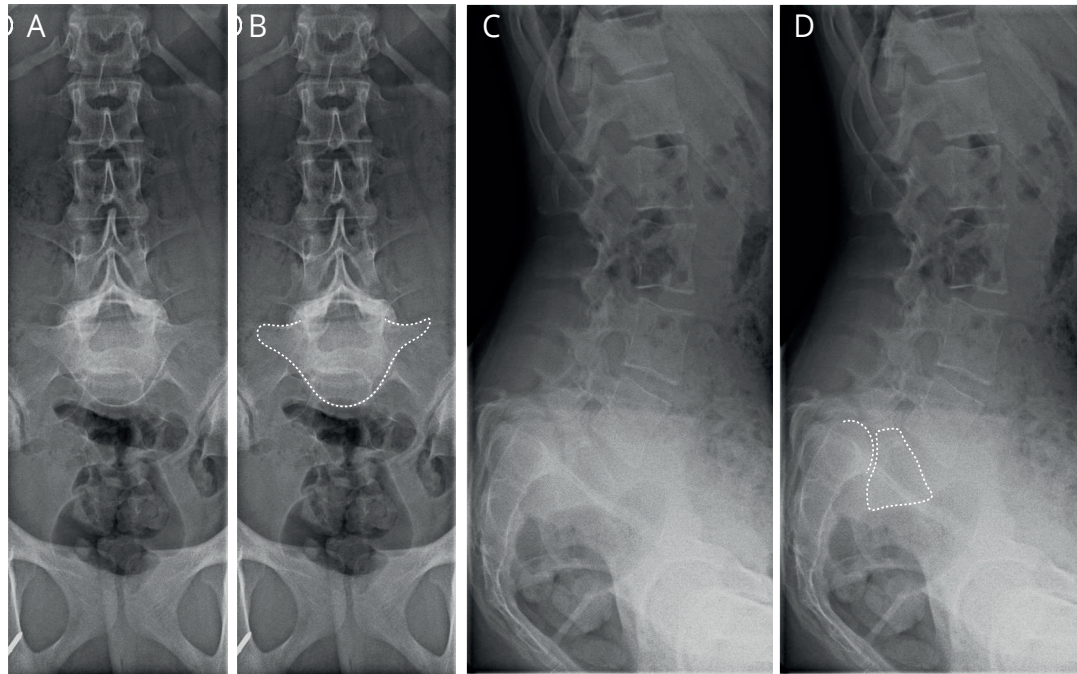


SPONDYLOLISTHÉSIS ET SPONDYLOLYSE (ADULTE ET PÉDIATRIQUE)



L. KAMINSKI
J.-M. MAC-THIONG

FIG. 1 - IMAGE CLÉ - Aspect radiographique en charge d'un spondylolisthésis de L5 de haut grade. Notez (A, B) l'aspect de la vertèbre L5 qui semble vue par le dessus sur une radiographie de face ainsi que la rétroversion pelvienne associée. Cette dernière est bien visible sur le profil (C, D) et compense en partie la cyphose L5-S1. Proximale au disque L4-L5, l'ensemble du rachis compense l'anomalie en se lordosant. La prise en compte de l'équilibre sagittal est un élément clé dans la prise en charge des spondylolisthésis.



Ce chapitre est réalisé par le **service d'orthopédie et de traumatologie de l'appareil locomoteur des Cliniques universitaires Saint-Luc** (Bruxelles) à l'intention des étudiants du master complémentaire en chirurgie orthopédique de l'**UCLouvain**.

Merci de le citer sous la forme : [AUTEURS DE L'ARTICLE], [TITRE DE L'ARTICLE]. In *Orthopédie pratique - Le bon diagnostic pour le bon traitement - Pathologies rachidiennes*, UCLouvain, Bruxelles, 2022.

UCLouvain

© 2022 - UCLouvain - Faculté de médecine et médecine dentaire - 50, avenue Emmanuel Mounier - B - 1200 Bruxelles.



Cet article est diffusé sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions (CC BY-NC-SA)



POINTS CLÉS

- 🔑 La spondylolyse et le spondylolisthesis sont des causes communes de lombalgies.
- 🔑 Ces pathologies ont des causes génétiques et liées au développement.
- 🔑 En général, les patients sont asymptomatiques ou répondent relativement bien au traitement médical.
- 🔑 La classification de Meyerding distingue les formes de bas et haut grade, d'évolutions différentes.
- 🔑 La morphologie est importante et nous distinguerons les formes dysplasiques des autres, d'évolutions différentes.
- 🔑 Une analyse de l'équilibre sagittal est indispensable dans le cadre du suivi comme du traitement. Elle est reprise par une classification (SDSG) qui a une valeur pronostique et décisionnelle.

DÉFINITION

Par définition, la spondylolyse est une solution de continuité de l'arc postérieur de la vertèbre. Le spondylolisthesis est le glissement antérieur (ou postérieur) d'une vertèbre sur une autre (fig. 2).

Dans le cadre de ce chapitre, nous nous limitons aux formes présentant une anomalie de l'arc postérieur. Cette anomalie doit être entendue comme non dégénérative, non traumatique, non pathologique et non iatrogénique.

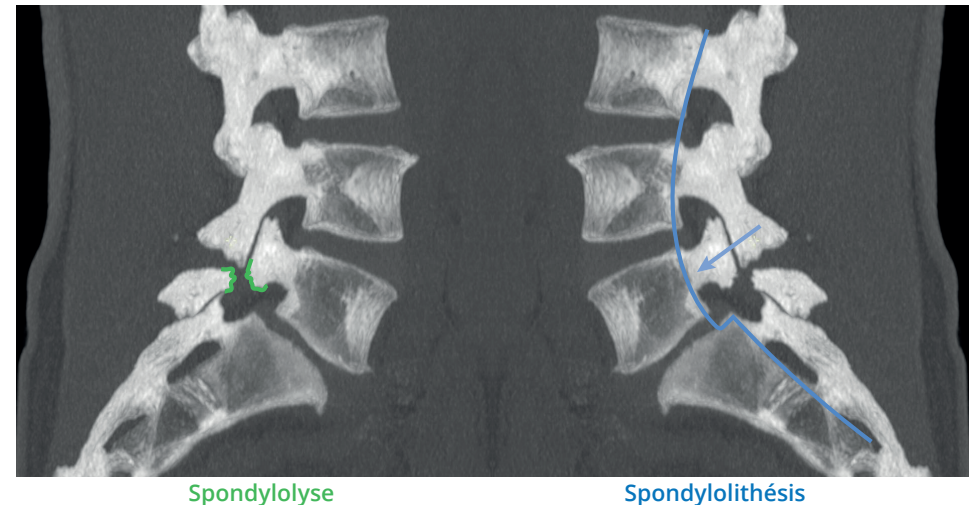


Fig. 2 - Image d'un spondylolisthesis isthmique. La rupture au niveau de l'isthme vertébral est nommée spondylolyse. Le glissement au niveau segmentaire est nommé spondylolisthesis.

