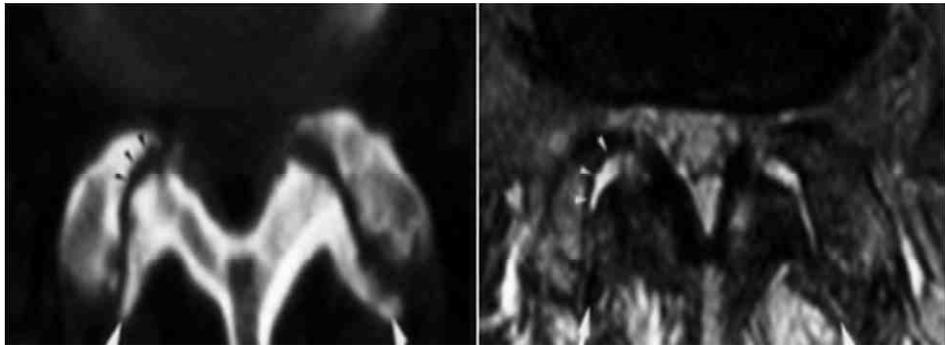
(B)

Grade I



(C)

Grade II



(D)

Grade III

FIGURE 14 : Classification IRM de l'arthrose facettaire selon Weishaupt.

3.2 EVALUATION RADIOGRAPHIQUE STANDARD (PARAMETRES MORPHOLOGIQUES ET SEGMENTAIRES) :

Il a été réalisé :

En pré et post-opératoire :

Pour tous les patients inclus, des clichés numérisés centrés sur le rachis lombaire, statiques de face et de profil, et des clichés dynamiques en flexion-extension et en inclinaison latérale.

En peropératoire :

Des clichés numérisés peropératoires ont été réalisés pour le **groupe A** (n = 21 patients) avec mesure peropératoire de la LS perop [cf. chapitre 1.8 : Technique guidant le choix peropératoire du plateau lordosé].

Le **groupe B** (n = 59 patients) représente les patients sans mesure peropératoire de la LS perop.

Des clichés numérisés statiques du rachis en entier de profil (**Télérachis**), avec visualisation des têtes fémorales, ont été réalisés en préopératoire pour l'étude morphologique des courbures rachidiennes des patients inclus en se référant à la classification de Roussouly [52].

Tous les clichés numérisés statiques et dynamiques ont été analysés à l'aide du logiciel SpineView^R (Surgiview, Paris, France).

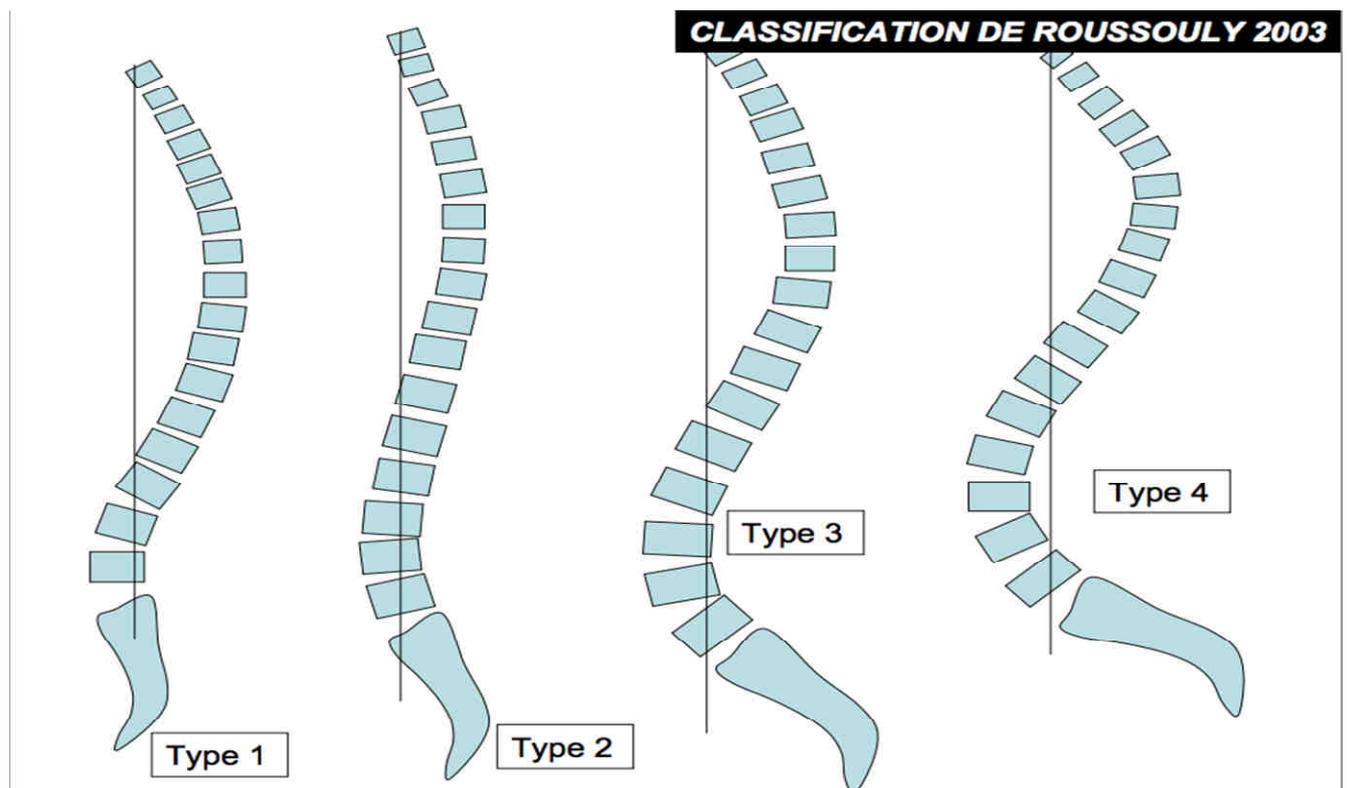


FIGURE 15 : Les 4 types de courbures sagittales selon Roussouly.

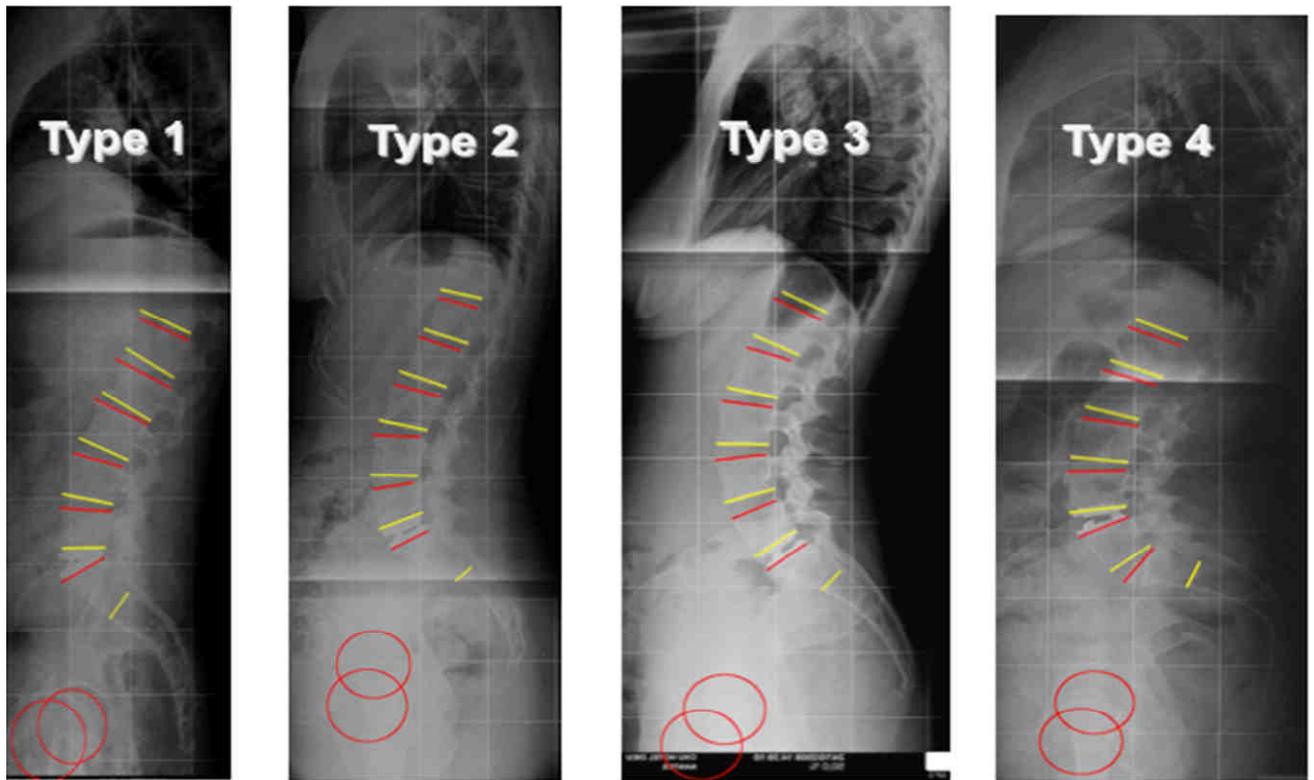


FIGURE 16 : Étude morphologique des courbures rachidiennes des patients inclus.

3.2.1 Lordose Segmentaire (LS post-op)

La lordose segmentaire est définie comme l'angle entre le plateau inférieur de la vertèbre sus-jacente et le plateau supérieur de la vertèbre sous-jacente.

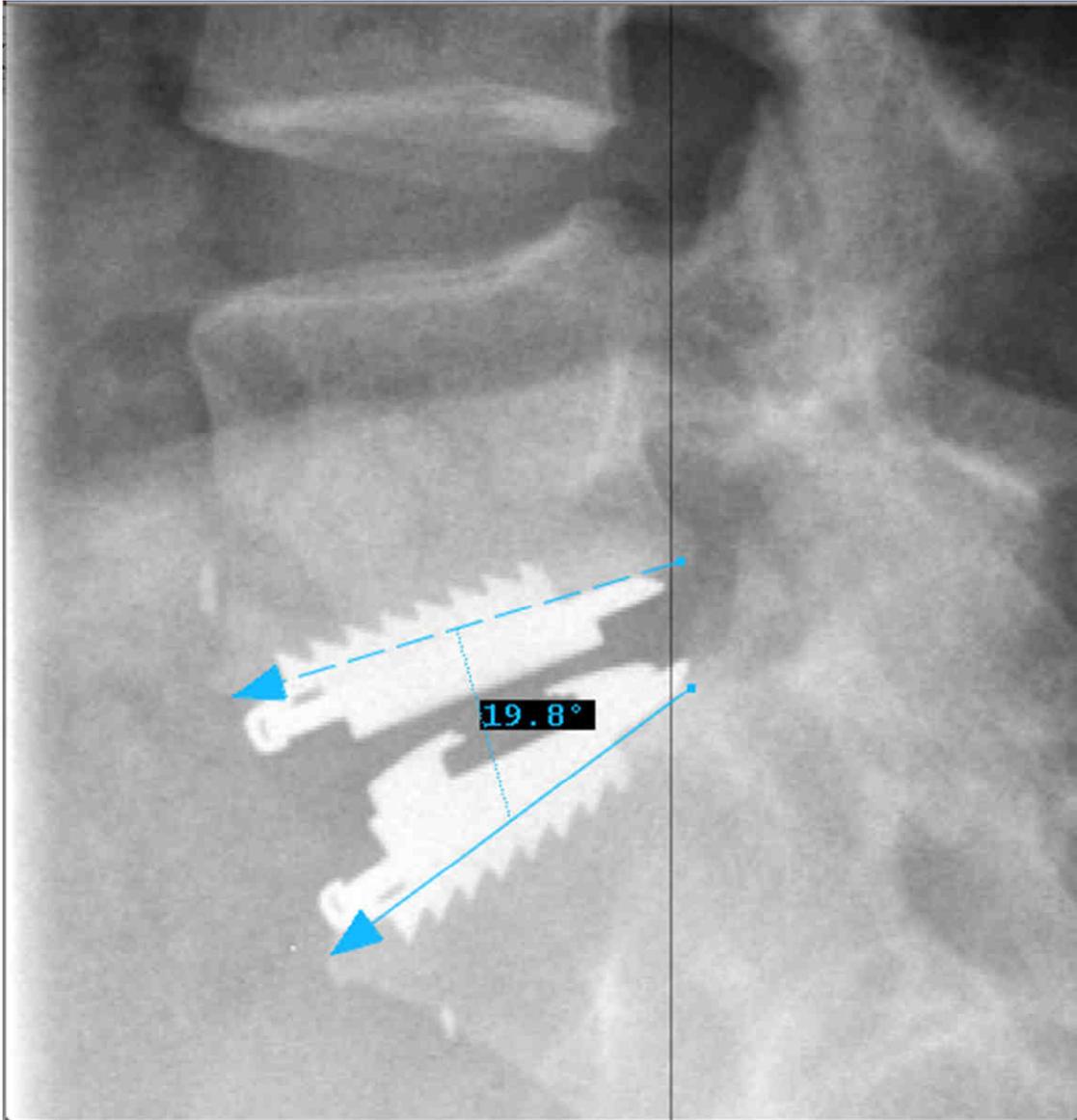


FIGURE 17 :Lordose Segmentaire postopératoire (LS postop).

3.2.2 Lordose intra-prothétique (LIP)

La lordose intra-prothétique est définie comme l'angle entre les surfaces frottantes des deux plateaux prothétiques.

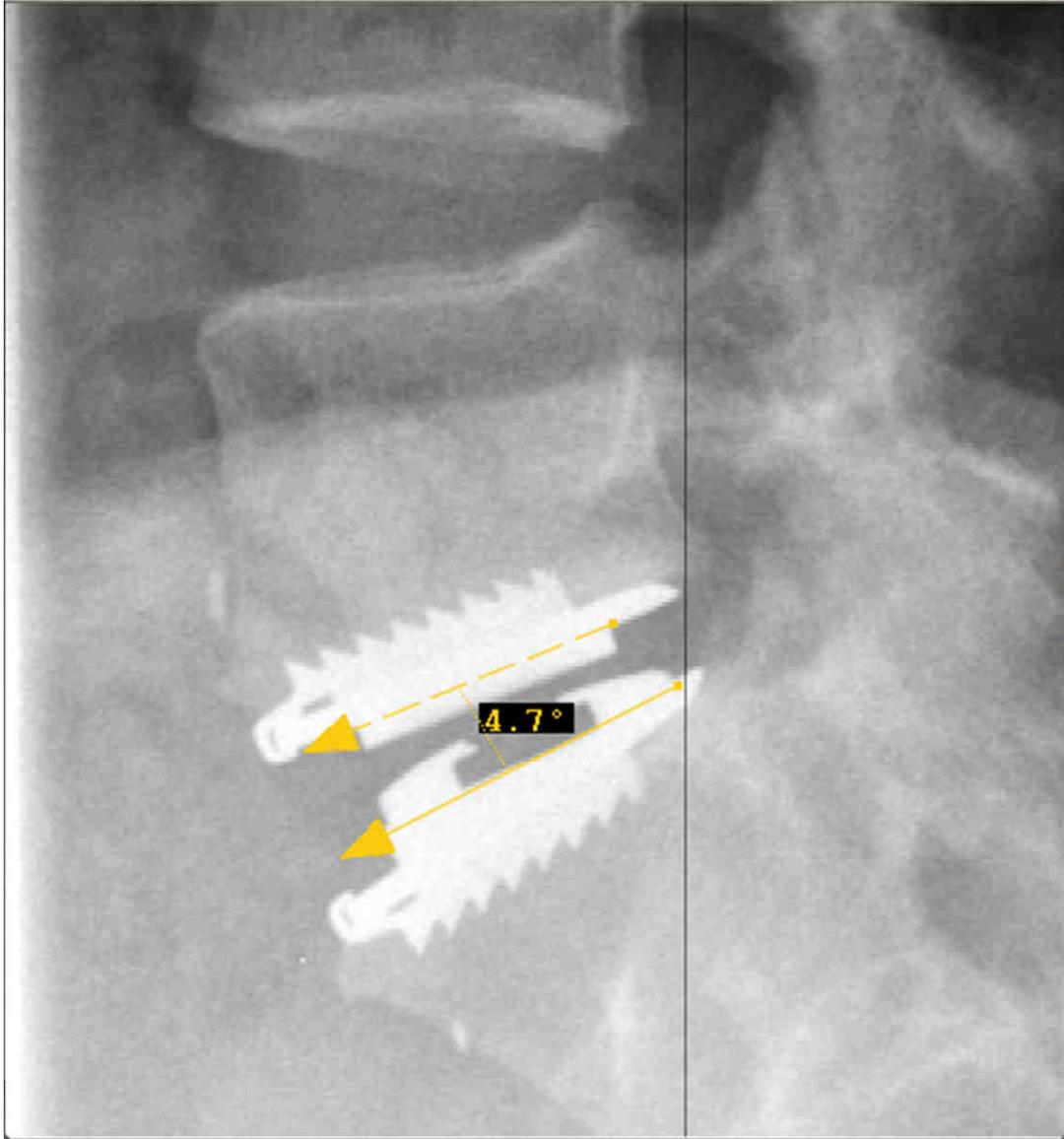


FIGURE 18: Lordose Intra Prothétique (LIP).

3.2.3 Hauteur Discale (HD)

La hauteur discale est définie Définit comme la moyenne de deux mesures :

1. Hauteur vertébrale antérieure (distance entre le coin antéro-inférieur de la vertèbre sus-jacente et le coin antéro-supérieure de la vertèbre sous-jacente)
2. Hauteur vertébrale postérieure (distance entre le coin postéro-inférieur de la vertèbre sus-jacente et le coin postéro-supérieure de la vertèbre sous-jacente)

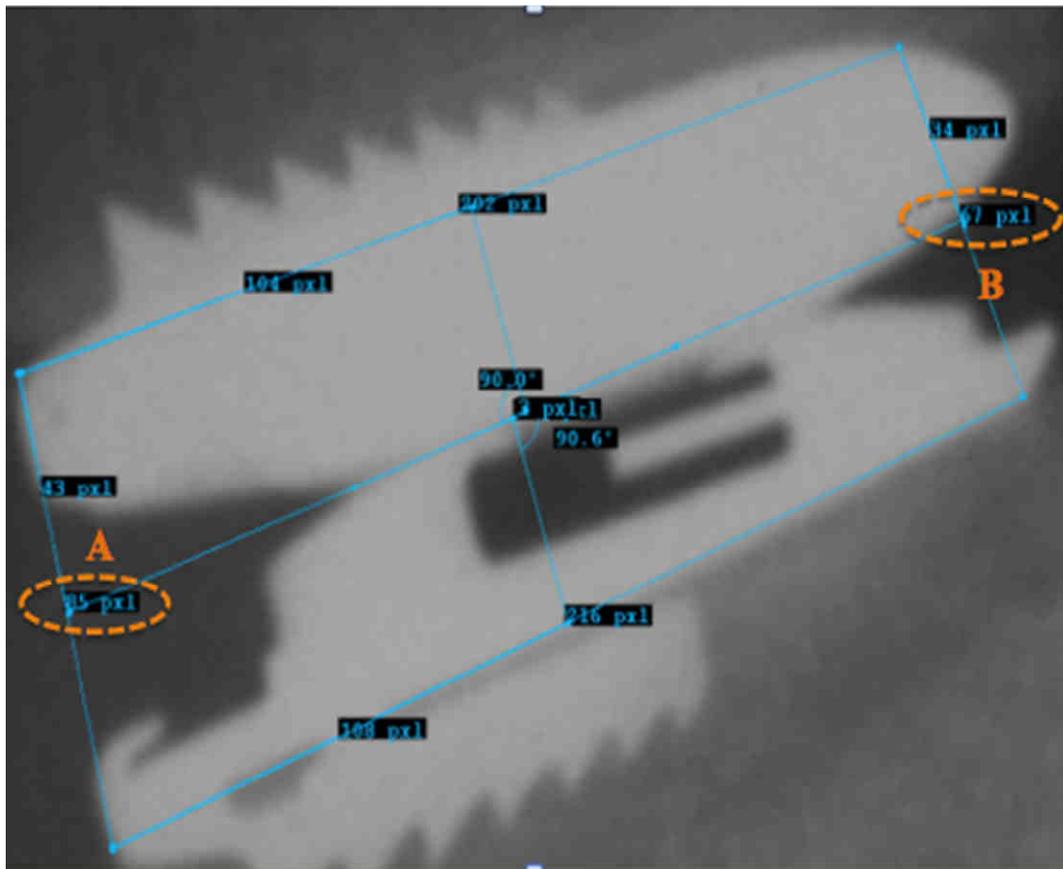


FIGURE 19: Hauteur discale (HD) : Moyenne des deux hauteurs discales antérieure (A) et postérieure (B).

Les résultats radiologiques, en terme de paramètres segmentaires (HD, LS post-op) ont été comparés à une population témoin de 96 disques asymptomatiques.

3.2.4 La MOB :

La MOB a été analysée, selon la méthode de Cobb[14], en terme d'amplitude, et de distribution entre flexion et extension



FIGURE 20 : Méthode de mesure de la mobilité du segment prothésé.

3.2.5 Autres examens réalisés :

La réalisation d'une tomodensitométrie (TDM) du rachis lombaire (en plus de l'IRM) n'a pas été systématique dans le bilan d'imagerie pré opératoire de notre série. Mais elle a permis, dans les cas réalisés, d'évaluer avec précision l'état des facettes articulaires.

L'ostéodensitométrie par absorptiométrie bi-photonique n'a pas été réalisée de façon systématique.

La discographie a été réalisée en début de série 23 fois. Elle a été jugée contributive 22 fois, puis elle a été abandonnée.

RESULTATS :

1 LA SERIE :

1.1 ÂGE, SEXE ET SUIVI MOYEN: (TABLEAU 3)

Quatre-vingt patients ont été opérés entre L2 et S1, de Janvier 2004 à Janvier 2011.

L'âge moyen était de 41,7 ans (27 – 56).

La série comporte une discrète prédominance féminine avec 46 femmes pour 34 hommes.

Le suivi moyen était 49,1 +/- 24,7 mois.

Aucun patient n'a été perdu de vue :

1 patient décédé.

1 patient refusant le suivi clinique pour des raisons personnelles, mais continuant à répondre aux auto-questionnaires.

