



HAL
open science

Étude prospective des articulations sacro-iliaques en IRM chez des volontaires sains asymptomatiques de 18 à 45 ans

Sooheib Andoulsi

► **To cite this version:**

Sooheib Andoulsi. Étude prospective des articulations sacro-iliaques en IRM chez des volontaires sains asymptomatiques de 18 à 45 ans. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01520570

HAL Id: dumas-01520570

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01520570>

Submitted on 10 May 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE
FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS

Année 2017

n° 2017-8

**ETUDE PROSPECTIVE DES ARTICULATIONS
SACRO-ILIAQUES EN IRM CHEZ DES
VOLONTAIRES SAINS ASYMPTOMATIQUES DE
18 A 45 ANS**

THESE

POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

DIPLÔME D'ETAT

SPECIALITE : RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MEDICALE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

LE 13 FEVRIER 2017

PAR

Sooheib ANDOULSI

PRESIDENT DU JURY :

Monsieur le Professeur DERAMOND

MEMBRES DU JURY :

Monsieur le Professeur FARDELLONE

Monsieur le Professeur CONSTANS

Monsieur le Docteur SCHMIDT

DIRECTEUR DE THESE :

Monsieur le Docteur BONNAIRE

A Monsieur le Professeur Hervé DERAMOND

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Radiologie et imagerie médicale)

Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Qui m'a fait l'honneur de présider ce jury

Ce choix fut pour moi une évidence.

Veillez trouver ici l'expression de ma profonde et respectueuse reconnaissance pour la qualité de votre enseignement qui se faisait avec une réelle bienveillance.

Votre savoir-faire légendaire en interventionnel fut un modèle d'autant plus que cela se faisait en toute humilité, ce qui le rend plus grand encore.

Je vous remercie de m'avoir fait partager votre passion pour la neuroradiologie.

Je suis fier de vous avoir connu en personne et votre nom restera à jamais indissociable du CHU d'Amiens.

Veillez recevoir ma profonde gratitude.

A Monsieur le Professeur Patrice FARDELLONE

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Rhumatologie)

Chef du service de Rhumatologie

Pôle "Autonomie"

Vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous en remercie.

Votre expertise et votre rigueur font autorité. Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Jean-Marc CONSTANS

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Radiologie et Imagerie médicale)

Pôle Imagerie

Vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous en remercie.

Vous êtes arrivé au cours de mon internat et avez d'emblée su transmettre votre passion pour la recherche afin de susciter des vocations.

Merci pour votre disponibilité et gentillesse ainsi que pour votre soutien continu.

Veillez recevoir ma profonde gratitude.

A Monsieur le Docteur Jean SCHMIDT

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

(Médecine interne)

Vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous en remercie.

Votre expertise et votre rigueur font autorité. Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Bruno BONNAIRE

Praticien hospitalier

(Radiologie et imagerie médicale)

Te souviens-tu quand je t'ai demandé ce travail ? Moi oui... c'était à l'internat de l'hôpital Nord alors que je n'étais que troisième semestre.

A l'époque déjà, je ne voyais personne d'autre que toi pour diriger cette thèse et te suis reconnaissant d'avoir accepté.

Tes qualités professionnelles et cette obligeance d'un travail bien fait à la recherche de la perfection ne sont plus à démontrer.

Je suis content d'avoir pu échanger avec toi tout au long de cet internat et te remercie de m'avoir fait partager ta passion pour l'imagerie musculo-squelettique.

J'ai vraiment apprécié cette collaboration et espère que ce travail est à la hauteur de tes espérances.

Et qui sait, ce n'est peut-être pas fini...

A l'ensemble des volontaires pour leur participation à l'étude.

A chaque personne qui a pris un peu de son temps, qu'il soit interne ou senior pour m'enseigner la moindre chose en imagerie durant mon internat.

A l'équipe du service de radiologie du CHU d'Amiens et de l'hôpital de Saint-Quentin et particulièrement à Salif, Abdullah, Jawad et Mohamed-Iqbal qui ont été d'un grand soutien personnel et professionnel.

A tous mes co-internes sans qui l'internat aurait été beaucoup plus éprouvant.

A mon compagnon d'internat et ami Mohamed avec qui on a surmonté bien des épreuves.

A toute la génération d'internes qui est arrivé derrière moi et aux belles rencontres parmi lesquelles de nombreux amis : Hassan, Anis, Bouchra, Samir, Jamel, Kader, Mounir, Hayat, Ian et bien d'autres que j'oublie en écrivant ces lignes.

A ma belle-famille.

A mes sœurs qui m'ont supporté pendant toutes ces années (et ce n'est pas fini...).

A mon épouse qui ne cesse de me soutenir et de m'encourager à progresser et qui, chaque jour, fait de moi un homme heureux.

*A mes parents qui m'ont soutenu sans essoufflement durant ces onze longues et éprouvantes années et qui ont beaucoup sacrifié pour nous.
Tout succès dans ma vie n'est que le fruit de leurs efforts et de leur éducation.*

Papa, maman, je vous aime.

TABLE DES MATIERES

Remerciements.....	1
Résumé.....	8
Mots clés.....	8
I) Introduction :.....	9
II) Matériels et méthodes :.....	10
1) Population.....	10
2) Technique et recueil des données.....	11
3) Analyse des données.....	11
4) Critère de jugement.....	11
5) Analyse statistique.....	12
III) Résultats :.....	12
IV) Discussion :.....	14
V) Conclusion :.....	19
VI) Conflit d'intérêts.....	19
VII) Références bibliographiques :.....	20
VIII) Annexes :.....	25
1) Figures.....	25
2) Tableaux.....	31

RESUME :

INTRODUCTION

L'objectif principal est d'évaluer la proportion des anomalies de signal sous-chondrales des articulations sacro-iliaques en IRM, selon un protocole standardisé et consensuel chez des sujets volontaires sains et asymptomatiques âgés de 18 à 45 ans.

MATERIELS ET METHODES

120 volontaires sains et asymptomatiques âgés de 18 à 45 ans (âge moyen de 26 ans) ont été inclus de façon prospective entre Juin et Novembre 2016 au CHU d'Amiens. Le protocole d'acquisition contenait des séquences dans un plan coronal oblique en pondération T1, T2-Fatsat et axial T2-Fatsat. Toute anomalie de signal ou modification structurale était classée selon une atteinte iliaque et/ou sacrée, elles-mêmes réparties en six topographies. De plus, chaque hypersignal était classé comme répondant ou non aux critères ASAS.

RESULTATS

Concernant les anomalies de signal sous-chondrales des articulations sacro-iliaques, 27 volontaires (22,5%) présentaient des hypersignaux T2-Fatsat parmi lesquels 5 (4,2%) hypersignaux T2-Fatsat répondant à la définition ASAS.

Il existait une association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et IMC avec un p-value = 0.008179.

Concernant les anomalies structurales, 15 volontaires (12,5%) présentaient des condensations sous-chondrales.

Il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et IMC avec un p-value = 0.03609 et entre condensation sous-chondrale et âge (p-value = 0.00004).

Les autres anomalies structurales telles que les érosions et l'ankylose sacro-iliaque étaient absentes.

CONCLUSION

Les anomalies de signal sous-chondrales sacro-iliaque répondant parfois aux critères ASAS existent dans une population de volontaires sains asymptomatiques.

L'analyse des hypersignaux doit être réalisée avec prudence et tenir compte du contexte clinico-biologique, de la topographie ainsi que d'éventuelles variantes anatomiques.

MOTS CLES : Sacro-iliaque - IRM - ASAS - hypersignal T2-Fatsat - condensation sous-chondrale - spondyloarthrite - volontaires sains.

I) INTRODUCTION :

Les spondyloarthrites qu'elles soient axiales et/ou périphériques sont des affections inflammatoires caractérisées par une atteinte enthésique et/ou synoviale, l'enthèse correspondant à une zone d'insertion osseuse ligamentaire, tendineuse, capsulaire ou musculaire.

Il en existe plusieurs parmi lesquelles la spondyloarthrite ankylosante, le rhumatisme psoriasique, les spondyloarthrites associées aux maladies chroniques inflammatoires de l'intestin (maladie de Crohn, rectocolite hémorragique), les spondyloarthrites réactionnelles et les spondyloarthrites indifférenciées.

L'articulation sacro-iliaque est l'articulation du sacrum avec les deux os iliaques. Cette amphidiarthrose est maintenue par de puissantes structures capsulo-ligamentaires et est constituée de structures cartilagineuses en avant et ligamentaires en arrière (**figures 1, 2**).

La spondyloarthrite ankylosante est le chef de file des spondyloarthrites avec une prévalence controversée dans la littérature. Même s'il existe de façon certaine une prédominance masculine (sex-ratio variable dans la littérature), une activité de la maladie et un handicap fonctionnel plus importants chez les femmes malgré un nombre moins élevé d'anomalies radiologiques que les hommes ont été rapportés (1).

Cette pathologie est probablement multifactorielle et implique entre autres des facteurs environnementaux, immuns et génétiques (fréquence importante de la positivité de l'antigène HLA-B27).

L'articulation sacro-iliaque y est quasiment toujours atteinte même si d'exceptionnels et authentiques cas de spondyloarthrite ankylosante sans atteinte sacro-iliaque ont été rapportés. Les atteintes inflammatoires sacro-iliaques sont diagnostiquées précocement grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) (2) et font ainsi entrer des patients dans la maladie par l'intermédiaire de critères reconnus, les critères ASAS (Assessment of SpondyloArthritis International Society).

