

SCANNER ET IRM DES ENTHESITES OSSIFIANTES DES SPONDYLARTHROPATHIES

H GAUCHER¹, P GILLET², P PERE², B GRIGNON¹, D REGENT¹, A GAUCHER²

1. Département de Radiologie Adultes, CHU Nancy-Brabois

2. Service de Rhumatologie A, CHU Nancy-Brabois

RESUME

Scanner et IRM décèlent avec précision les remaniements tissulaires qui caractérisent les enthésites. Ils suivent la progression des lésions inflammatoires d'abord érosives puis cicatricielles, avec ossification locale. Le scanner s'applique parfaitement à l'étude des articulations sacro-iliaques et du rachis des spondylarthropathies. L'IRM en complétant les données de la scintigraphie osseuse, prend une dimension physio-pathologique.

Autrefois noyées avec les atteintes inflammatoires chroniques synoviales destructrices (en particulier la polyarthrite rhumatoïde et les affections apparentées) dans le vaste cadre des rhumatismes inflammatoires, les spondylarthropathies s'en sont progressivement dégagées grâce à une meilleure connaissance des éléments physiopathologiques à laquelle les diverses méthodes d'imagerie récentes ont largement contribué.

ENTHESES ET ENTHESIOPATHIES OSSIFIANTES. ASPECTS CONCEPTUELS

Les enthéses représentent les régions d'amarrage dans l'os, des ligaments, tendons et capsules articulaires. A cet endroit, la corticale n'est pas recouverte de périoste, la zone transitionnelle entre le tendon et l'os lamellaire est de nature fibrocartilagineuse (4,14,16). Elle se calcifie progressivement en profondeur et contient des vaisseaux ainsi que des terminaisons nerveuses. C'est précisément cette zone dite "juxta-insertionnelle" qui est soumise aux forces de traction mécaniques et de cisaillement lors de la mobilisation active du tendon ou de l'articulation (11,14).

L'étude des modifications pathologiques de l'enthèse, nécessite en fait d'englober cette dernière dans un complexe anatomo-fonctionnel plus vaste, comprenant le tendon, les parties molles adjacentes, en particulier les bourses synoviales, sans oublier l'os lui-même (16). Les enthésiopathies traduisent les atteintes des enthéses, qu'elles soient de nature mécanique, micro-traumatique, dégénérative, métabolique ou inflammatoire, ces dernières étant les seules que nous envisagerons ici. Le concept physio-pathologique d'enthésiopathie inflammatoire a récemment été reconnu comme le dénominateur commun d'un ensemble de rhumatismes inflammatoires chroniques appelés spondylarthropathies, dont la spondylarthrite ankylosante représente l'expression la plus achevée et qui englobe le rhumatisme psoriasique, le syndrome de Fiessinger-Leroy-Reiter, les rhumatismes associés aux colites inflammatoires, aux pustuloses palmo-plantaires, ainsi que certaines spondylarthropathies juvéniles.

Au stade précoce de la spondylarthrite ankylosante, on observe des destructions de nature inflammatoire, au sein de la couche

fibro-cartilagineuse de l'enthèse. Il s'y associe sur le plan histopathologique une infiltration lymphocytaire et plasmocytaire. La moelle osseuse de voisinage présente une réduction du nombre de ses cellules fonctionnelles ainsi que des phénomènes oedémateux. A ce stade, où l'atteinte clinique est nette (douleurs et tuméfaction locale), les radiographies standards ne révèlent que de minimes érosions osseuses.

L'évolution naturelle de l'enthésite se fait vers la cicatrisation avec ossification. Cette prolifération osseuse se forme par épaissement des travées situées sous l'enthèse, comblant la perte de substance et surélevant la nouvelle enthèse par rapport à son niveau d'origine. La répétition de ces phénomènes inflammatoires conduit à la formation de véritables éperons osseux ou de "coques ossifiées" capsulo-ligamentaires péri-articulaires responsables de la synostose qui marque la fin des poussées inflammatoires et la guérison de l'enthésite au prix de séquelles très invalidantes (ankylose).

IMAGERIE DES ENTHESIOPATHIES OSSIFIANTES DES SPONDYLARTHROPATHIES

Caractères généraux

Le diagnostic clinique d'une spondylarthropathie inflammatoire est souvent délicat. Affirmer une enthésite cliniquement n'est possible que pour quelques localisations particulières, telles que le calcaneum et la tubérosité tibiale antérieure.

La radiographie conventionnelle montre avant tout des ossifications cicatricielles, c'est-à-dire des stades évolués, bien que certaines érosions précoces soient parfois discernables comme sur les ischions ou la tubérosité calcaneenne.

La scintigraphie osseuse décèle et localise de façon précise les lésions à un stade pré-radiologique : elle dresse une cartographie exacte des enthéses inflammatoires par l'hyperfixation qu'elles entraînent, et montre qu'il s'agit bien, pour chacune d'entre elles, d'une zone d'insertion tendineuse ou capsulo-ligamentaire. La scintigraphie présente déjà, à elle seule, un double intérêt diagnostique et nosologique.

Dans le même ordre d'idée, avec la tomodynamométrie, il a été possible de mieux comprendre l'évolution des ossifications capsulo-ligamentaires. Elle permet l'étude des articulations d'accès difficile comme les sacro-iliaques et les inter-apophysaires postérieures du rachis, pour lesquelles elle confirme que l'ossification capsulo-ligamentaire précède la synostose (4).