HISTOIRE NATURELLE (SIMPLIFIÉE)

Du fait de la solution de continuité au niveau de l'arc postérieur, dans une vertèbre présentant une lyse, les articulaires inférieures ne sont plus fonctionnelles et bien qu'elles s'articulent toujours avec le niveau sous-jacent, elles ne jouent plus aucun rôle mécanique. Dès lors les contraintes se retrouvent majorées au niveau du disque intervertébral. La contrainte axiale,



en fonction de la pente sacrée, va se décomposer en force de compression et de cisaillement, toutes deux absorbées par le disque. Celui-ci, en dégénérant, peut se déformer et le spondylolisthésis apparaît : l'ensemble de la vertèbre glisse en avant sauf la portion dorsale à la zone de lyse. Ceci va se traduire par une ouverture du canal vertébral (à la différence du spondylolisthésis dégénératif, traité dans un autre chapitre) et l'on n'observe pas de sténose lombaire à ce niveau. En revanche, le glissement en avant peut fermer progressivement les neuroforamens. Les spondylolisthésis sont plus souvent (80 %) de niveau L5-S1. Par conséquent, si elles existent, les plaintes neurologiques de ces patients seront principalement des radiculalgies **L5** (fig. 3). De manière plus exceptionnelle, le canal vertébral peut être lui-même sténosé dans les formes où le spondylolisthésis ne s'accompagne pas de lyse mais de l'élongation des pars. Ces formes plus rares correspondent à une fracture et guérison répétée des zones de lyse et aboutissent à un remaniement de la vertèbre L5 qui reste néanmoins d'un seul tenant, causant de ce fait la sténose centrale.

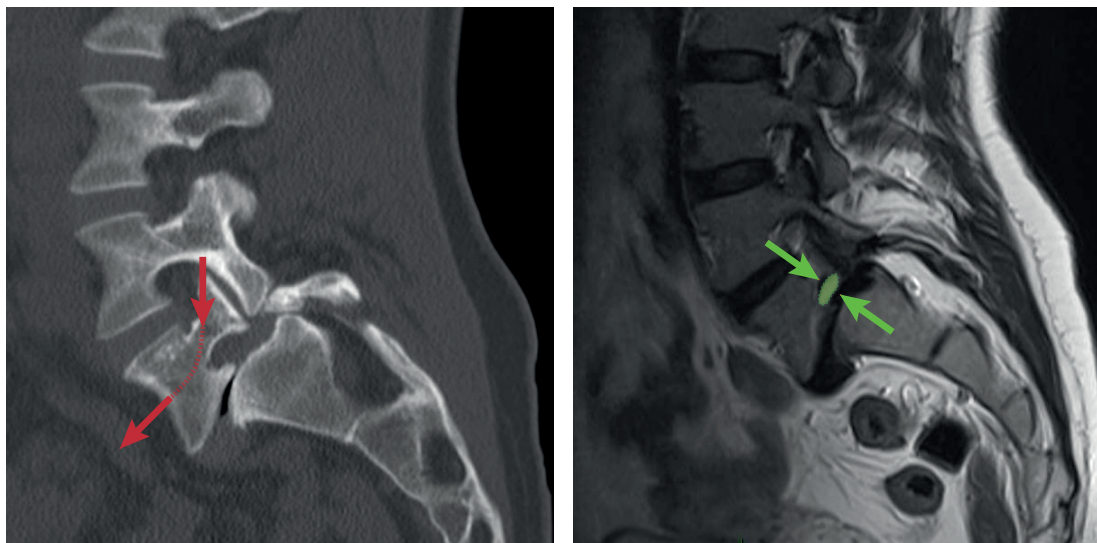


Fig. 3 - Exemple de sténose du neuroforamen L5-S1 par glissement de L5 et perte de hauteur du disque L5-S1. La radiculalgie est nécessairement L5.

ÉPIDÉMIOLOGIE

Le spondylolisthésis est rarement congénital et concernant sa survenue, il existe des facteurs :

- ✧ génétiques (50 % des Inuits),
- ✧ acquis (athlètes, gymnastes, haltérophiles).

Leur occurrence dans la colonne lombaire est expliquée par des raisons mécaniques (contraintes en compression, moment et cisaillement). De plus, la résistance des isthmes (pars interarticularis) diminue avec le niveau lombaire par influence ontogénétique (résistance de L1 > L2... > L5). Ceci explique pourquoi cette pathologie s'observe principalement en L5 puis moins fréquemment en L4, L3, etc. Elle est plus fréquente chez l'homme et cliniquement plus symptomatique chez la femme.

La spondylolyse vient avec la marche (**5 % des enfants de 6 ans et 6 % des adultes**). Environ deux tiers des spondylolyses glissent et deviennent des spondylolisthésis. Remarque importante : comme évoqué précédemment, toutes les spondylolyses ne donnent pas de spondylolisthésis et tous les spondylolisthésis ne sont pas associés à une spondylolyse (fig. 4).