Le surdiagnostic de cette maladie est un problème de santé publique avec des sanctions thérapeutiques lourdes, en termes de coût, d'effets indésirables et de complications potentielles non négligeables.

Cela implique donc une grande responsabilité des médecins radiologues quant à la description de ces anomalies sacro-iliaques et ce d'autant plus qu'il n'existe parfois que très peu d'arguments cliniques et/ou biologiques.

Il est donc important d'appréhender ces anomalies sacro-iliaques qui ne sont pas attribuables à une sacro-iliite inflammatoire.

Ainsi, l'objectif principal de cette étude est d'évaluer la proportion des anomalies de signal sous-chondrales des articulations sacro-iliaques en IRM, selon un protocole standardisé et consensuel chez des sujets volontaires sains et asymptomatiques âgés de 18 à 45 ans.

L'objectif secondaire est d'évaluer la proportion des anomalies de signal sous-chondrales des articulations sacro-iliaques en IRM en fonction de l'âge, du sexe, de l'IMC et d'antécédent de grossesse(s).

II) MATERIELS ET METHODES :

1) Population

Entre Juin et Novembre 2016, 120 volontaires sains et asymptomatiques âgés de 18 à 45 ans (âge moyen de 26 ans 5 mois), ont accepté de participer à l'étude. Ainsi, 60 hommes et 60 femmes (dont 14 avec au moins un antécédent de grossesse) ont été inclus prospectivement au CHU d'Amiens après information et obtention d'un consentement éclairé oral et écrit. La taille moyenne était de 1,73m et le poids moyen de 70,3 kg pour un Indice de Masse Corporelle (IMC) moyen de 23,5 (23,4 pour les hommes et 23,6 pour les femmes) (**tableau1**).

Les critères de non-inclusion étaient les suivants : lombalgies avec raideur de plus de 3 mois améliorées à l'effort mais ne cédant pas au repos, limitation des mouvements du rachis lombaire dans les plans frontal et sagittal, limitation de l'amplitude thoracique (critères modifiés de New York), Douleur nocturne ou raideur matinale thoracique ou lombaire, oligo-arthrite asymétrique, pyralgies, doigt ou orteil en saucisse, talalgie ou autre enthésopathie, uvéite, urétrite ou cervicite non gonococcique (moins d'un mois avant l'arthrite), diarrhées (moins d'un mois avant l'arthrite), présence ou antécédent de psoriasis, balanite ou entérocolopathie chronique (critères d'Armor), antécédent personnel ou familial de spondyloarthrite axiale et/ou extra-axiale, d'arthrite réactionnelle, de psoriasis, d'entérocolopathie, antécédent personnel d'infection sacro-iliaque, antécédent opératoire sacro-iliaque, antécédent traumatique du bassin et plus particulièrement sacro-iliaque, antécédent de radiothérapie pelvienne, antécédent néoplasique, contre-indication relative ou absolue à l'IRM.

Les volontaires inclus faisaient partie pour la très grande majorité du personnel médical et paramédical du service d'imagerie musculo-squelettique du CHU d'Amiens. En outre, des Mailinglists d'internes du CHU d'Amiens et des petites annonces ont été utilisés afin de faciliter le recrutement et aucune rémunération n'a été effectuée. L'éligibilité de ces volontaires a été définie à l'aide d'un questionnaire.

2) Technique et recueil des données

Les examens ont été réalisés sur une IRM GE OPTIMA MR450W 1.5 Tesla avec une antenne Body 30 Small. Le protocole d'acquisition standardisé et consensuel, identique pour tous les patients, contenait des séquences morphologiques conventionnelles permettant d'étudier les articulations sacro-iliaques dans un plan coronal oblique aux trois premières vertèbres sacrées en pondération T1, T2-Fatsat (saturation du signal de la graisse) et axial T2-Fatsat. Les paramètres du coronal oblique T1 étaient : FOV 26, fréquence 320, phase 224, 2Nex, TR 481 TE 8.7 Minifull, BW 31.25, épaisseur de coupe 4mm, épaisseur inter-coupe 0,4mm, correction pure, filtre A. Les paramètres du coronal oblique T2-Fatsat étaient : FOV 26, fréquence 256, phase 224, 4Nex, TR 3052 TE 68, BW 25, épaisseur de coupe 3mm, épaisseur inter-coupe 0,3mm, correction pure, filtre A, saturation classique. Les paramètres de l'axial T2-Fatsat étaient : FOV 26, fréquence 256, phase 224, 4Nex, TR 3411 TE 68, BW 25, épaisseur de coupe 3mm, épaisseur inter-coupe 0,4mm, correction pure, filtre A, saturation classique. L'injection intraveineuse de chélates de gadolinium n'a à aucun moment été nécessaire en raison de l'absence de doute diagnostique. Le temps moyen de la réalisation d'un examen était de 15 minutes par patient. Toutes les images ont été transférées sur station de travail (ADW 4.6, GE Healthcare).

3) Analyse des données

Deux lecteurs (un junior et un senior ; S. A. et B. B. ; 18 mois et 156 mois d'expérience en imagerie musculo-squelettique) ont interprété de manière consensuelle les images, en aveugle des renseignements cliniques.

Toute anomalie de signal ou modification structurale était classée selon une atteinte iliaque droite et/ou gauche et/ou sacrée droite et/ou gauche, elles-mêmes réparties en six topographies : antéro-supérieure (AS), antéro-moyenne (AM), antéro-inférieure (AI) et postéro-supérieure (PS), postéro-moyenne (PM), postéro-inférieure (PI). Ainsi, chaque articulation sacro-iliaque a été définie par 12 topographies distinctes. De plus, chaque hypersignal était classé comme étant ASAS ou non, un hypersignal ASAS étant défini par un hypersignal présent sur deux coupes successives ou plusieurs hypersignaux présents sur une seule coupe. Par ailleurs, chaque hypersignal était mesuré et classé par intensité en 3 groupes : modérément intense, intense et très intense correspondant aux géodes.

4) Critère de jugement

Le critère de jugement principal était défini par la présence d'un hypersignal T2-Fatsat, ASAS ou non, sous-chondrale des articulations sacro-iliaques.

Les critères de jugement secondaires étaient définis par la présence d'un hypersignal T2-Fatsat enthésique et/ou d'une ou plusieurs anomalies morphologiques structurales (érosions, conversion graisseuse médullaire, ostéocondensation sous-chondrale, ankylose).

5) Analyse statistique

En l'absence de données publiées fiables, 120 volontaires sains ont été inclus pour cette étude. Les variables quantitatives sont étudiées de façon descriptive. Certaines variables quantitatives ont été transformées en variables qualitatives par la création de classes permettant de les étudier grâce un test du Khi-deux. Le risque de première espèce est fixé à 5% aussi bien pour l'objectif principal que secondaire. En l'absence d'analyse intermédiaire, il n'y a aucun critère statistique d'arrêt de la recherche. Moins de 5% de données manquantes sont attendues concernant l'objectif principal. Il en est de même pour l'objectif secondaire.

III) RESULTATS :

Concernant les anomalies de signal sous-chondrales des articulations sacro-iliaques (**figure 3**), 27 volontaires (22,5%) présentaient des hypersignaux T2-Fatsat parmi lesquels 5 (4,2%) hypersignaux T2-Fatsat répondant à la définition ASAS. 14/27 (51,8%) volontaires présentaient uniquement une atteinte du versant sacré, 11/27 (40,7%) uniquement du versant iliaque et seulement 2/27 (7,4%) volontaires une atteinte sacré et iliaque de façon concomitante.

Ces anomalies de signal étaient au nombre de 41 et réparties de façon homogène que ce soit sur le versant sacré avec 23 hypersignaux (12 à droite et 11 à gauche) ou iliaque avec 18 hypersignaux (10 à droite et 8 à gauche).

Concernant l'intensité des hypersignaux, 20/23 (87%) sur le versant sacré et 9/18 (50%) sur le versant iliaque étaient modérément intenses (29/41 soit 70.7% des hypersignaux) alors que 3/23 (13%) sur le versant sacré et 5/18 (28%) sur le versant iliaque étaient intense (8/41 soit 19.5% des hypersignaux). 4 volontaires présentaient des géodes (3,3%) sur le versant iliaque (1 antéro-moyenne gauche, 1 antéro-inférieure gauche, 1 postéro-inférieure gauche et 1 antéro-inférieure droite). Il n'existait pas de géode sur le versant sacré (**tableau 2**).

Concernant la répartition topographique des hypersignaux du versant sacré, 11/11 (100%) des atteintes à gauche et 10/12 (83%) des atteintes à droite étaient de topographie antéro-moyenne. Sur le versant iliaque, 6/10 (60%) des atteintes à droite et 3/8 (38%) des atteintes à gauche étaient de topographie antéro-moyenne (**tableau 3**).

Concernant les 5/120 volontaires ayant présentés des hypersignaux T2-Fatsat ASAS (4,2%) (**figure 4**), 3/5 (2.5%) présentaient des anomalies de signal de répartition topographique antéro-moyenne sacro-iliaque ou iliaque isolé, 1/5 (0.8%) en présentait en topographie postéro-inférieure iliaque gauche isolé et 1/5 (0.8%) en présentait en topographie antéro-moyenne et postéro-moyenne iliaque droite. La taille moyenne des hypersignaux était de 10.7mm sur le versant sacré et de 9.8mm sur le versant iliaque.

Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et taille (p-value = 0.6673) ou poids (p-value = 0.1035). En revanche, Il existait une association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et IMC avec un p-value = 0.008179.

De même, Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et âge (p-value = 0.3015) ou sexe (p-value = 0.1896).