1.2 DISTRIBUTION DES NIVEAUX D'IMPLANTATION :(TABLEAU 4)

Quarante neuf PTD ont été posées au niveau L5-S1 soit 57%, et 35 au niveau L4-L5 soit 41%. La pose de PTD aux niveaux L2-L3 et L3-L4 a été marginale avec une prothèse pour chaque niveau.

TABLEAU 3 : Données démographiques

| | |
|--------------------|-------------------------|
| No. de patients | 80 |
| Âge moyen (années) | 41,7 +/- 6,6 (27-56) |
| Sexe H (%) : F (%) | 34 (42,5%) : 46 (57,5%) |
| Suivi moyen (mois) | 49,1 +/- 24,7 |

TABLEAU 4 : Distribution des niveaux d'implantation

| | |
|----------------------------------|----------|
| L2-L3 | 1 (1%) |
| L3-L4 | 1 (1%) |
| L4-L5 | 35 (41%) |
| L5-S1 | 49 (57%) |
| Niveaux opérés (Simple : Double) | 74 : 6 |

TABLEAU 5. Répartition des patients selon le type de lordose globale

| | |
|--------|----------|
| Type 1 | 4 (5%) |
| Type 2 | 20 (25%) |
| Type 3 | 40 (50%) |
| Type 4 | 16 (20%) |

1.3 COMPLICATIONS :

1.3.1 Peropératoires :

Deux brèches péritonéales ont été suturées et contrôlées sans conséquences.

1.3.2 Postopératoires :

Il n'a pas été noté d'événement radiologique majeur responsable de ré-intervention pour les patients de la série étudiée.

Il n'a pas été relevé de complications infectieuses pour les patients de la série étudiée.

Sept patients (8,7%) ont manifesté des troubles sympathiques dont deux éjaculations rétrogrades, en début d'expérience. Au dernier recul, les troubles sympathiques étaient persistant chez seulement deux patients.

Il a été noté six complications (7,5%) nécessitant une ré-intervention : 2 patients (2,5%) pour hématome de paroi, 2 patients (2,5%) pour migration de l'implant en début d'expérience avec un type d'ancrage qui était en développement, et 2 patients (2,5%), considérés en échec thérapeutique, ont bénéficié d'une arthrodeèse.

1.4 DUREE OPERATOIRE ET PERTES SANGUINES PEROPERATOIRES :

La durée opératoire moyenne a été de 170 +/- 45 minutes.

Les pertes sanguines moyennes ont été de 303 +/- 181 millilitres.

1.5 DUREE D'HOSPITALISATION :

La durée d'hospitalisation moyenne a été de 6,4 +/- 3,3 jours.

2 RESULTATS CLINIQUES :

2.1 EVA LOMBAIRE :

2.1.1 Pré opératoire

L'EVA Lombaire pré opératoire était de :

6,7 +/- 1,6 dans le **type 2**.

7,2 +/- 2,2 dans le **type 3**.

6,3 +/- 2,1 dans le **type 4**.

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le **type 1** du fait du faible nombre (4 cas).

La différence statistique de l'EVA Lombaire préopératoire entre les types 2, 3 et 4 était *non significative*.

2.1.2 Recul 1 an

La diminution de l'EVA à 1 an post opératoire par rapport au préopératoire était *significative* dans le **type 2** (de 6,7 +/- 1,6 à 2,9 +/- 2,5 ; $p < 0,0001$) et dans le **type 3** (de 7,2 +/- 2,2 à 2,1 +/- 2,03 ; $p < 0,0001$), et *non significative* pour le **type 4** (de 6,3 +/- 2,1 à 4,7 +/- 2,2 ; $p = 0,06$).

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le type 1 du fait du faible nombre (4 cas).

La différence statistique de L'EVA Lombaire à 1 an de recul était *significative* entre le Type 2 et 4 ($p < 0,005$), entre le Type 3 et 4 ($p < 0,001$) et *non significative* entre le type 2 et 3 ($p < 1$).

2.1.3 Dernier recul

La diminution de l'EVA au dernier recul par rapport au préopératoire était *significative* dans le type 2 (de 6,7 +/- 1,6 à 3,1 +/- 2,6 ; $p < 0,0001$) et dans le type 3 (de 7,2 +/- 2,2 à 2,2 +/- 2,4 ; $p < 0,0001$), et *non significative* pour le type 4 (de 6,3 +/- 2,1 à 4,2 +/- 2,7 ; $p = 0,06$).

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le type 1 du fait du faible nombre (4 cas).

La différence statistique de L'EVA Lombaire au dernier recul était *significative* entre le Type 2 et 4 ($p < 0,014$), entre le Type 3 et 4 ($p < 0,013$) et *non significative* entre le type 2 et 3 ($p = 0,07$).

TABLEAU 6 : Évolution de l'EVA Lombaire en fonction du type de lordose

| | N | EVA Préop | EVA 1an | EVA Dernier recul | p |
|--------|----|-------------|--------------|-------------------|----------|
| Type 1 | 4 | * | * * * | - | |
| Type 2 | 20 | 6,7 +/- 1,6 | 2,9 +/- 2,5 | 3,1 +/- 2,6 | < 0,0001 |
| Type 3 | 40 | 7,2 +/- 2,2 | 2,1 +/- 2,03 | 2,2 +/- 2,4 | < |

0,0001

| | | | | |
|--------|----|-------------|-------------|--------------------|
| Type 4 | 16 | 6,3 +/- 2,1 | 4,7 +/- 2,2 | 4,2 +/- 2,7 = 0,06 |
|--------|----|-------------|-------------|--------------------|

* : Pas de moyenne car faible nombre de cas.

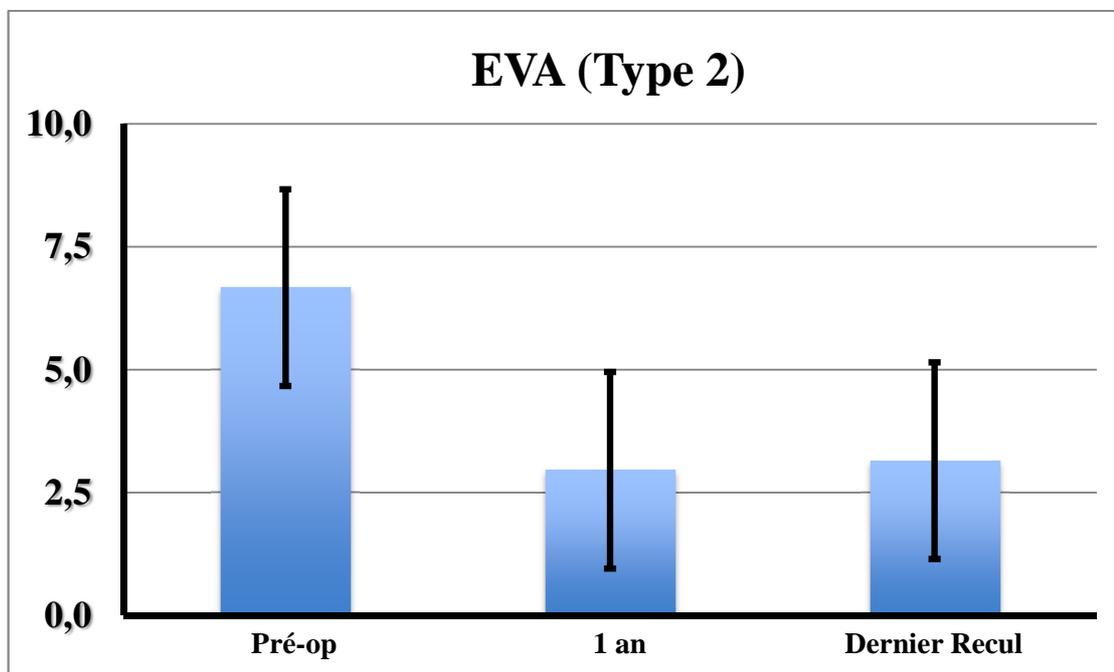


FIGURE 21: Histogramme représentant la moyenne des EVA Lombaire en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de Type 2 (n=20), après pose de PTD Mobidisc^R.

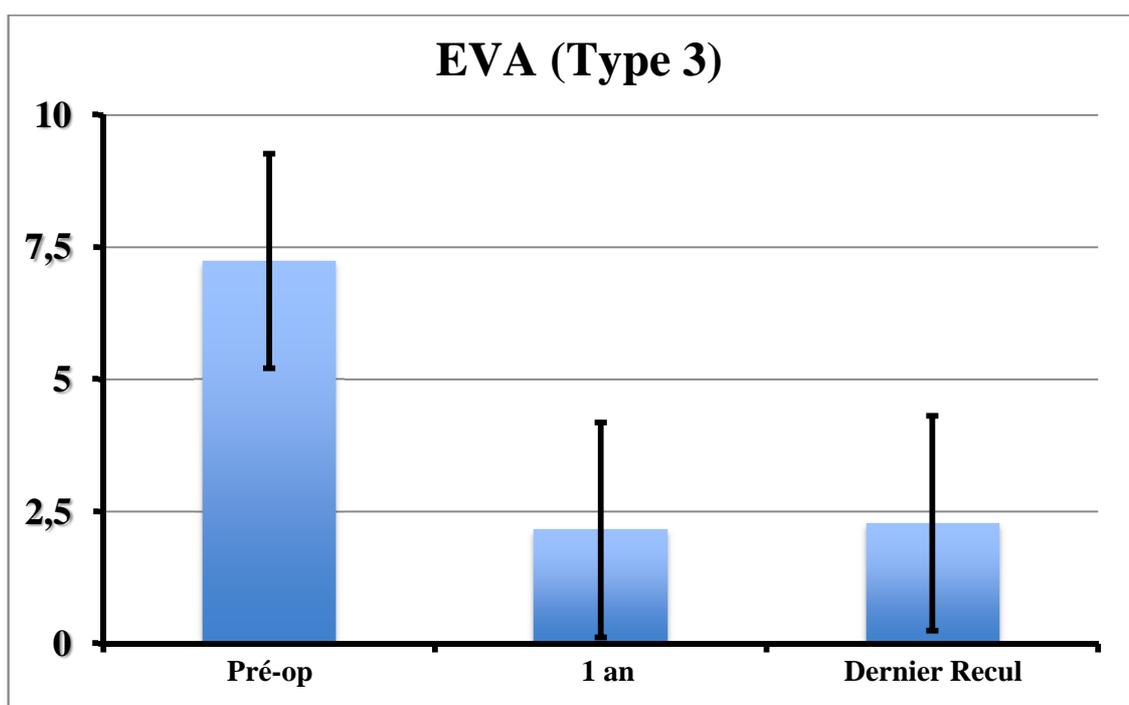


FIGURE 22:Histogramme représentant la moyenne des EVA Lombaire en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 3 (n=40)**, après pose de PTD Mobidisc^R.

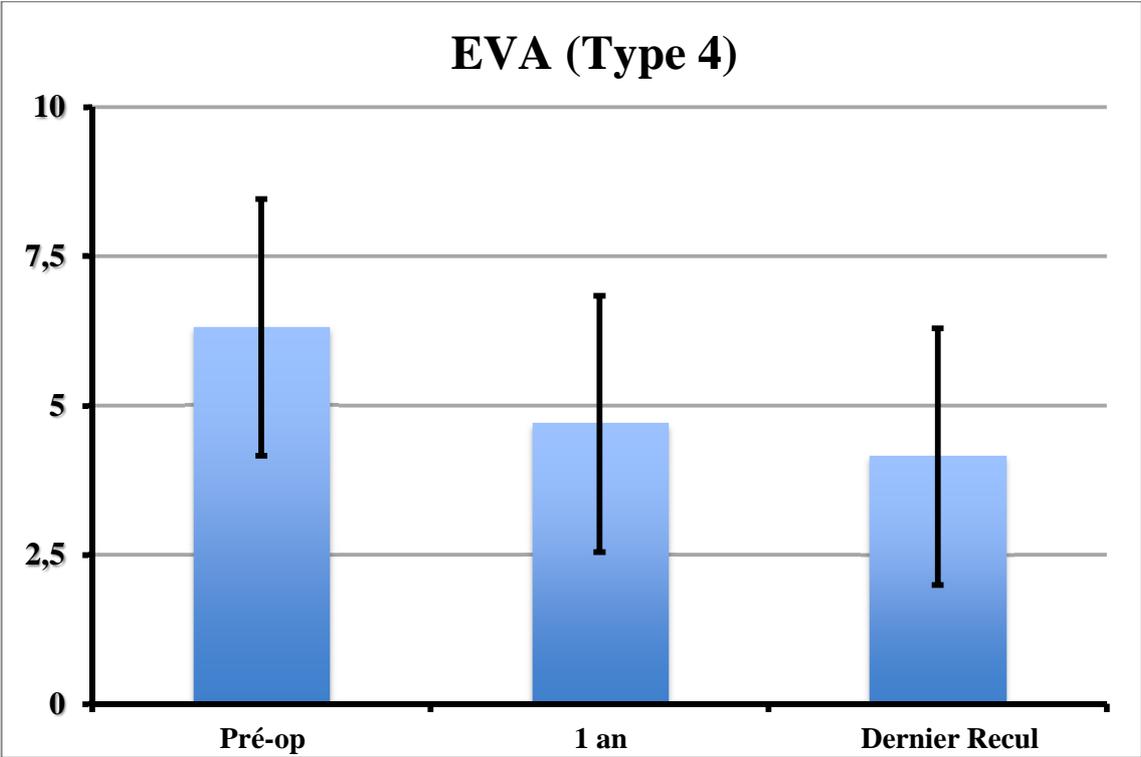


FIGURE 23 :Histogramme représentant la moyenne des EVA Lombaire en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 4 (n=16)**, après pose de PTD Mobidisc^R.

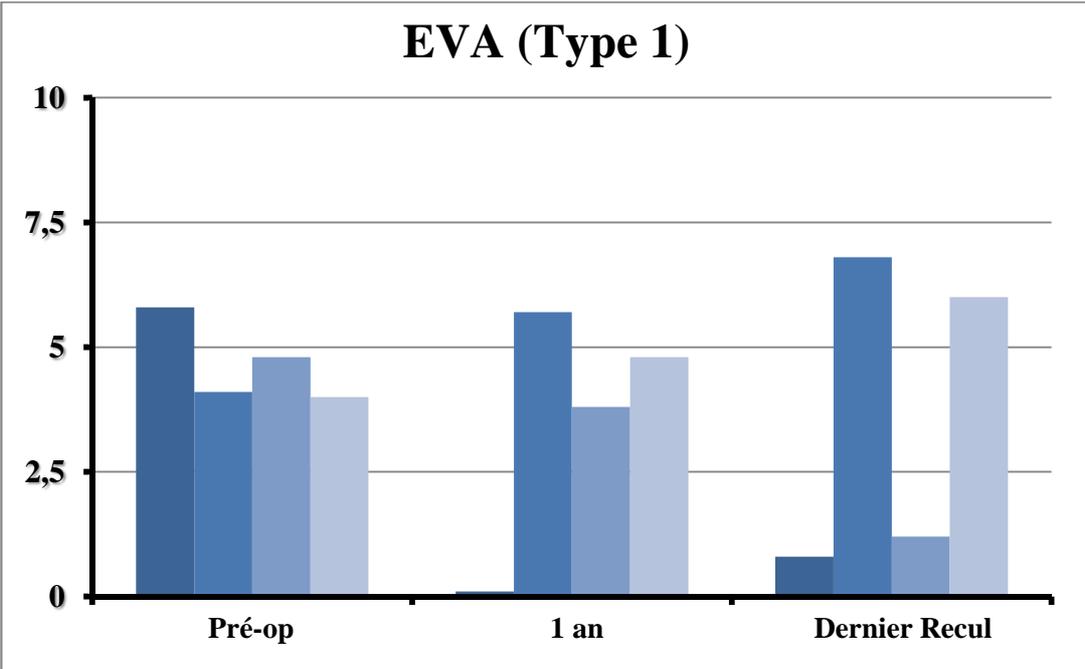


FIGURE 24 :Représentation schématique des EVA Lombaire en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 1 (n=4)**, après pose de PTD Mobidisc^R.

2.2 ODI :

2.2.1 Pré opératoire :

L'ODI pré opératoire était de :

48% +/- 11% dans le **type 2**.

50% +/- 12% dans le **type 3**.

48% +/- 9% dans le **type 4**.

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le **type 1** du fait du faible nombre (4 cas).

La différence statistique de l'ODI préopératoire entre les types 2, 3 et 4 était *non significative*.

2.2.2 Recul 1 an

La diminution de l'ODI à 1 an post opératoire par rapport au préopératoire était *significative* dans le **type 2** (de 48% +/- 11% à 22% +/- 17% ; $p < 0,0001$) et dans le **type 3** (de 50% +/- 12% à 21% +/- 16% ; $p < 0,0001$), et *non significative* pour le **type 4** (de 48% +/- 9% à 37% +/- 19% ; $p = 0,23$).

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le **type 1** du fait du faible nombre (4 cas).

La différence statistique de L'ODI à 1 an de recul était *significative* entre le Type 2 et 4 ($p < 0,01$), entre le Type 3 et 4 ($p < 0,002$) et *non significative* entre le type 2 et 3 ($p = 0,82$).

2.2.3 Dernier recul

La diminution de l'ODI au dernier recul par rapport au préopératoire était *significative* dans le **type 2** (de 48% +/- 11% à 24% +/- 18% ; $p < 0,0001$) et dans le **type 3** (de 50% +/- 12% à 23% +/- 17% ; $p < 0,0001$), et *non significative* pour le **type 4** (de 48% +/- 9% à 38% +/- 23% ; $p = 0,23$).

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le **type 1** du fait du faible nombre (4 cas).

La différence statistique de L'ODI au dernier recul était *significative* entre le Type 2 et 4 ($p < 0,04$), entre le Type 3 et 4 ($p < 0,009$) et *non significative* entre le type 2 et 3 ($p = 0,8$).

TABLEAU 7 : Évolution de l'ODI en fonction du type de lordose

| N | ODI Préop | ODI 1an | ODI Dernier recul | <i>p</i> |
|--------|----------------|-------------|-------------------|------------|
| Type 1 | 4 * | * | * | - |
| Type 2 | 20 48% +/-11% | 22% +/- 17% | 24% +/- 18% | $< 0,0001$ |
| Type 3 | 40 50% +/- 12% | 21% +/- 16% | 23% +/- 17% | $< 0,0001$ |
| Type 4 | 16 48% +/- 9% | 37% +/- 19% | 38% +/- 23% | $= 0,23$ |

* : Pas de moyenne car faible nombre de cas.

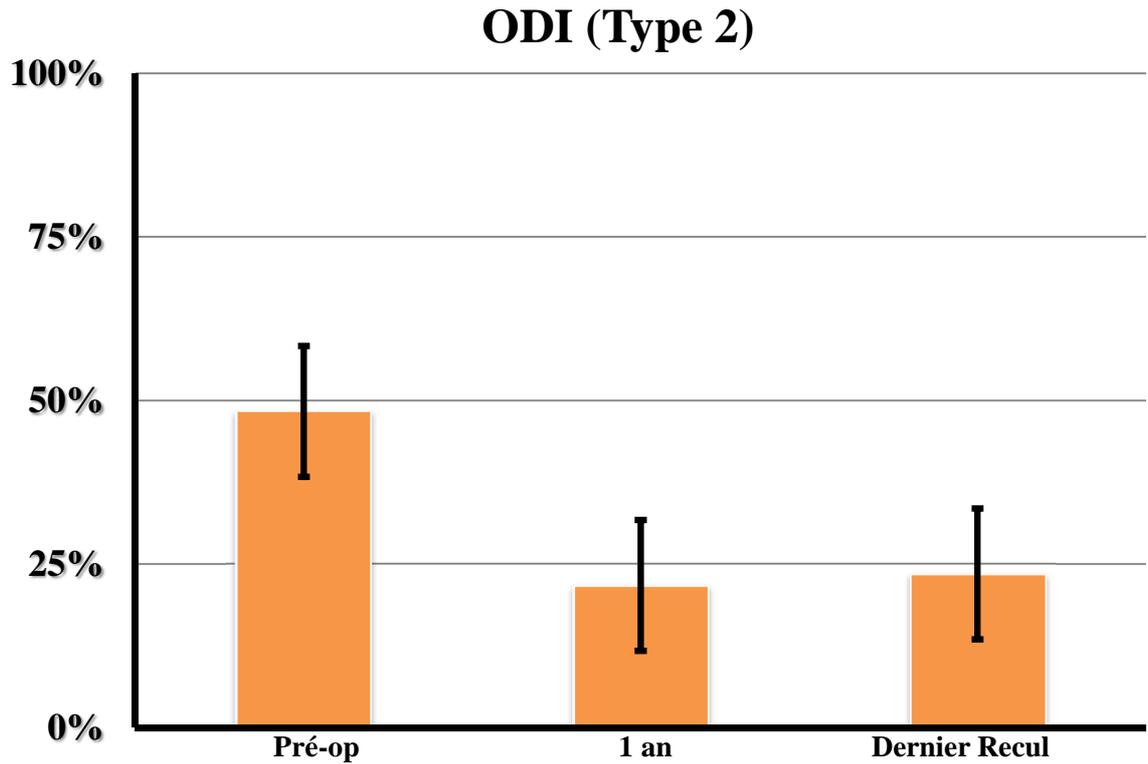


FIGURE 25 : Histogramme représentant la moyenne des ODI en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 2** (n=20), après pose de PTD Mobidisc^R.