L'IRM complète ces données en révélant avec précision l'"ostérite d'insertion" sous-jacente à l'enthésiopathie par les modifications du signal du spongieux, traduisant l'oedème médullaire (hyposi-

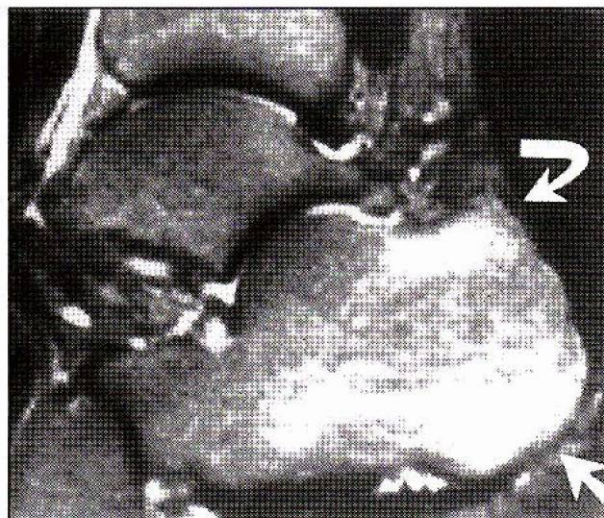
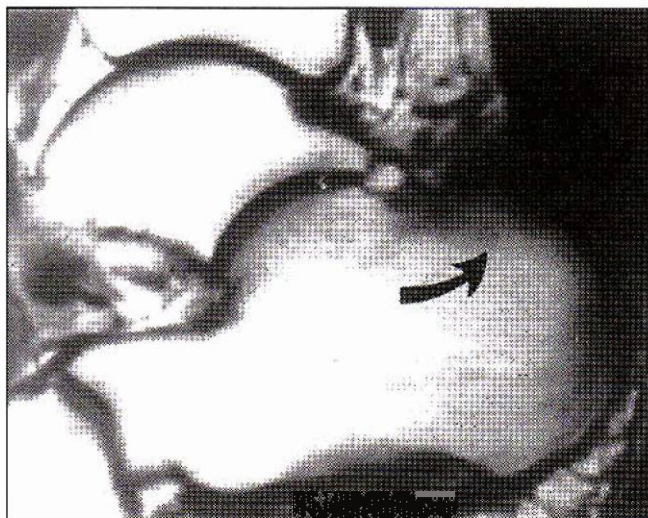
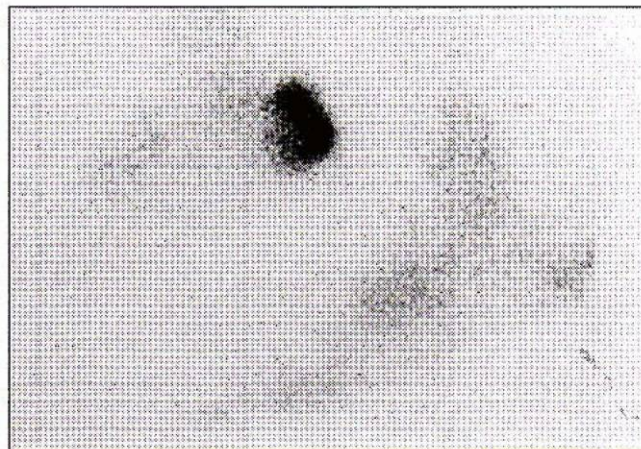


Fig. 1: Calcanéite érosive au cours d'une spondylarthrite ankylosante, homme de 45 ans.

1a : les érosions sont visibles à la partie postéro-supérieure de la tubérosité calcanéenne. Elles s'associent à des images de condensation osseuse hétérogène

1b : scintigraphie osseuse, profil : nette hyperfixation concernant toute la hauteur de la tubérosité calcanéenne

1c : IRM coupe sagittale pondérée T1 : hyposignal du spongieux en plages circonscrites, en regard de l'insertion du tendon d'Achille ainsi qu'au niveau postéro-inférieur de la tubérosité

1d : IRM coupe sagittale T2 2e écho : hypersignal de type inflammatoire du spongieux parfaitement concordant sur le plan topo-graphique avec les zones d'hyperfixation scintigraphique.

gnal T1 et hypersignal T2 de la moelle). Elle montre également l'atteinte fréquente des parties molles avoisinantes (bursites) et l'existence d'un discret épanchement articulaire. Il est important de remarquer qu'au cours des enthésiopathies inflammatoires, on ne trouve pas de modification du signal du tendon lui-même, alors qu'une riche séméiologie d'atteinte primitivement tendineuse est décrite dans ce qu'il convient d'appeler les enthésiopathies polymicro-traumatiques par traction tendino-musculaire ("tendinopathies" mécaniques) qui se voient chez le sportif. Ces atteintes qui sortent du cadre de cette étude seraient dues à des ruptures fibrillaires, au contact de l'insertion osseuse du tendon, associées en proportions variables à de petits arrachements osseux. On y retrouve des anomalies du signal intra-tendineux sous forme d'un hypersignal T2, souvent de forme triangulaire en regard de l'insertion, associé à un élargissement plus ou moins régulier du tendon et à une prise de contraste après injection intra-veineuse de gadolinium. La répétition de ces micro-ruptures peut conduire à la formation de nodules, de kystes voire à la rupture tendineuse (15).

Séméiologie scanographique et IRM des enthésiopathies

A travers quatre localisations typiques de spondylarthropathies soit périphériques (calcanéenne) soit axiales (sacro-iliaque, rachidienne et juxta-sternale), les principaux aspects scanographiques et IRM seront successivement étudiés.

Enthésite périphérique : la calcanéite (15)

Fréquente et souvent révélatrice de la spondylarthropathie, la calcanéite est l'exemple type de l'enthésite périphérique. Les radio-

graphies ne montrent, au stade de début, que quelques érosions tubérositaires discrètes, alors que la scintigraphie révèle déjà parfaitement l'ostéite d'insertion par son hyperfixation de siège très caractéristique.

La traduction IRM de l'enthésite aiguë, évolutive, avec hyperfixation scintigraphique, est un hyposignal T1 localisé du spongieux en regard de l'insertion du tendon d'Achille ou de l'aponévrose plantaire moyenne. Sur les séquences pondérées T2 cette zone est le siège d'un hypersignal diffus parfaitement concordant sur le plan topographique avec l'image scintigraphique (fig. 1). En même temps apparaissent les bursites rétro et pré-achilléennes en hypersignal T2 franc liquidien. Ultérieurement, l'hypersignal du spongieux se circonscrit puis disparaît. Le stade cicatriciel est marqué par les productions osseuses dont le signal est de type graisseux en T1 (éperons calcanéens) (fig. 2).

L'IRM confirme donc la situation et la nature des lésions : il s'agit bien d'atteintes inflammatoires comme le montrent les remaniements du spongieux et leur situation correspond parfaitement aux zones d'insertion des tendons péri-osseux. Il n'y a aucune modification de signal au sein des tendons eux-mêmes, opposant ainsi l'enthésite inflammatoire aux enthésiopathies micro-traumatiques.