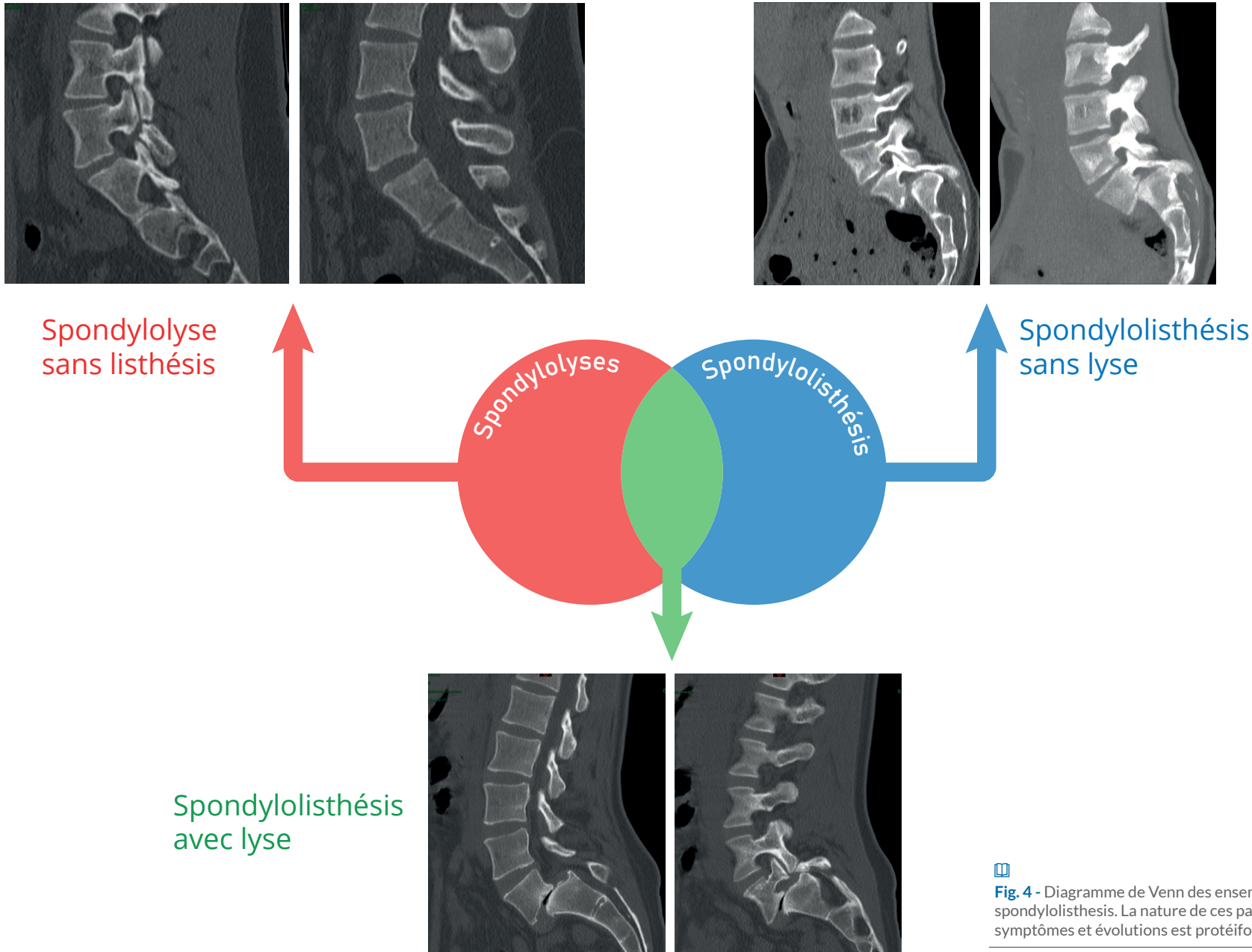


Fig. 4 - Diagramme de Venn des ensembles spondylolyses et spondylolisthésis. La nature de ces pathologies comme de leurs symptômes et évolutions est protéiforme.



PRÉSENTATION CLINIQUE

La spondylolyse et le spondylolisthésis sont des causes communes de lombalgies chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte. Néanmoins, la plupart des spondylolyses ou des spondylolisthésis sont asymptomatiques. Ceux qui le deviennent se plaignent de lombalgies ou de sciatique. Le territoire L5 est toujours testé (pour une spondylolyse de L5) avec son dermatome du 1^{er} espace interdigital et son myotome avec action principale du releveur de l'hallux. Les ischio-jambiers seront d'autant plus raccourcis que le spondylolisthésis est important. Les spondylolyses ou les spondylolisthésis de niveau proximal à L5 sont généralement moins bien tolérés.

Une hyperextension de la charnière lombosacrée sera fréquemment douloureuse. L'analyse de la statique rachidienne de profil nous renseignera sur l'impact potentiel du spondylolisthésis sur l'ensemble du rachis.

BILAN D'IMAGERIE

Nous réaliserons un premier bilan radiographique de la colonne lombosacrée en charge de face, de profil et de trois-quart. Dans les formes de haut grade (voir ci-dessous), nous compléterons le bilan par une radiographie *full spine* (FS) de face et de profil, en charge bien entendu.

Le CT-scan et l'IRM seront réalisés pour mise au point de radiculalgies ou planification chirurgicale. Il est à noter qu'ils donneront une image de la colonne en décharge, ce qui peut permettre par comparaison aux radiographies debout, de mieux comprendre d'éventuels phénomènes dynamiques. De plus, le CT-scan est très utile pour détecter une lyse sans listhésis qui pourrait ne pas se voir parfaitement à la radiographie ou à l'IRM.

CLASSIFICATIONS

Il n'y a pas à l'heure actuelle de classification unanime dans la communauté

médicale. *Wiltse* a réalisé une classification nommée étiologique du spondylolisthésis mais cette dernière ne guide pas le traitement et mélange au final des entités dont le seul point commun va rester l'antélisthésis. *Meyerding* va pour sa part les distinguer en fonction du glissement relatif au niveau segmentaire. Enfin *Labelle et al.* apportent une vue plus nuancée en prenant en compte l'impact du spondylolisthésis sur l'équilibre sagittal global du rachis. Cette classification est recommandée et validée à l'heure actuelle par la **SDSG** (*Spinal Deformity Study Group*).

LA CLASSIFICATION DE MEYERDING ET LE GRADE

Cette classification radiologique est simple ([tableau 1](#)) et permet de distinguer les spondylolisthésis en 5 stades. Elle évalue le degré de translation du spondylolisthésis. Le principe de mesure est le suivant : le plateau supérieur de S1 est marqué par un segment de son coin postéro-supérieur à son coin antérieur. Il est ensuite coupé par 3 lignes perpendiculaires en quatre portions de longueurs égales. Une ligne prolongeant le mur postérieur de L5 intercepte une de ces portions ce qui donne le grade de Meyerding ([fig. 5](#)).

► **Tableau 1 -**
Grade de Meyerding en
fonction de l'importance du
listhésis.

GRADE DE MEYERDING	GLISSEMENT (%)
I	0-25
II	25-50
III	50-75
IV	75-100
V	> 100 (spondyloptose)

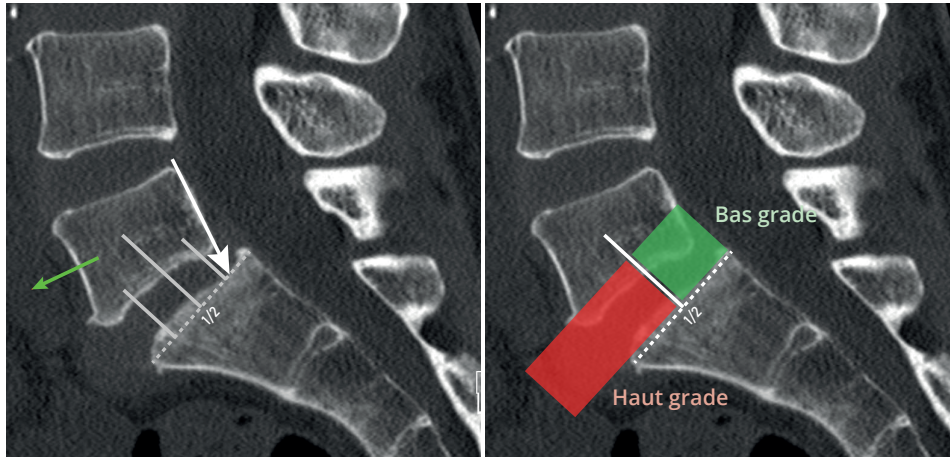


Fig. 5 - Mesure radiographique du spondylolisthésis (Meyerding) et définition des formes de bas et haut grade. Ici la mesure indique un grade I.

