



**Faculté de Biologie et de Médecine**

**Prévalence des atteintes structurelles élémentaires  
radiologiques de découverte fortuite des articulations  
sacro-iliaques sur tomodensitométrie abdominale  
pelvienne**

*Travail de Maîtrise en médecine*

*Par*

*Marc Wirth*

***Superviseur : Professeur Jean Dudler***

***Expert : Dr Federico Balagué***

Lausanne, janvier 2019

**Table des matières**

<b>1 Abréviations</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Préface</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Introduction</b> .....	<b>5</b>
3.1 Contextualisation .....	5
3.2 Anatomie normale et variations anatomiques des ASI .....	6
3.3 Lésions radiologiques élémentaires et patterns lésionnels .....	7
<b>4 Méthodologie</b> .....	<b>8</b>
4.1 Provenance des images .....	8
4.2 Critères de sélection des images .....	8
4.3 Facteurs techniques et modalités de lecture des images .....	8
4.4 Données récoltées .....	8
4.5 Stockage et analyse des données .....	9
<b>5 Résultats</b> .....	<b>11</b>
5.1 Données relatives à l'âge et au sexe des patients .....	11
5.2 Prévalence des lésions suggérant une atteinte dégénérative .....	11
5.3 Prévalence des lésions suggérant une atteinte inflammatoire .....	11
5.4 Patients avec érosion et ankylose concomitante dans une ASI .....	11
5.5 Localisation des érosions .....	11
<b>6 Discussion</b> .....	<b>12</b>
<b>7 Limitations</b> .....	<b>14</b>
<b>8 Remerciements</b> .....	<b>15</b>
<b>9 Figures</b> .....	<b>16</b>
<b>10 Bibliographie</b> .....	<b>27</b>

## 1 Abréviations

ASI	Articulations Sacro-Iliques
ASAS	Assessment of SpondyloArthritis international Society
CNYm	Critères de New York modifiés
CT	Computed Tomography (tomodensitométrie)
MICI	Maladie Inflammatoire Chronique de l'Intestin
MPR-3D	MultiPlanar Reconstruction 3D
IRM	Imagerie à Résonance Magnétique
MDCT	MultiDetector Computed Tomography
RCUH	Recto-Colite Ulcéro-Hémorragique
SA	Spondylarthrite Ankylosante
SpA	SpondylArthrites
SpA-ax	SpondylArthrite Axiale
SpA-ax-nr	Spondylarthrite axiale avec <i>absence</i> de sacroiliite à la radiographie standard (stade non radiographique)
SpA-ax-r	Spondylarthrite axiale avec <i>présence</i> de sacroiliite à la radiographie standard (stade radiographique).

## 2 Préface

Entre 0.2 et 1.2% de la population souffre d'une SpondylArthrite axiale (SpA-ax), selon les nouveaux critères de l'Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS) (2) – un groupe d'expert actifs dans le soutien et la promotion de la recherche dans le domaine des spondylarthrites axiale et périphérique (3).

Toutefois, les études de prévalence ont également démontré que jusqu'à 5 à 6% de la population souffre de rachialgies inflammatoires, tous critères de classification reconnus confondus (1). Nous observons donc une discordance importante entre ces deux prévalences. Celle-ci ne peut alors s'expliquer que par une surestimation grossière de la valeur prédictive diagnostique de rachialgies inflammatoires, ou par une limitation intrinsèque des examens d'imagerie, le diagnostic de spondylarthrite étant avant tout basé sur la présence de lésions radiologiques dites diagnostiques.

De nos jours, deux méthodes d'imagerie sont reconnues pour le diagnostic de la composante axiale des SpA : la résonance magnétique (IRM) et la radiographie standard, deux méthodes permettant de mettre en évidence des lésions des articulations sacroiliaques et de poser un diagnostic radiologique de sacroiliite (4). L'IRM est la seule technique permettant de détecter la maladie à un stade précoce, grâce à la mise en évidence d'un œdème osseux des sacro-iliaques (5), alors que la radiographie standard permet de détecter les atteintes structurelles tardives typiques au niveau de l'articulation.