Enfin, il n'existait pas d'association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et grossesse (p-value = 0.08) même si on peut rejeter l'indépendance des deux variables avec une probabilité de 92%.

Concernant les anomalies structurales, 15 volontaires (12,5%) présentaient en totalité 31 condensations sous-chondrales des articulations sacro-iliaques. Ces anomalies structurales étaient de 9 condensations sous-chondrales (6 à droite et 3 à gauche) sur le versant sacré et de 22 condensations sous-chondrales (13 à droite et 9 à gauche) sur le versant iliaque.

Concernant la répartition topographique des condensations sous-chondrales du versant sacré, 6/6 (100%) des atteintes à droite et 3/3 (100%) des atteintes à gauche étaient de topographie antéro-moyenne.

Sur le versant iliaque, 12/13 (92.3%) des atteintes à droite et 8/9 (88.9%) des atteintes à gauche étaient de topographie antéro-moyenne (**tableau 4**).

Concernant l'importance de la condensation sous-chondrale, 5/9 (55.6%) sur le versant sacré et 16/22 (72.7%) sur le versant iliaque étaient minimales (21/31 soit 67.7% des condensations) alors que 3/9 (33.3%) sur le versant sacré et 5/22 (22.7%) sur le versant iliaque étaient modérées (8/31 soit 25.8% des condensations). Enfin, 1/9 (11.1%) sur le versant sacré et 1/22 (4.5%) sur le versant iliaque étaient importantes (2/31 soit 6.5% des condensations).

Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et taille (p-value = 0.437) ou poids (p-value = 0.1035). En revanche, Il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et IMC avec un p-value = 0.03609.

Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et sexe (p-value = 0.005775) même si on peut rejeter l'indépendance des deux variables avec une probabilité de 94.3%.

Contrairement à l'hypersignal T2-Fatsat sous-chondral, il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et âge (p-value = 0.00004).

De même, il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et grossesse (p-value = 0.0002345).

Il existait également une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et hypersignal T2-Fatsat sous-chondral (p-value = 0.0007049).

Les autres anomalies structurales telles que les érosions et l'ankylose sacro-iliaque étaient absentes et un seul volontaire présentait une conversion graisseuse médullaire sous-chondrale de topographie postéro-moyenne iliaque gauche secondaire à une facette articulaire accessoire sacro-iliaque.

Un seul volontaire présentait une atteinte capsulaire inférieure sacro-iliaque gauche isolée. Il n'y avait pas d'autre hypersignal T2-Fatsat enthésique.

Enfin, 10/120 (8.3%) des volontaires avaient une moelle osseuse hétérogène et 9/120 (7.5%) présentaient des anomalies transitionnelles partielles ou totales de la charnière lombo-sacrée sans hypersignal T2-Fatsat associé.

IV) DISCUSSION :

L'âge de début moyen de la spondyloarthrite ankylosante est de 27,7 ans pour les patients HLA-B27 (-) et de 24,8 ans pour les patients HLA-B27 (+). La durée moyenne avant pose de diagnostic est respectivement de 11,4 et 8,5 ans. (3)

L'âge moyen de la population de cet échantillon était de 26,5 ans, allant de 18 ans à 45 ans, tranche d'âge reprise par les critères ASAS.

L'IRM a une place extrêmement importante dans la stratégie diagnostique de sacro-iliite inflammatoire qui entre dans le cadre de spondyloarthrite ankylosante (4) (**figures 5, 6**) et répond à un protocole standardisé incluant des séquences pondérées en T1 SE, T2-Fatsat/STIR dans le plan coronal oblique dans l'axe des premières vertèbres sacrées (5). Une sacro-iliite inflammatoire active répond à une définition consensuelle incluant la présence d'un œdème osseux sous-chondral (hypersignal T2-Fatsat/STIR, hyposignal T1) et/ou une ostéite (prise de contraste de cet œdème sous-chondral). Ces anomalies doivent être présentes sur au moins deux coupes consécutives ou plusieurs de ces anomalies doivent être présentes sur une seule coupe (6,7). Les autres anomalies de signal telles que la synovite, les enthésites ou les anomalies structurales telles que l'érosion, le remplacement médullaire graisseux, la sclérose sous-chondrale ou ankylose ne font stricto sensu pas partie de cette définition même s'ils sont évocateurs (5).

Concernant les anomalies de signal sous-chondrales des articulations sacro-iliaques, 27 volontaires (22,5%) présentaient des hypersignaux T2-Fatsat contre 26% et 22% dans des études récentes (2,8).

La très large majorité de ces anomalies de signal sous-chondrales non ASAS étaient réparties selon une topographie antéro-moyenne (100% sacré gauche, 83% sacré

droit, 60% iliaque droit et 38% iliaque gauche), les classant ainsi comme étant d'origine mécanique.

Ainsi, l'atteinte dégénérative des articulations sacro-iliaques est bien plus fréquente que l'atteinte inflammatoire, 20 à 100 fois plus fréquente selon certains auteurs (9,10). Les quelques anomalies de signal non ASAS ne posaient quant à elles pas de problème diagnostique puisque même si elles ne correspondent pas à une topographie liée à une atteinte de type mécanique, celles-ci ne répondaient pas aux critères ASAS et n'étaient donc pas douteuses.

4.2% des volontaires sains présentaient des anomalies de signal sous-chondrales répondant à la définition ASAS contre 6.8% dans une étude récente (8).

Certaines études ont rapportés qu'en présence de lombalgies chroniques, la fréquence des anomalies de signal sous-chondrales sacro-iliaques répondant aux critères ASAS atteignait 21% (11) voire 36% (12).

Dans notre étude, 2,5% des volontaires sains présentaient des hypersignaux ASAS de topographie antéro-moyenne (60% des hypersignaux ASAS), donc probablement mécaniques.

1,6% des volontaires sains présentaient des hypersignaux ASAS plus douteux (postéro-moyenne et postéro-inférieure) puisque de topographie non classiquement mécanique.

D'autre part, certaines anomalies de signal peuvent être expliquées par une modification sacro-iliaque de type variante anatomique telle qu'une facette articulaire accessoire (**figure 7**) ou un dysmorphisme sacro-iliaque (13,14).

Enfin, il n'existait pas de cartilage de croissance sacro-iliaque persistant.

10/120 (8.3%) volontaires présentaient une hétérogénéité médullaire. Ils constituent des pièges classiques et ne sont pas à interpréter comme des anomalies de signal pathologiques.

Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et âge (p-value = 0.3015). Ceci est probablement expliqué par une population d'échantillon relativement jeune (81% volontaires sains avaient entre 18 et 30 ans).

Selon certains auteurs, l'interprétation de l'œdème osseux sous-chondral avec un abaissement de l'âge seuil à 42.6 ans semble aider à prédire l'origine inflammatoire de la sacro-iliite (15).

Il existait une association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et IMC (un p-value = 0.008179). Cela a également été rapporté dans une population présentant des lombalgies chroniques (16).

Même s'il n'existait pas d'association statistiquement significative entre hypersignal T2-Fatsat sous-chondral et grossesse (p-value = 0.08), il semble exister une tendance qui pourrait être confirmée sur un échantillon plus important, comportant notamment plus de femmes ayant eu une grossesse. Cette relation a été rapportée dans d'autres études chez des femmes ayant eu une grossesse et présentant des lombalgies chroniques (17).

La fiabilité de l'interprétation des données IRM dépend de façon claire de la connaissance ou non des données cliniques. En effet, il a été montré que l'analyse de l'IRM seule a une sensibilité de 64% et une spécificité de 80%, qui passent à 95% et 98%, respectivement, lorsque les images sont interprétées conjointement aux données cliniques (18). Les critères ASAS permettent ainsi de retenir ou non grâce notamment à la contribution de l'IRM le diagnostic de spondylarthrite ankylosante (6,7) (**figures 5, 6**). Les limites étant que l'utilisation de ces critères peut rapidement devenir problématique dans la pratique quotidienne car l'inflammation peut également être fluctuante dans le temps (19). Sur le plan histologique, ces anomalies de signal osseuses sous-chondrales correspondent à une véritable ostéite (20).

L'attention a longtemps été attirée par l'analyse unique des anomalies de signal sous-chondrales (21), les mettant au premier plan dans les critères diagnostics établis par l'ASAS. La considération des anomalies structurales dans l'analyse des articulations sacro-iliaques est une aide précieuse dans le diagnostic de sacro-iliite inflammatoire (22,23) même s'ils ne font pour le moment pas partie des critères diagnostics de spondylarthrite ankylosante proposés par l'ASAS (24).

Dans cette étude, 15 volontaires (12,5%) présentaient des condensations sous-chondrales des articulations sacro-iliaques.

La très large majorité de ces condensations sous-chondrales étaient réparties selon une topographie antéro-moyenne (100% sacrée droite, 100% sacrée gauche, 92.3% iliaque droite et 88.9% iliaque gauche), les classant ainsi comme étant d'origine mécanique. De plus ces anomalies prédominaient largement sur le versant iliaque (22 anomalies contre 9 sur le versant sacré). Cela a été rapporté dans une étude précédente (25).

Cette répartition est probablement expliquée d'une part, par la différence histologique du cartilage couvrant les deux surfaces articulaires et d'autre part par l'épaisseur de celui-ci.

Alors que le cartilage sacré est purement hyalin, le versant iliaque est recouvert d'une association de cartilage hyalin et de fibrocartilage (26–28). De plus, les plaques terminales de l'os sous-chondral iliaque sont plus épaisses que celles du sacrum. L'épaisseur de ces plaques est rapportée inversement à celle des cartilages articulaires sus-jacents. L'os spongieux sous-chondral iliaque est ainsi deux fois plus dense que le sacré (27) (**figure 8**).