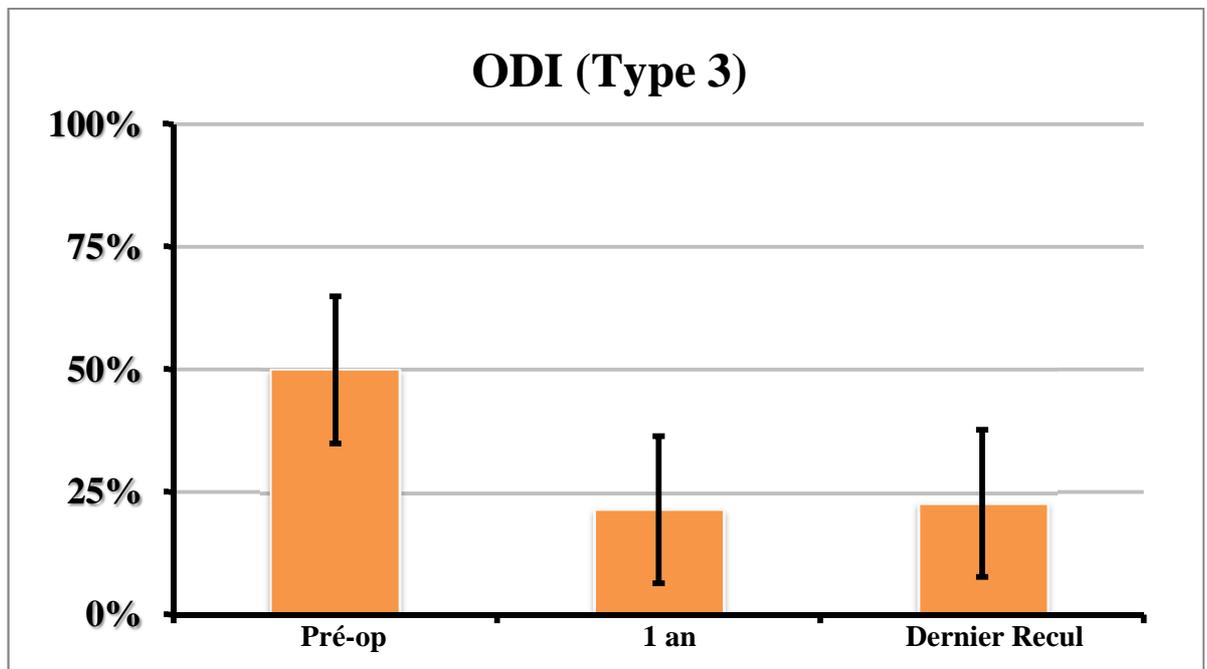


FIGURE 26: Histogramme représentant la moyenne des ODI en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 3** (n=40), après pose de PTD Mobidisc^R.

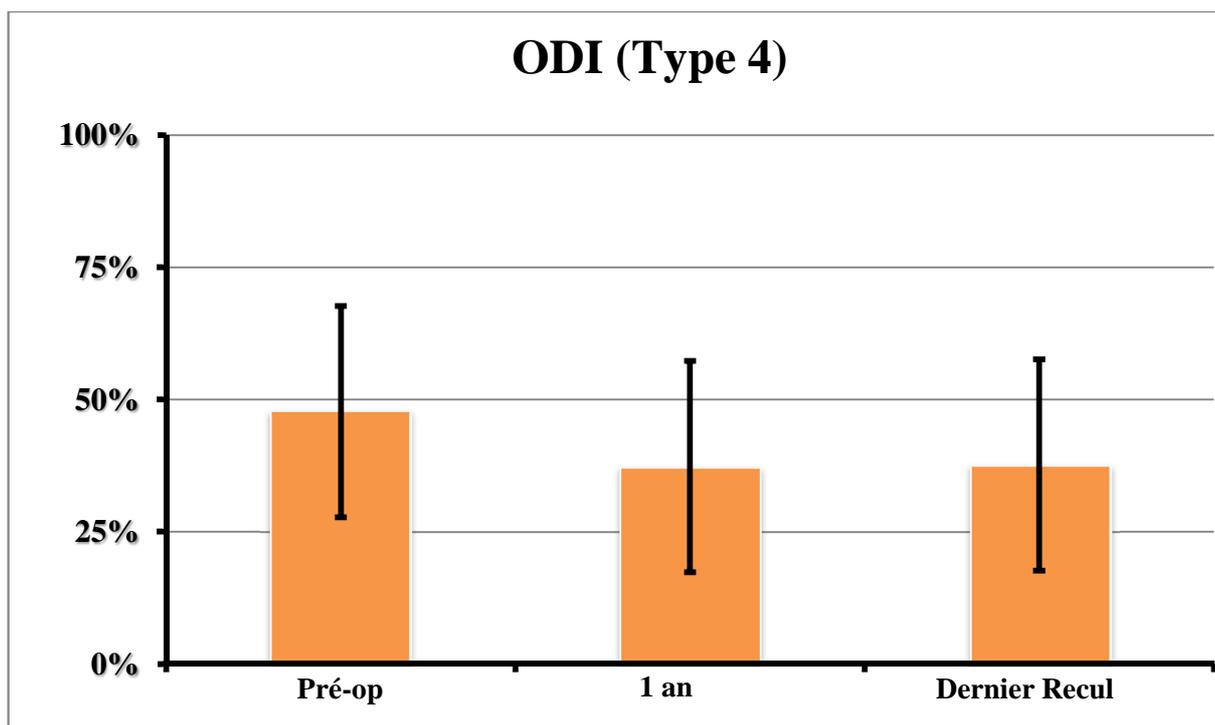


FIGURE 27: Histogramme représentant la moyenne des ODI en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 4** (n=16), après pose de PTD Mobidisc^R.

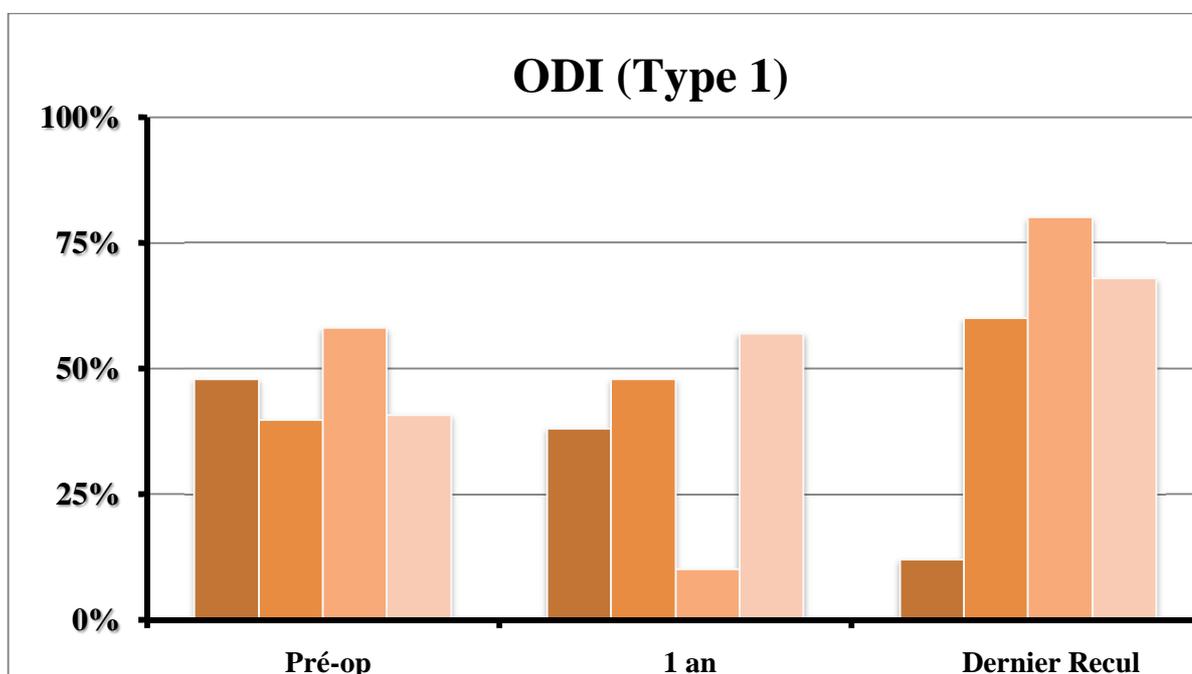


FIGURE 28: Représentation schématique des ODI en préopératoire, à 1 an de recul, et au dernier recul dans les courbures de **Type 1** (n=4), après pose de PTD Mobidisc^R.

L'évolution de L'EVA Lombaire était *significativement* corrélée à l'évolution de l'ODI dans les Type 2, 3 et 4 ($p < 0,0001$).

2.3 PRISE D'ANTALGIQUES :

2.3.1 Pré opératoire :

La fréquence de la prise d'antalgique de pallier I et II en pré opératoire était :

2.3.1.1 Globale :

- Continue pour 65% des patients.
- Occasionnelle (parfois) pour 25% des patients.
- Nulle (jamais) pour 10% des patients.

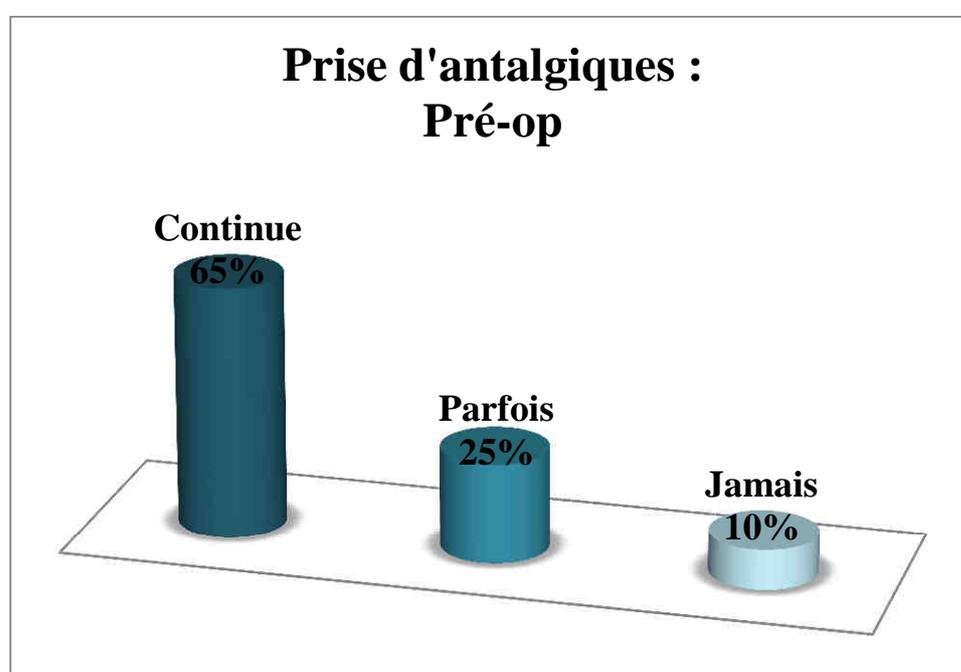


FIGURE 29: Histogramme des fréquences de la prise d'antalgiques globale en pré opératoire.

2.3.1.2 Type 2 :

- Continue pour 60% des patients.
- Occasionnelle (parfois) pour 35% des patients.
- Nulle (jamais) pour 5% des patients.

2.3.1.3 Type 3 :

- Continue pour 62,5% des patients.

-Occasionnelle (parfois) pour 50% des patients.

-Nulle (jamais) pour 7,5% des patients.

2.3.1.4 Type 4 :

-Continue pour 87,5% des patients.

-Occasionnelle (parfois) pour 12,5% des patients.

-Nulle (jamais) pour 0% des patients.

En préopératoire, il n'a pas été objectivé de différence significative entre la fréquence des prises d'antalgiques des patients répartis en types de lordoses en préopératoire.

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le type 1 du fait du faible nombre (4 cas).

2.3.2 Recul 1 an :

La fréquence de la prise d'antalgiques globale de pallier I et II à 1 an de recul était :

- Continue pour 26% des patients.
- Occasionnelle (parfois) pour 15% des patients.
- Nulle (jamais) pour 59% des patients.

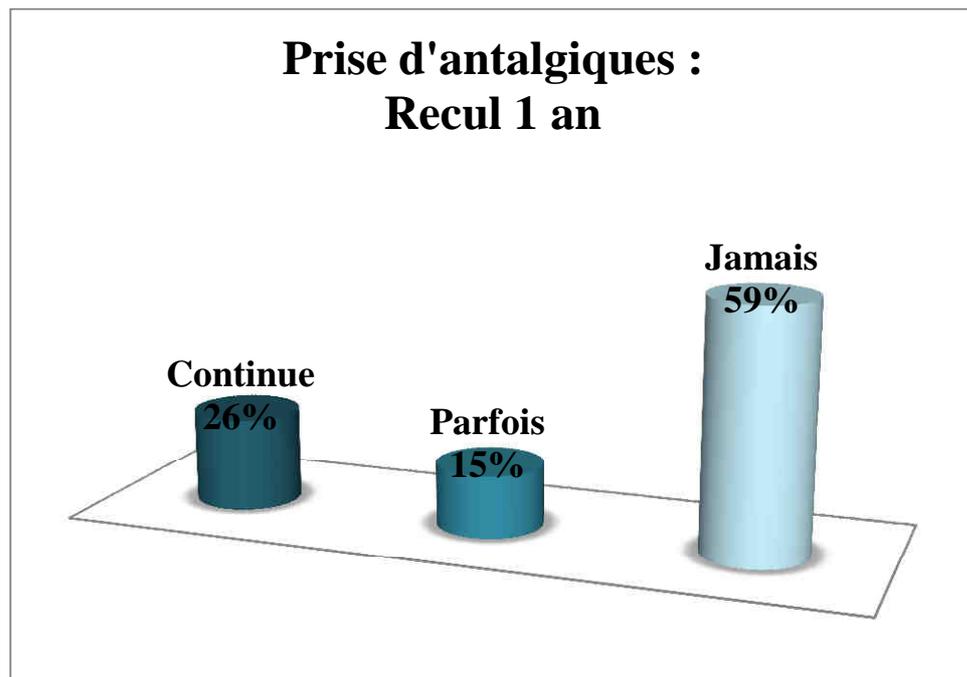


FIGURE 30 : Histogramme des fréquences de la prise d'antalgiques globale à 1 an de recul.

La diminution de la fréquence de la prise d'antalgiques à 1 an post opératoire par rapport au préopératoire était *significative* dans le **type 2** ($p=0,003$) et dans le **type 3** ($p=0,004$), et *non significative* pour le **type 4** ($p=0,19$)(Tableau 8).

Il n'a pas été possible d'établir des moyennes pour le type 1 du fait du faible nombre (4 cas).

2.3.3 Dernier Recul :

La fréquence de la prise d'antalgiques globale de pallier I et II à 1 an de recul était :

- Continue pour 21% des patients.

-Occasionnelle (parfois) pour 20% des patients.

-Nulle (jamais) pour 59% des patients.

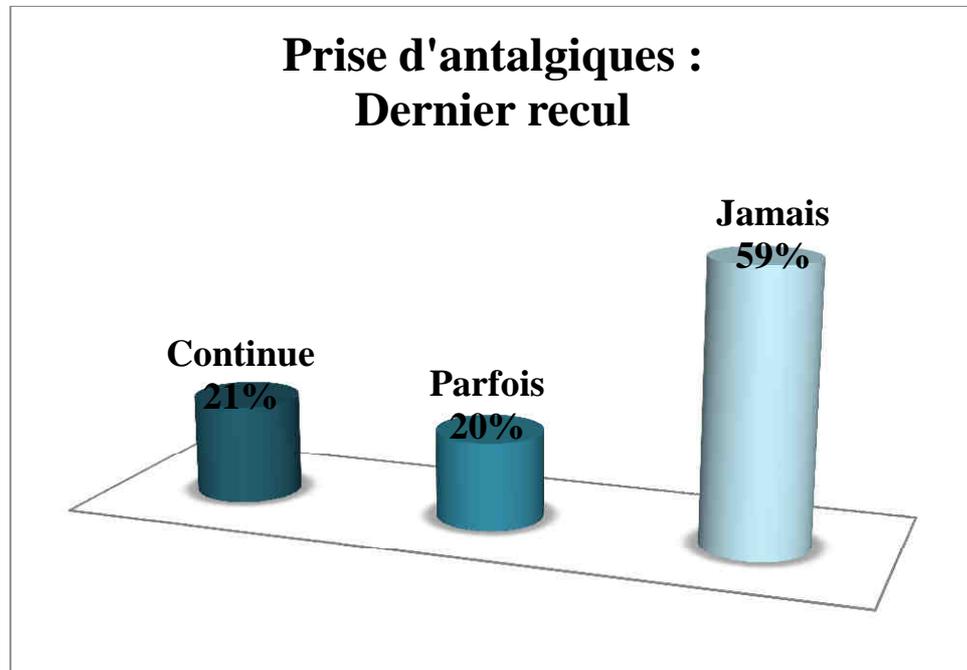


FIGURE 31: Histogramme des fréquences de la prise d'antalgiques globale au dernier recul.

La diminution de la fréquence de la prise d'antalgiques au dernier recul par rapport au préopératoire était *significative* dans le **type 2** ($p=0,004$) et dans le **type 3** (de $p=0,001$), et *non significative* pour le **type 4** ($p=0,1$) (Tableau 8).

TABLEAU 8 : Évolution de la fréquence de la prise d'antalgiques selon le type de lordose aux différents reculs

| | Type 2 | | | Type 3 | | | Type 4 | | |
|----------|--------|------|-----|--------|-------|-----|--------|-------|-------|
| | Préop | 1 an | DR | Préop | 1 an | DR | Préop | 1 an | DR |
| Continue | 60% | 15% | 20% | 62,5% | 30% | 25% | 87,5% | 50% | 43,8% |
| Parfois | 35% | 30% | 20% | 30% | 17,5% | 15% | 12,5% | 37,5% | 31,2% |

Jamais 5% 55% 60% 7,5% 52,5% 60% 0% 12,5% 25%

2.4 ACTIVITE PROFESSIONNELLE :

La proportion de patients **actifs** en préopératoire était de 15%. Elle était de 67% à 1 an et au dernier recul.

La proportion de patient en **arrêt maladie** en préopératoire était de 77%. Elle était de 24% à 1 an, et de 8% au dernier recul.

La proportion de patients **inactifs** en préopératoire était de 8%. Elle était de 9% à 1 an, et de 25% au dernier recul. (Figure 32)

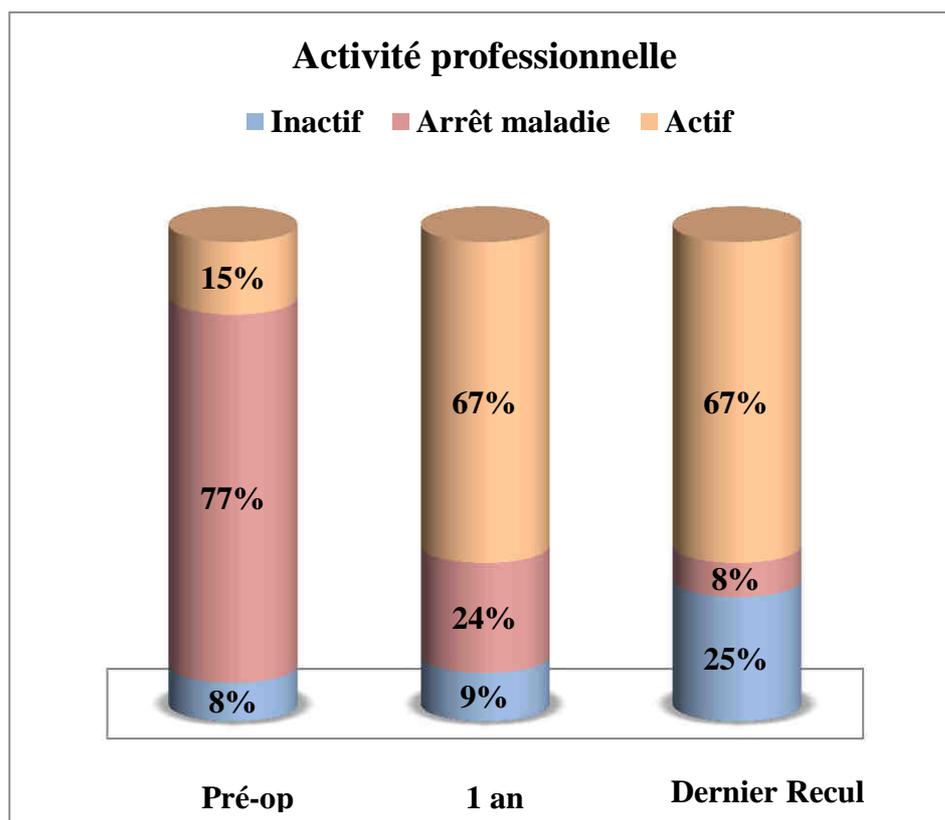


FIGURE 32 : Histogramme représentant la distribution du niveau d'activité des patients opérés, en préopératoire et aux différents reculs.

TABLEAU 9 : Évolution de l'activité professionnelle aux différents reculs

| | Préop | Recul 1an | Dernier recul | |
|---------------|-------|-----------|---------------|-----|
| Actif | | 15% | 67% | 67% |
| Arrêt maladie | | 77% | 24% | 8% |
| Inactif | | 8% | 9% | 25% |

2.5 INDICE DE SATISFACTION :

Au dernier recul etvis-à-vis de l'intervention

-**44%** des patients opérés étaient **très satisfaits**,

-**43%** étaient **satisfaits**,

-**4%** étaient **non satisfaits**,

-**9%** étaient **mécontents**.

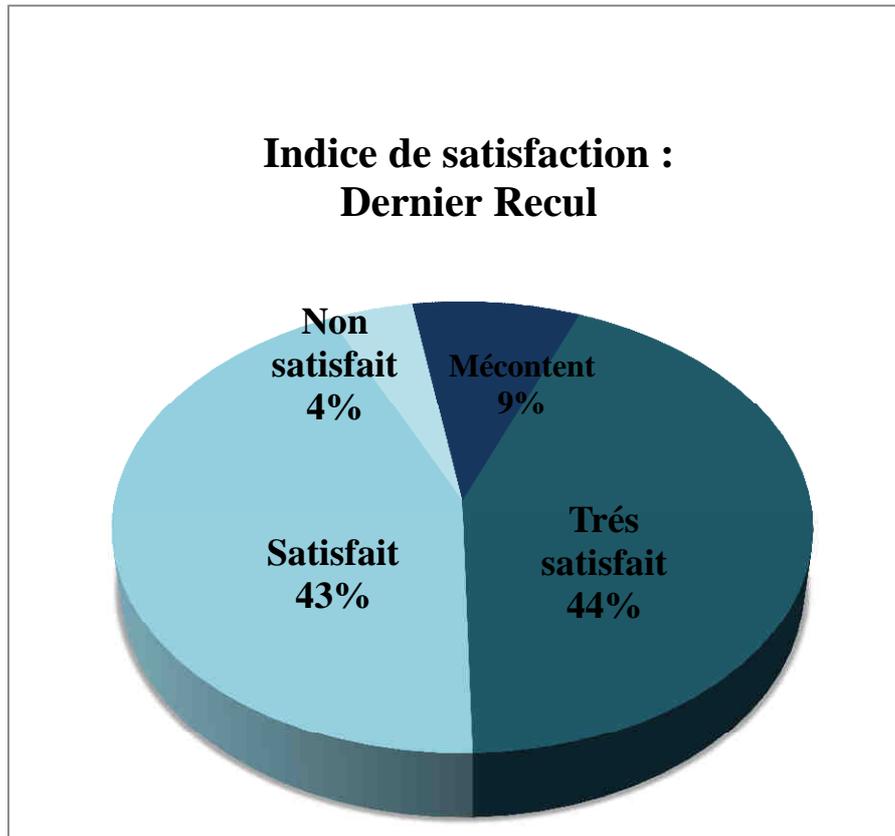


FIGURE 33 :Indice de Satisfaction au dernier recul

Au dernier recul et vis-à-vis de l'intervention :

-85%des patients du *type 2* étaient **satisfaits** et **très satisfaits**, et **15%** étaient non **satisfaits** et **mécontents**.