La tomодensitométrie (CT), quant à elle, n'est pas une méthode d'imagerie reconnue et validée pour le diagnostic de spondylarthrite, mais il a été démontré qu'elle permet une bien meilleure visualisation des atteintes structurelles au niveau des ASI que la radiographie standard, tout en ayant une meilleure concordance inter opérateur (6, 7, 8). Il est intéressant de se demander à ce stade si le CT pourrait être une alternative diagnostique raisonnable, bien que ne détectant les lésions que plus tardivement que l'IRM, permettant éventuellement de réconcilier cette discordance entre les prévalences de rachialgies inflammatoires et prévalence diagnostique de spondylarthrites.

Certains auteurs ont déjà franchi le pas (32) en l'utilisant pour poser un diagnostic de spondylarthrite dans des groupes définis de patients à risques. Afin de pouvoir évaluer plus précisément le rôle du CT, il est nécessaire toutefois de déterminer dans un premier temps la prévalence des diverses lésions structurelles radiologiques élémentaires observables par cette méthode d'imagerie dans une population contrôle.

Le but primaire de ce travail est donc de déterminer la prévalence des diverses lésions élémentaires visualisables, afin de déterminer la fréquence à laquelle des images suggestives de sacroiliite peuvent être observées avec cette technique d'imagerie dans une population contrôle non sélectionnée. Ce dernier point a pour but de donner un élément de réponse quant aux valeurs prédictives du CT dans ce contexte, tout en donnant des pistes sur le devenir des patients avec un diagnostic clinique de rachialgies inflammatoires.

### 3 Introduction

#### 3.1 Contextualisation

L'utilisation du terme « spondylarthrite<sub>s</sub> » au *pluriel* n'est pas un hasard. En effet, le concept de SpA recouvre un ensemble de pathologies comportant des similarités sur le plan clinique et paraclinique (laboratoire et imagerie), ainsi qu'une prédisposition génétique commune. Les trois composantes cliniques principales sont la présence ou non d'une atteinte inflammatoire du squelette axial, la présence ou non d'une atteinte articulaire inflammatoire périphérique et finalement la présence ou non de manifestations extra-articulaires pouvant y être associées. Selon le système de classification, le focus clinique et les avancées scientifiques, diverses entités nosologiques ont été reconnues avec le temps, entités qui peuvent plus ou moins se différencier, se croiser ou s'associer, comme l'illustre la *Figure 1* (cf. section « Figures ») avec un recoupement partiel et incomplet (9).

Brièvement, d'un point de vue historique et étymologique, le terme « spondylarthrite » vient du latin « *spondylus* » qui signifie « vertèbre » et du terme « *arthron* » qui vient du grec et signifie « articulation », avec le suffixe « *ite* » qui vient aussi du grec ancien « *îtis* » et signifie inflammation. Bien que l'on puisse retrouver certaines anomalies structurelles caractéristiques des SpA sur des squelettes av. J.-C. (11), il a fallu attendre le 17<sup>e</sup> siècle pour qu'un médecin irlandais, Bernard Connor, fasse dans son travail de thèse en 1693 la première description claire et précise, d'un point de vue anatomopathologique notamment, de ce que l'on reconnaît aujourd'hui comme une forme axiale avancée des SpA, la Spondylarthrite Ankylosante (SA). Alors qu'il était en France, il entendit parler d'un squelette pour le moins inhabituel retrouvé dans un cimetière local avec un spécimen incomplet, mais dont les os iliaques, le sacrum, les cinq vertèbres lombaires et les dix premières thoraciques se présentant comme un seul os continu (12) ! Par la suite, les connaissances au sujet de la SA ont évolué au fil des siècles, notamment grâce au neurologue Vladimir Bechterew et au développement de l'imagerie par rayons X (Roentgen, 1896) (13).

Ce n'est étonnamment qu'en 1974, à la suite d'une publication par Moll et al, que les SpA ont été séparées de la polyarthrite rhumatoïde, ayant été considérées comme des formes atypiques de cette dernière jusque-là. En effet, Moll suggère l'existence d'un groupe d'arthrites ne représentant pas des variantes de l'arthrite rhumatoïde, mais un ensemble distinct de diverses entités nosologiques partageant des caractéristiques cliniques, biologiques et génétiques bien particulières (14).