Enthésites axiales

La sacro-iliite (3,5,8,9,11,16) Les sacro-iliaques sont des articulations complexes sur le plan anatomique et d'examen clinique difficile. Du fait de leur orientation oblique, à la fois dans le plan sagittal et frontal, elles sont difficilement analysables en radiologie standard. Le scanner a permis de s'affranchir de ces difficultés et

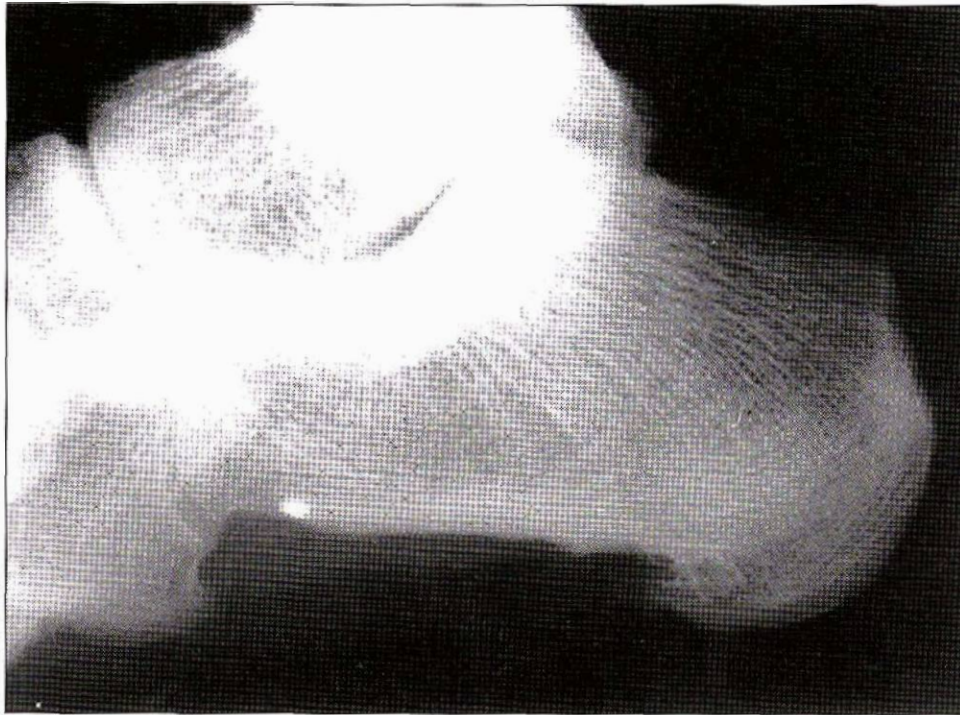
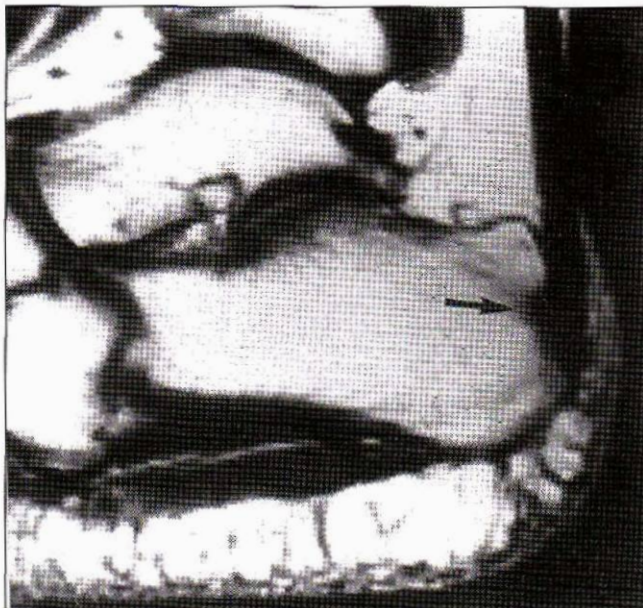


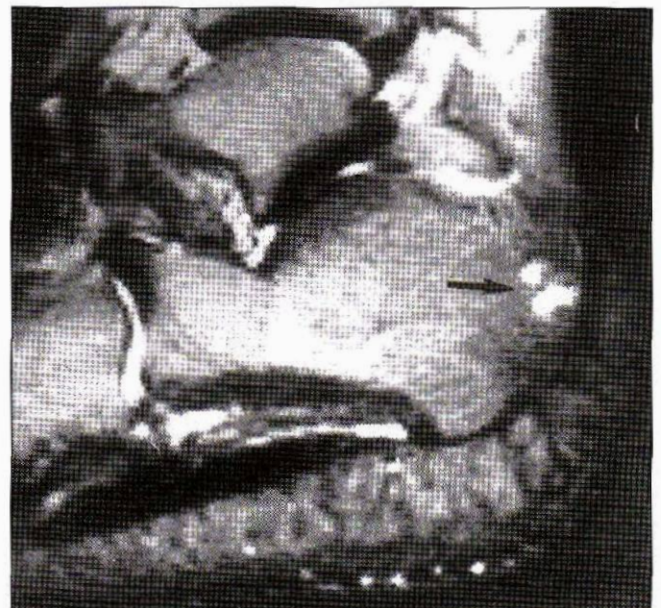
Fig. 2: Calcaneite condensante, homme de 30 ans, spondylarthrite ankylosante.

2a : blindage calcanéen avec éperon inférieur
2b : IRM coupe sagittale T1 : le spongieux présente son signal normal y compris au niveau de l'éperon calcanéen. Encoche osseuse en hyposignal située en avant de l'insertion du tendon d'Achille
2c : IRM coupes sagittales T2, 2e écho : bursite pré-achilléenne en net hypersignal (flèche). Le signal graisseux du contenu normal de l'os spongieux se poursuit à l'intérieur de la "coque calcanéenne". Il n'y a aucun "oedème" médullaire, ce qui confirme l'absence de caractère évolutif.



d'obtenir une étude fine de ses différents composants. L'articulation sacro-iliaque est constituée d'une partie synoviale correspondant, en position anatomique, grossièrement à ses 2/3 inférieurs et d'une partie ligamentaire correspondant au 1/3 supérieur. En inclinant le statif du scanner le plus parallèlement possible à la face antérieure du sacrum on obtient des coupes dont l'orientation est idéale pour apprécier les plus fins remaniements de l'interligne articulaire. Les coupes supérieures séparent parfaitement la portion synoviale antérieure, d'orientation verticale, de la portion ligamentaire oblique, presque horizontale. Les coupes inférieures ne concernent que la portion synoviale.