-87,5%des patients du *type 3* étaient **satisfaits** et **très satisfaits**, et **12,5%** étaient non **satisfaits** et **mécontents**.

-68% des patients du *type 4* étaient **satisfaits** et **très satisfaits**, et **32%** étaient non **satisfaits** et **mécontents**. (Tableau 10)

Il n'a *pas été objectivé de différence significative* entre les différents taux de satisfaction au sein des différents types de lordoses ($p = 0,23$)

| | Très satisfaits et satisfaits | Non satisfaits et mécontents |
|--------|-------------------------------|------------------------------|
| Type 2 | 85% | 15% |
| Type 3 | 87,5% | 12,5% |

| | | |
|--------|-----|-----|
| Type 4 | 68% | 32% |
|--------|-----|-----|

2.6 INDICE DE SATISFACTION FINALE (SUCCES THERAPEUTIQUE GLOBAL) :

À la question « Si l'intervention était à refaire, la referiez vous ? » :

-85% des patients ont répondu **OUI**.

-13%des patients ont répondu **NON**.

-2% des patients ont répondu **NE SAIT PAS**

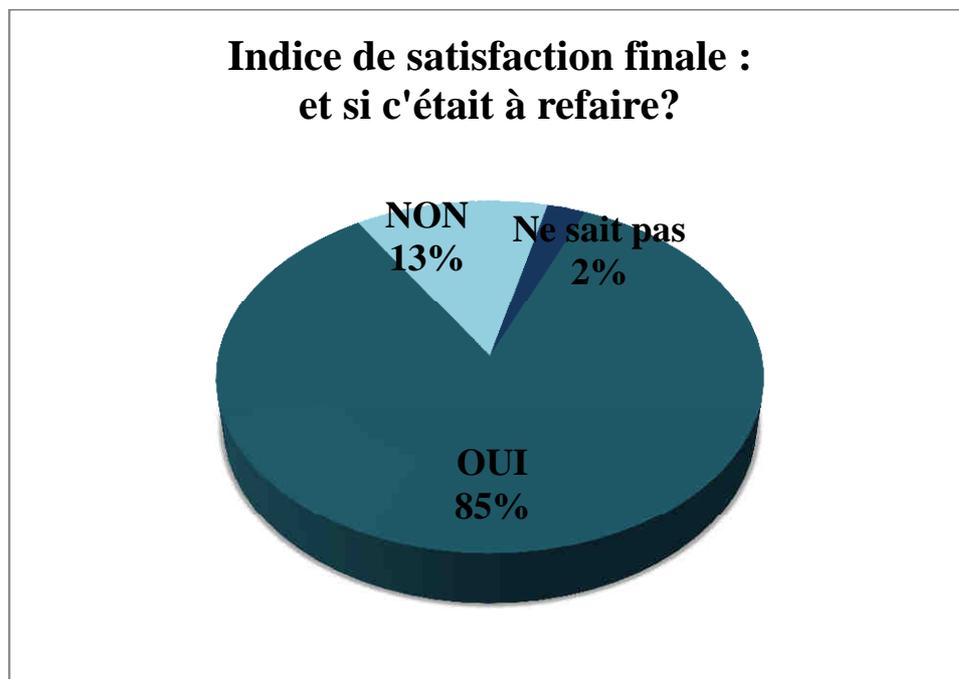


FIGURE 34 : Indice de satisfaction finale.

-85% des patients du *type 2* ont répondu **OUI** ,15%des patients ont répondu **NON**,et 0% des patients ont répondu **NE SAIT PAS**.

-82,5% des patients du *type 3* ont répondu **OUI** ,15%des patients ont répondu **NON**,et 2,5% des patients ont répondu **NE SAIT PAS**.

-63% des patients du *type 4* ont répondu **OUI** ,31%des patients ont répondu **NON**, et 6% des patients ont répondu **NE SAIT PAS**.(Tableau 11)

Il n'existait *pas de différence significative* entre les différents taux de satisfaction globaux au sein des différents types de lordoses ($p = 0,428$).

TABLEAU 11 : Indice de satisfaction global : « si l'intervention était à refaire, la referiez-vous ? »

| OUI | | NON | | Ne sait pas | |
|--------|-------|-----|----|-------------|------|
| Type 2 | 85% | | | 15% | 0% |
| Type 3 | 82,5% | | | 15% | 2,5% |
| Type 4 | 63% | 31% | 6% | | |

2.7 SYNDROME FACETTAIRE :

Les signes cliniques postopératoires en faveur d'un syndrome facettaire ont été rapportés dans 50% des patients du type 4.

3 RESULTATS RADIOLOGIQUES

3.1 ANALYSE IRM :

3.1.1 Discopathies :

Il n'existait *pas de différence significative* ($p = 0,526$) entre la répartition du signal Modic des plateaux vertébraux dans les différents types de courbures sagittales (Tableau 12)

TABLEAU 12 : Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré

| | Pas de Modic | Modic I | Modic II |
|--------|--------------|---------|----------|
| Type 1 | * | * | * |
| Type 2 | 25% | 60% | 15% |
| Type 3 | 27% | 45% | 28% |
| Type 4 | 13% | 56% | 31% |

* : Pas de moyennes car faible nombre de cas (n = 4)

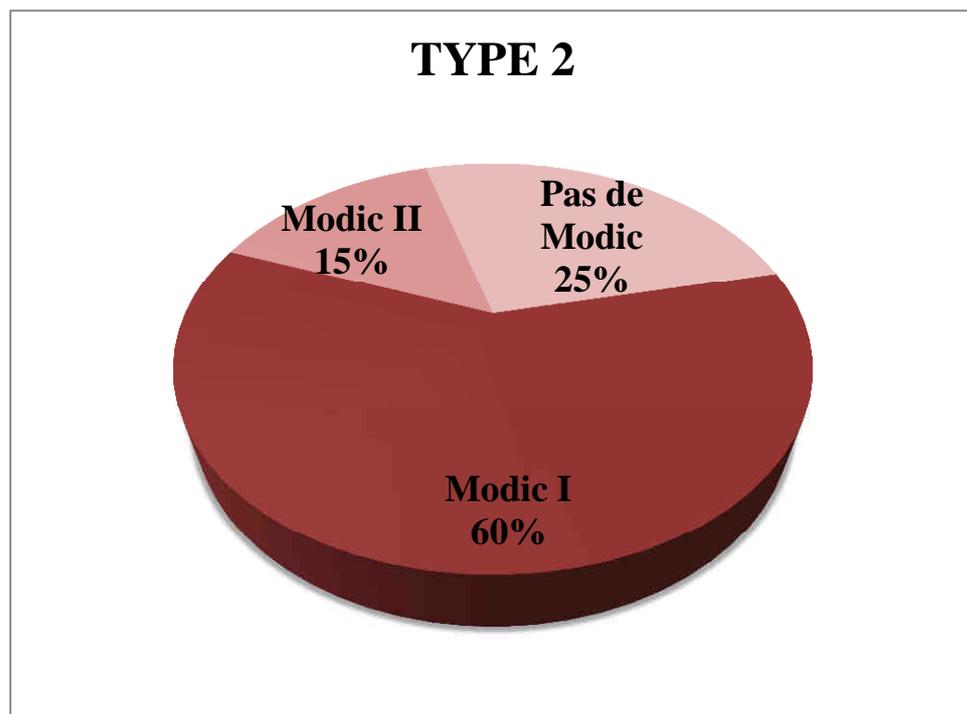


FIGURE 35: Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré dans le **Type 2**

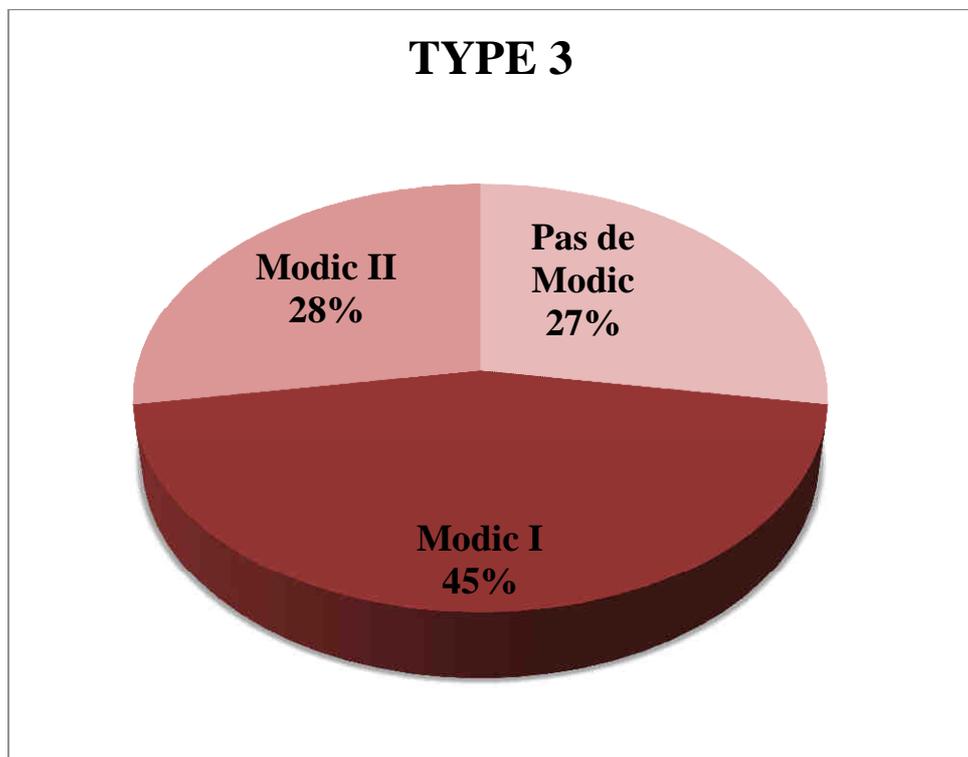


FIGURE 36 : Répartition du type signal de Modic à l'étage opéré dans le **Type 3**

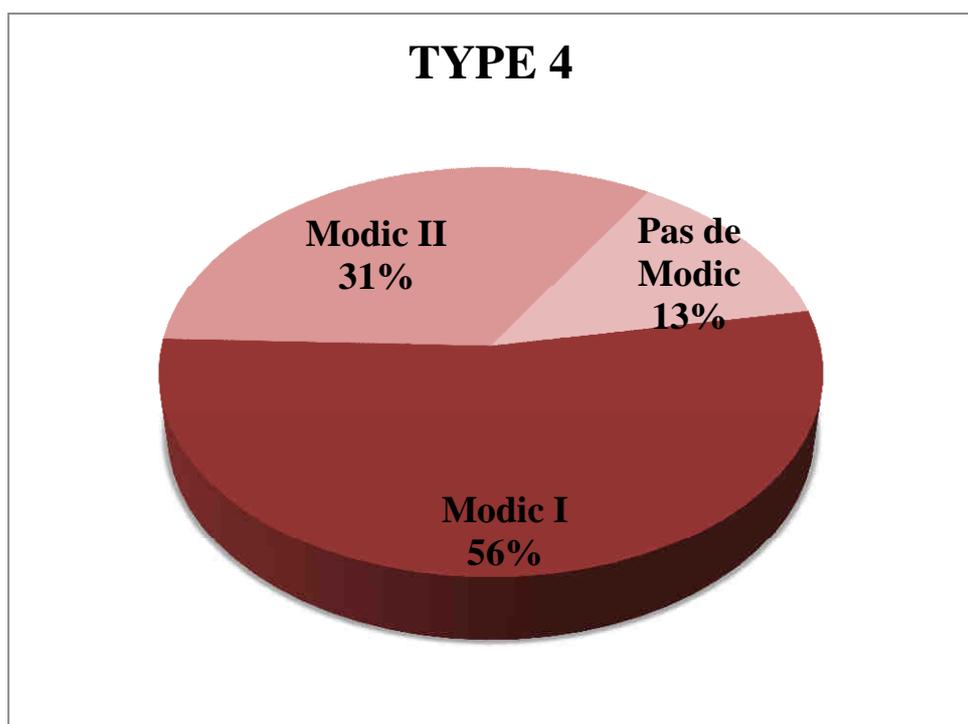


FIGURE 37 : Répartition du type de signal Modic à l'étage opéré dans le **Type 4**.

3.1.2 Arthrose facettaire :

Il a été observé une *différence significative* ($p = 0,015$) entre les fréquences des stades d'arthrose facettaire des différentes courbures sagittales (Tableau 13).

TABLEAU 13 : répartition de la dégénérescence facettaire selon le type de lordose

| Stade 0 | Stade 1 | Stade 2 | Stade 3 |
|--------------|---------|---------|---------|
| Type 1 0% | * | * | 0% |
| Type 2 0% | 45% | 55% | 0% |
| Type 3 0% | 45% | 40% | 15% |
| Type 4 0% | 20% | 44% | 36% |

* Pas de moyennes car faible nombre de cas (n = 4)

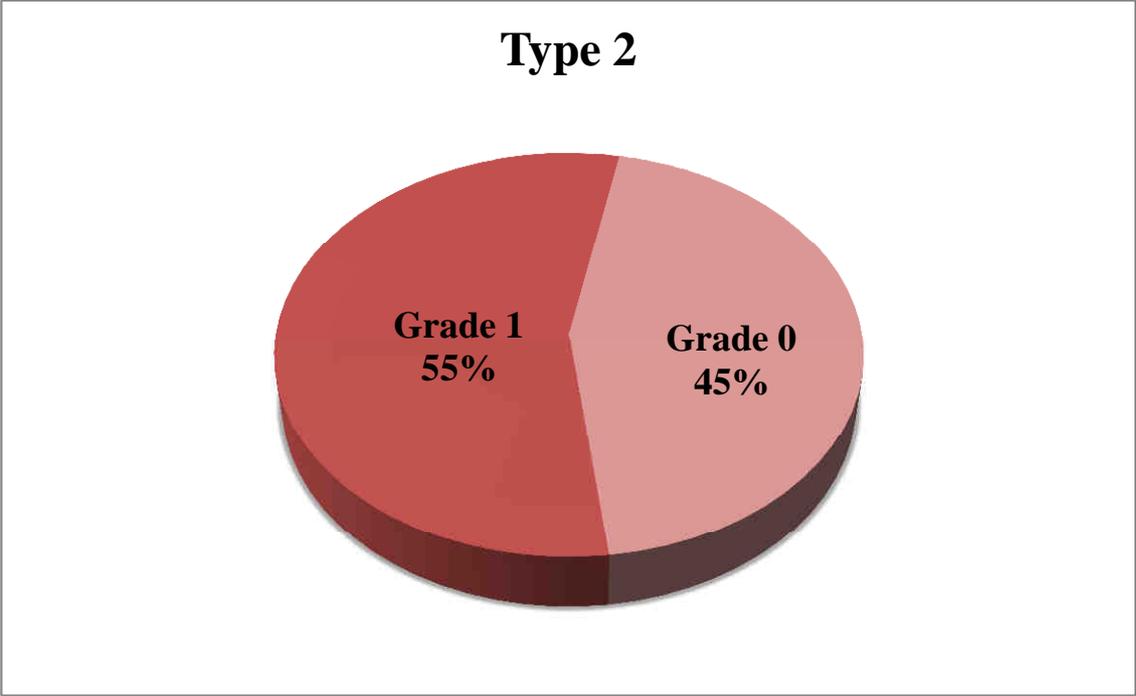


FIGURE 38 : Arthrose facettaire à l'étage opéré dans le **Type 2**

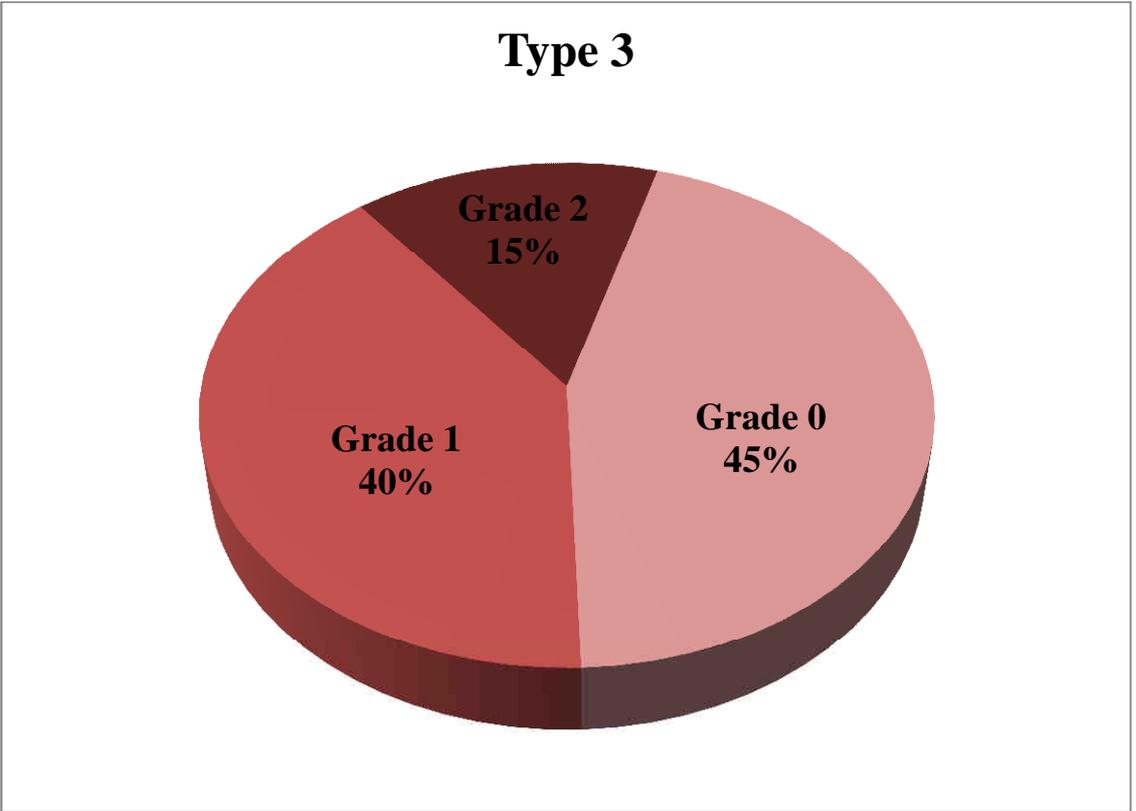


FIGURE 39 : Arthrose facettaire à l'étage opéré dans le **Type 3**

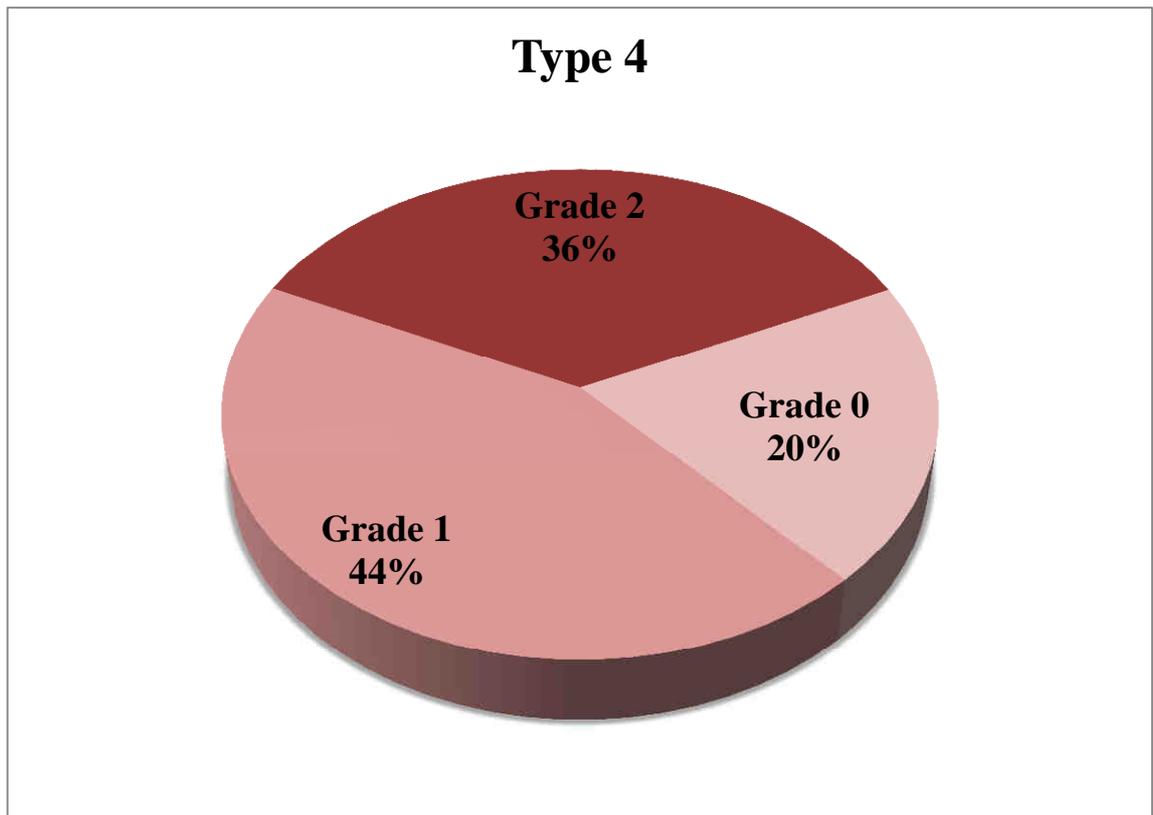


FIGURE 40 : Arthrose facettaire à l'étage opéré dans le **Type 4**

3.2 ANALYSE DES PARAMETRES SEGMENTAIRES ET MORPHOLOGIQUES:

3.2.1 Lordose segmentaire postopératoire (LS postop) :

3.2.1.1 Restitution de la LS postop :

Il n'a *pas été observé de différence significative* entre la LS postop des disques prothésés et la LS des disques sains de référence pour les lordoses de type 2, 3 et 4 (Tableau 14).