Cette association de caractéristiques est soulignée par l'intrication des diverses entités dans la *Figure 1*. On y notera aussi que l'atteinte avérée du squelette axial, anciennement appelé « spondylarthrite ankylosante », est au centre du concept, ce qui se devine également dans la présence du préfixe « *spondylus* » dans le terme générique « *spondylarthropathies* » (11). C'est effectivement le prototype des SpA et aussi historiquement la plus facile à diagnostiquer et à classer. Dans ce contexte, les critères de classification les plus utilisés ont été les critères dits de New York modifiés (cNYM) de 1984, critères qui nécessitent la mise en évidence d'une sacroiliite à la radiographie standard (15) – tableau qui peut nécessiter de très nombreuses années pour apparaître. Néanmoins, la mise au point de nouveaux traitements efficaces est venue souligner l'importance d'un diagnostic plus précoce, notamment chez les individus souffrant de rachialgies inflammatoires, mais ne présentant pas d'atteinte radiologique satisfaisant les cNYM (9), l'expérience ayant démontré que certains de ces patients allaient bel et bien développer des lésions radiologiques avec le temps.

Ce besoin a amené l'ASAS à développer le concept de SpA axiale, entité basée principalement sur la présence d'une atteinte sacro-iliaque à l'imagerie, que cette imagerie soit avancée et précoce (IRM)

aussi bien que standard et plus tardive (radiographie). Les SpA axiales y ont été séparées en une forme préradiographique, avec seulement une imagerie avancée positive, et une forme radiographique (SpA-ax-r), correspondant à la SA classique cNYm (2). Il faut noter à ce stade que les patients atteints de SpA préradiographique peuvent ne pas évoluer nécessairement vers une forme classique et le terme préradiographique, pouvant impliquer à tort une évolution radiographique irrévocable et sans appel, est de nos jours souvent remplacé par le terme non radiographique (SpA-ax-nr).

Dans ce concept, comme mentionné précédemment, l'IRM est un examen clef et central à la classification et au diagnostic précoce. Elle permet en effet la mise en évidence de l'atteinte inflammatoire des ASI (œdème médullaire) ainsi que de définir une sacroiliite avant les méthodes d'imagerie utilisant les rayons X, qui, elles, se basent sur des atteintes structurelles pour le même diagnostic. Toutefois, le CT est un examen très performant concernant les atteintes structurelles, et pourrait être utile en pratique pour le diagnostic dans des phases cliniques peu-inflammatoire, IRM négatives, mais avec éventuellement déjà des lésions structurelles non démontrables par la radiologie standard.

### 3.2 Anatomie normale et variations anatomiques des ASI

L'articulation sacro-iliaque est une articulation complexe. En plus de ses nombreuses variations anatomiques, elle regroupe plusieurs types histologiques d'articulations en une, ce qui rend son analyse radiologique difficile.

L'ASI se situe anatomiquement entre l'os iliaque et le sacrum. Elle est dite paire, c'est-à-dire présente à gauche comme à droite (os iliaque gauche – sacrum – os iliaque droite). Dans le plan horizontal, son parcours en forme de « S » s'étend de manière oblique d'une extrémité postéromédiale à une extrémité antérolatérale (16). De haut en bas, elle s'étend également dans un plan coronal oblique de la première à la troisième vertèbre sacrée (17) (*Figure 4*). On différencie deux parties distinctes. La première consiste en la portion supérieure dorsale de l'articulation, qui correspond à une syndesmose et est le siège de l'insertion de plusieurs ligaments (*Figures 2 et 3*). Ses berges osseuses sont naturellement irrégulières à l'imagerie (18). La seconde partie se situe ventralement en « C », avec des marges parallèles. Elle est cartilagineuse et majoritairement symphysaire, mais possède des caractéristiques synoviales pour ce qui est du tiers distal de l'ilion (19). Finalement, il faut noter que la surface cartilagineuse est plus épaisse sur le versant sacré qu'iliaque (18).

Une étude menée sur les CT de 400 patients contrôles a relevé un certain nombre de variations anatomiques (dans l'ordre de fréquence) : articulation accessoire (17.5%), complexe ilio-sacré, plaque osseuse iliaque en deux parties, défaut semi-circulaire, plaque osseuse iliaque en croissant et centres d'ossification sacrés (1%) (16). Pour chacune de ces variations, les informations mentionnées dans l'article concernant le sexe et l'âge des patients, la localisation préférentielle, l'aspect radiographique typique ainsi que l'éventuel pattern lésionnel ont été prises en compte lors de la lecture des images afin d'éviter au mieux de les confondre avec des manifestations pathologiques. Cette même étude a mesuré un espace articularaire moyen de 2.49 +/- 0.66mm chez les sujets en dessous de 40 ans et de 1.47 +/- 0.21mm chez les sujets plus âgés. Les articulations présentant des variations anatomiques étaient en général plus étroites que 2 mm et présentaient un interligne articularaire non uniforme.