Apprécier les stigmates d'une sacro-iliite inflammatoire, au scanner comme en radiologie conventionnelle, n'est pas toujours évident surtout aux stades précoces. Chez l'adolescent, l'interligne articulaire est souvent large et les berges osseuses mal définies. Certains aspects de pathologie dégénérative comme la sclérose osseuse sous-chondrale peuvent être confondus avec des signes inflammatoires. Les sacro-iliites sont en général bilatérales si elles sont d'origine inflammatoire, ceci permet de comprendre le peu d'intérêt de la scintigraphie osseuse dans leur diagnostic, d'autant que la sacro-iliaque est déjà une articulation qui fixe assez intensément à l'état normal.



Les lésions de début des enthésites inflammatoires concernent la portion ligamentaire de l'articulation. Elles consistent en l'apparition de zones de condensation osseuse, associées à des érosions et à une résorption de l'os sous-chondral. Apparaissent ensuite les ossifications capsulo-ligamentaires, touchant non seulement la portion ligamentaire mais aussi les insertions capsulo-ligamentaires antérieures et postérieures de la partie synoviale. Ces dernières atteintes réalisant dans leur extension maximale les classiques aspects "en ponts osseux". A ce stade, il faut remarquer que l'interligne articulaire est encore souvent intact. La prédominance des lésions dans la portion ligamentaire de l'articulation n'est pas surprenante étant donné sa plus grande richesse en enthèses (fig. 3 et 4).

L'ankylose articulaire provoquée par ces ossifications est responsable de l'ossification enchondrale du cartilage articulaire qui se développe par la suite. Les stigmates en sont la disparition de l'interligne articulaire, remplacé par de l'os trabéculaire poreux alors que la lame d'os sous-chondral reste très longtemps visible. Tous les stades peuvent se rencontrer depuis celui de l'articulation enserrée par une coquille osseuse, tout en gardant un cartilage intact, jusqu'à celui de la synostose complète par ossification de l'interligne.

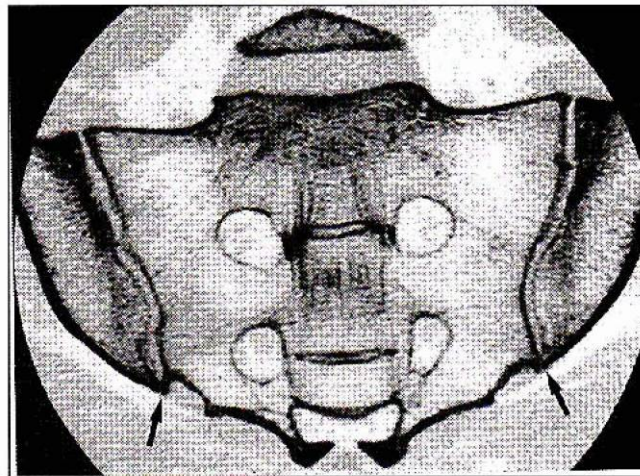
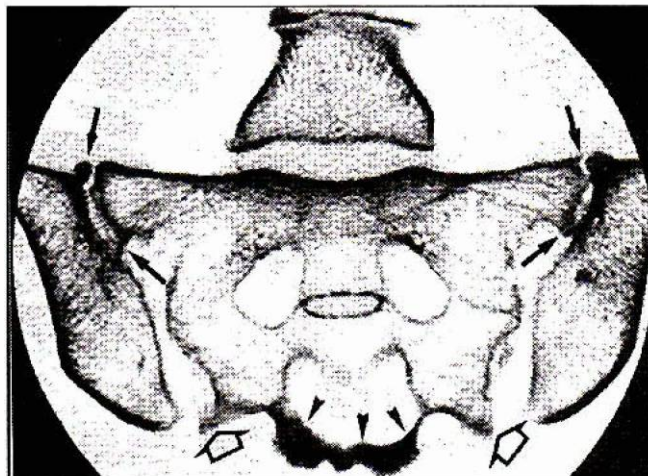


Fig. 3: Sacro-iliite. Spondylarthrite ankylosante.

3a : partie haute de l'articulation. Enthésiophytes capsulo-synoviaux dans la région articulaire antérieure (flèches droites). Enthésiophytes tendineux dans la partie ligamentaire postérieure (flèches creuses). Condensation de la crête et des tubercules sacrés s'intégrant dans le contexte d'ossification des enthèses ligamentaires (pointes de flèches)

3b : partie basse de l'articulation, entièrement articulaire. Enthésio-phytes capsulo-synoviaux "en pont" postérieurs (flèches droites) déterminant une ankylose qui précède l'ossification enchondrale du cartilage articulaire.

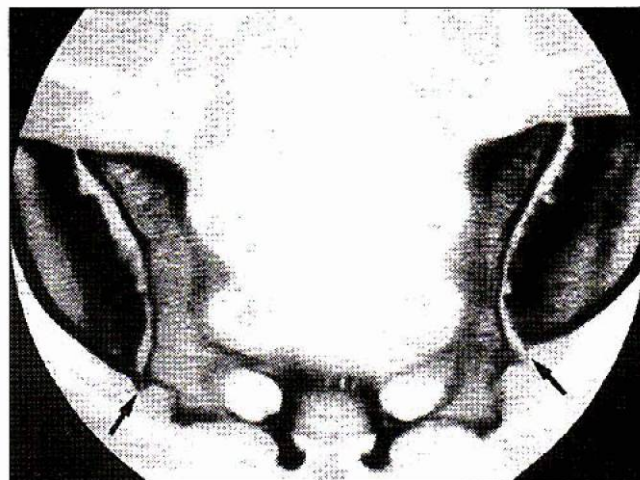
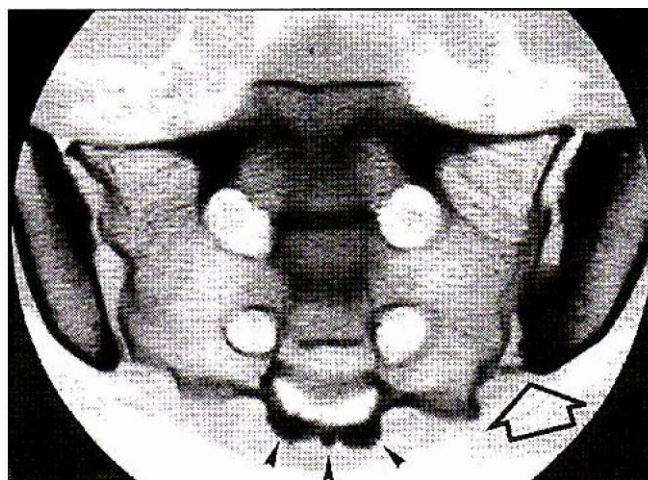


Fig. 4: Sacro-iliite à forme condensante. Spondylarthrite ankylosante.