TABLEAU 14 : LS postop des disques sains et prothésés (PTD) selon le type de lordose

| | PTD (°) | Sains (°) | <i>p</i> |
|--------|--------------|------------------|----------|
| Type 2 | 13,4 +/- 6,5 | 10,9 +/- 6,10,13 | |
| Type 3 | 13,7 +/- 5,9 | 12,3 +/- 5,4 | 0,54 |
| Type 4 | 12 +/- 5,7 | 15,4 +/- 6,20,33 | |

3.2.1.2 Influence de la LS postop restituée sur la MOB :

Il n'a pas été objectivé de corrélation en la MOB et la LS postop restituées.

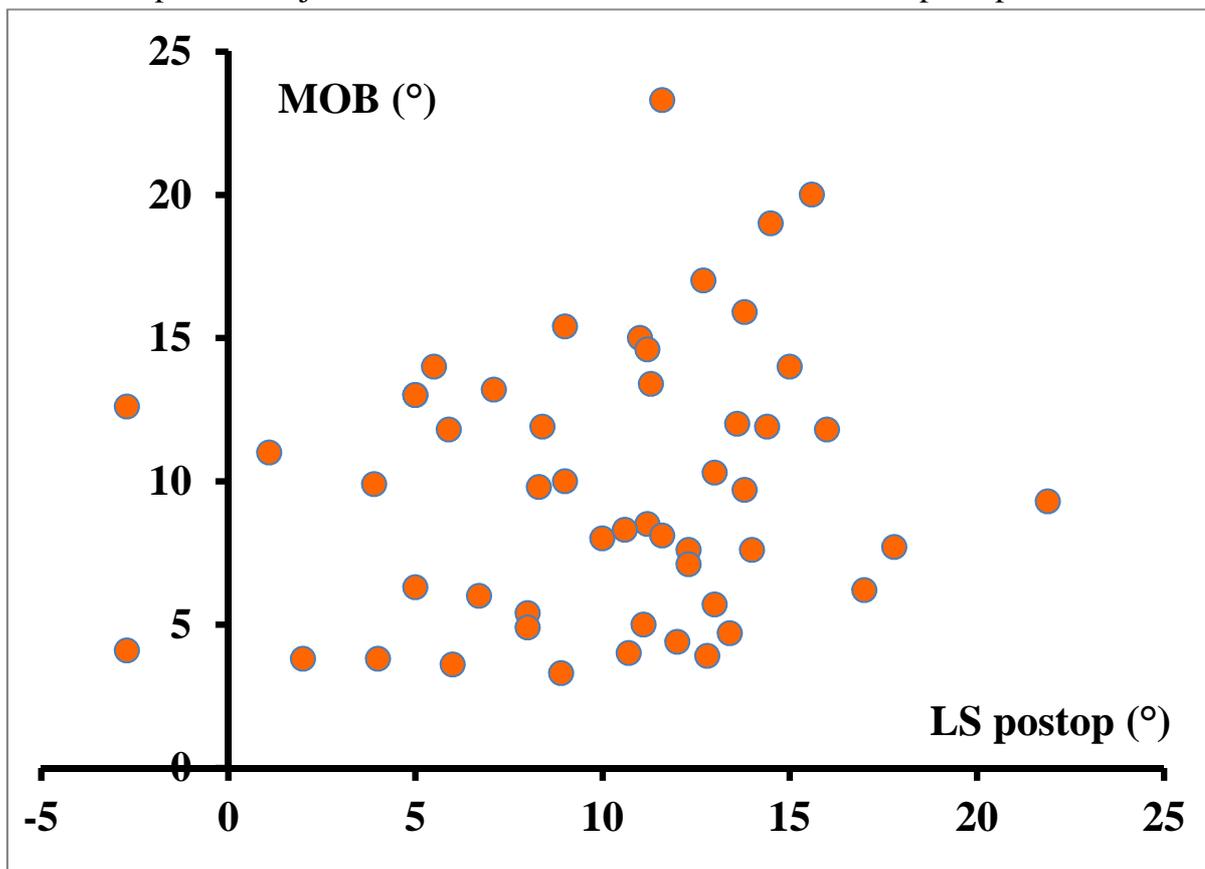


FIGURE 41 : Corrélation entre la MOB et la LS postop

3.2.1.3 Corrélation entre LS postop et LS perop :

L'angle moyen de LS perop et de LS postop était respectivement de 12,2° (7°-21°), et 13,9° (8°-23°). Il a été observé une *forte corrélation linéaire* entre LS perop et LS post-op ($R = 0,74$, $p < 0,0003$). (Figure 40)

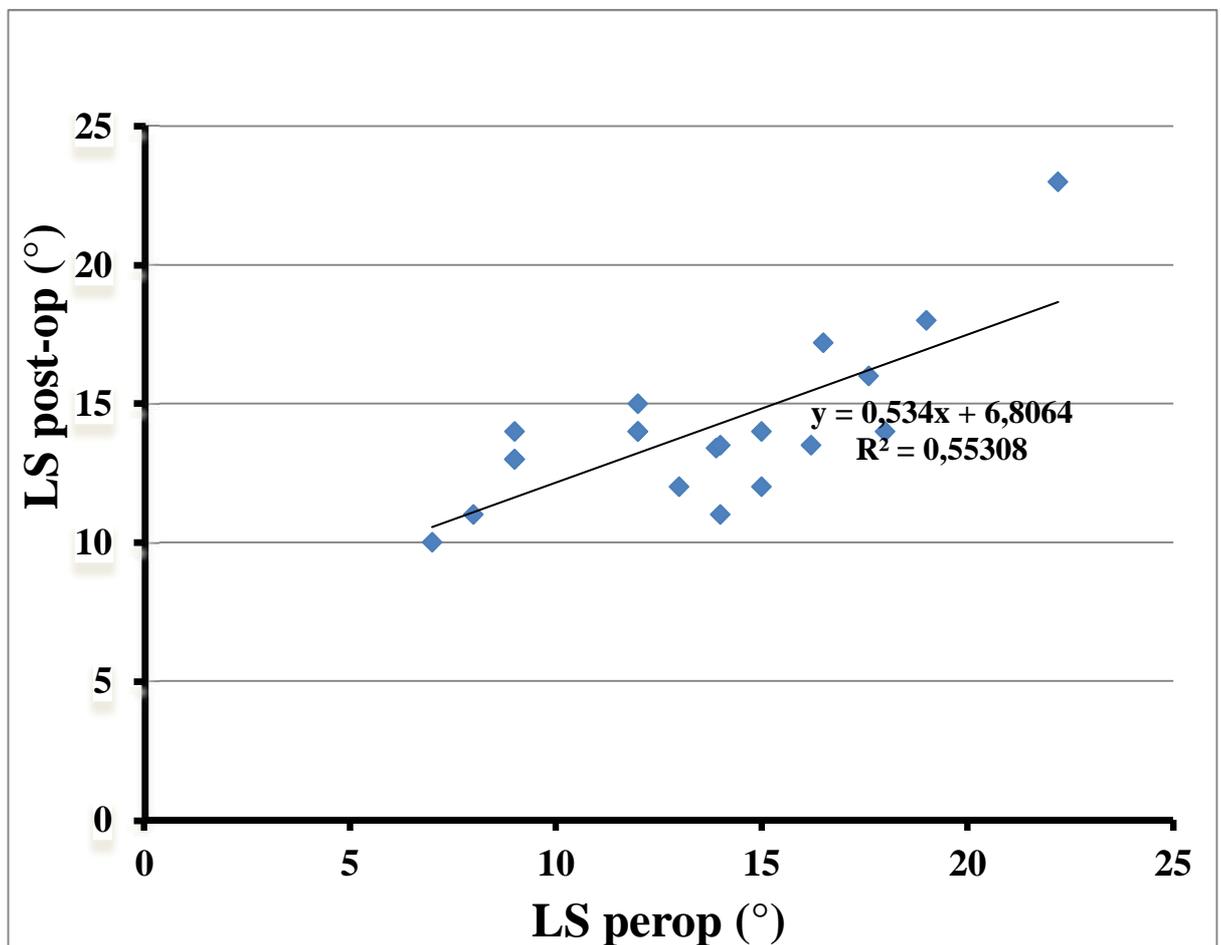


FIGURE 42 : Corrélation entre la LS postop et la LS perop

3.2.2 La lordose intra-prothétique (LIP) :

3.2.2.1 Parallélisme des surfaces frottantes :

Pour le **groupe A** (n = 21)[avec mesure peropératoire de LS perop], L'angle de la LIP variait entre -1° et $+9,4^{\circ}$ ($4,1^{\circ} \pm 3,2^{\circ}$) (Figure 43). Dans 80% des cas, l'angle de la LIP était inférieur à 5° (Figure 44).

Pour le **groupe B**(n = 59) [sans mesure peropératoire de LS perop], L'angle de la LIP variait entre $-3,7^{\circ}$ et $+17,8^{\circ}$ ($7,5^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$) (Figure 43). Dans 30% des cas seulement, l'angle de la LIP était inférieur à 5° (Figure 45).

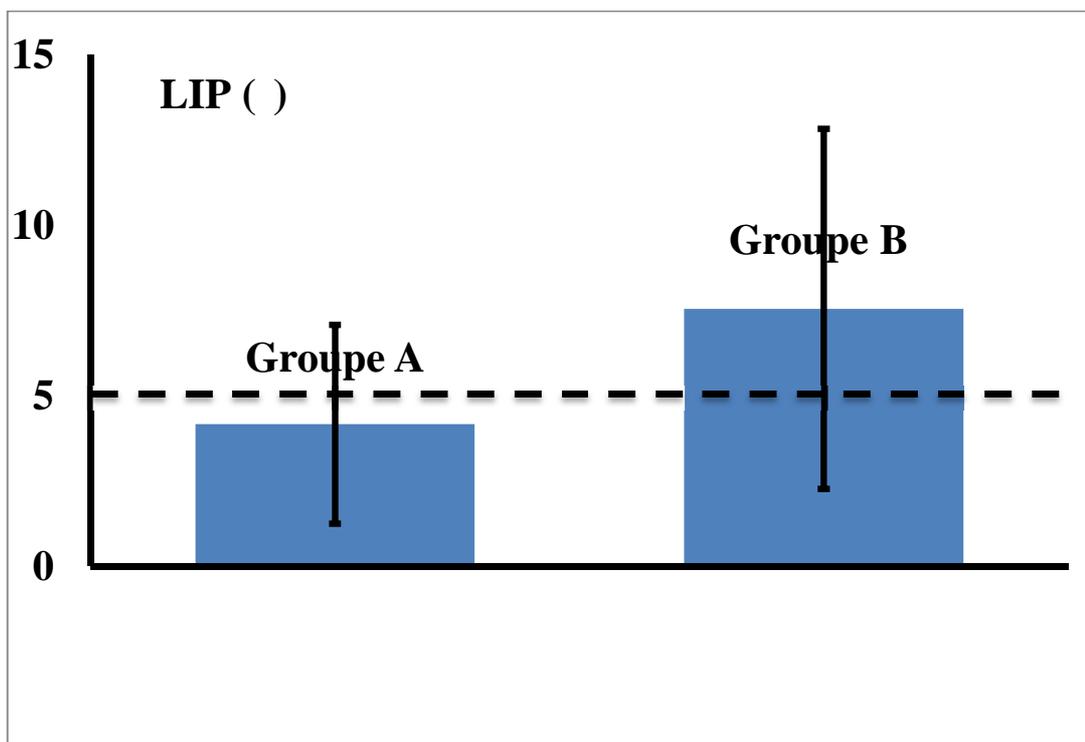


FIGURE 43 : Valeurs moyennes de l'angle de la LIP dans le **groupe A** et **B**.

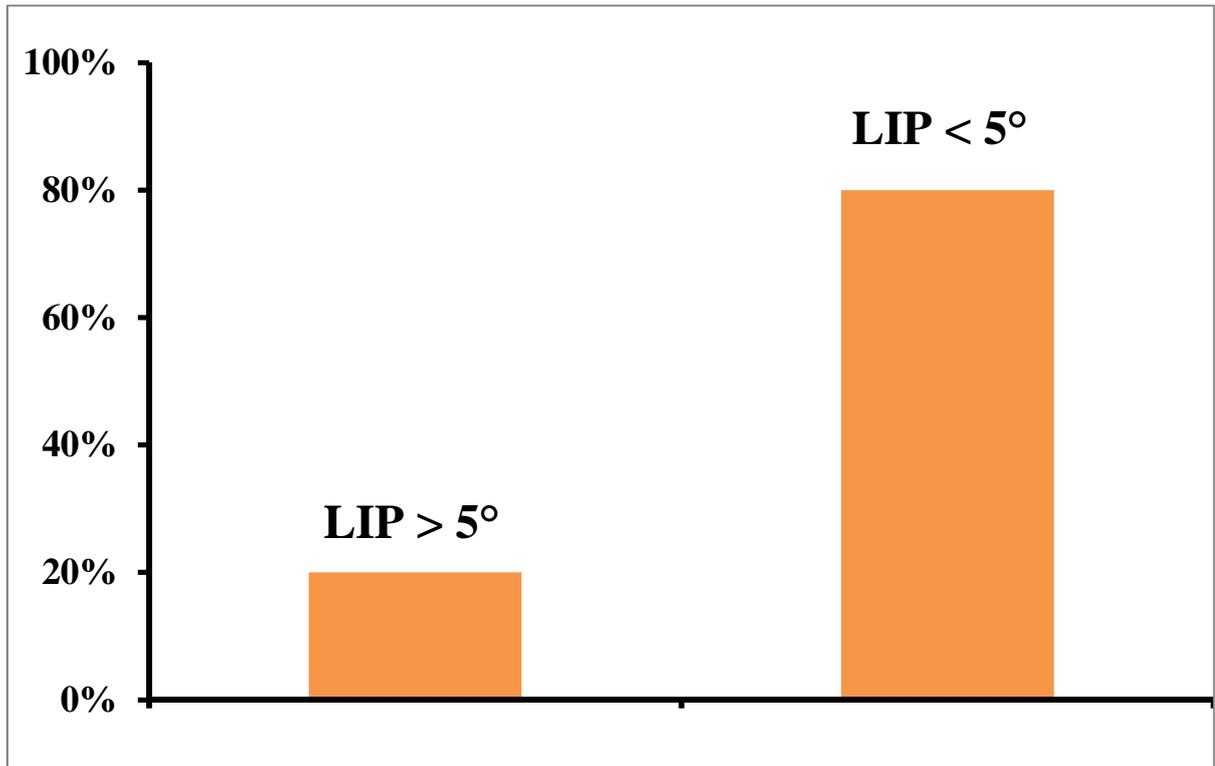


FIGURE 44 : Obtention du parallélisme des surfaces frottantes dans 80% des cas pour le **groupe A** (n = 21) avec mesure peropératoire.

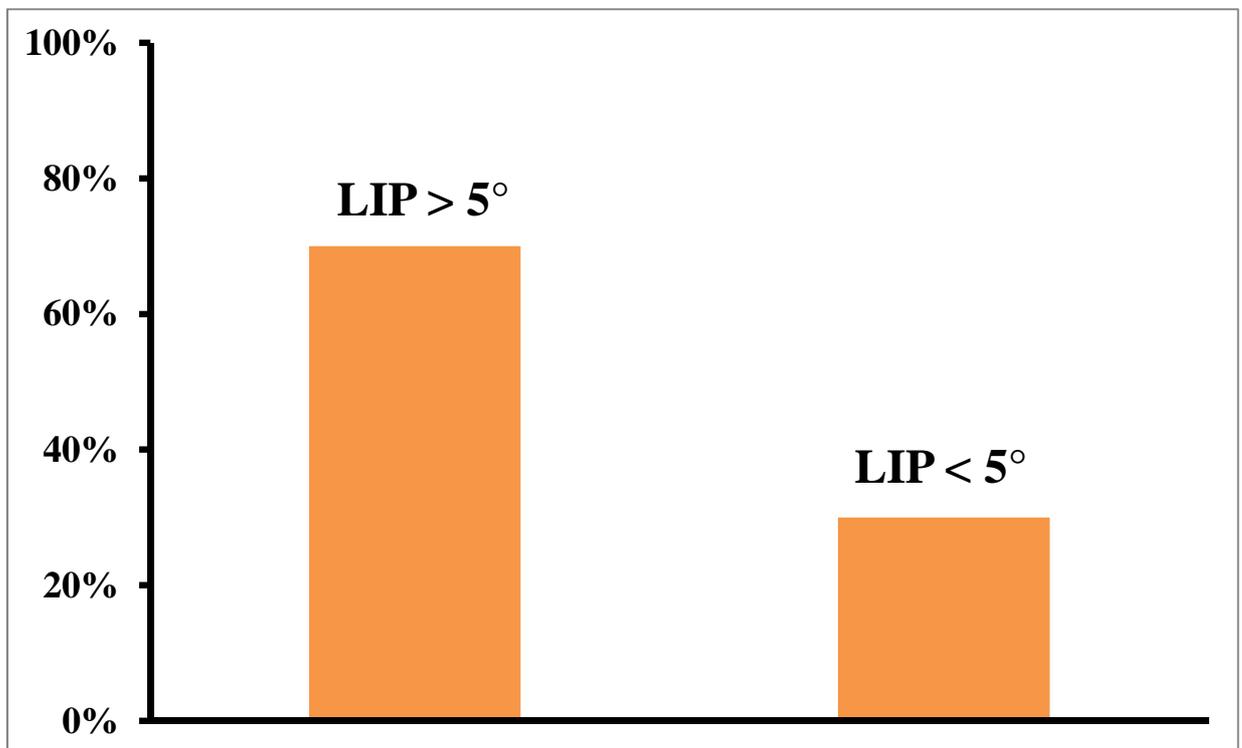


FIGURE 45 : obtention du parallélisme des surfaces frottantes dans 30% des cas pour le **groupe B**(n = 59) sans mesure peropératoire.

3.2.2.2 Influence de la LIP sur la distribution de la MOB :

L'augmentation des valeurs de la LIP était corrélée à l'augmentation de l'arc en flexion de la MOB (Figure 46).

La Disparition de l'arc en extension a été retrouvé pour des valeurs de LIP supérieures à 5° (Figure 47).

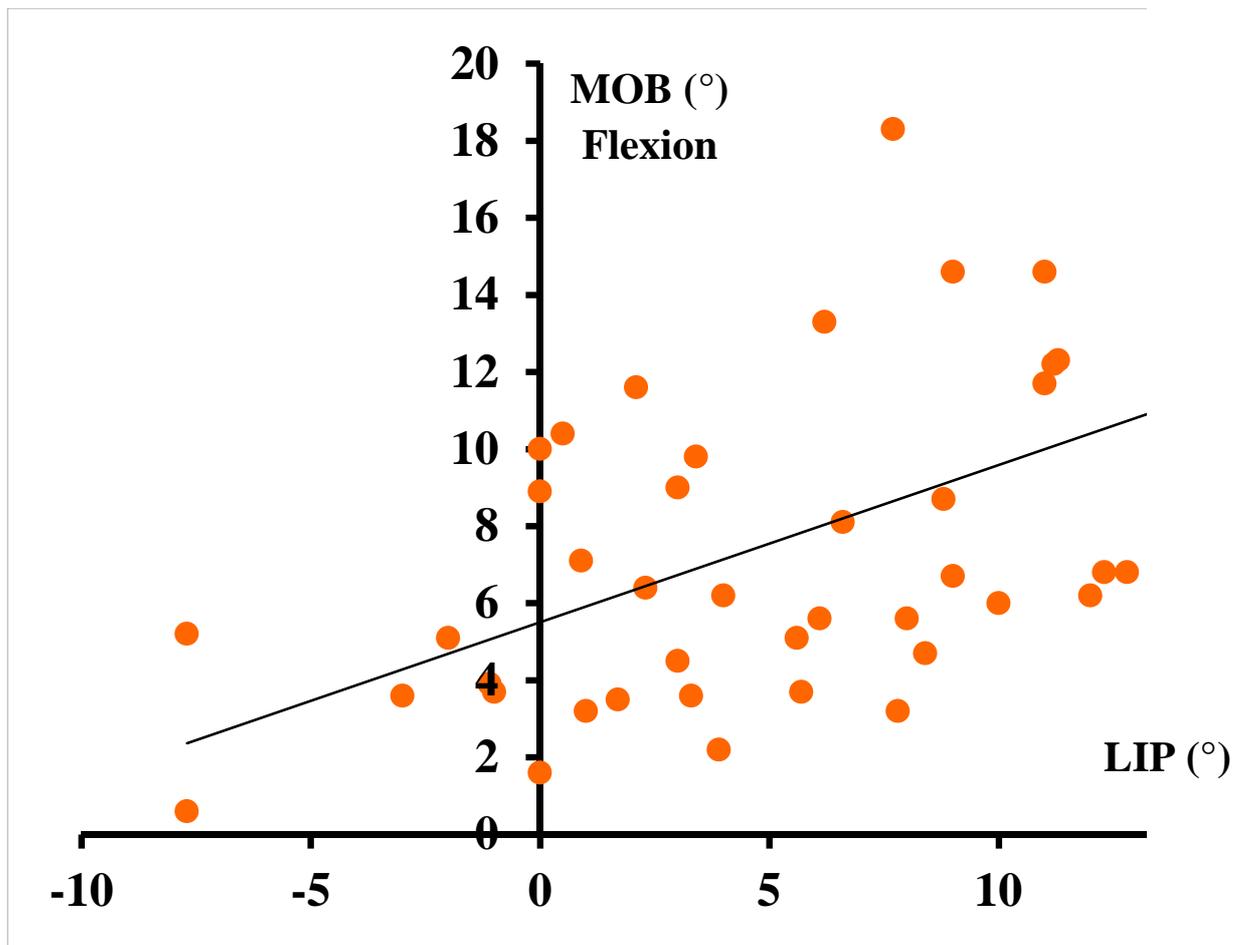


FIGURE 46 : Corrélation linéaire entre la LIP et l'arc en flexion de la MOB.