### 3.3 Lésions radiologiques élémentaires et patterns lésionnels

Il existe une abondante littérature faisant état des diverses lésions structurelles radiologiques élémentaires observées à la radiographie lors d'atteintes dégénérative et inflammatoire des ASI. Il est classiquement fait référence à l'ostéophyte, au kyste sous-chondral, vide articulaire et pincement focal comme étant des lésions suggérant une atteinte plutôt dégénérative. À l'opposé, l'érosion, la sclérose, l'ankylose intra-articulaire, le pincement diffus et l'ossification ligamentaire suggèrent une atteinte plutôt inflammatoire (21, 22, 23). Il est important cependant de garder à l'esprit que cette classification, bien qu'applicable à la plupart des cas, peut faire l'objet d'exceptions et de nuances (24) et a été définie sur des radiographies standards. Chacune des lésions ci-dessus fait l'objet d'une définition radiologique dans la section « méthodologie ».

Un article par Vogler et al, visant à étudier de manière prospective l'aspect normal des ASI au CT dans une population de 45 patients sélectionnés asymptomatiques, suggérait en 1984 que certaines lésions pouvaient être considérées comme indicatrices de sacroiliite au vu de leur faible prévalence chez les sujets sains. Il s'agissait de la sclérose sous-chondrale sacrée chez les patients de moins de 40 ans, dont la prévalence était de 11%, d'un espace articulaire de <2mm (2% unilatéral, 0% bilatéral), d'érosions (2%) et d'ankylose intra-articulaire (0%) (27). Au fil des années, si le rôle de lésions telles que les érosions a pu être précisé, la signification d'une image de sclérose sous-chondrale d'aspect inflammatoire isolée semble peu claire (26, 28). De plus, tant le rétrécissement articulaire global que l'ossification ligamentaire ont perdu leur place diagnostique au CT (26). Il a en effet récemment été démontré que seule la présence d'érosions multiples semble être un signe solitaire fiable de sacroiliite au CT (26, 28). Une image d'érosion unique nécessiterait, quant à elle, la présence d'autres lésions inflammatoires, comme une sclérose, pour augmenter sa spécificité (26). De plus, la distinction du versant articulaire (sacré ou iliaque) intéressé par l'érosion ne serait pas discriminante (28). Finalement, bien qu'une lésion de type inflammatoire puisse survenir n'importe où dans une ASI, les tiers postérieurs et les quarts inférieurs d'une ASI sont en principe épargnés par les lésions de types dégénératives (24). Une image d'érosions dans cette zone pourrait ainsi posséder une spécificité plus importante que si elle était apparue autre part. Ce dernier point entre autres vient appuyer le choix de prendre des images acquises par MDCT – technique qui rend possible une reconstruction des images dans plusieurs plans de coupes – car permettant de visualiser cette zone articulaire de façon optimale (29).

## 4 Méthodologie

### 4.1 Provenance des images

Les 99 CT-scans interprétés dans le cadre de ce travail ont été réalisés sur les sites de l'HFR (hôpital fribourgeois, Suisse). Les images ont été prélevées depuis le logiciel d'archivage et de transmission d'images PACS (Picture Archiving and Communication System) et sélectionnées séquentiellement à partir du 01.01.2018 (date de réalisation de l'examen).

### 4.2 Critères de sélection des images

A été inclus tout examen par CT abdomino-pelvien de sujets âgés de plus de 18 ans, dont l'indication n'était ni la recherche spécifique d'une pathologie des ASI, ni un bilan post-traumatique avec suspicion de lésion du bassin osseux. L'indication précise pour chaque sujet n'a pas été conservée.