4a : partie haute de l'articulation. On retrouve les enthésiophytes tendineux dans la région ligamentaire postérieure (flèche creuse) et la condensation postérieure sacrée (pointes de flèches)

4b : partie inférieure synoviale. A côté des lésions "ostéitiques" sous-chondrales iliaques sont objectives les images typiques d'enthésio-phytes capsulo-ligamentaires postérieurs (flèches).

Le rôle de l'IRM est encore à préciser. Peut-être permettrait-elle de détecter les sacro-iliites à un stade précoce, en raison de sa capacité à matérialiser l'oedème de la moelle avant l'apparition des remaniements du tissu osseux ? Son principal intérêt réside dans le fait qu'elle offre une visualisation directe du cartilage articulaire et de ses modifications et ceci de manière sensible. Il n'existe pas de critère formel de distinction entre sacro-iliite inflammatoire et infectieuse. Dans cette matière, l'IRM permettrait toutefois de bien montrer l'existence d'une extension au compartiment du psoas, considérée comme assez fréquente par certains auteurs. Quoiqu'il en soit, le scanner reste à l'heure actuelle la méthode la plus sûre et la plus employée pour l'étude des sacro-iliites inflammatoires.

Enthésites ossifiantes rachidiennes (1,2,7). Le disque intervertébral entretient avec les plateaux vertébraux adjacents des rapports étroits. Il est formé de deux éléments : l'anneau fibreux, périphérique, fait de fibres collagènes épaisses, s'insérant profondément dans le listel osseux marginal et le nucleus pulposus. L'insertion osseuse de l'anneau fibreux est une enthèse indiscutable. L'ostéite marginale antérieure, décrite par Romanus et Yden, est la traduction d'une enthésite à sa phase destructrice. Les lésions extensives, à type de "spondylodiscite" associant pincement discal et érosions osseuses, seraient la conséquence de la propagation à l'ensemble de l'anneau fibreux de cette "spondylite antérieure", souvent à la

faveur de sollicitations mécanique excessives. Le syndesmophyte est une forme particulière d'enthésiophyte marquant la phase cicatricielle de l'ostéite de Romanus.

Le scanner permet de préciser au mieux les limites de l'ostéolyse, la localisation des lésions et détecte parfois des érosions passées inaperçues sur les radiographies. L'apport de l'IRM est non négligeable : en cas de spondylodiscite inflammatoire, le disque pincé passe par une phase très courte, précoce, inflammatoire, d'hypersignal T2 pour évoluer rapidement vers un aspect dégénératif marqué par un hyposignal T1 et T2. Le plus souvent les plateaux et les corps vertébraux adjacents sont en hyposignal T1 et hypersignal T2, se renforçant sur les échos successifs, traduisant l'oedème inflammatoire du spongieux. L'IRM écarte le diagnostic de spondylodiscite infectieuse notamment tuberculeuse qui donne un hypersignal T2 du disque net et durable, qui s'accompagne fréquemment d'une extension aux parties molles engainant l'axe rachidien (fig. 5).

Le diagnostic différentiel de lésions destructrices étendues vertébro-discales d'origine mécanique dans le cadre d'une spondylarthropathie peut éventuellement se poser avec les lésions infectieuses. Les circonstances de survenue sont très différentes puisque ces lésions "mécaniques" sont des complications classiques des fractures transdiscales ou transcorticales survenant sur des rachis soudés, donc à des stades déjà évolués de la mala-

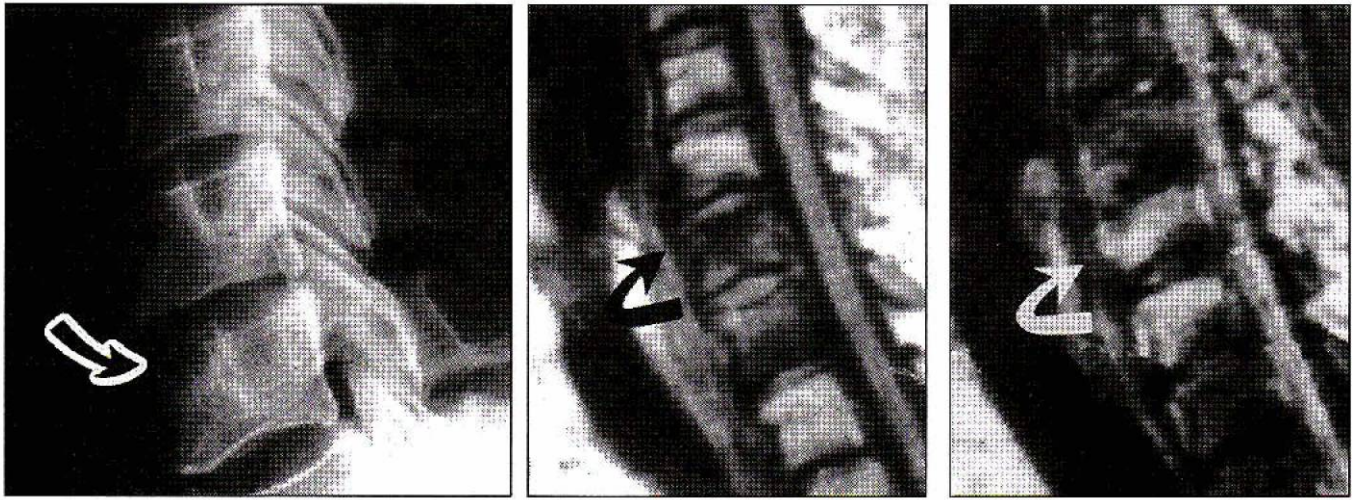


Fig. 5: Spondylodiscite inflammatoire C5-C6 au cours d'une spondylarthro-pathie associée à une pustulose palmo-plantaire.