Comme pour les anomalies de signal, il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et IMC avec un p-value = 0.03609. D'ailleurs, il existait également une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et hypersignal T2-Fatsat sous-chondral (p-value = 0.0007049).

Cependant, lorsque des remaniements de type condensation sous-chondrales sont associés aux hypersignaux, la spécificité des hypersignaux décroît (29).

Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et sexe (p-value = 0.005775) même s'il existait une tendance. Ceci peut être expliqué par un effectif peu suffisant.

Contrairement à l'hypersignal T2-Fatsat sous-chondral, il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et âge (p-value = 0.00004).

De même, il existait une association statistiquement significative entre condensation sous-chondrale et grossesse (p-value = 0.0002345).

Les autres anomalies structurales telles que les érosions et l'ankylose sacro-iliaque étaient absentes (1.7% et 2% d'érosions ont été rapportés chez des volontaires sains (8,25) ainsi que 0% d'ankylose (25) dans des études précédentes).

L'intégration de l'érosion sous-chondrale dans l'algorithme décisionnel ne semble pas négligeable (30,31), et encore moins lorsque celle-ci est interprétée conjointement avec une anomalie de signal sous-chondrale (29,32,33).

Un seul volontaire présentait une conversion graisseuse médullaire sous-chondrale de topographie postéro-moyenne iliaque gauche expliquée par la présence d'une facette articulaire accessoire sacro-iliaque.

Même si les patients avec une spondyloarthrite ankylosante ont de façon significative plus de conversion graisseuse médullaire sous-chondrale que des sujets témoins (34), sa performance diagnostique seule semble faible (35) et son association aux anomalies de signal sous-chondrales semble décroître la spécificité de ces hypersignaux (29).

En outre, la conversion graisseuse médullaire sous-chondrale sacro-iliaque serait prédictive de l'évolution rachidienne (36) et semble être un tissu transitionnel entre l'inflammation et l'ankylose (37–40).

Un seul volontaire présentait un hypersignal capsulaire inférieur gauche.

Les anomalies de signal enthésiques et les synovites ont peut-être été sous-estimées en raison de l'absence d'injection de chélates de gadolinium (41,42).

Dans tous les cas, la place de l'enthésite sacro-iliaque dans le diagnostic de sacro-iliite inflammatoire reste à définir (43,44).

Concernant les anomalies de signal sous-chondrales, l'injection de chélates de gadolinium n'a pas démontré sa supériorité par rapport aux séquences T2-Fatsat dans la détection de l'œdème osseux (45,46) et n'est effectuée qu'en cas de doute diagnostique (47). Ainsi, aucune injection n'a été réalisée dans cette étude.

Enfin, Les anomalies de signal sous-chondrales seules ont une faible sensibilité et spécificité dans le diagnostic de sacro-iliite inflammatoire. La spécificité croît lorsque ces anomalies sont associées à une atteinte enthésique et/ou capsulaire (29).

De nouvelles séquences sont régulièrement testées pour améliorer la détection d'anomalies structurales telles que les érosions entre autres afin de tenter de recourir de moins en moins à la tomodensitométrie (48).

L'émergence de séquences telles que le T1 opposition de phase (49) ou le T2 echo de gradient semble prometteuse (50). De même, d'autres signes radiologiques jusque-là ignorés tels que les phénomènes gazeux intra-articulaire ou l'aspect spontanément hypersignal en pondération T1 de l'interligne sacro-iliaque sont en cours d'évaluation (51).

La place de la diffusion en routine reste à définir malgré des perspectives plutôt intéressantes en terme d'aide diagnostique (52–54) et d'évaluation de l'efficacité thérapeutique au cours du suivi de la maladie (55). Le recours à des imageries comme le PET-IRM (56) et l'IRM corps entier (39,57) dans le cadre de bilan de sacro-iliite inflammatoire reste pour le moment du domaine de la recherche.

Enfin, même si la tomodensitométrie spectrale semble intéressante dans la mesure où elle permet en plus de l'analyse des anomalies structurales, l'étude de l'œdème osseux sous-chondral grâce à la concentration en eau et en calcium au sein de l'os, sa place dans la stratégie diagnostique de première intention paraît limitée puisqu'il s'agit d'un examen irradiant (58).

La réalisation combinée de l'IRM rachidienne et sacro-iliaque dans le cadre de la recherche de sacro-iliite inflammatoire semble augmenter légèrement la valeur diagnostique comparé à l'IRM sacro-iliaque seule (59). La place de l'IRM rachidienne dans le bilan diagnostique initial reste encore discutée du fait de sa faible valeur diagnostique et de faux positifs élevés malgré des critères diagnostiques plus stricts (60). Une atteinte rachidienne isolée de la maladie reste cependant possible (61).

Sur cet échantillon, l'incidence des anomalies de la charnière lombo-sacrée était de 7.5%. Celle-ci est variable dans la littérature (3.3 % (62), 5.9% (12), 15.8% (63)).

V) CONCLUSION :

Les anomalies de signal sous-chondrales sacro-iliaque répondant parfois aux critères ASAS existent dans une population de volontaires sains asymptomatiques.

L'appréhension de ces anomalies invite donc à la prudence afin de limiter le surdiagnostic surtout lorsque l'on sait les problèmes de santé publique qui en découlent avec notamment des sanctions thérapeutiques lourdes en termes de coût, d'effets indésirables et de potentielles complications non négligeables.

L'interprétation de ces anomalies doit tenir compte du contexte clinique et biologique, de la topographie de l'atteinte ainsi que d'éventuelles variantes anatomiques sacro-iliaques même s'ils ne font pour l'heure pas partie des critères ASAS.

La topographie de l'atteinte de l'œdème sous-chondral et les anomalies structurales telles que les érosions ou l'ankylose devraient probablement prendre prochainement place dans les critères ASAS.

VI) CONFLIT D'INTERETS :

Absence de conflit d'intérêt.

VII) REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. Tournadre A, Pereira B, Lhoste A, Dubost JJ, Ristori JM, Claudepierre P, et al. Differences between women and men with recent-onset axial spondyloarthritis: results from a prospective multicenter French cohort. *Arthritis Care Res.* 2013 Sep;65(9):1482–9.
2. Marzo-Ortega H, McGonagle D, O'Connor P, Hensor EMA, Bennett AN, Green MJ, et al. Baseline and 1-year magnetic resonance imaging of the sacroiliac joint and lumbar spine in very early inflammatory back pain. Relationship between symptoms, HLA-B27 and disease extent and persistence. *Ann Rheum Dis.* 2009 Nov;68(11):1721–7.
3. Feldtkeller E, Khan MA, van der Heijde D, van der Linden S, Braun J. Age at disease onset and diagnosis delay in HLA-B27 negative vs. positive patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatol Int.* 2003 Mar;23(2):61–6.
4. Vande Berg BC, Omoumi P, Larbi A, Lecouvet F, Malghem J. Update on MRI of spondyloarthritis. part one: the sacro-iliac joint. *JBR-BTR Organe Soc R Belge Radiol SRBR Orgaan Van K Belg Ver Voor Radiol KBVR.* 2014 Aug;97(4):222–7.
5. Rudwaleit M, Jurik AG, Hermann K-GA, Landewé R, van der Heijde D, Baraliakos X, et al. Defining active sacroiliitis on magnetic resonance imaging (MRI) for classification of axial spondyloarthritis: a consensual approach by the ASAS/OMERACT MRI group. *Ann Rheum Dis.* 2009 Oct;68(10):1520–7.
6. Rudwaleit M, Landewé R, van der Heijde D, Listing J, Brandt J, Braun J, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part I): classification of paper patients by expert opinion including uncertainty appraisal. *Ann Rheum Dis.* 2009 Jun;68(6):770–6.
7. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R, Listing J, Akkoc N, Brandt J, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann Rheum Dis.* 2009 Jun;68(6):777–83.
8. Weber U, Lambert RGW, Østergaard M, Hodler J, Pedersen SJ, Maksymowych WP. The diagnostic utility of magnetic resonance imaging in spondylarthritis: an international multicenter evaluation of one hundred eighty-seven subjects. *Arthritis Rheum.* 2010 Oct;62(10):3048–58.
9. Berthelot J-M, le Goff B, Maugars Y, Laredo J-D. Sacroiliac joint edema by MRI: Far more often mechanical than inflammatory? *Jt Bone Spine Rev Rhum.* 2016 Jan;83(1):3–5.
10. Aivazoglou LU, Zotti OR, Pinheiro M de M, Castro Junior MR de, Puchnick A, Fernandes A da RC, et al. Topographic MRI evaluation of the sacroiliac joints in patients with axial spondyloarthritis. *Rev Bras Reumatol.* 2016 Sep 9;
11. Arnbak B, Grethe Jurik A, Hørslev-Petersen K, Hendricks O, Hermansen LT, Loft AG, et al. Associations Between Spondyloarthritis Features and Magnetic Resonance Imaging Findings: A Cross-Sectional Analysis of 1,020 Patients With Persistent Low Back Pain. *Arthritis Rheumatol Hoboken NJ.* 2016 Apr;68(4):892–900.
12. Jans L, Van Praet L, Elewaut D, Van den Bosch F, Carron P, Jaremko JL, et al. MRI of the SI joints commonly shows non-inflammatory disease in patients clinically suspected of sacroiliitis. *Eur J Radiol.* 2014 Jan;83(1):179–84.