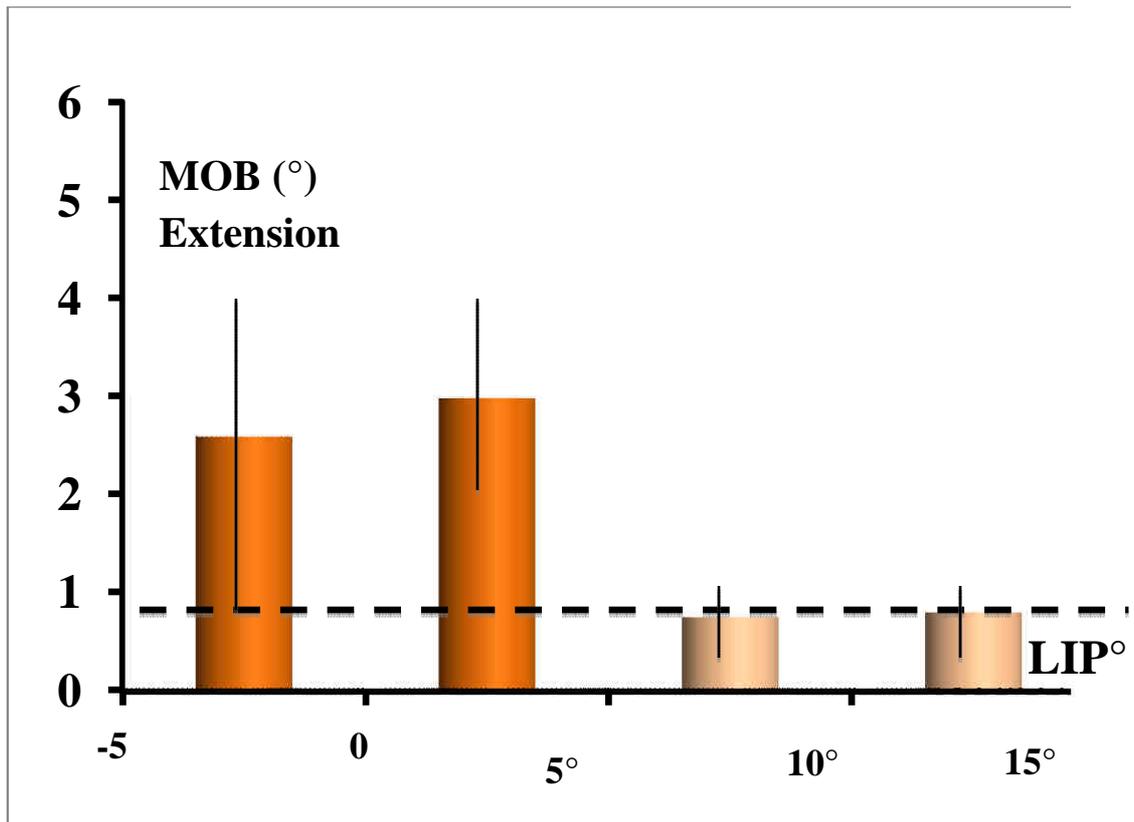


FIGURE 47 : Disparition de l'arc en extension pour les LIP > 5°

3.2.3 La Hauteur Discale (HD) :

3.2.3.1 Restauration de la HD :

Il n'existait *pas de différence significative* entre la HD postopératoire des niveaux prothésés (11,89 +/- 1,04 mm) et la HD des disques sains (10,39 +/- 1,47) ($p = 0,39$).

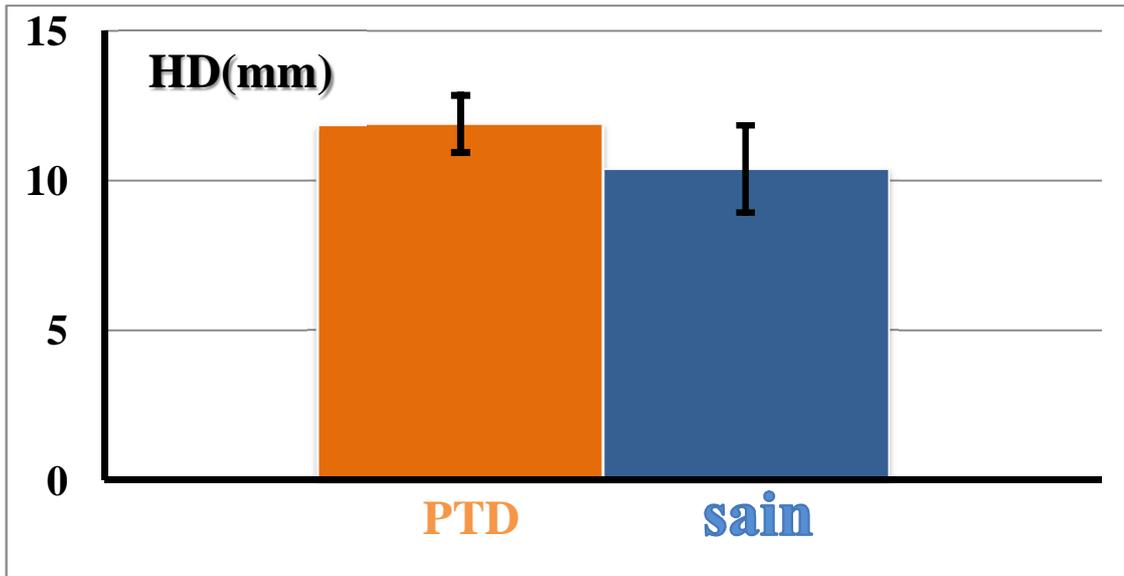


FIGURE 48 : Rétablissement de la hauteur discale (HD).

3.2.3.2 Influence de la HD restituée sur la MOB :

Les valeurs de la MOB ne sont pas parues influencées par la HD restituée car la HD a peu varié (entre 11 et 13 mm) (Figure 49).

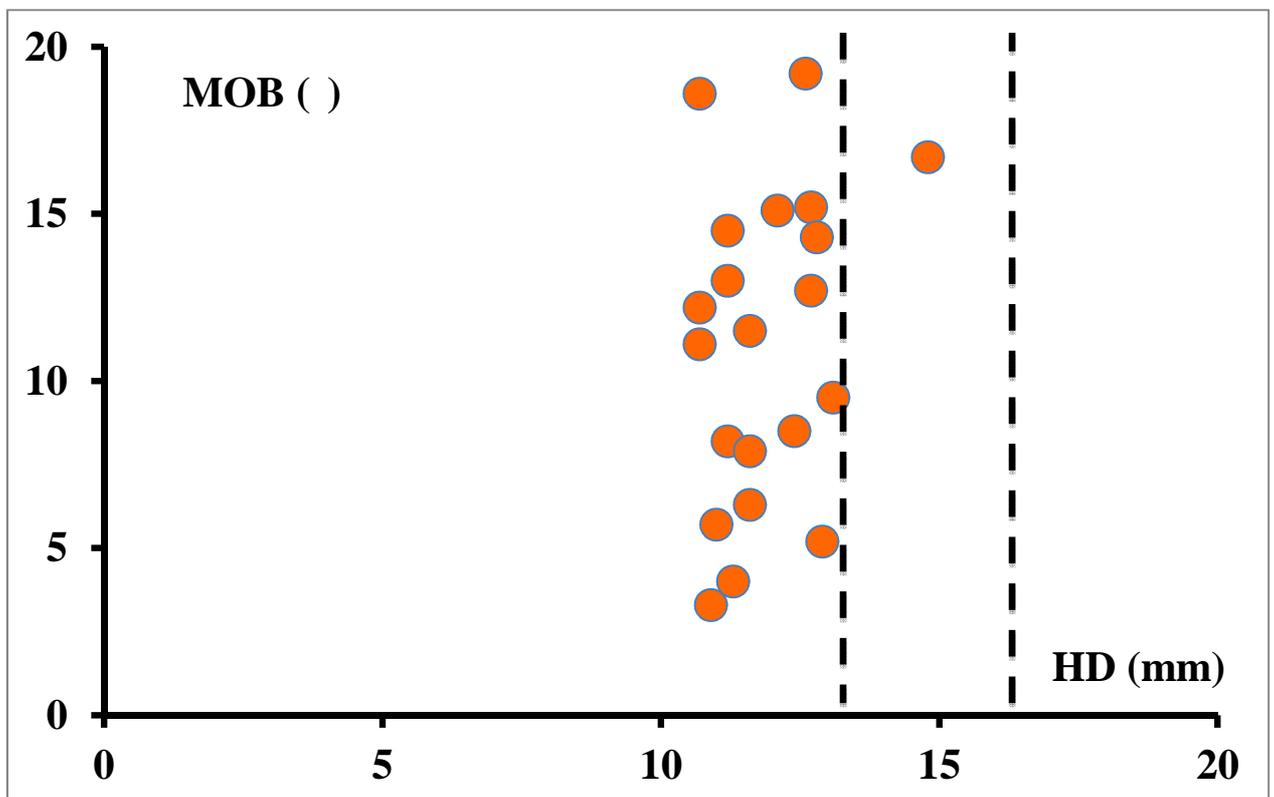


FIGURE 49 : Influence de la Hauteur discale (HD) restaurée sur la MOB

3.2.4 La MOB :

La valeur moyenne de la MOB dans le type 2 était de : $6,6^{\circ} \pm 5,4^{\circ}$,

La valeur moyenne de la MOB dans le type 3 était de : $6,1^{\circ} \pm 5,6^{\circ}$,

La valeur moyenne de la MOB dans le type 4 était de : $8^{\circ} \pm 5,5^{\circ}$.

Il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les 3 types de lordoses ($p = 0,32$).

La valeur moyenne de la MOB dans le type 1 n'a pas pu être déterminée du fait d'un faible nombre de cas.

TABLEAU 15 : Valeurs moyennes de la MOB selon le type de courbure

| | MOB | Ecart-type |
|--------|-----|------------|
| Type 2 | 6,6 | 5,4 |
| Type 3 | 6,1 | 5,6 |
| Type 4 | 8 | 5,5 |

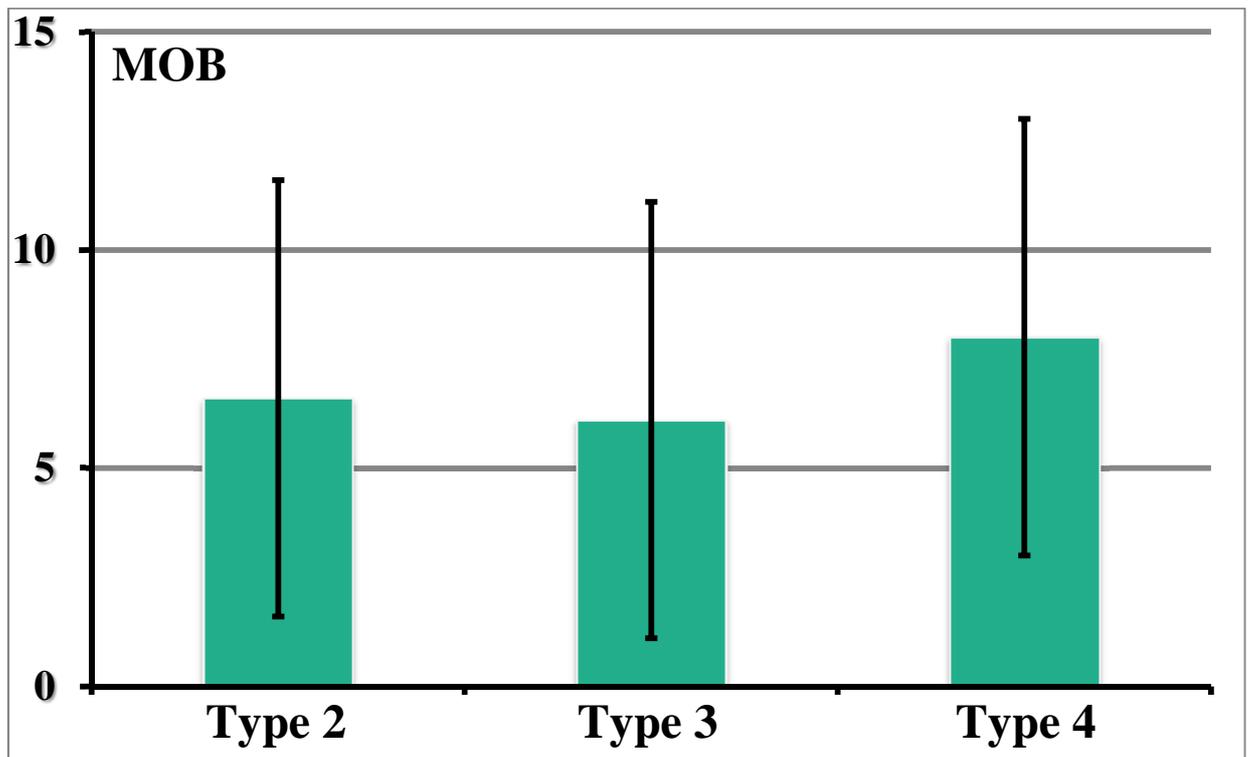


FIGURE 50 : Répartition La MOB selon le type de lordose

3.2.5 Restauration de la MOB et fonction clinique :

Il a été retrouvé une relation entre la MOB et la fonction clinique : la différence entre les patients qui avaient une MOB supérieure à 5° et ceux qui avaient une MOB inférieure à 5° était *significative* en terme d'ODI. ($p < 0,0001$)

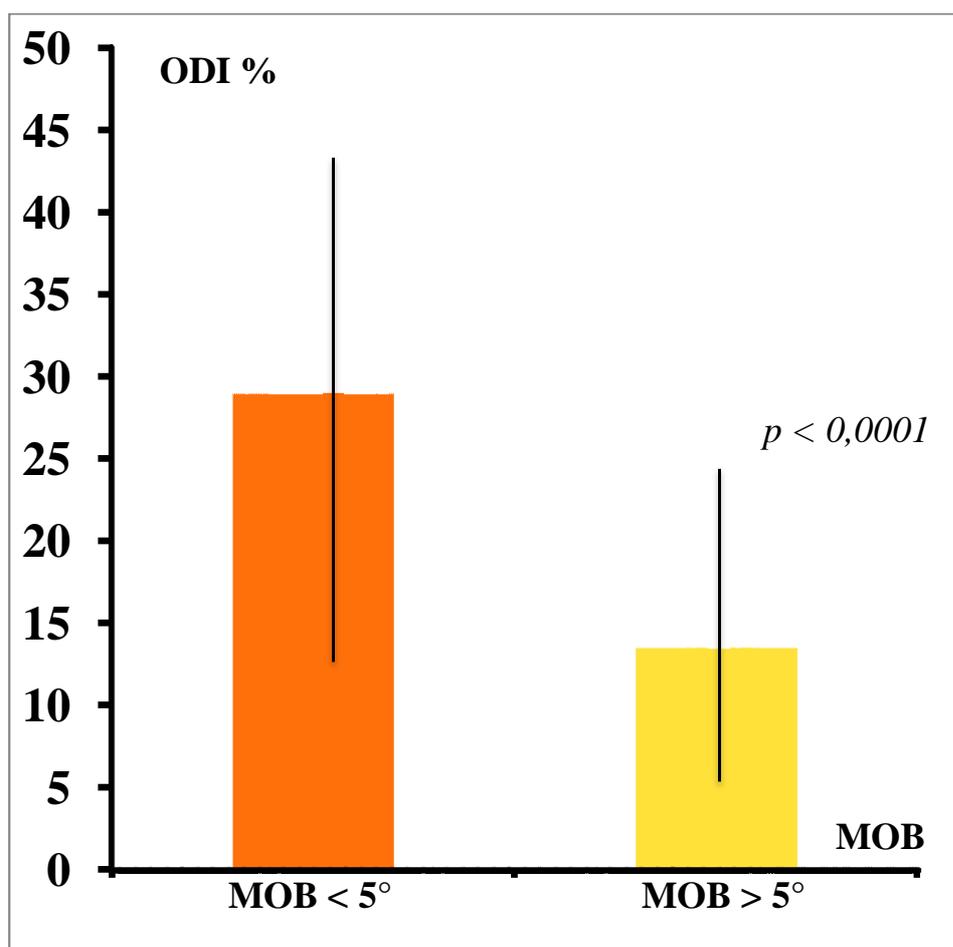


FIGURE 51 : Restauration de la MOB et fonction clinique ODI.

DISCUSSION :

Cette étude avait pour but d'évaluer l'influence des lordoses, décrites dans la littérature et propres à ce travail, sur les résultats cliniques et radiologiques des PTDL.

Peu d'études cliniques ont analysés l'influence des paramètres segmentaires (HD, LS, positionnement sagittal de l'implant) sur la mobilité des PTDL [37, 57, 72, 73].

Ce présent travail rapporte des arguments en faveur de l'influence de deux nouveaux paramètres segmentaires sur les conditions de fonctionnement de la prothèse en postopératoire :

-La Lordose Intra-Prothétique (LIP) et son influence sur la MOB,

-La Lordose Segmentaire peropératoire (LS perop), et sa corrélation avec la LS postop

À notre connaissance, ces deux paramètres, n'ont pas été étudiés dans la littérature.

De plus, ce présent travail rapporte aussi des arguments en faveur de l'influence des paramètres morphologiques dont le type de courbure sagittale en se référant à la classification de Roussouly [52, 53] sur les résultats cliniques des PTDL.

De récentes études soulèvent l'interrogation que le Type 4 pourrait avoir des résultats cliniques ou radiologiques inférieurs. Roussouly [52], dans une approche morphologique et mécanique des lombalgies et de la discopathie lombaire dégénérative, argumente que le type 4 serait prédisposé à une arthrose facettaire et que le seul remplacement du disque au sein d'un segment intervertébral serait un choix thérapeutique discutable.

Le Huec [47] rapporte, sur la base d'une étude radiologique sans corrélation clinique, qu'une arthrodèse antérieure L5-S1 (ALIF) restituerait un meilleur profil sagittal global qu'une arthroplastie discale au même étage, pour les type 3 et 4.

Strube et al [1], sur un faible nombre de cas, suggèrent une possible contre-indication des types 1 et 4 à l'arthroplastie discale lombaire aux étages L4-L5 et L5-S1, sur la base de résultats cliniques inférieurs au dernier recul.

Ce présent travail analyse les résultats cliniques et radiologiques des PTDL dans le type 4 sur un nombre de cas plus important (n=16).

L'objectif clinique de cette étude était de sélectionner, au sein des lordoses précitées, celles qui apparaîtraient comme déterminantes dans la réalisation de la reconstruction prothétique, et dans l'indication des PTDL.

1 TYPE D'ETUDE :

Cette étude prospective et descriptive est principalement limitée par son niveau de preuve (Niveau IV).

1.1 ÂGE ET GENRE :

L'âge moyen des 80 patients de la série est de 41,7 ans, avec des extrêmes de 27 à 56 ans, ce qui correspond à un âge jeune, comparable aux différentes séries de la littérature[[3](#), [11](#), [36](#), [38-40](#), [48](#), [50](#), [59](#), [63](#), [64](#), [74](#)],

Pour les différentes études de la FDA ([annexe2](#)), un âge supérieur à 60 ans est une contre-indication à la pose de PTDL. Bertagnoli [[4](#)] sur une série de 22 patients âgés de plus de 60 ans a remis en cause cette contre-indication. Il rapporte une amélioration significative de l'EVA Lombaire est de l'ODI qui se maintient au recul de 2 ans en soulignant la nécessité d'une sélection rigoureuse des patients de plus de 60 ans candidats à une pose de PTDL, notamment l'absence de sténose canalaire sévère. Cette notion de sténose évoque le phénomène d'arthrose segmentaire, donc d'arthrose facettaire. L'auteur ne décrit pas le degré d'arthrose facettaire des patients opérés, ce qui nous semble une réserve aux conclusions de son travail.

Notre étude n'a pas établi de corrélation entre l'âge des patients et les résultats cliniques.

Dans notre série, il y a une prédominance féminine avec 46 femmes (57,5%) pour 34 hommes (42,5%). La répartition et l'influence du genre des patients sur les résultats cliniques sont variables d'une série à une autre[[21](#), [68](#)].

Cette étude n'a pas établi de corrélation entre le sexe des patients et les résultats cliniques.

1.2 SUIVI MOYEN :

Le suivi moyen dans cette série est de 49,1 +/- 24,7 mois. Les patients opérés en début d'expérience ont un recul de plus de 8 ans ce qui correspond à des résultats à moyen terme. Peu d'études ont un recul aussi important[[38](#), [39](#), [50](#), [63](#)].

Aucun patient n'a été perdu de vue dans notre série, ce qui valorise cette série prospective

À noter que :

1 patient décédé.

1 patient refusant le suivi clinique pour des raisons personnelles (cancer laryngé), mais continuant à répondre aux auto-questionnaires.

2 ANALYSE CLINIQUE :

Dans ce travail, la comparaison des résultats cliniques s'est faite entre les différentes lordoses de la population étudiée.

2.1 EVA LOMBAIRE:

L'intensité de la lombalgie a été mesurée dans notre série sur une échelle visuelle analogique graduée de 0 à 10[26]. L'EVA est une échelle d'autoévaluation simple et reproductible. Elle est accompagnée, dans la plupart des études, de la mesure de scores fonctionnels.

Notre étude s'est focalisée sur l'étude de l'EVA Lombaire car les radiculalgies représentent un paramètre clinique moins caractéristique des discopathies.

Dans notre série l'amélioration postopératoire, au recul de 1 an, de l'EVA Lombaire a été significative pour le Type 2 et le Type 3 ($p < 0,0001$) et par contre non significative pour le Type 4 ($p = 0,06$) avec un maintien de ce résultat au dernier recul. De même, les valeurs d'EVA Lombaire postopératoire sont apparues pour les types 2 et 3 significativement inférieures aux EVA Lombaire postopératoire du type 4.

L'amélioration postopératoire de l'EVA Lombaire est rapportée par la grande majorité des opérateurs dans les séries publiées qu'elles soient :

prospectives[3, 5, 40, 55, 59, 74], et rétrospectives[13, 15, 24, 38, 39, 63, 69] et prospectives comparées aux résultats d'une fusion au même étage [7, 8, 16, 25, 41, 48, 75].

Notre étude a particulièrement analysé l'évolution de l'EVA Lombaire en tenant compte du type de courbure sagittale. Pour les 16 patients du Type 4 de notre série, les taux de lombalgies résiduelles plus élevés que dans le Type 2 et 3 pourraient être dû à des lombalgies d'origines facettaires.