5a : érosion marginale antéro-supérieure du corps de C6 avec enthésiophyte ossifié marginal antérieur du plateau inférieur de C5

5b : IRM pondération T1 : hyposignal du spongieux adjacent aux lésions érosives, retrouvé également sur le corps de C7

5c : IRM pondération T2 : net hypersignal traduisant l'œdème et l'hypervascularisation inflammatoire du spongieux des vertèbres C5 (région antéro-inférieure), C6 et C7 en relation avec l'enthésiopathie péricorporelle.

die. Le scanner apporte dans ce cas précis des arguments supplémentaires, montrant outre l'ostéolyse disco-vertébrale, la solution de continuité de l'arc postérieur, qu'il faut savoir déceler au sein de massifs articulaires soudés. Il évalue en outre le retentissement de la fracture sur le calibre du canal rachidien. L'IRM montre parfaitement la solution de continuité transdiscale ainsi que celle de

l'arc postérieur, sous forme d'une bande d'hyposignal T1, T2, cernée d'une zone d'hypersignal T2. Elle a bien sûr un rôle capital dans l'évaluation du retentissement médullaire. L'IRM trouve du reste parfaitement sa place dans le diagnostic des complications neurologiques des spondylarthropathies comme les syndromes de la queue de cheval, fréquents, avec ectasie du sac dural et érosion

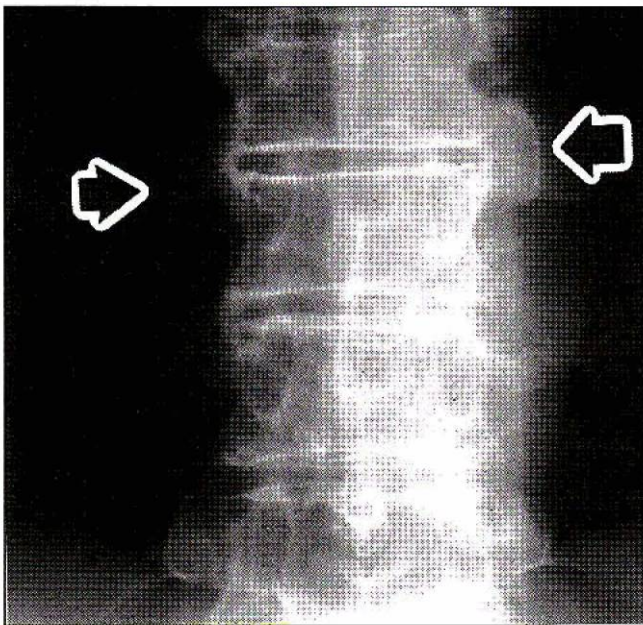
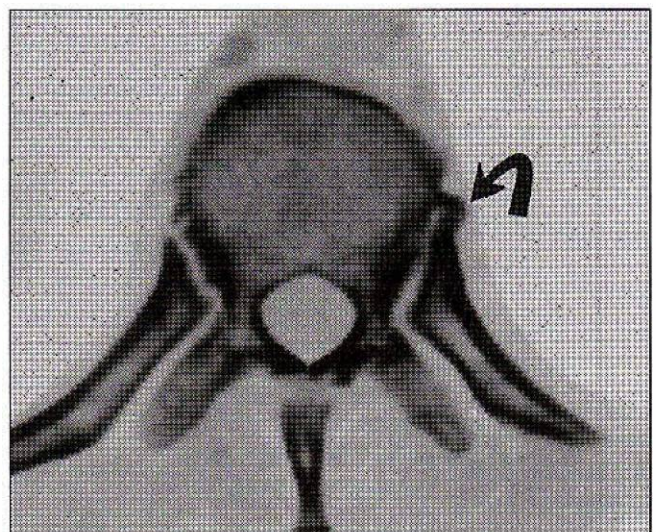
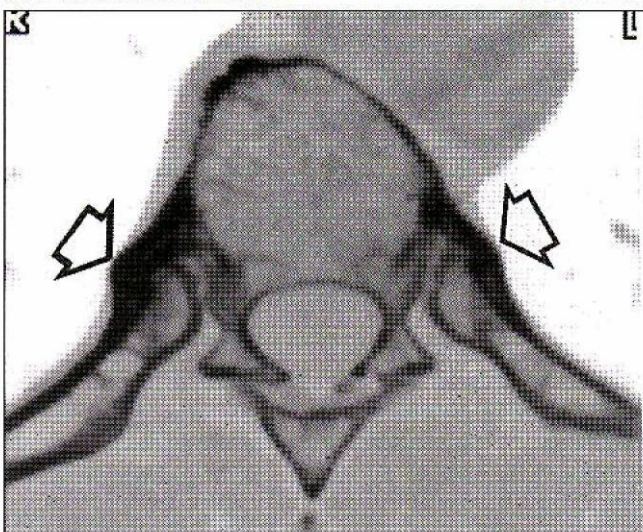


Fig. 6: Enthésiopathies ossifiantes rachidiennes au cours des spondylarthro-pathies.

6a : spondylarthrite ankylosante, images d'ossifications "en pont" intersomatiques

6b : scanner du même malade : c'est l'ossification du ligament costo-vertébral antérieur ou ligament rayonné qui est responsable des images de ponts osseux intersomatiques

6c : autre malade : spondylarthrite ankylosante. Images typiques d'ossifications des enthèses capsulo-ligamentaires costo-vertébrales gauches.