13. Karachalios T, Zibis AH, Zintzaras E, Bargiotas K, Karantanas AH, Malizos KN. An anatomical update on the morphologic variations of S1 and S2. *Orthopedics*. 2010 Oct 11;33(10):733.
14. Hasenboehler EA, Stahel PF, Williams A, Smith WR, Newman JT, Symonds DL, et al. Prevalence of sacral dysmorphia in a prospective trauma population: Implications for a “safe” surgical corridor for sacro-iliac screw placement. *Patient Saf Surg*. 2011 May 10;5(1):8.
15. Larbi A, Viala P, Molinari N, Lukas C, Baron MP, Taourel P, et al. Assessment of MRI abnormalities of the sacroiliac joints and their ability to predict axial spondyloarthritis: a retrospective pilot study on 110 patients. *Skeletal Radiol*. 2014 Mar;43(3):351–8.
16. Arnbak B, Jensen RK, Manniche C, Hendricks O, Kent P, Jurik AG, et al. Identification of subgroups of inflammatory and degenerative MRI findings in the spine and sacroiliac joints: a latent class analysis of 1037 patients with persistent low back pain. *Arthritis Res Ther*. 2016 Oct 13;18(1):237.
17. Arnbak B, Jensen TS, Egund N, Zejden A, Hørslev-Petersen K, Manniche C, et al. Prevalence of degenerative and spondyloarthritis-related magnetic resonance imaging findings in the spine and sacroiliac joints in patients with persistent low back pain. *Eur Radiol*. 2016 Apr;26(4):1191–203.
18. Rempalik P, Schukai O, Roemer FW, Schalm J, Fischer W, Bücklein W, et al. [Influence of clinical information on the diagnostic validity of MRI in the detection of abacterial sacroiliitis]. *ROFO Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed*. 2005 Jun;177(6):842–8.
19. van Onna M, van Tubergen A, Jurik AG, van der Heijde D, Landewé R. Natural course of bone marrow oedema on magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints in patients with early inflammatory back pain: a 2-year follow-up study. *Scand J Rheumatol*. 2015;44(2):129–34.
20. Bollow M, Fischer T, Reissshauer H, Backhaus M, Sieper J, Hamm B, et al. Quantitative analyses of sacroiliac biopsies in spondyloarthropathies: T cells and macrophages predominate in early and active sacroiliitis- cellularity correlates with the degree of enhancement detected by magnetic resonance imaging. *Ann Rheum Dis*. 2000 Feb;59(2):135–40.
21. Bigot J, Loeuille D, Chary-Valckenaere I, Pourel J, Cao MM, Blum A. [Determination of the best diagnostic criteria of sacroiliitis with MRI]. *J Radiol*. 1999 Dec;80(12):1649–57.
22. Weber U, Lambert RGW, Pedersen SJ, Hodler J, Østergaard M, Maksymowich WP. Assessment of structural lesions in sacroiliac joints enhances diagnostic utility of magnetic resonance imaging in early spondylarthritis. *Arthritis Care Res*. 2010 Dec;62(12):1763–71.
23. Pialat J-B, Di Marco L, Feydy A, Peyron C, Porta B, Himpens P-H, et al. Sacroiliac joints imaging in axial spondyloarthritis. *Diagn Interv Imaging*. 2016 Aug;97(7–8):697–708.
24. Lambert RGW, Bakker PAC, van der Heijde D, Weber U, Rudwaleit M, Hermann KG, et al. Defining active sacroiliitis on MRI for classification of axial spondyloarthritis: update by the ASAS MRI working group. *Ann Rheum Dis*. 2016 Nov;75(11):1958–63.
25. Vogler JB, Brown WH, Helms CA, Genant HK. The normal sacroiliac joint: a CT study of asymptomatic patients. *Radiology*. 1984 May;151(2):433–7.
26. Kampen WU, Tillmann B. Age-related changes in the articular cartilage of human sacroiliac joint. *Anat Embryol (Berl)*. 1998 Dec;198(6):505–13.

27. McLauchlan GJ, Gardner DL. Sacral and iliac articular cartilage thickness and cellularity: relationship to subchondral bone end-plate thickness and cancellous bone density. *Rheumatol Oxf Engl*. 2002 Apr;41(4):375–80.
28. Hermann K-GA, Bollow M. Magnetic resonance imaging of sacroiliitis in patients with spondyloarthritis: correlation with anatomy and histology. *ROFO Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed*. 2014 Mar;186(3):230–7.
29. Jans L, Coeman L, Van Praet L, Carron P, Elewaut D, Van den Bosch F, et al. How sensitive and specific are MRI features of sacroiliitis for diagnosis of spondyloarthritis in patients with inflammatory back pain? *JBR-BTR Organe Soc R Belge Radiol SRBR Orgaan Van K Belg Ver Voor Radiol KBVR*. 2014 Aug;97(4):202–5.
30. Weber U, Pedersen SJ, Østergaard M, Rufibach K, Lambert RGW, Maksymowych WP. Can erosions on MRI of the sacroiliac joints be reliably detected in patients with ankylosing spondylitis? - A cross-sectional study. *Arthritis Res Ther*. 2012 May 24;14(3):R124.
31. Wick MC, Weiss RJ, Jaschke W, Klauser AS. Erosions are the most relevant magnetic resonance imaging features in quantification of sacroiliac joints in ankylosing spondylitis. *J Rheumatol*. 2010 Mar;37(3):622–7.
32. Weber U, Zubler V, Pedersen SJ, Rufibach K, Lambert RGW, Chan SM, et al. Development and validation of a magnetic resonance imaging reference criterion for defining a positive sacroiliac joint magnetic resonance imaging finding in spondyloarthritis. *Arthritis Care Res*. 2013 Jun;65(6):977–85.
33. Weber U, Østergaard M, Lambert RGW, Pedersen SJ, Chan SM, Zubler V, et al. Candidate lesion-based criteria for defining a positive sacroiliac joint MRI in two cohorts of patients with axial spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2015 Nov;74(11):1976–82.
34. Chen F, Li S, Zhang X, Chen Y, Hu S, Zhao Y. [Magnetic resonance imaging for pelvic bone marrow fat deposition in patients with ankylosing spondylitis]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2014 Feb;34(2):256–9.
35. Weber U, Pedersen SJ, Zubler V, Rufibach K, Chan SM, Lambert RGW, et al. Fat infiltration on magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints has limited diagnostic utility in nonradiographic axial spondyloarthritis. *J Rheumatol*. 2014 Jan;41(1):75–83.
36. Kang KY, Kim IJ, Yoon MA, Hong YS, Park S-H, Ju JH. Fat Metaplasia on Sacroiliac Joint Magnetic Resonance Imaging at Baseline Is Associated with Spinal Radiographic Progression in Patients with Axial Spondyloarthritis. *PLoS One*. 2015;10(8):e0135206.
37. Maksymowych WP, Wichuk S, Chiowchanwisawakit P, Lambert RG, Pedersen SJ. Fat metaplasia and backfill are key intermediaries in the development of sacroiliac joint ankylosis in patients with ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheumatol Hoboken NJ*. 2014 Nov;66(11):2958–67.
38. Maksymowych WP. Imaging in Axial Spondyloarthritis: Evaluation of Inflammatory and Structural Changes. *Rheum Dis Clin North Am*. 2016 Nov;42(4):645–62.
39. Song I-H, Hermann K-G, Haibel H, Althoff CE, Poddubnyy D, Listing J, et al. Inflammatory and fatty lesions in the spine and sacroiliac joints on whole-body MRI in early axial spondyloarthritis--3-Year data of the ESTHER trial. *Semin Arthritis Rheum*. 2016 Feb;45(4):404–10.