Les spondylolisthésis de grade I et II sont dits de **bas grade** et évoluent régulièrement bien avec le traitement médical. En revanche, les grades III, IV et V, aussi nommés **hauts grades**, n'évoluent bien que dans moins de 10 % des cas avec un traitement médical.

LA DYSPLASIE

Dans les spondylolisthésis, l'apparition de ce qu'il convient de nommer dysplasie est importante à reconnaître. À ce terme au final assez vague, nous allons faire correspondre deux choses : l'apparition d'une déformation trapézoïdale de L5 et d'un dôme sacré à l'imagerie (fig. 6). Cette différence est facile à reconnaître et son importance tient au fait que l'évolution dans le temps de ces formes est différente. En effet, la dysplasie sera présente dans seulement 20 % des spondylolisthésis mais ces derniers seront associés à un glissement plus fréquent (33 %) que dans les formes non dysplasiques (4 %). Pour cette raison, on retrouvera une association des formes dysplasiques aux hauts grades. De la même manière, ils sont plus fréquemment associés à une atteinte neurologique et à une moins bonne réponse au traitement médical.

Au final, les facteurs de risque de glissement sont une découverte avant le pic de croissance ①, le sexe féminin ② ainsi que la présence d'un listhésis de plus de 50 % (haut grade ③). Tout se passe en fait comme si la dysplasie signait le caractère ancien d'une lésion apparue tôt dans la vie et dont le glissement a modifié les contraintes lombosacrées et par là, la croissance des vertèbres L5 et S1. Sous ces contraintes mécaniques modifiées, L5 prend la forme d'un **trapèze** et S1, d'un **dôme** car la charge passe par la partie postérieure du corps de L5 et la partie antérieure du corps de S1.

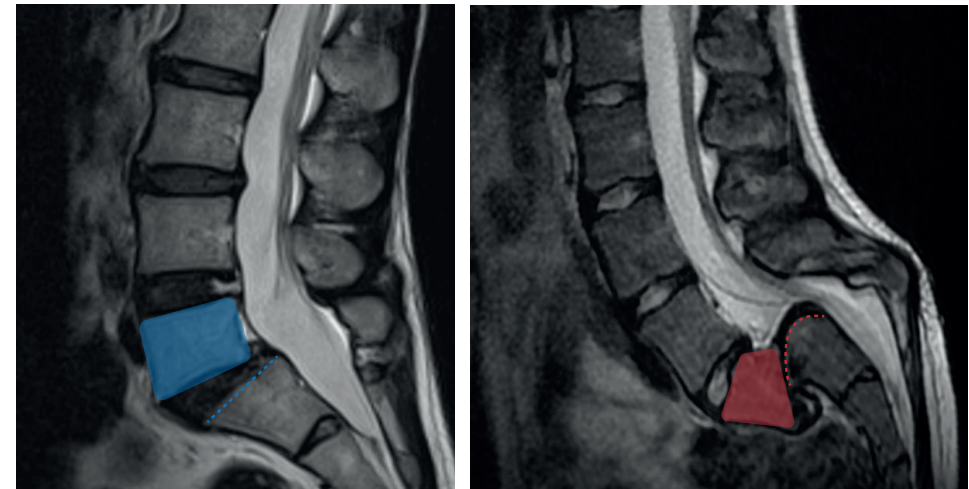


Fig. 6 - Comparaison de deux spondylolisthésis. Sur l'image de droite, on note des éléments de dysplasie avec une déformation trapézoïdale de L5 ainsi qu'un dôme sacré. Ces éléments ne sont pas présents sur l'image de gauche.



L'ÉQUILIBRE SAGITTAL

L'ensemble de la colonne s'appuie et s'articule avec le sacrum et dans le spondylolisthésis, la déformation de la charnière se réalise avec plus ou moins de cyphose. La jonction lombosacrée représente donc une embase critique : toute anomalie à ce niveau a de fortes répercussions sur l'équilibre sagittal global. Le rachis, les coxo-fémorales puis les genoux vont donc compenser cette cyphose et ceci sera visible cliniquement comme radiologiquement. Une prise en compte de l'équilibre sagittal est nécessaire pour certains suivis et pour toute planification chirurgicale. Il faut en premier lieu comprendre et identifier les 3 paramètres sacropelvien (fig. 7-9). Par ailleurs, l'ensemble de ces paramètres sera développé de manière plus approfondie dans le chapitre *Notions d'équilibre sagittal*.

INCIDENCE PELVIENNE (PELVIC INCIDENCE, PI)

Elle est mesurée par l'angle entre un segment joignant le centre des têtes fémorales au milieu du plateau sacré et la perpendiculaire au plateau sacré (fig. 7). Elle est une constante chez un même individu et est variable entre eux. Deux frontières (45° et 60°) permettent de distinguer des incidences pelviennes **faibles** (< 45°), **normales** (45 - 60°) et **élevées** (> 60°).

LA PENTE SACRÉE (SACRAL SLOPE, SS)

Elle est mesurée par l'angle entre le plateau sacré et l'horizontale (fig. 8). Plus SS est grande, plus les forces de cisaillement segmentaires seront importantes.

LA VERSION PELVIENNE (PELVIC TILT, PT)

Elle est mesurée par l'angle entre un segment joignant le centre des têtes fémorales au milieu du plateau sacré et la verticale (fig. 9). Elle est le reflet de la rétroversion de bassin qui n'est rien d'autre qu'une extension des articulations coxo-fémorales sur des fémurs fixes. Une augmentation

du PT diminue logiquement le SS et on retiendra la relation suivante : $PI = PT + SS$.