Dans un récent travail, Strube et al[1], pour un faible nombre de cas (n=6) du type 4, rapportent des valeurs moyennes d'EVA Lombaire (5/10) significativement inférieures aux EVA Lombaire du type 2 et 3 (2,5 et 1,2/10 respectivement) à 24 mois de recul. Pour Strube, la morphologie du type 4 de courbure sagittale expliquerait les résultats

cliniques inférieurs par rapport au type 2 et 3. La surcharge mécanique des facettes articulaires dans le type 4 serait responsable d'arthrose facettaire et de sténose canalaire et expliquerait des lombalgies résiduelles plus importantes que le type 2 et 3. Le travail de Strube n'a fait l'objet que d'une communication et ne rapporte pas le stade de dégénérescence facettaire au sein des différents types de courbures sagittales.

2.2 SCORE FONCTIONNEL : ODI

L'ODI, établi par Fairbank en 1980[20], est un score fonctionnel reconnu et utilisé pour l'évaluation de l'incapacité fonctionnelle par la majorité des études évaluant les résultats cliniques des PTDL.

L'ODI est composé de 10 questions simples à lire et à comprendre, explorant plusieurs dimensions de la vie quotidienne, avec 6 propositions de réponse faciles à renseigner. L'ODI peut être exprimé en nombre de points ou en pourcentage et les résultats peuvent être interprétés comme suit :

- Score < à 10 (20%): incapacité légère.
- Score compris entre 10 et 20 (20 à 40%): incapacité modérée.
- Score compris entre 20 et 30 (40 à 60%): incapacité sévère.
- Score compris entre 30 et 40 (60 à 80%): infirmité. □
- Score > à 40 (>80%): exacerbation des symptômes.

Dans notre série l'ODI préopératoire était de 48% pour le Type 2, 50% pour le Type 3, et 48% pour le Type 4. Pour les 3 types, l'incapacité était sévère et il n'y avait pas de différence significative entre les 3 groupes.

L'amélioration à 1 an postopératoire de l'ODI a été significative pour le Type 2 et le Type 3 ($p < 0,0001$), mais non significative pour le Type 4 ($p = 0,23$) avec un maintien de ce résultat au dernier recul. Aussi, les valeurs de l'ODI postopératoire sont apparues pour les types 2 et 3 significativement inférieures que les valeurs de l'ODI postopératoire pour le type 4.

De plus, l'évolution postopératoire de l'EVA, dans notre série, a été corrélée significativement avec l'évolution postopératoire de l'ODI ($p < 0,0001$).

L'amélioration postopératoire de l'ODI après pose de PTDL est rapportée par la plupart des auteurs[3, 5, 6, 11, 22, 23, 25, 36, 40, 46, 56, 60, 64, 75].

Certains auteurs ont corrélé l'amélioration de l'ODI au signal Modic des plateaux vertébraux[6]. Notre étude a analysé de manière spécifique l'évolution de l'ODI en fonction du type de courbure sagittale. Pour le Type 4, le taux de handicap résiduel plus élevé que le taux de handicap pour le type 2 et 3 est en cohérence avec les valeurs d'EVA lombaire et pourrait être dû aux lombalgies résiduelles d'origine facettaire. Strube et al[1] pour un faible nombre de cas (n=6) du type 4, rapportent des valeurs moyennes d'ODI Score (41%) significativement inférieures aux ODI du type 2 et 3 (16% et 11,7% respectivement) à 24 mois de recul. Pour Strube, la surcharge mécanique des facettes articulaires dans le type 4 serait responsable d'arthrose facettaire et de sténose canalaire et expliquerait un handicap résiduel plus élevé que le type 2 et 3. Le travail de Strube a fait l'objet d'une communication, l'article original est attendu pour fournir plus de précision sur les stades de dégénérescence facettaire au sein des différents types de courbures sagittales.

2.3 LA PRISE D'ANTALGIQUES :

L'analyse de l'évolution de la prise d'antalgique, entre la période pré et post-opératoire, est l'un des reflets de l'efficacité du traitement chirurgical. Un faible nombre d'études cliniques rapportent la prise d'antalgiques dans les résultats cliniques des patients opérés de PTDL [5, 11, 36, 41, 74]. Le suivi de la prise d'antalgique de pallier I et II dans cette étude a été pertinent car prospectif avec un recueil en préopératoire, à 1 an et au dernier recul.

Dans notre série, la fréquence de la prise d'antalgiques de pallier I et II en préopératoire était continue ou occasionnelle pour 95% des patients du type 2, pour 92,5% des patients du type 3, et pour 100% des patients du type 4, ce qui correspondait à une médication importante pour les 3 types. Il n'y avait pas de différence significative entre les 3 types.

La diminution de la fréquence de la prise d'antalgiques à 1 an postopératoire a été significative dans le type 2 et le type 3, mais non significative dans le type 4. Ces résultats se sont maintenus au dernier recul.

Pour le type 4, il y avait donc une concordance entre une prise d'antalgiques élevée et des valeurs d'EVA Lombaire et d'ODI significativement supérieures aux types 2 et 3.

L'analyse de la consommation médicamenteuse dans les différentes séries avec le même recul montre que les critères d'analyse ne sont pas consensuels entre les auteurs :

Zeeger [74] rapporte de manière globale une diminution de la prise médicamenteuse chez 44% des patients. Chung [11] souligne que 94% de ses patients ne prennent plus ni morphiniques ni AINS. Le Huec [36] révèle que la prise d'antalgiques de niveau 2 ou 3 est nulle en postopératoire alors qu'elle était de 69% en préopératoire.

Cinotti [13] donne une évaluation superposable à notre série avec 28% de prise continue d'antalgiques au dernier recul.

À notre connaissance, aucune série n'a étudié la prise d'antalgiques en fonction du type de courbure sagittale.

2.4 ACTIVITE PROFESSIONNELLE :

L'évolution de la situation professionnelle entre la période pré et postopératoire est l'un des paramètres objectifs qui évaluent l'efficacité du traitement chirurgical[70]. L'avantage théorique de l'arthroplastie discale lombaire est de permettre une reprise précoce de l'activité professionnelle d'autant plus attendue que les patients sont jeunes. Le rapport au travail est un paramètre à prendre en considération, et la reprise de l'activité professionnelle doit tenir compte également du niveau d'éducation, du secteur d'activité, de la pénibilité du travail, et de l'existence ou non d'avantages sociaux et d'assurances privées selon le type de régime social.

Dans notre série, le taux de patients actifs à 1 an de recul était de 67% (15% en préopératoire) avec un maintien au dernier recul soit un taux de reprise du travail de 72%. Le taux de patients inactifs et en arrêt-maladie est passé respectivement de 8% et 77% en préopératoire à 10% et 23% à 1 an de recul, puis à 26% et 7% au dernier recul. Nous estimons qu'une partie des patients en arrêt-maladie ont repris leur travail dans l'année qui suit la chirurgie, et que l'autre partie a bénéficié de reclassements ce qui expliquerait l'augmentation du nombre d'inactifs au dernier recul.

Les différentes séries publiées retrouvent des résultats différents du fait de régimes sociaux et de méthodes d'analyse différents. Les résultats de notre série sont comparables aux résultats des séries françaises : Tropiano[64] rapporte un taux de reprise du travail de 72%. Lemaire[39] rapporte 60% de reprise du travail au même poste et 27% en poste adapté.

2.5 INDICE DE SATISFACTION FINALE (SUCCES THERAPEUTIQUE GLOBAL) :

La satisfaction des patients est une évaluation subjective mais indissociable des résultats[70]. La satisfaction du patient correspond le plus souvent à une réponse à ses attentes vis-à-vis du geste chirurgical et peut être influencée par la survenue d'une complication avec ou sans séquelles, par la qualité de la prise en charge postopératoire, par l'impossibilité de reprendre une activité particulière, ou par la relation patient-chirurgien.

Dans notre série 87% des patients étaient très satisfaits et satisfaits vis-à-vis de l'intervention, et 85% ont répondu OUI à la question « Si l'intervention était à refaire, la referiez vous ? ».

Le taux de patients très satisfaits et satisfaits vis-à-vis de l'intervention était inférieur pour le type 4 par rapport au type 2 et 3 mais de manière non significative. De même que le taux de patients ayant répondu OUI à la question « Si l'intervention était à refaire, la referiez vous ? » était inférieur pour le type 4 par rapport au type 2 et 3.

L'arthroplastie discale lombaire semble apporter une satisfaction importante pour le type 2 et 3. Pour le type 4, le taux de satisfaction moins important est en cohérence avec des résultats cliniques inférieurs en terme de douleur et de handicap, et avec une prise d'antalgiques élevée.

Les résultats de notre série en terme d'indice de satisfaction sont comparables à ceux de la littérature : Park[46] rapporte sur une série rétrospective de 35 patients un taux de satisfaction de 88%. Guyer[25] et Blumenthal[7] rapportent des taux de satisfaction de 78 % et 73,7% respectivement, sur la base d'études prospectives randomisées multicentriques comparant les résultats de l'arthroplastie discale lombaire à une fusion au même étage. Aucune étude n'a analysé, à notre connaissance, le taux de satisfaction en fonction du type de courbure sagittale.

En synthèse, notre étude rapporte des résultats cliniques inférieurs pour le type 4 par rapport au Type 2 et 3 lors du traitement des discopathies dégénératives invalidantes par PTDL. La surcharge mécanique facettaire par hyperlordose lombaire dans le type 4 pourrait expliquer l'infériorité des résultats cliniques, du fait de lombalgies facettaires résiduelles entraînant un handicap résiduel, et une prise d'antalgiques plus importants, ainsi qu'un taux de satisfaction moins important que dans le type 2 et 3.

L'indication d'une arthroplastie discale lombaire pour les lombalgies discogéniques dans le type 4, à la lumière de ces résultats, apparaît fortement discutable.

3 L'ANALYSE RADIOLOGIQUE :

3.1 ANALYSE IRM :

3.1.1 Discopathies :

Dans notre étude, les 3 types de signal Modic ont été retrouvés dans les lordoses de type 2, 3, et 4, avec une prédominance du type Modic I. Il n'a pas été observé de différence significative dans la répartition du type de signal Modic entre les types de lordoses 2, 3 et 4.

Il est connu qu'une discopathie avec un signal Modic I des plateaux vertébraux adjacents représente un élément radiologique important pour la pose de PTDL. Blondel [6] rapporte des résultats cliniques supérieurs, en terme d'EVA e d'ODI chez les patients avec un Modic I des plateaux vertébraux, dans une série de 221 patients avec un recul moyen de 30 mois.

Mais à l'inverse, Siepe [59] sur une série de 92 patients avec un recul moyen de 34 mois, ne retrouve pas d'influence du signal Modic des plateaux vertébraux sur les résultats cliniques.

Notre étude n'a pas établi de corrélation entre le signal Modic des plateaux vertébraux et les résultats cliniques.

3.1.2 Arthrose facettaire :

Selon la classification de Weishaupt [71], le stade 0 et 1 correspondent à des remaniements arthrosiques minimes voire absents, alors que le stade 2 et 3 correspondent à des remaniements arthrosiques avancés. Selon Weishaupt, cette classification permet un diagnostic de l'arthrose facettaire similaire entre TDM et IRM avec une variabilité inter et intra observateur correcte.

Dans notre série, la dégénérescence arthrosique facettaire des patients du type 4 (n=16) est apparue significativement plus avancée que celle du type 2 et 3 à l'étage opéré ($p =$

0,015). La surcharge mécanique facettaire, du fait d'une hyperlordose dans le type 4, pourrait expliquer la plus grande fréquence de l'arthrose facettaire avancée.

Certains auteurs se sont intéressés à la présence de l'arthrose facettaire lors de la pose de PTDL [2, 28, 31, 35, 45, 51, 56, 58, 61, 65, 69].

Van Ooij [69] rapporte une fréquence d'arthrose facettaire de 41% après pose de PTDL, mais sans évaluation radiologique préopératoire.

D'autres auteurs ont évalué l'influence de l'arthrose facettaire sur les résultats cliniques des PTDL :

Le Huec [35], dans un travail prospectif sur 64 PTDL semi-contraintes à noyau hémisphérique, avec un suivi de 21 mois ne rapporte pas de corrélation statistique entre les stade d'arthrose facettaire et les résultats cliniques. De même, Hellum [28], dans une publication récente, souligne que l'apparition ou la progression de l'arthrose facettaire au niveau opéré n'influence pas les résultats cliniques, en terme de douleur et de handicap, sur la base d'un travail prospectif randomisé comparant 59 patients opérés d'une PTDL à 57 patients ayant bénéficié d'un traitement médical. Cette notion de progression d'arthrose facettaire n'a pas été clairement définie par Hellum. De plus le caractère comparable des deux groupes de patients nous semble critiquable, le groupe de patient ayant bénéficié d'un traitement médical peut difficilement être considéré comme groupe témoin.

Mais à l'inverse, Siepe [61] rapporte que l'arthrose facettaire diminue significativement la qualité des résultats cliniques (EVA et ODI) et radiologiques (L'amplitude de la MOB) chez 93 patients suivis de manière prospective avec un recul moyen de 53 mois, et émet l'hypothèse que l'existence d'un facteur biomécanique lié au patient, non défini par l'auteur, favoriserait de la progression de l'arthrose facettaire. Siepe, dans une autre étude [58] se base, pour le diagnostic des lombalgies facettaires postopératoires, sur les infiltrations facettaires scanno-guidées. Nous considérons les infiltrations facettaires comme un examen invasif et peu discriminant.

Le syndrome facettaire est une entité clinique décrite dans la littérature [27, 29, 32]. Le diagnostic est essentiellement clinique [32] avec une difficulté diagnostique du fait de l'absence de signe pathognomonique des lombalgies facettaires. Sur la base de signes évocateurs listés dans le chapitre matériels et méthodes, les patients du type 4 rapportaient dans 50% des cas des éléments cliniques postopératoires en faveur de lombalgies facettaires, mais sans comparaison clinique avec les autres types de lordoses. Dans le type 4, les résultats cliniques inférieurs en terme de douleur et de handicap, ainsi que la forte fréquence de prise d'antalgiques postopératoire seraient dû

à un taux élevé de lombalgies résiduelles dont l'origine serait une dégénérescence arthrosique facettaire plus avancée que les types 2 et 3.

3.2 PARAMETRES SEGMENTAIRES ET MORPHOLOGIQUES :

3.2.1 Restitution de la LS postop influence sur la MOB :

Dans ce présent travail, la LS postop a été restituée par rapport à la LS des 96 disques asymptomatiques, et la MOB n'est pas apparue influencée par la LS postop restituée.

La restitution de la LS postop est connue pour être l'un des principaux objectifs radiologiques dans la réalisation de la reconstruction prothétique qui, lorsqu'il n'est pas atteint, peut perturber l'équilibre rachidien sagittal. Cet objectif a été atteint dans notre étude.

Dans notre étude, nous avons rapporté une forte corrélation linéaire entre la LS postop et la LS perop, ce qui argumente sur le rôle déterminant de la mesure de la LS perop et conforte la pertinence de notre technique opératoire.

La LS postop, qui est apparue fortement corrélée à la LS perop, dépend notoirement de la libération opératoire du ligament vertébral commun postérieur, et de sa désinsertion de la partie postérieure de l'espace inter somatique. Cette désinsertion, ou « release » pour les Anglo-saxons, permet de redonner de la mobilité à l'espace inter somatique. L'espace inter somatique adoptera une LS postop en fonction de la qualité du « release » et non pas en fonction du plateau lordosé de l'implant. Le plateau lordosé (et non lordosant) a une autre fonction, qui est celle d'obtenir le parallélisme des plateaux prothétiques. Nous avons démontré que ce concept de parallélisme des plateaux prothétiques a une influence sur la distribution de la MOB. Ce concept sera développé dans le chapitre suivant.

Il est difficile de comparer les valeurs de la LS postop de notre série à la littérature car notre méthode de calcul tient compte non pas de l'angle formé par le plateau supérieur de la vertèbre sus-jacente et le plateau inférieur de la vertèbre sous-jacente mais de l'angle de l'espace intersomatique et permet d'éviter un biais de calcul qui est la cuneiformisation vertébrale. De plus, les différentes études in-vivo rapportent l'analyse de la LS de PTDL de concepts différents : Chung [12] avec la Pro-disc II rapporte une augmentation de la LS post-op à l'étage L4-L5 et L5-S1, une augmentation de la lordose lombaire globale, et une augmentation de la MOB, mais sans rapporter de corrélation entre ces différents paramètres. Kasliwal [33] avec la

Activ-L rapporte une augmentation non significative de la LS postop, et l'absence de corrélation statistique entre l'angle du plateau lordosé de l'implant et la LS postop ce qui est cohérent avec le fait que le plateau lordosé n'est pas lordosant. Le Huec [34] avec la Maverick rapporte aussi une augmentation de la LS postop à l'étage opéré.

3.2.2 Influence du parallélisme des surfaces frottantes (LIP<5°) sur la MOB :

Notre travail rapporte l'étude d'un nouveau paramètre : la Lordose Intra-Prothétique (LIP), qui est défini comme l'angle compris entre les deux surfaces frottantes de l'implant.

À notre connaissance, aucune étude clinique n'a rapporté l'analyse de ce paramètre.

La LIP est apparue influente sur la distribution de la MOB : l'augmentation de l'angle de LIP est corrélée à une augmentation de l'arc en flexion de la MOB. Mais un angle de LIP > 5° entraîne par ailleurs une disparition de l'arc en extension. Les plateaux prothétiques ont été considérés comme parallèles lorsque l'angle de LIP était compris entre -5° et +5°.

Cette influence de l'angle de LIP sur la MOB renvoie à la cinématique de la prothèse Mobidisc^R. L'arc en extension de la MOB disparaît du fait d'une hyperlordose dans la prothèse si l'angle du plateau lordosé a été sous-estimé. A l'inverse, un plateau lordosé surestimé entraînerait une cyphose intra-prothétique qui devrait diminuer l'arc en flexion.

L'obtention d'un parallélisme des surfaces prothétiques en post-opératoire est donc apparue déterminante pour la distribution de la MOB. L'obtention d'un parallélisme des surfaces prothétiques argumente sur l'importance du choix peropératoire du plateau lordosé qui compense la lordose de l'espace intersomatique. Nous pouvons donc considérer que le choix du plateau lordosé est un facteur déterminant pour la restitution la plus physiologique possible de la MOB.

3.2.3 Détermination peropératoire du plateau lordosé :

Notre technique guidant le choix peropératoire du plateau lordosé, que nous considérons comme simple et reproductible, a été contributive car elle a permis

l'obtention d'un parallélisme des surfaces frottantes ($LIP < 5^\circ$) dans 80% des cas (groupe A : n=21 patients). Le choix du plateau lordosé est décrit comme difficile par Rundell [54]. En début d'expérience, le choix du plateau lordosé n'était pas basé sur la technique opératoire décrite dans le chapitre matériels et méthodes, avec l'obtention d'un parallélisme des plateaux prothétiques dans 30% des cas seulement (groupe B : n=59 patients). Cette augmentation sensible du nombre de plateaux prothétiques parallèles en postopératoire par rapport au début de notre expérience conforte la pertinence de notre technique opératoire car c'est une mesure qui guide le chirurgien en peropératoire vers le choix approprié du plateau lordosé.

À notre connaissance, la littérature ne rapporte pas de technique opératoire guidant le choix du plateau lordosé.

3.2.4 Restauration de la HD et influence sur la MOB :

Dans notre série, la HD a été restituée par rapport à la HD de 96 disques sains. La HD, du fait d'une faible variabilité (entre 11 et 13 mm), n'est pas apparue influente sur la MOB.

Nos résultats ne concordent pas avec ceux de Yazsay[73] qui met en évidence un intervalle de HD (16-18mm) corrélée à une amplitude de la MOB maximale. Pour Yazsay [73], une HD trop importante correspond à une surdistraction de l'espace intersomatique et entraînerait une diminution de l'amplitude de la MOB.

3.2.5 Restauration de la MOB et fonction clinique :

Dans ce présent travail, il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les valeurs de la MOB dans les types 2, 3 et 4. Nos résultats n'ont pas été comparés aux disques sains. Dans les différentes séries de la littérature, les méthodes de mesures de la MOB sont différentes [9, 18]. Les valeurs de la MOB sont apparues variables dans les différentes études et sont souvent rapportées selon l'étage prothésé [3, 5, 11, 13, 15, 16, 30, 36, 38, 39, 74, 75].

Dans notre étude, une corrélation radio-clinique a été mise en évidence entre l'amplitude de la MOB est la fonction clinique ou handicap résiduel (ODI). Les patients les moins handicapés ont une amplitude de la MOB supérieure à 5° . Mais à l'inverse, les patients dont le handicap résiduel est important ($ODI > 30\%$) ont une amplitude de la MOB inférieure à 5° . Cette corrélation radio-clinique conforte que la restitution de la mobilité, objectif majeur lors de la pose de PTDL, est directement corrélée à la fonction clinique et au taux de handicap postopératoire.

Huang [30], dans une série de 38 patients à 8,6 ans de recul, rapporte une corrélation entre les valeurs de la MOB et les résultats cliniques (ODI, score de Stauffer Coventry modifié).

La question de la causalité entre une MOB élevée et handicap résiduel diminué reste ouverte.

CONCLUSION :

Notre étude prospective et homogène rapporte des résultats cliniques inférieurs pour le type 4 par rapport au Type 2 et 3 lors du traitement des discopathies dégénératives invalidantes par PTDL. La surcharge mécanique facettaire par hyperlordose lombaire dans le type 4 pourrait expliquer l'infériorité des résultats cliniques, du fait de lombalgies facettaires résiduelles entraînant un handicap résiduel, une prise d'antalgiques plus importante, et un taux de satisfaction moins important que dans le type 2 et 3. L'arthroplastie discale lombaire pour les lombalgies discogéniques dans le type 4, à la lumière de ces résultats, apparaît contre-indiquée.