40. van Onna M, van Tubergen A, van der Heijde DM, Jurik AG, Landewé R. Bone marrow edema on magnetic resonance imaging (MRI) of the sacroiliac joints is associated with development of fatty lesions on MRI over a 1-year interval in patients with early inflammatory low back pain: a 2-year followup study. *J Rheumatol*. 2014 Jun;41(6):1088–94.
41. de Hooge M, van den Berg R, Navarro-Compán V, van Gaalen F, van der Heijde D, Huizinga T, et al. Magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints in the early detection of spondyloarthritis: no added value of gadolinium compared with short tau inversion recovery sequence. *Rheumatol Oxf Engl*. 2013 Jul;52(7):1220–4.
42. Özgen A. Comparison of fat-saturated T2-weighted and contrast-enhanced fat-saturated T1-weighted sequences in MR imaging of sacroiliac joints in diagnosing active sacroiliitis. *Eur J Radiol*. 2015 Dec;84(12):2593–6.
43. Jans L, van Langenhove C, Van Praet L, Carron P, Elewaut D, Van Den Bosch F, et al. Diagnostic value of pelvic enthesitis on MRI of the sacroiliac joints in spondyloarthritis. *Eur Radiol*. 2014 Apr;24(4):866–71.
44. Weber U, Maksymowych WP, Chan SM, Rufibach K, Pedersen SJ, Zhao Z, et al. Does evaluation of the ligamentous compartment enhance diagnostic utility of sacroiliac joint MRI in axial spondyloarthritis? *Arthritis Res Ther*. 2015 Sep 13;17:246.
45. van Onna M, van Tubergen A, van der Heijde D, Jurik AG, Landewé R. Gadolinium contrast-enhanced MRI sequence does not have an incremental value in the assessment of sacroiliitis in patients with early inflammatory back pain by using MRI in combination with pelvic radiographs: a 2-year follow-up study. *Clin Exp Rheumatol*. 2014 Apr;32(2):225–30.
46. Madsen KB, Egund N, Jurik AG. Grading of inflammatory disease activity in the sacroiliac joints with magnetic resonance imaging: comparison between short-tau inversion recovery and gadolinium contrast-enhanced sequences. *J Rheumatol*. 2010 Feb;37(2):393–400.
47. Althoff CE, Feist E, Burova E, Eshed I, Bollow M, Hamm B, et al. Magnetic resonance imaging of active sacroiliitis: do we really need gadolinium? *Eur J Radiol*. 2009 Aug;71(2):232–6.
48. Hu L, Huang Z, Zhang X, Chan Q, Xu Y, Wang G, et al. The performance of MRI in detecting subarticular bone erosion of sacroiliac joint in patients with spondyloarthropathy: a comparison with X-ray and CT. *Eur J Radiol*. 2014 Nov;83(11):2058–64.
49. Krohn M, Braum LS, Sieper J, Song I-H, Weiss A, Callhoff J, et al. Erosions and fatty lesions of sacroiliac joints in patients with axial spondyloarthritis: evaluation of different MRI techniques and two scoring methods. *J Rheumatol*. 2014 Mar;41(3):473–80.
50. Dornia C, Fleck M, Hartung W, Niessen C, Stroszczynski C, Hoffstetter P. Magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints in patients with suspected spondyloarthritis—comparison of turbo spin-echo and gradient-echo sequences for the detection of structural alterations. *ROFO Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed*. 2015 May;36(2):109–14.
51. Laloo F, Herregods N, Varkas G, Jaremko JL, Baraliakos X, Elewaut D, et al. MR signal in the sacroiliac joint space in spondyloarthritis: a new sign. *Eur Radiol*. 2016 Sep 20;
52. Zhao Y, Li S, Liu Z, Chen X, Zhao X, Hu S, et al. Detection of Active Sacroiliitis with Ankylosing Spondylitis through Intravoxel Incoherent Motion Diffusion-Weighted MR Imaging. *Eur Radiol*. 2015 Sep;25(9):2754–63.

53. Sahin N, Hacibeyoglu H, Ince O, Solak A, Uyar B, Erol O, et al. Is there a role for DWI in the diagnosis of sacroiliitis based on ASAS criteria? *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(5):7544–52.
54. Bozgeyik Z, Ozgocmen S, Kocakoc E. Role of diffusion-weighted MRI in the detection of early active sacroiliitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2008 Oct;191(4):980–6.
55. Gezmis E, Donmez FY, Agildere M. Diagnosis of early sacroiliitis in seronegative spondyloarthropathies by DWI and correlation of clinical and laboratory findings with ADC values. *Eur J Radiol*. 2013 Dec;82(12):2316–21.
56. Buchbender C, Ostendorf B, Ruhlmann V, Heusch P, Miese F, Beiderwellen K, et al. Hybrid 18F-labeled Fluoride Positron Emission Tomography/Magnetic Resonance (MR) Imaging of the Sacroiliac Joints and the Spine in Patients with Axial Spondyloarthritis: A Pilot Study Exploring the Link of MR Bone Pathologies and Increased Osteoblastic Activity. *J Rheumatol*. 2015 Sep;42(9):1631–7.
57. Weber U, Maksymowych WP, Jurik AG, Pfirrmann CWA, Rufibach K, Kissling RO, et al. Validation of whole-body against conventional magnetic resonance imaging for scoring acute inflammatory lesions in the sacroiliac joints of patients with spondylarthritis. *Arthritis Rheum*. 2009 Jul 15;61(7):893–9.
58. Zhang P, Yu KH, Guo RM, Ran J, Liu Y, Morelli J, et al. Comparing the diagnostic utility of sacroiliac spectral CT and MRI in axial spondyloarthritis. *Br J Radiol*. 2016;89(1059):20150196.
59. Weber U, Zubler V, Zhao Z, Lambert RGW, Chan SM, Pedersen SJ, et al. Does spinal MRI add incremental diagnostic value to MRI of the sacroiliac joints alone in patients with non-radiographic axial spondyloarthritis? *Ann Rheum Dis*. 2015 Jun;74(6):985–92.
60. de Hooge M, van den Berg R, Navarro-Compán V, Reijnierse M, van Gaalen F, Fagerli K, et al. Patients with chronic back pain of short duration from the SPACE cohort: which MRI structural lesions in the sacroiliac joints and inflammatory and structural lesions in the spine are most specific for axial spondyloarthritis? *Ann Rheum Dis*. 2016 Jul;75(7):1308–14.
61. Lorenzin M, Ortolan A, Frallonardo P, Vio S, Lacognata C, Oliviero F, et al. Spine and sacroiliac joints on magnetic resonance imaging in patients with early axial spondyloarthritis: prevalence of lesions and association with clinical and disease activity indices from the Italian group of the SPACE study. *Reumatismo*. 2016 Sep 9;68(2):72–82.
62. Tins BJ, Balain B. Incidence of numerical variants and transitional lumbosacral vertebrae on whole-spine MRI. *Insights Imaging*. 2016 Apr;7(2):199–203.
63. Tang M, Yang X, Yang S, Han P, Ma Y, Yu H, et al. Lumbosacral transitional vertebra in a population-based study of 5860 individuals: prevalence and relationship to low back pain. *Eur J Radiol*. 2014 Sep;83(9):1679–82.
64. Carter ME, Loewi G. Anatomical changes in normal sacro-iliac joints during childhood and comparison with the changes in Still's disease. *Ann Rheum Dis*. 1962 Jun;21:121–34.
65. Rudwaleit M, van der Heijde D, Khan MA, Braun J, Sieper J. How to diagnose axial spondyloarthritis early. *Ann Rheum Dis*. 2004 May;63(5):535–43.

VIII) ANNEXES :

1) Figures

Figure 1 (28) : Coupe anatomique coronale oblique antérieure de l'articulation sacro-iliaque (a) délimitant un versant cartilagineux moyen et ligamentaire inférieur (b).

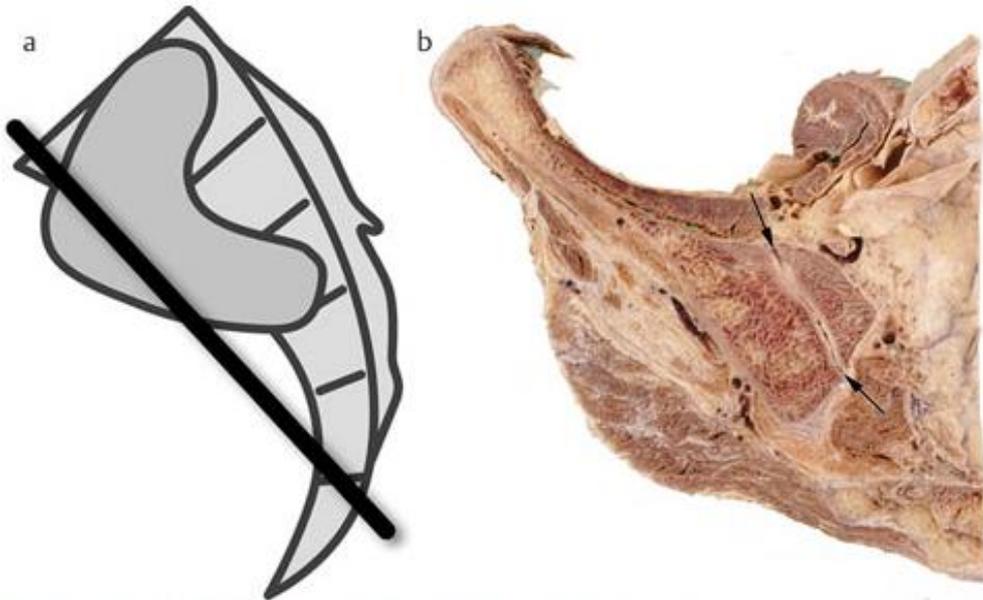
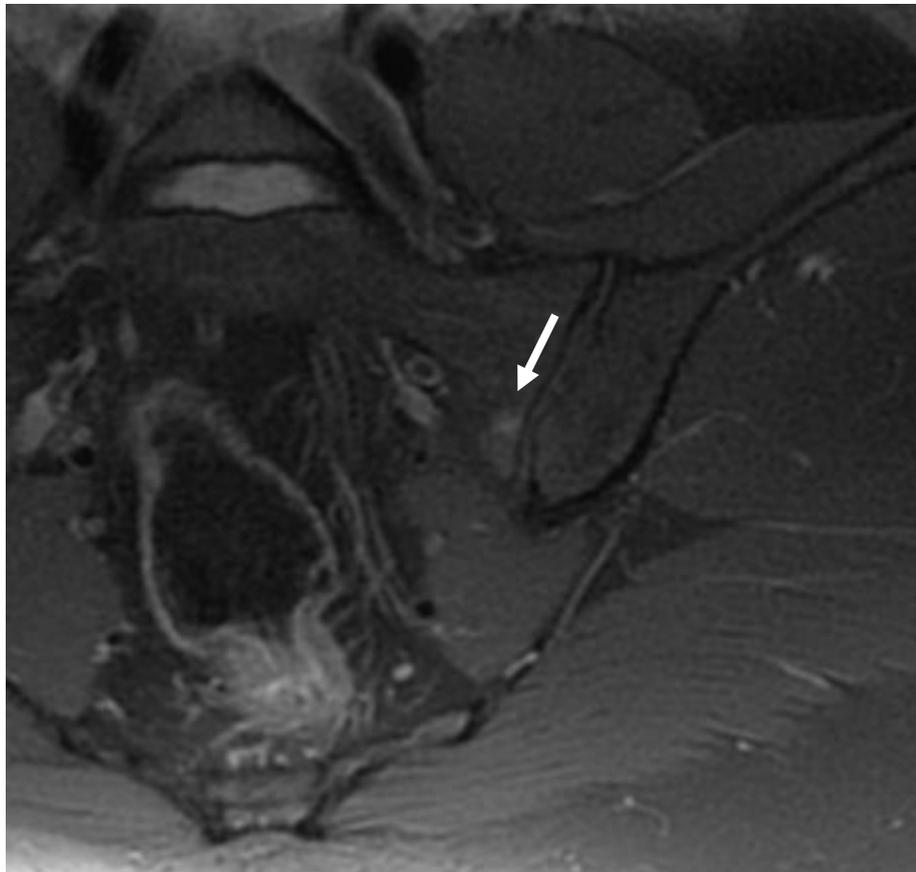


Figure 2 (64) : Coupe frontale anatomique d'une articulation sacro-iliaque d'avant en arrière.