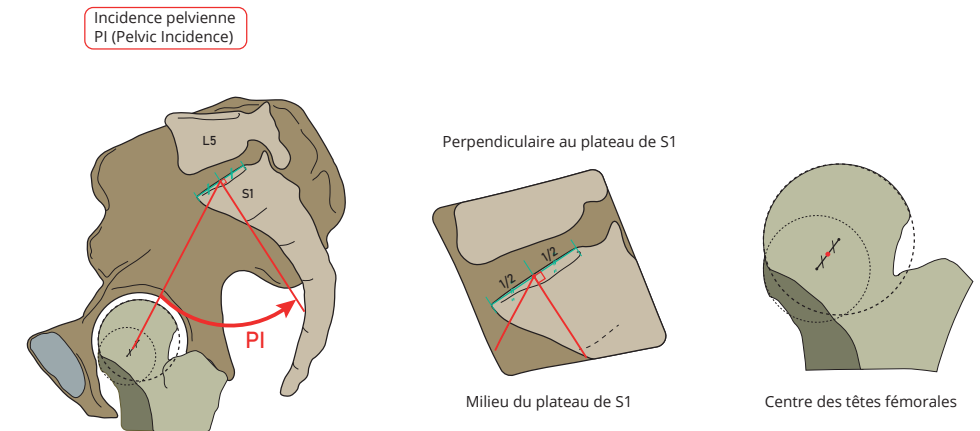


Fig. 7 - Paramètres sacropelvien : l'incidence pelvienne (PI).

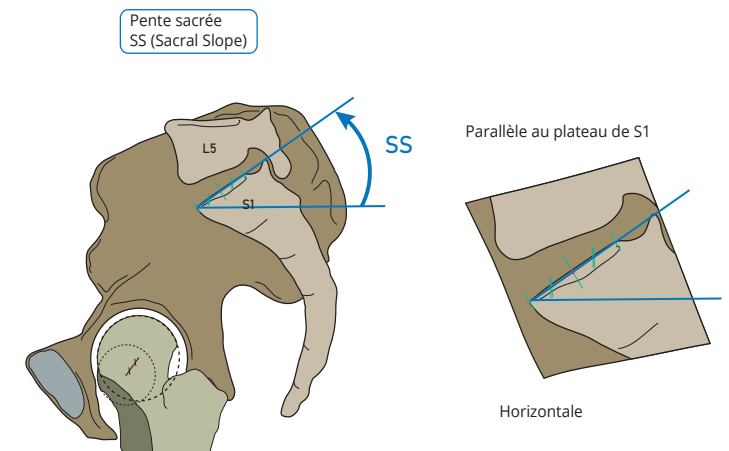


Fig. 8 - Paramètres sacropelvien : la pente sacrée (SS).

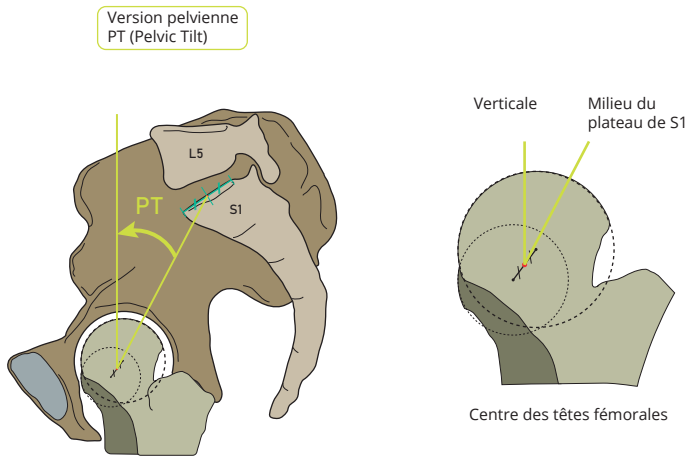


Fig. 9 - Paramètres sacropelvien : la version pelvienne (PT).

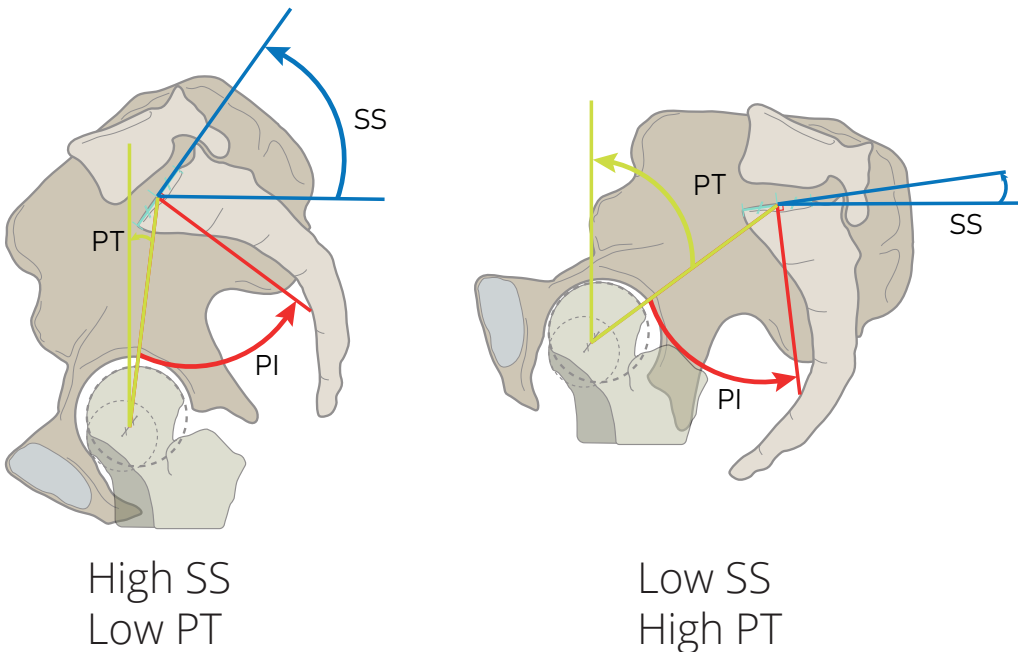


Fig. 10 - Les deux présentations de la balance sacropelvienne. Notez que les formes non balancées, à droite, s'observent chez des patients où la rétroversion doit intervenir de manière conséquente afin de conserver un équilibre sagittal.

LA BALANCE SACROPELVIENNE

Elle est définie par *Hresko et al.* qui séparent la population des spondylolisthésis en 2 groupes (fig. 10) :

- ✦ **Balancés** : high SS/low PT
- ✦ **Non balancés** : low SS/high PT

Leurs évolutions sont différentes. Les formes non balancées compensent en permanence la cyphose lombosacrée par une rétroversion pelvienne et leur pronostic est moins favorable sous traitement médical.

LA BALANCE SPINOPELVIENNE

Elle est le reflet de l'équilibre sagittal global du rachis. Elle s'apprécie sur un cliché de profil par la verticale du centre du corps de C7 (fig. 11, types 5 et 6) qui est nommée **C7 plumb line**. Elle doit se projeter normalement entre le sacrum et les têtes fémorales. Dans ce cas, la forme est dite balancée. Lorsqu'elle tombe en avant du milieu des têtes fémorales, elle est dite non balancée (la distance entre la **C7 plumb line** et le coin postéro-supérieur du corps de S1 est le **Sagittal Vertical Axis, SVA**).