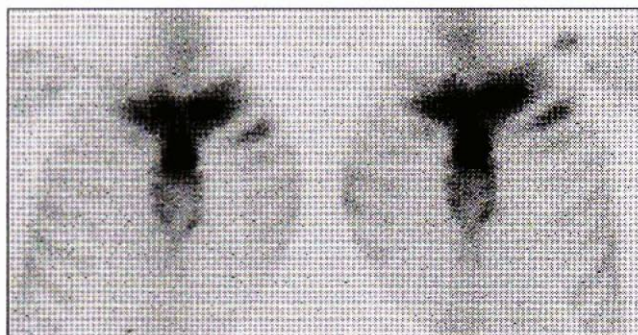
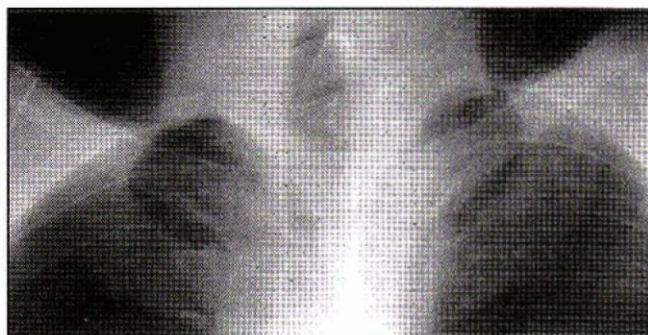


Fig. 7: Hyperostose sterno-costo-claviculaire associée à une pustulose palmo-plantaire chez un homme de 53 ans.

7a : thorax standard : élargissement avec ostéocondensation modérée des arcs antérieurs des 1ères côtes et des extrémités internes des clavicules

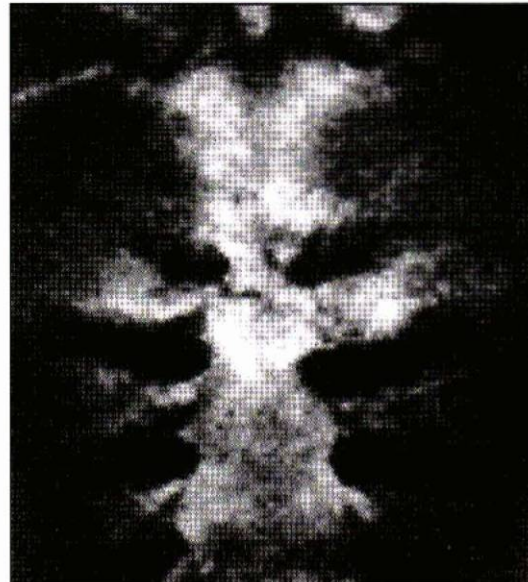
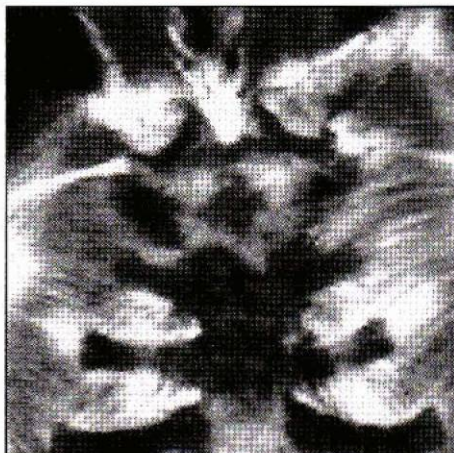
7b : scintigraphie osseuse : très nette hyperfixation du manubrium sternal et des extrémités internes des clavicules

7c : scanner : région sterno-chondro-claviculaire. Ossification périostée étendue prédominant sur la face antérieure des structures manubrio-chondro-costales et condensation hétérogène modérée du spongieux

7d : coupe scanographique manubriale inférieure. Appositions périostées exubérantes sur les faces antérieure et postérieure du manubrium correspondant à des enthésiopathies ossifiantes

7e : IRM pondération T1 : hyposignal hétérogène du spongieux du manubrium et de celui de toute la partie haute du sternum

7f : IRM pondération T2 : hypersignal des mêmes zones du spongieux sternal qui confirme l'œdème de la moelle sous-jacente aux enthéses pathologiques.



de l'arc postérieur des vertèbres (scalloping).

Le scanner montre parfaitement les ossifications des enthéses péri-somatiques, interapophysaires postérieures costo-vertébrales et costo-transversaires au cours des spondylarthropathies (fig; 6). Ces lésions peuvent avoir un retentissement important sur la fonction respiratoire ; elles doivent également être reconnues à l'origine de certains tableaux douloureux trompeurs "pseudo-viscéraux".

Enthésites juxta-sternales (6,13). Le sternum et la région sterno-costo-claviculaire sont riches en insertions capsulo-ligamentaires et tendineuses. A la partie supérieure, les articulations sterno-costo-claviculaires sont renforcées par les ligaments sterno-claviculaires antérieur et postérieur. On retrouve les insertions du ligament inter-claviculaire et des ligaments costo-claviculaires. Les capsules articulaires sterno-chondro-costales sont renforcées par les ligaments sterno-costaux radiés, dont certaines fibres viennent s'entrecroiser à la face antérieure du sternum pour former la membrane sternale.

Les enthésites inflammatoires, après un stade d'érosion précoce corticale et de sclérose sous-chondrale, évoluent vers l'ossification cicatricielle réalisant l'aspect typique d' "hyperostose sterno-costo-claviculaire". Le plus souvent ces enthésites sont associées à une spondylarthrite ankylosante ou à une pustulose palmo-plantaire (fig. 7). La complexité anatomique de cette région rend difficile l'analyse du cliché thoracique standard. En revanche le scanner met parfaitement en évidence l'hypertrophie et l'irrégularité des contours osseux dues aux ossifications progressives des éléments capsulo-ligamentaires. Le comblement de l'espace costo-claviculaire, par ossification du ligament du même nom, devient évident. L'hypertrophie de l'extrémité interne de la clavicle résulte d'une ossification de la capsule sterno-chondro-claviculaire et des ligaments sterno-claviculaires ainsi que du ligament costo-claviculaire. L'ossification du premier cartilage est fréquemment associée à celle du ligament costo-claviculaire (fig. 8).