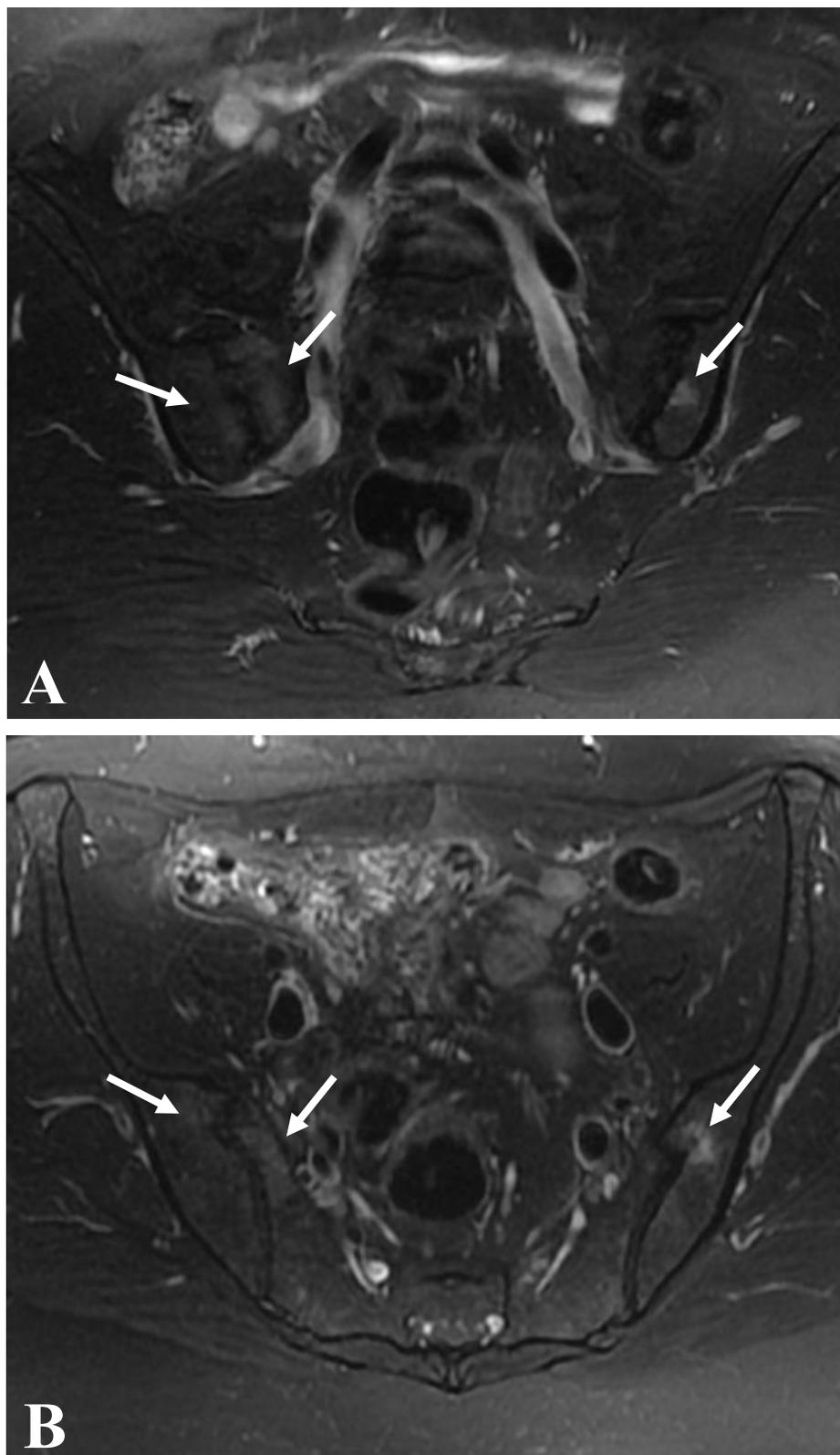


Figure 3 : IRM sacro-iliaque - coupe coronale oblique antérieure en pondération T2-Fatsat.



Hypersignal T2-Fatsat non ASAS de topographie antéro-moyenne sacrée gauche (flèche blanche).

Figure 4 : IRM sacro-iliaque - coupe coronale oblique antérieure (A) et axiale (B) en pondération T2-Fatsat.



Hypersignaux T2-Fatsat répondant aux critères ASAS de topographie sacro-iliaque antéro-moyenne bilatérale (flèches blanches).

Figure 5 (6,7) : Place de l'IRM dans la stratégie diagnostique de la spondyloarthrite ankylosante selon l'ASAS.

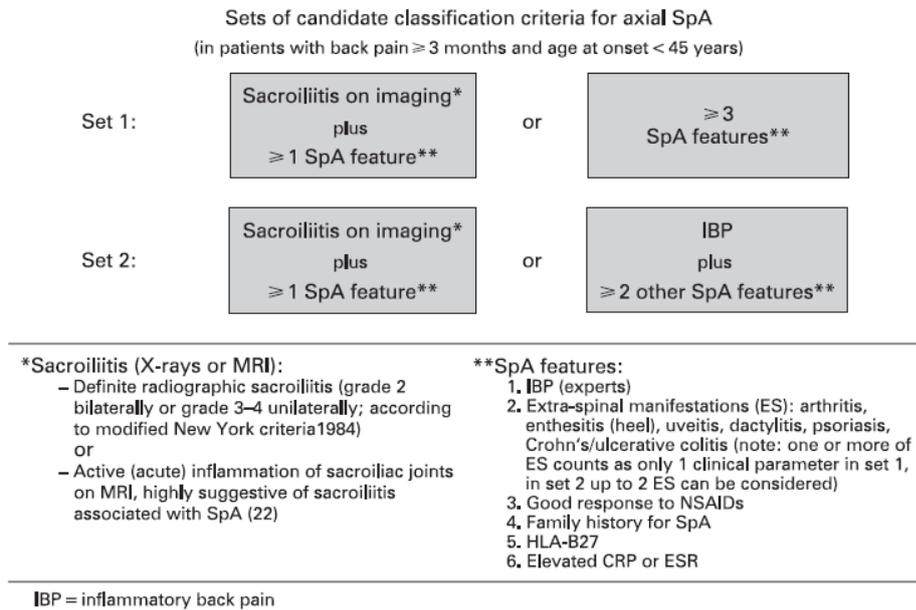


Figure 1 Two sets of candidate criteria for the classification of axial spondyloarthritis (SpA) that differ only in their clinical arms (in set 1 any three or more of typical SpA features are required for the fulfilment, whereas in set 2 inflammatory back pain (IBP) is obligatory in addition to at least two other typical SpA features) (in patients with back pain for ≥ 3 months and age at onset < 45 years). CRP, C-reactive protein; ES, extraspinal manifestation; ESR, erythrocyte sedimentation rate; MRI, magnetic resonance imaging; NSAID, non-steroidal anti-inflammatory drug.

Figure 6 (4,65) : Arbre décisionnel avec place de l'IRM dans la stratégie diagnostique de la spondyloarthrite ankylosante.