LA CLASSIFICATION SDSC DES SPONDYLOLISTHÉSIS

Forts de toutes les notions développées précédemment, nous pouvons classer les spondylolisthésis en 6 stades de gravité croissante (fig. 11). L'intérêt particulier de cette classification est de prendre en compte l'équilibre sagittal global pour orienter le suivi comme le traitement chirurgical.



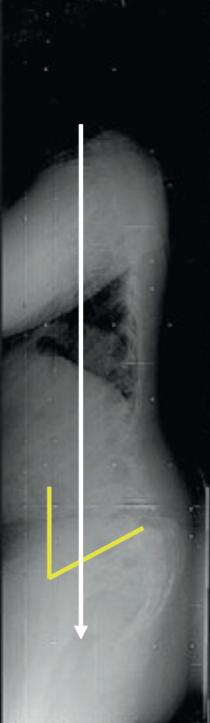
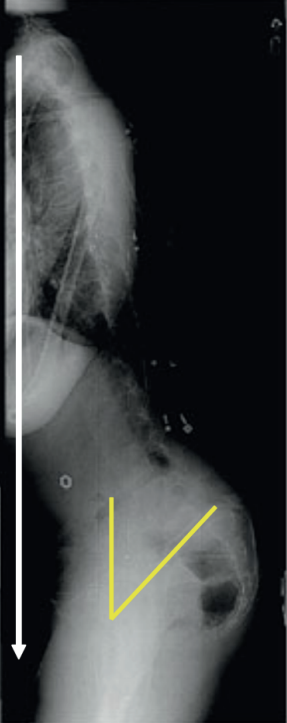
	Low grade			High grade		
	Low PI	Normal PI	High PI	Balanced pelvis	Retroverted	Unbalanced spine
						
Type	1	2	3	4	5	6
	Nutcracker		Shear			

Fig. 11 - La classification de la SDSC.

Le type 1, aussi nommé *nutcracker*, fait référence à la lyse isthmique générée par excès de contrainte des articulaires inférieures de la vertèbre sus-jacente (L4) sur les isthmes de la vertèbre présentant le spondylolisthésis (L5). Le type 3, aussi nommé *shear*, a un plus grand potentiel de progression que les types 1 et 2 du fait que sa pente sacrée importante va augmenter les contraintes en cisaillement. Le type 4 est un haut grade balancé. Le type 5 est balancé au niveau spinopelvien mais non balancé au niveau sacropelvien. Enfin le type 6 est non balancé. Les types 5 et 6, par la perturbation de l'équilibre sagittal associée, vont devoir être traités avec des mesures de réduction lors de la chirurgie.

L'étude de l'équilibre sagittal permet ainsi au chirurgien de se faire une idée des répercussions du spondylolisthésis sur la statique de la colonne, avec deux conséquences directes : pronostique et stratégique. En effet, les incidences pelviennes élevées vont progresser plus souvent (du fait qu'à PT égal, le SS et le cisaillement seront plus grands) alors que les formes non balancées vont invariablement résister au traitement médical (les mécanismes de compensation comme la rétroversion de bassin étant associés chez ces patients comme dans les scolioses adultes à une perte de qualité de vie).

TRAITEMENT MÉDICAL

Il se base sur des mesures physiques : antalgiques et kinésithérapie (tonification de la sangle abdominale, pratique d'une activité sportive et perte de poids si nécessaire). Pour sortir d'une phase aiguë, il est parfois nécessaire d'utiliser des techniques d'algologie (infiltrations facettaires, péridurales ou radiculaires). Il faut tout faire pour motiver le patient et celui-ci doit être réévalué à 6 mois. En cas d'échec sur un traitement bien conduit, une solution chirurgicale peut être considérée.

TRAITEMENT CHIRURGICAL

La chirurgie vise à stabiliser le segment affecté et à décompresser les éléments nerveux éventuellement responsables de radiculalgies. C'est une chirurgie qui donne d'excellents résultats dans les cas sélectionnés (fig. 12).

RÉPARATION ISTHMIQUE

Elle ne se fait qu'en cas de non déplacement (voire de Meyerding I) chez un sujet jeune et en bonne santé avec un disque normal à l'IRM. Son indication principale concerne donc les spondylolyses sans listhésis (isolées ou multiples). Diverses techniques existent mais ont toutes les mêmes principes : avivement des pars, greffe et fixation interne (fig. 13).

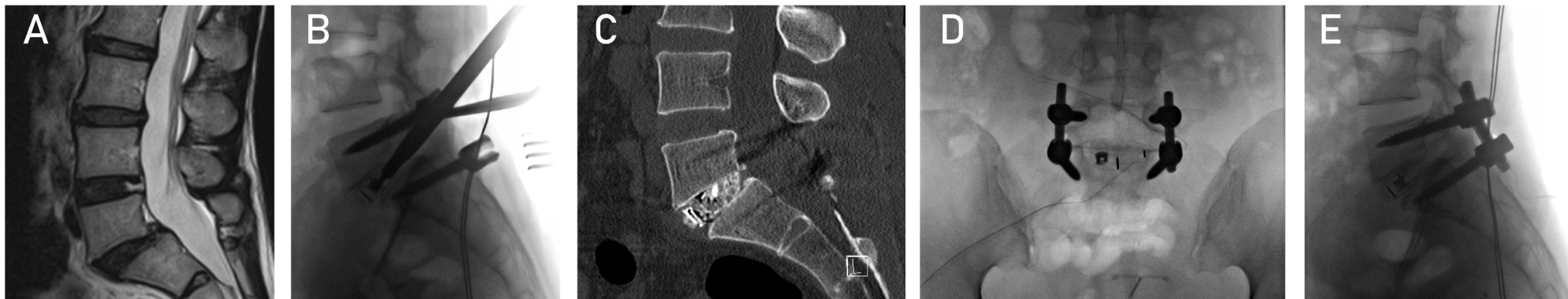


Fig. 12 - Décompression et arthrodèse circonférentielle L5-S1. (A), spondylolisthésis de bas grade sans dysplasie résistant au traitement conservateur (3 ans). (B), image peropératoire de la mise en place d'une cage dans l'espace discal avivé. (C), CT-scan peropératoire montrant la mise en place d'autogreffe (arc postérieur) au niveau intersomatique. (D, E), contrôle radioscopique de face et profil en fin de procédure, le spondylolisthésis est fixé *in situ*.