Notre travail rapporte l'étude d'un nouveau paramètre : la Lordose intra-prothétique (LIP). La LIP est un paramètre segmentaire qui influence la distribution de la MOB. Notre technique opératoire guidant le choix peropératoire du plateau lordosé est apparue contributive, car elle permet l'obtention d'un parallélisme des plateaux prothétiques dans 80% des cas et la restitution la plus physiologique possible de la MOB.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abstracts of 2012 Meeting of the Spine Society of Europe. May 28-June 1, 2012. Amsterdam, The Netherlands. *Eur Spine J*, 2012. **21 Suppl 3**: p. 269-372.
2. BERG, L., et al., Reliability of MRI findings in candidates for lumbar disc prosthesis. *Neuroradiology*, 2012. **54(7)**: p. 699-707.
3. BERTAGNOLI, R. and S. KUMAR, Indications for full prosthetic disc arthroplasty: a correlation of clinical outcome against a variety of indications. *Eur Spine J*, 2002. **11 Suppl 2**: p. S131-6.
4. BERTAGNOLI, R., et al., Lumbar total disc arthroplasty in patients older than 60 years of age: a prospective study of the ProDisc prosthesis with 2-year minimum follow-up period. *J Neurosurg Spine*, 2006. **4(2)**: p. 85-90.
5. BERTAGNOLI, R., et al., The treatment of disabling single-level lumbar discogenic low back pain with total disc arthroplasty utilizing the Prodisc prosthesis: a prospective study with 2-year minimum follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30(19)**: p. 2230-6.
6. BLONDEL, B., et al., Clinical results of lumbar total disc arthroplasty in accordance with Modic signs, with a 2-year-minimum follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011. **36(26)**: p. 2309-15.
7. BLUMENTHAL, S., et al., A prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemptions study of lumbar total disc replacement with the CHARITE artificial disc versus lumbar fusion: part I: evaluation of clinical outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30(14)**: p. 1565-75; discussion E387-91.
8. BLUMENTHAL, S.L., et al., *Prospective study evaluating total disc replacement: preliminary results*. *J Spinal Disord Tech*, 2003. **16(5)**: p. 450-4.
9. CAKIR, B., et al., Reliability of motion measurements after total disc replacement: the spike and the fin method. *Eur Spine J*, 2006. **15(2)**: p. 165-73.
10. CAKIR, B., et al., Index level mobility after total lumbar disc replacement: is it beneficial or detrimental? *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009. **34(9)**: p. 917-23.
11. CHUNG, S.S., et al., Lumbar total disc replacement using ProDisc II: a prospective study with a 2-year minimum follow-up. *J Spinal Disord Tech*, 2006. **19(6)**: p. 411-5.

12. CHUNG, S.S., et al., The effect of lumbar total disc replacement on the spinopelvic alignment and range of motion of the lumbar spine. *J Spinal Disord Tech*, 2006. **19**(5): p. 307-311.
13. CINOTTI, G., et al., *Results of disc prosthesis after a minimum follow-up period of 2 years*. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996. **21**(8): p. 995-1000.
14. CUNNINGHAM, B.W., et al., Distribution of in vivo and in vitro range of motion following 1-level arthroplasty with the CHARITE artificial disc compared with fusion. *J Neurosurg Spine*, 2008. **8**(1): p. 7-12.
15. DAVID, T., Long-term results of one-level lumbar arthroplasty: minimum 10-year follow-up of the CHARITE artificial disc in 106 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007. **32**(6): p. 661-6.
16. DELAMARTER, R.B., et al., Clinical results of ProDisc-II lumbar total disc replacement: report from the United States clinical trial. *Orthop Clin North Am*, 2005. **36**(3): p. 301-13.
17. DELECRIN, J., et al., Effects of lumbar artificial disc design on intervertebral mobility: in vivo comparison between mobile-core and fixed-core. *Eur Spine J*, 2012. **21 Suppl 5**: p. 630-40.
18. DVORAK, J., et al., Clinical validation of functional flexion-extension roentgenograms of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1991. **16**(8): p. 943-50.
19. ERRICO, T.J., *Why a mechanical disc?* *Spine J*, 2004. **4**(6 Suppl): p. 151S-157S.
20. FAIRBANK, J.C., et al., *The Oswestry low back pain disability questionnaire*. *Physiotherapy*, 1980. **66**(8): p. 271-3.
21. FREEMAN, B.J. and J. DAVENPORT, Total disc replacement in the lumbar spine: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*, 2006. **15 Suppl 3**: p. S439-47.
22. FRITZELL, P., et al., 2001 Volvo Award Winner in Clinical Studies: Lumbar fusion versus nonsurgical treatment for chronic low back pain: a multicenter randomized controlled trial from the Swedish Lumbar Spine Study Group. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001. **26**(23): p. 2521-32; discussion 2532-4.
23. GORNET, M.F., et al., Lumbar disc arthroplasty with MAVERICK disc versus stand-alone interbody fusion: a prospective, randomized, controlled, multicenter investigational device exemption trial. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011. **36**(25): p. E1600-11.

24. GRIFFITH, S.L., et al., A multicenter retrospective study of the clinical results of the LINK SB Charite intervertebral prosthesis. The initial European experience. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1994. **19**(16): p. 1842-9.
25. GUYER, R.D., et al., Prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of lumbar total disc replacement with the CHARITE artificial disc versus lumbar fusion: five-year follow-up. *Spine J*, 2009. **9**(5): p. 374-86.
26. HAEFELI, M. and A. ELFERING, *Pain assessment*. *Eur Spine J*, 2006. **15 Suppl 1**: p. S17-24.
27. HELBIG, T. and C.K. LEE, *The lumbar facet syndrome*. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1988. **13**(1): p. 61-4.
28. HELLUM, C., et al., Adjacent Level Degeneration and Facet Arthropathy After Disc Prosthesis Surgery or Rehabilitation in Patients With Chronic Low Back Pain and Degenerative Disc: Second Report of a Randomized Study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012.
29. HESTBAEK, L., et al., The clinical aspects of the acute facet syndrome: results from a structured discussion among European chiropractors. *Chiropr Osteopat*, 2009. **17**: p. 2.
30. HUANG, R.C., et al., Correlation between range of motion and outcome after lumbar total disc replacement: 8.6-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30**(12): p. 1407-11.
31. HUANG, R.C., et al., The prevalence of contraindications to total disc replacement in a cohort of lumbar surgical patients. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004. **29**(22): p. 2538-41.
32. KALICHMAN, L. and D.J. HUNTER, *Lumbar facet joint osteoarthritis: a review*. *Semin Arthritis Rheum*, 2007. **37**(2): p. 69-80.
33. KASLIWAL, M.K. and H. DEUTSCH, Effect of Total Lumbar Disc Replacement on Lumbosacral Lordosis. *J Spinal Disord Tech*, 2011.
34. LE HUEC, J., et al., The effect of single-level, total disc arthroplasty on sagittal balance parameters: a prospective study. *Eur Spine J*, 2005. **14**(5): p. 480-6.
35. LE HUEC, J.C., et al., Influence of facet and posterior muscle degeneration on clinical results of lumbar total disc replacement: two-year follow-up. *J Spinal Disord Tech*, 2005. **18**(3): p. 219-23.

36. LE HUEC, J.C., et al., Clinical results of Maverick lumbar total disc replacement: two-year prospective follow-up. *Orthop Clin North Am*, 2005. **36**(3): p. 315-22.
37. LEE, C.S., et al., The Effect of a Mismatched Center of Rotation on the Clinical Outcomes and Flexion-Extension Range of Motion: Lumbar Total Disk Replacement Using Mobidisc at a 5.5-year Follow-up. *J Spinal Disord Tech*, 2012.
38. LEMAIRE, J.P., et al., Clinical and radiological outcomes with the Charite artificial disc: a 10-year minimum follow-up. *J Spinal Disord Tech*, 2005. **18**(4): p. 353-9.
39. LEMAIRE, J.P., et al., Intervertebral disc prosthesis. Results and prospects for the year 2000. *Clin Orthop Relat Res*, 1997(337): p. 64-76.
40. MAYER, H.M., et al., Minimally invasive total disc replacement: surgical technique and preliminary clinical results. *Eur Spine J*, 2002. **11 Suppl 2**: p. S124-30.
41. MCAFEE, P.C., et al., A prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of lumbar total disc replacement with the CHARITE artificial disc versus lumbar fusion: part II: evaluation of radiographic outcomes and correlation of surgical technique accuracy with clinical outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30**(14): p. 1576-83; discussion E388-90.
42. MISTRY, D.N. and P.A. ROBERTSON, Radiologic landmark accuracy for optimum coronal placement of total disc arthroplasty in the lumbar spine. *J Spinal Disord Tech*, 2006. **19**(4): p. 231-6.
43. MODIC, M.T., et al., Magnetic resonance imaging of intervertebral disk disease. Clinical and pulse sequence considerations. *Radiology*, 1984. **152**(1): p. 103-11.
44. O'LEARY, P., et al., Response of Charite total disc replacement under physiologic loads: prosthesis component motion patterns. *Spine J*, 2005. **5**(6): p. 590-9.
45. PARK, C.K., et al., Degenerative changes of discs and facet joints in lumbar total disc replacement using ProDisc II: minimum two-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008. **33**(16): p. 1755-61.
46. PARK, C.K., et al., Clinical outcome of lumbar total disc replacement using ProDisc-L in degenerative disc disease: minimum 5-year follow-up results at a single institute. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012. **37**(8): p. 672-7.

47. PELLET, N., et al., Sagittal balance parameters influence indications for lumbar disc arthroplasty or ALIF. *Eur Spine J*, 2011. **20 Suppl 5**: p. 647-62.
48. REGAN, J.J., et al., Evaluation of surgical volume and the early experience with lumbar total disc replacement as part of the investigational device exemption study of the Charite Artificial Disc. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006. **31(19)**: p. 2270-6.
49. ROHLMANN, A., et al., Effect of total disc replacement with ProDisc on intersegmental rotation of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30(7)**: p. 738-43.
50. ROSS, R., et al., Survival and clinical outcome of SB Charite III disc replacement for back pain. *J Bone Joint Surg Br*, 2007. **89(6)**: p. 785-9.
51. ROUSSEAU, M.A., et al., Disc arthroplasty design influences intervertebral kinematics and facet forces. *Spine J*, 2006. **6(3)**: p. 258-66.
52. ROUSSOULY, P., et al., [Geometrical and mechanical analysis of lumbar lordosis in an asymptomatic population: proposed classification]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2003. **89(7)**: p. 632-9.
53. ROUSSOULY, P., et al., Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30(3)**: p. 346-53.
54. RUNDELL, S.A., et al., Lumbar total disc replacement impingement sensitivity to disc height distraction, spinal sagittal orientation, implant position, and implant lordosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012. **37(10)**: p. E590-8.
55. SCHROVEN, I. and D. DOROFÉY, Intervertebral prosthesis versus anterior lumbar interbody fusion: one-year results of a prospective non-randomised study. *Acta Orthop Belg*, 2006. **72(1)**: p. 83-6.
56. SHIM, C.S., et al., CHARITE versus ProDisc: a comparative study of a minimum 3-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007. **32(9)**: p. 1012-8.
57. SIEPE, C.J., et al., Interdependence between disc space height, range of motion and clinical outcome in total lumbar disc replacement. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009. **34(9)**: p. 904-916.
58. SIEPE, C.J., et al., Analysis of post-operative pain patterns following total lumbar disc replacement: results from fluoroscopically guided spine infiltrations. *Eur Spine J*, 2008. **17(1)**: p. 44-56.

59. SIEPE, C.J., et al., Clinical results of total lumbar disc replacement with ProDisc II: three-year results for different indications. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006. **31**(17): p. 1923-32.
60. SIEPE, C.J., et al., Dynamics of improvement following total lumbar disc replacement: is the outcome predictable? *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009. **34**(23): p. 2579-86.
61. SIEPE, C.J., et al., The fate of facet joint and adjacent level disc degeneration following total lumbar disc replacement: a prospective clinical, X-ray, and magnetic resonance imaging investigation. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010. **35**(22): p. 1991-2003.
62. SPENGLER, D.M., et al., Back injuries in industry: a retrospective study. I. Overview and cost analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1986. **11**(3): p. 241-5.
63. TROPIANO, P., et al., *Lumbar total disc replacement. Seven to eleven-year follow-up.* *J Bone Joint Surg Am*, 2005. **87**(3): p. 490-6.
64. TROPIANO, P., et al., Lumbar disc replacement: preliminary results with ProDisc II after a minimum follow-up period of 1 year. *J Spinal Disord Tech*, 2003. **16**(4): p. 362-8.
65. TROUILLIER, H., et al., A prospective morphological study of facet joint integrity following intervertebral disc replacement with the CHARITE Artificial Disc. *Eur Spine J*, 2006. **15**(2): p. 174-82.
66. TURNER, J.A., et al., Surgery for lumbar spinal stenosis. Attempted meta-analysis of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1992. **17**(1): p. 1-8.
67. TURNER, J.A., et al., *Patient outcomes after lumbar spinal fusions.* *JAMA*, 1992. **268**(7): p. 907-11.
68. VAN DEN EERENBEEMT, K.D., et al., Total disc replacement surgery for symptomatic degenerative lumbar disc disease: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*, 2010. **19**(8): p. 1262-80.
69. VAN OOIJ, A., et al., Complications of artificial disc replacement: a report of 27 patients with the SB Charite disc. *J Spinal Disord Tech*, 2003. **16**(4): p. 369-83.
70. WADDELL, G., et al., *Normality and reliability in the clinical assessment of backache.* *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1982. **284**(6328): p. 1519-23.
71. WEISHAUPT, D., et al., *MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints.* *Skeletal Radiol*, 1999. **28**(4): p. 215-9.

72. WILKE, H.J., et al., The role of prosthesis design on segmental biomechanics: semi-constrained versus unconstrained prostheses and anterior versus posterior centre of rotation. *Eur Spine J*, 2012. **21 Suppl 5**: p. S577-84.

73. YASZAY, B., et al., Effect of intervertebral disc height on postoperative motion and outcomes after ProDisc-L lumbar disc replacement. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008. **33(5)**: p. 508-12; discussion 513.

74. ZEEGERS, W.S., et al., Artificial disc replacement with the modular type SB Charite III: 2-year results in 50 prospectively studied patients. *Eur Spine J*, 1999. **8(3)**: p. 210-7.

75. ZIGLER, J.E., et al., Lumbar spine arthroplasty: early results using the ProDisc II: a prospective randomized trial of arthroplasty versus fusion. *J Spinal Disord Tech*, 2003. **16(4)**: p. 352-61.

ANNEXES :

ANNEXE 1 : TABLEAU LOMBALGIE QUEBEC :

**Tableau 3.2 Efficacité des traitements pour les lombalgies
Stade de la lombalgie : 12 semaines et plus (persistante)**

| Niveau de preuve scientifique | | | |
|---|---|---|---|
| Élevé | Modéré | Faible | Absence |
| Approche multidisciplinaire efficace si intensif (>100 heures), avec une composante de retour au travail et une visite sur le lieu de travail (Guzman, Esmail et al 2005; Karjalainen, Malmivaara et al 2005) | École de dos efficace à court terme et si on milieu de travail (Heymans, van Tulder, Esmail et al. 2005; van Tulder 2003b; Institute for Work and Safety 2002) | Massage meilleur si combiné avec exercice et éducation, efficace par rapport à pas de traitement. (Furlan, Brosseau et al. 2005a; Maher et al, 2004; Cherkin, Sherman et al. 2003; Institute for Work and Safety 2002) | Support lombaire (Maher, 2004; van Tulder 2004b; Institute for Work and Safety 2002) |
| | Infiltration facettaire (Nelemans, 2005; van Tulder, Koes, 2003) | T.E.N.S. (Milne 2005; Maher 2004; Nadler 2004) | Anti-inflammatoire non stéroïdien aucun AINS est plus efficace qu'un autre (Bogduk 2004; van Tulder 2004a; Institute for Work and Safety 2002) |
| Thérapie comportementale combinaison de thérapie cognitive et de relaxation est efficace par rapport à pas de traitement ou liste d'attente (Ostelo, Van Tulder et al 2005; Institute for Work and Safety 2002) | Manipulation vertébrale Évidence conflictuelle entre plusieurs revues systématiques récentes (Assendelft et al, 2005; Bromfort et al, 2004; Maher, 2004) | | « Neuroreflexotherapy » (Urnuzia et al; 2005) |
| Exercice aucune indication sur un type ou une autre; de préférence, programme individualisé (Hayden, van Tulder et al, 2005; Schonstein, Kenny et al, 2005; Nadler 2004; van Tulder, Malmivaara et al. 2000; Institute for Work and Safety 2002) | Approche McKenzie (Clare, Adams et al. 2004) | | |
| | Relaxants musculaires avantage : non-benzodiazépines (Bogduk 2004; Schnitzer, Ferraro et al 2004) | | |
| Repos au lit non efficace (Maher 2004; Nadler 2004; Institute for Work and Safety 2002) | Antidépresseurs avantage : tricyclique et tétracyclique (Bogduk, 2004; Schnitzer, Ferraro et al 2004) | | |
| | Acupuncture aussi efficace qu'un autre traitement (Furlan, van Tulder et al, 2005b; Manheimer, White et al., 2005) | | |
| Traction non efficace (Maher 2004; Nadler 2004; Institute for Work and Safety 2002) | Analgésiques avantage opioïdes par rapport au placebo pour soulager la douleur mais non le niveau fonctionnel (Bogduk, 2004; Schnitzer, 2004) | | |
| | Infiltration épidurale (Nelemans et al, 2004; van Tulder et al, 2003a) | | |
| | Infiltration des points gâchettes (Nelemans et al, 2004; van Tulder et al, 2003a) | | |
| | Dénervation radio-fréquentielle (Niernesto, Kalso et al 2004; Slipman et al, 2003) | | |
| | Ultrason thérapeutique (Maher, 2004; Philadelphia Panel, 2001) | | |

Recommandable
 Non-recommandable
 Efficacité inconnue

AINS=Anti-inflammatoires non stéroïdiens

**ANNEXE 2 : CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION
DE LA FDA :**

| Inclusion | Exclusion |
|---|---|
| SB Charité | |
| age de 18 à 60 ans | antécédent Fusion thoracique ou lombaire |
| discopathie dégénérative confirmée par discographie | antécédent fracture L4-S1 |
| mono étagée L4-L5 ou L5-S1 | discopathie multi étagée |
| Oswestry > 30 sur 100 | hernie discale exclue, lassègue positif |
| EVA > 4 | arthrose facettaire |
| échec du traitement conservateur de plus de 6 mois | scoliose > 11° |
| lombalgie et/ou radiculalgie sans compression | sténose < 8mm, spondylolisthesis > 3 mm |
| voie d'abord antérieure possible | hauteur discale < 4 mm |
| capable de respecter le suivi | tumeur rachidienne |
| consentement éclairé par écrit | ostéoporose, ostéopénie, maladie osseuse |
| | infection |
| | arachnoïdite |
| | troubles psychologiques |
| | obésité morbide |
| | allergie aux métaux |
| | utilisation de corticoïdes au long cours |
| | antécédent de chirurgie sur le niveau (dissectomie et laminectomie exclue) |
| | maladie auto immune |
| | grossesse |
| | participation à une autre étude |
| | stimulateur de croissance osseuse |
| Prodisc | |
| age de 18 à 60 ans | Plus de 2 disques dégénérés |
| échec du traitement conservateur de plus de 6 mois | dimension des plateaux insuffisante |
| Oswestry > 40 sur 100 | allergie aux métaux |
| discopathie dégénérative à 1 ou 2 étages contigus de L3 à S1 | antécédent fusion lombaire |
| lombalgie prédominante avec ou sans radiculalgie | antécédent fracture vertébrale |
| confirmation radiographique: | arthrose facettaire |
| 1. absence d'instabilité | spondylolisthesis ou sténose canalaire |
| 2. diminution hauteur discale > 2 mm | lombalgie et radiculalgie de cause inconnue |
| 3. lésion de l'annulus | ostéoporose, maladie osseuse |
| 4. hernie discale | obésité morbide > 40 |
| 5. gaz intradiscale | grossesse ou désir de grossesse dans les 3 ans |
| capable de remplir les condition inhérentes à ce type d'étude | infection |
| | médicaments ou drogues diminuant la qualité osseuse ou tissulaire tabac excepté |
| | maladie auto immune |
| | VIII, Hépatite |
| | antécédent carcinologique |
| Maverick | |
| âge compris entre 18 et 60 ans, quelque soit le sexe | antécédent fracture vertébrale |
| échec du traitement conservateur de plus de 6 mois | antécédent de chirurgie rachidienne stabilisatrice |
| une discopathie dégénérative lombaire symptomatique identifiée à la radiographie et à l'IRM | hernie discale symptomatique |
| Oswestry > 30 sur 100 | canal lombaire étroit |
| douleur lombaire chronique prédominante (douleur radiculaire au second plan) | spondylolisthesis (isthmique ou dégénératif) |
| absence de compression nerveuse radiculaire permanente | scoliose > 15° |
| capable de remplir les condition inhérentes à ce type d'étude | tumeur rachidienne |
| | infection locale ou générale |
| | arthrose facettaire |
| | arachnoïdite |
| | maladie auto-immune évolutive |
| | grossesse |
| | allergie aux métaux |
| | obésité morbide > 40 |
| | troubles psychiatriques |
| | maladie osseuse fragilisante et ostéoporose |

NOM : LAOUISSAT

PRENOM : Féthi

Titre de Thèse :

Les lordoses influencent-elles les résultats cliniques et radiologiques des prothèses de disque lombaire

RÉSUMÉ :

Notre étude prospective et homogène rapporte des résultats cliniques inférieurs pour le type 4 par rapport au Type 2 et 3 lors du traitement des discopathies dégénératives invalidantes par PTDL. La surcharge mécanique facettaire par hyperlordose lombaire dans le type 4 pourrait expliquer l'infériorité des résultats cliniques, du fait de lombalgies facettaires résiduelles entraînant un handicap résiduel, une prise d'antalgiques plus importante, et un taux de satisfaction moins important que dans le type 2 et 3. L'indication d'une arthroplastie discale lombaire pour les lombalgies discogéniques dans le type 4, à la lumière de ces résultats, apparaît fortement discutable.

Notre travail rapporte l'étude d'un nouveau paramètre : la Lordose intra-prothétique (LIP). La LIP est un paramètre segmentaire qui influence la distribution de la MOB. Notre technique opératoire guidant le choix peropératoire du plateau lordosé est apparue contributive, car elle permet l'obtention d'un parallélisme des plateaux prothétiques dans 80% des cas et la restitution la plus physiologique possible de la MOB.

MOTS-CLES :

Prothèse totale de disque lombaire. Classification Roussouly.

Lordose intra-prothétique