En IRM les modifications de signal obtenues traduisent là encore l'œdème médullaire et sont superposables aux hyperfixations

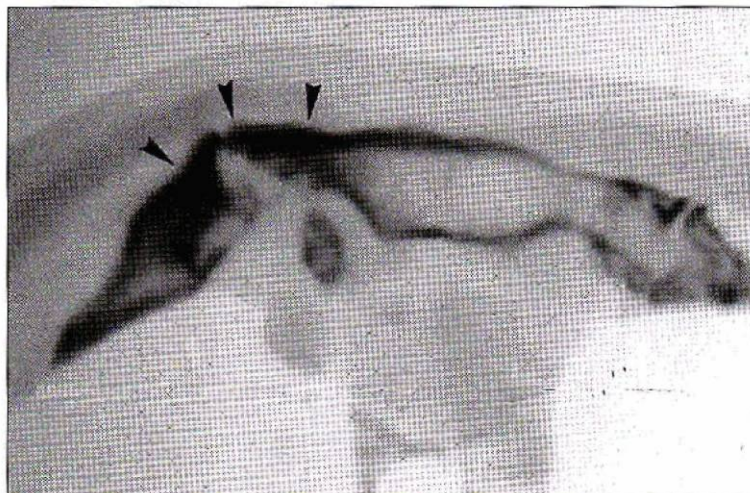
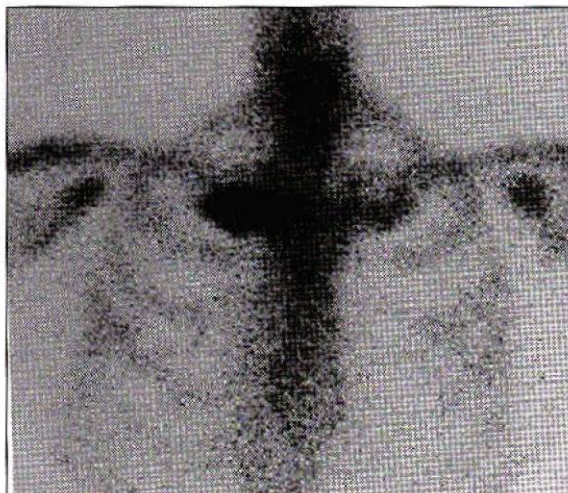


Fig. 8: Hyperostose sterno-costo-claviculaire au cours d'une pustulose palmo-plantaire.

8a : scintigraphie : hypersignal net de la région chondrosternale supérieure droite

8b : scanner : images typiques d'ossifications condensantes des enthèses manubrio-chondro-costales à prédominance antérieure.

scintigraphiques. Elles concernent principalement le manubrium et l'extrémité interne des clavicules. La prise de contraste est constante après injection de gadolinium, confirmant l'hypervascularisation de la moelle osseuse sous-jacente aux enthésites.

CONCLUSION

Les spondylarthropathies sont dorénavant bien différenciées des rhumatismes inflammatoires chroniques avec synovite destructrice tels que la polyarthrite rhumatoïde.

Outre leurs grandes qualités de démonstration anatomique des lésions, de repérage topographique précis, le scanner et l'IRM prennent une dimension physiopathogénique certaine en démontrant l'existence de l'enthésite et en permettant d'en suivre les stades évolutifs successifs d'abord inflammatoire puis cicatriciel.

Ces techniques d'imagerie, en particulier l'IRM, peuvent être envisagées dans l'appréciation objective de l'action des thérapeutiques au niveau des articulations atteintes.

Bibliographie

1. Abello R, Rovira M, Sanz MP, Gili J, Capdevilla A, Escalada J, Peri J (1988) MRI and CT of ankylosis spondylitis with vertebral scalloping. *Neuroradiology* 30, 272-275
2. Chan FL, Ho EK, Chau EMT (1988) Spinal pseudarthrosis complicating ankylosing spondylitis : comparison of CT and conventional tomography. *Am J Roentgenol* 150, 611-614
3. Forrester DM (1990) Imaging of the sacroiliac joints. *Radiol Clin North Am* 28, 1055-1072
4. Gaucher A, Pere P, Regent D, Grandhay P, Aussedat R, Vivard T (1987) Spondylarthropathies ou polyenthésites ossifiantes : arguments scinti-graphiques et scanographiques. *Rev Rhum* 54, 243-248
5. Grignon B, Pere P, Bresson A, Claudon M, Regent D, Gaucher A (1988) Scanographie des articulations sacro-iliaques. *Radiologie* 8, 297-305
6. Katz MB, Shier C, Ellis B, Leisen JCC, Haroy DC, Junot JW (1989) A unified approach to symptomatic juxtasternal arthritis and enthesitis. *Am J Roentgenol* 153, 327-333
7. Kenny JB, Hughes PL, White Hoose GH (1990) Discovertebral destruction in ankylosing spondylitis : the role of computed tomography and magnetic resonance imaging. *Brit J Radiol* 63, 448-455
8. Klein MA, Winalski CS, Wax MR, Piwnica-Worms DR (1991) MR Imaging of septic sacro-iliitis. *J Comput Assist Tomogr* 15, 126-132
9. Lawson TL, Foley DW, Carrera GF, Berland LL (1982) The sacroiliac joints : anatomic, plain roentgenographic and computed tomographic analysis. *J Comput Assist Tomogr* 6, 307-314
10. Murphey MD, Wetzel LH, Bramble JM, Levine E, Simpson KM, Lindsley HB (1991) Sacroiliitis : MR imaging findings. *Radiology* 180, 239-244
11. Paolaggi JB (1987) Les maladies de l'enthèse. *Presse Méd* 16, 285-287
12. Patel B, Mistry CD, Nandakumar E, Short CD, Jeankins JPR (1988) Magnetic resonance imaging in non infective destructive spondyl-arthritis. *Brit J Radiol* 61, 511-514
13. Pere P, Fagart JP, Regent D, Bannwarth B, Gaucher A (1987) Les hyperostoses sterno-costo-claviculaires. Conceptions nosologiques. *J Radiol* 68, 809-814
14. Resnick O, Niwayama G (1983) Entheses and enthesopathy. *Radiology* 146, 1-9
15. Roger B, Grateloup C, Folinais D, Grenier P, In : Simon L, Herisson CH, Rodineau J (1991) : "Acquisitions rhumatologiques, pathologie des insertions et enthésiopathies" Masson éd. Paris, 184-192
16. Scott WW, Fishman EK, Kuhlman JE, Caskey CI, O'Brien JJ, Walia GS, Bayless TM (1990) Computed tomography evaluation of the sacroiliac joints in Crohn disease. *Skeletal Radiol* 19, 207-210