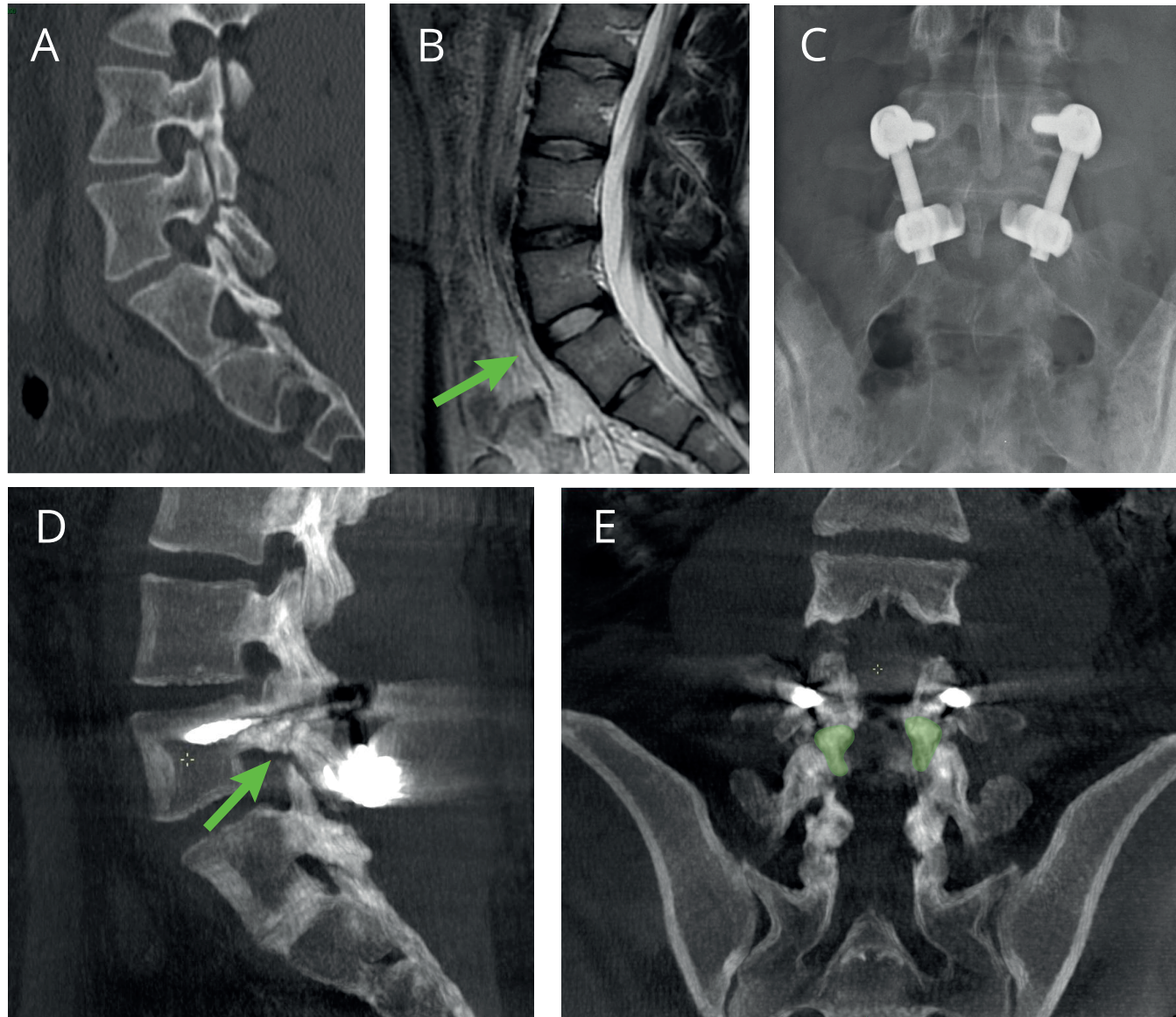


Fig. 13 - Réparation isthmique. Dans un cas de lyse sans listhésis (A), avec un disque préservé à l'IRM (B, flèche), il est possible de tenter une réparation isthmique (C). Notez que ce montage par vis pédiculaire et crochets vient comprimer les isthmes préalablement avivés d'une seule vertèbre. En (D, flèche), image MIPR peropératoire de la restitution de continuité au niveau d'un isthme. En (E), visualisation du placement de l'autogreffe iliaque au niveau des isthmes en coupe coronale MIPR.