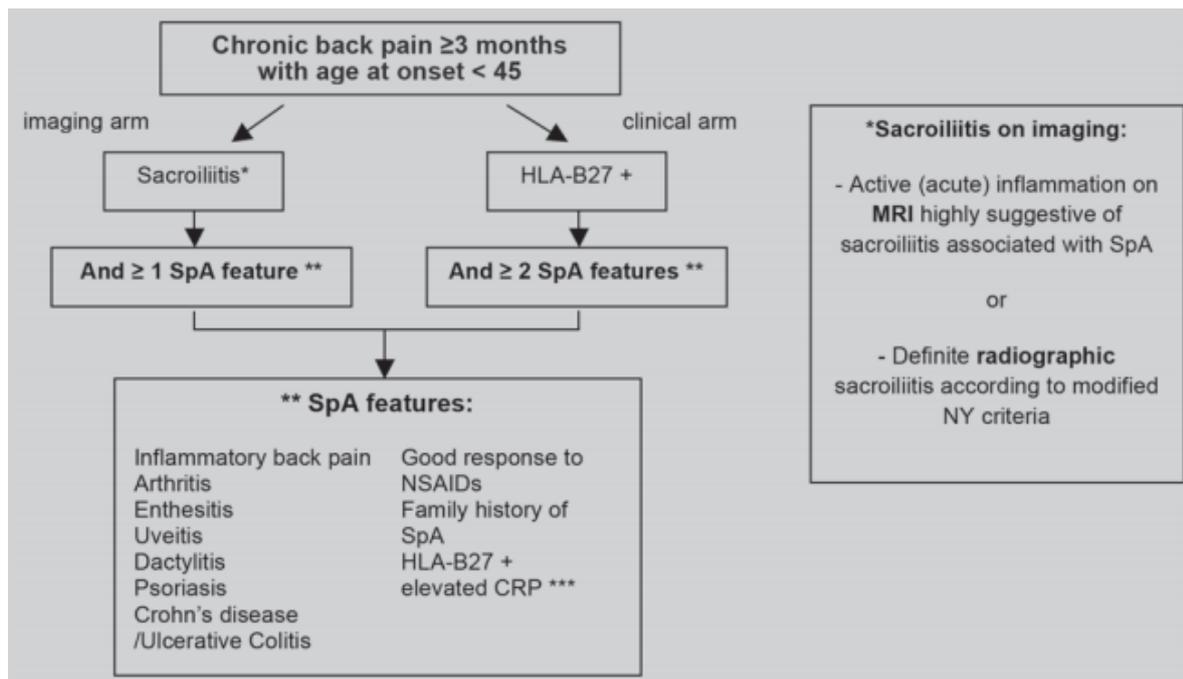
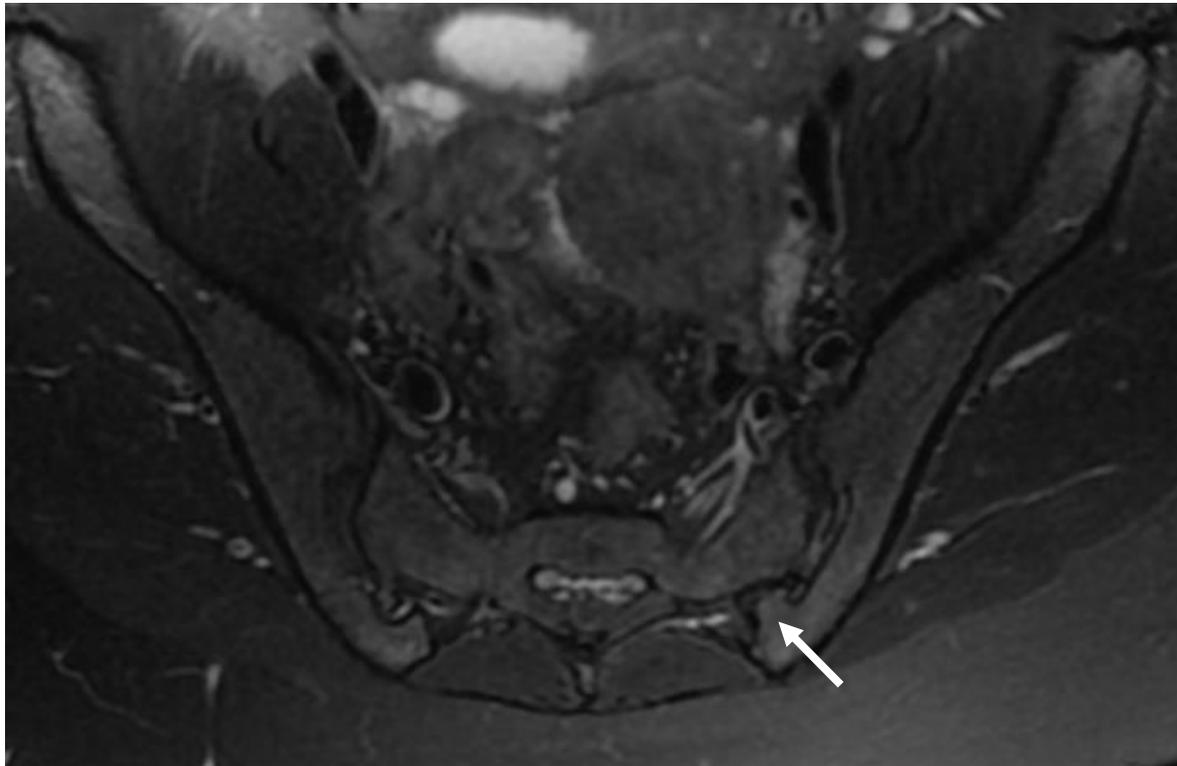
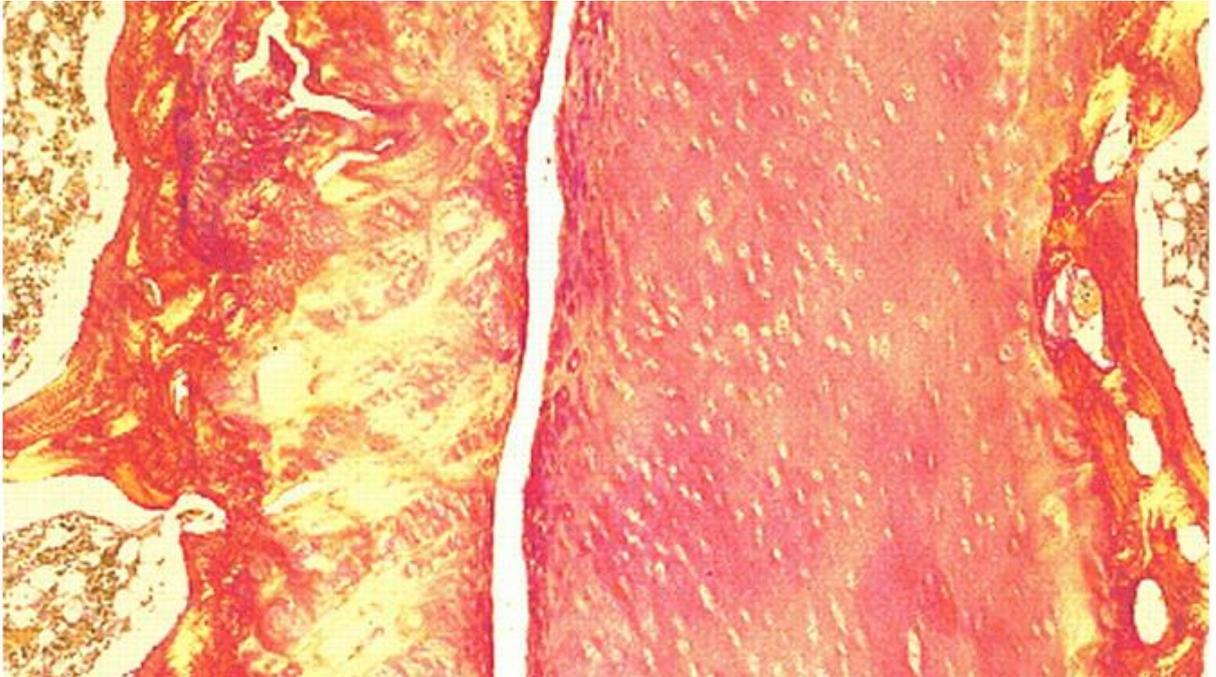


Figure 7 : IRM sacro-iliaque - coupe axiale en pondération T2-Fatsat.



Variante anatomique à type de facette articulaire accessoire marquée à gauche de topographie postéro-inférieure sans oedème (flèche blanche).

Figure 8 (27) : Cartilage et os sous-chondral iliaque et sacré en microscopie.



2) Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de la population de l'étude (IMC : Indice de Masse Corporelle).

	FEMME		HOMME	TOTAL - MOYENNE
NOMBRE DE PARTICIPANTS	60		60	120
ANTECEDENT DE GROSSESSE(S)	OUI	NON		
	14	46		
AGE MOYEN (ANS)	27.5		25.5	26.5
TAILLE MOYENNE (M.)	1.65		1.81	1.73
POIDS MOYEN (KG)	64.1		76.5	70.3
IMC MOYEN	23.6		23.4	23.5

Tableau 2 : Répartition des anomalies de signal selon leurs intensités.

	SACRE DROIT	SACRE GAUCHE	ILIAQUE DROIT	ILIAQUE GAUCHE	TOTAL
MODEREMENT INTENSE	10	10	7	2	29
INTENSE	2	1	2	3	8
TRES INTENSE (GEODE)	0	0	1	3	4
TOTAL	12	11	10	8	41
	23		18		

Tableau 3 : Répartition des anomalies de signal sous-chondrales selon la topographie de l'atteinte (AS = antéro-supérieure, AM = antéro-moyenne, AI = antéro-inférieure, PS = postéro-supérieure, PM = postéro-moyenne et PI = postéro-inférieure).

TOPOGRAPHIE	SACRE DROIT						SACRE GAUCHE						ILIAQUE DROIT						ILIAQUE GAUCHE					
	AS	AM	AI	PS	PM	PI	AS	AM	AI	PS	PM	PI	AS	AM	AI	PS	PM	PI	AS	AM	AI	PS	PM	PI
ANOMALIE DE SIGNAL	1	10	0	0	1	0	0	11	0	0	0	0	0	6	1	0	1	2	0	3	2	0	0	3
TOTAL	12						11						10						8					
	23												18											

Tableau 4 : Répartition des anomalies structurales de type condensation sous-chondrale selon la topographie de l'atteinte.

TOPOGRAPHIE	SACRE DROIT						SACRE GAUCHE						ILIAQUE DROIT						ILIAQUE GAUCHE					
	AS	AM	AI	PS	PM	PI	AS	AM	AI	PS	PM	PI	AS	AM	AI	PS	PM	PI	AS	AM	AI	PS	PM	PI
CONDENSATION	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	12	0	0	0	1	0	8	0	0	1	0
TOTAL	6						3						13						9					
	9												22											