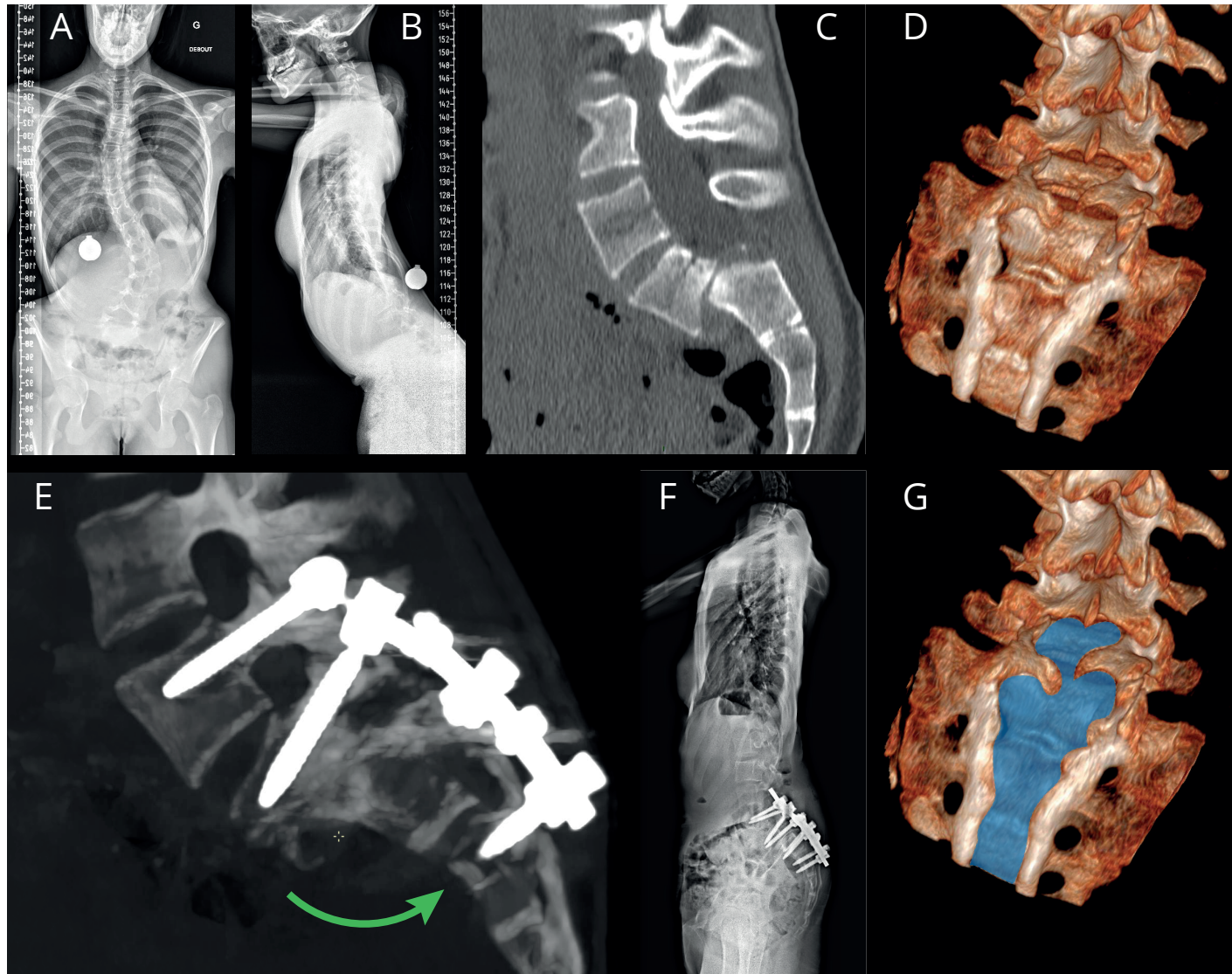


Fig. 14 - Fusion avec réduction dans un spondylolisthésis de type 6. (A), Radiographie FS de face d'une scoliose. Notez la position du bassin typique d'une grande rétroversion. (B), radiographie FS de profil démontrant une perturbation importante de l'équilibre sagittal sans apporter de précision quant à la charnière lombosacrée ce qui justifie de réaliser un CT-scan (C). (C, D, G), démonstration d'un spondylolisthésis de haut grade, avec dysplasie L5-S1 et spina-bifida étendue distalement à la vertèbre L4. (E), contrôle à 3 mois par CT-scan qui démontre la fusion de L5 sur S1. La chirurgie a consisté en un montage L4-S2 avec résection du dôme sacré permettant de retrouver une image plus naturelle sur le FS de profil (F). Notez que cet équilibre est imparfait mais le PT s'est partiellement corrigé et la C7-plumbline normalisée. La lordose lombaire n'est pas retrouvée et sera adressée lors de la cure de scoliose à venir par de multiples ostéotomies de Smith-Petersen.



FUSION – DÉCOMPRESSION AVEC OU SANS RÉDUCTION

La décompression seule ne se réalise plus car elle est source d'échecs. Elle doit être combinée avec une fusion. La greffe est essentiellement intersomatique par voie postérieure ou antérieure. Le montage s'étend classiquement de L5 à S1 mais peut dans certains cas être porté à L4 en proximal et en S2 ou iliaque en distal.

Lorsque l'on ne procède pas à une réduction, la fusion est dite *in situ* (fig. 12). La réduction, au moins partielle, doit être considérée lorsque le spondylolisthesis a un impact sur l'équilibre sagittal donc dans les types 5 et 6 de la classification SDGS (fig. 14). Pour les types 6, la recommandation de réduction est très forte.

CONCLUSION/RÉSUMÉ

Le spondylolisthesis et la spondylolyse présentent une extrême variabilité dans leur présentation clinique et radiologique. L'objectif de ce chapitre est d'apporter au clinicien les éléments importants afin d'en distinguer les formes de moins bonne évolution chez qui un suivi rapproché pourra s'avérer nécessaire. L'attention est aussi portée sur le possible retentissement du spondylolisthesis sur l'équilibre sagittal, qu'il soit sacropelvien ou global. La prise en compte de ces informations est le préalable minimal à toute chirurgie.

RÉFÉRENCES

1. M. T. Hresko, H. Labelle, P. Roussouly, et E. Berthonnaud, « **Classification of high-grade spondylolistheses based on pelvic version and spine balance: possible rationale for reduction** », spine (phila pa 1976), vol. 32, no 20, p. 2208 2213, sept. 2007.
2. A. M. Alqarni, A. G. Schneiders, C. E. Cook, et P. A. Hendrick, « **Clinical tests to diagnose lumbar spondylolysis and spondylolisthesis: a systematic review** », physical therapy in sport, vol. 16, no 3, p. 268 275, août 2015.
3. J.-M. Mac-Thiong et al., « **Criteria for surgical reduction in high-grade lumbosacral spondylolisthesis based on quality of life measures** », eur spine j, vol. 28, no 9, p. 2060 2069, sept. 2019.
4. A. W. Beck et A. K. Simpson, « **High-grade lumbar spondylolisthesis** », neurosurgery clinics of north america, vol. 30, no 3, p. 291 298, juill. 2019.
5. J. Legaye, « **Influence of the sagittal balance of the spine on the anterior pelvic plane and on the acetabular orientation** », int orthop, vol. 33, no 6, p. 1695 1700, déc. 2009.
6. I. E. Harris et S. L. Weinstein, « **Long-term follow-up of patients with grade-III and IV spondylolisthesis. Treatment with and without posterior fusion** », j bone joint surg am, vol. 69, no 7, p. 960 969, sept. 1987.
7. J.-M. Mac-thiong et al., « **Reliability of the spinal deformity study group classification of lumbosacral spondylolisthesis** », spine, vol. 37, no 2, p. E95-102, janv. 2012.
8. H. Labelle, P. Roussouly, D. Chopin, E. Berthonnaud, T. Hresko, et M. O'brien, « **Spino-pelvic alignment after surgical correction for developmental spondylolisthesis** », eur spine j, vol. 17, no 9, p. 1170 1176, sept. 2008.
9. M. E. Mccarty, C. T. Mehlman, J. Tamai, T. T. Do, A. H. Crawford, et G. Klein, « **Spondylolisthesis: intraobserver and interobserver reliability with regard to the measurement of slip percentage** », j pediatr orthop, vol. 29, no 7, p. 755 759, nov. 2009.
10. W. J. Beutler, B. E. Fredrickson, A. Murtland, C. A. Sweeney, W. D. Grant, et D. Baker, « **The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation** », spine, vol. 28, no 10, p. 1027 1035; discussion 1035, mai 2003.
11. R. W. Gaines et W. K. Nichols, « **Treatment of spondyloptosis by two stage L5 vertebrectomy and reduction of L4 onto S1** », spine (phila pa 1976), vol. 10, no 7, p. 680 686, sept. 1985.