### 4.3 Facteurs techniques et modalités de lecture des images

Les images analysées ont toutes été réalisées au moyen d'appareils MDCT (Multi Detector Computed Tomography) avec possibilité de reconstruction sur ordinateur dans plusieurs plans de coupes via la fonction MPR-3D (Multi Plan Reconstruction 3D). La lecture des images a eu lieu au sein des bureaux de la Clinique de Rhumatologie HFR, par un lecteur unique, l'auteur de ce travail de Maîtrise, après une définition de la grille de lecture, des lésions élémentaires et évaluation de 10 cas avec le tuteur. L'analyse a été réalisée dans deux plans de coupes différents : l'un transverse (horizontal) et l'autre coronal oblique. Pour chacun des deux plans, les ASI ont été explorées sur la base de trois coupes spécifiques (*Figure 5*), avec exploration limitée du voisinage inférieur et supérieur de chaque coupe. La première coupe transverse (T1) a été définie comme passant par le centre de la première vertèbre sacrée (S1), la seconde (T2) par le centre de S2 et la troisième (T3) par le centre de S3. Chaque coupe coronale oblique a été définie comme parallèle au grand axe du sacrum, et située pour la première (CO1) tangentiellement au bord supérieur de S1, pour la seconde (CO2) passant par le centre de S1 et la troisième (CO3) tangentiellement au bord inférieur de S1. Les *Figures 6 et 7* illustrent une vue typique pour chaque coupe. Les coupes étaient espacées (spacing) en moyenne de de 1.27mm (0.6mm – 1.3mm) avec une médiane de 1.3mm, et une épaisseur moyenne de 1.33mm (0.6mm – 1.5mm) avec une médiane de 1.3mm également.

### 4.4 Données récoltées

Concernant les données-patient, n'ont été récoltées que l'indication à l'examen, le numéro du dossier électronique patient, le sexe biologique, l'âge au moment de l'examen, la date de naissance, la date de l'examen, ainsi que l'espacement (spacing) et l'épaisseur (thickness) des coupes. Hormis l'indication précise à l'examen, toutes ces données ont été consignées sur une feuille de récolte de données anonymisée individuelle à chaque sujet.

Pour les images radiologiques, la présence des lésions suivantes, et certaines informations sur leurs caractéristiques, ont été collectées (détails ci-dessous). La définition radiologique adoptée pour la réalisation du présent travail est mentionnée avec chaque lésion, définition inspirée de la littérature, lorsque disponible, ou déterminée préalablement d'entente avec le tuteur du projet. Chaque illustration de lésion est tirée de sujets inclus dans l'étude.

Lésions observées au niveau des **versants** articulaires iliaques et sacrés :

- **Sclérose**, définie comme une zone de densité osseuse variable, avec extension à la médullaire depuis le cortex sous-articulaire (20) (*Figure 8*). En cas de doute, les zones suspectes ont été comparées, en termes de densité et d'épaisseur moyennes (extension sous-corticale), au reste du cortex de l'os concerné sur la même coupe. Une sclérose devait être comparable en densité et supérieure en épaisseur. Leur épaisseur maximale a également été mesurée en axial et coronal oblique et répertoriée comme petite (<4mm), moyenne (entre 4mm et 1cm) et grande (>1cm).
- **Érosion**, définie comme une zone de destruction de l'os cortical à sous-cortical (20). Une image d'érosion était considérée comme multiple si visualisée à plus de deux reprises sur au moins une coupe dans une ASI (*Figure 9*).
- **Kystes sous-chondraux**, définis comme des hypodensités dans le tissu osseux sous-chondral, avec ou sans lien avec l'espace intra-articulaire (*Figure 10*). Leur diamètre maximal a été répertorié comme petit (<4mm), moyen (entre 4mm et 1cm) ou grand (>1cm).
- **Ostéophytes**, définis comme une excroissance de densité osseuse protubérante (23), localisée aux extrémités antérieures ou postérieures de l'articulation (*Figure 11*). Ceux-ci ont été considérés comme pontant si interrompus d'une berge articulaire à l'autre tout en épargnant l'espace intra-articulaire.

Lésions observées au niveau de de l'**espace** intra-articulaire :

- **Rétrécissement de l'espace articulaire**, défini comme un espace inférieur à 1.17 mm au moins deux niveaux adjacents d'une coupe pour les patients de < 40 ans, et de moins de 1.05mm pour les personnes de > 40 ans (16). Un rétrécissement focal était considéré comme d'aspect dégénératif (*Figure 12*), alors qu'un rétrécissement étendu était considéré comme d'aspect inflammatoire (22). Ont également été considérées comme tels les images où l'espace articulaire était estimé comme anormalement restreint par rapport au reste de l'articulation. Finalement, les cas de patients avec des ASI d'aspect globalement fines ont également été répertoriés (*Figure 13*).
- **Ossification ligamentaire**, définie comme une hyperdensité comparable au cortex osseux, située au niveau de la portion ligamentaire de l'articulation (23) (*Figure 14*).
- **Phénomène de vide**, définie par la présence d'une hypodensité aérique dans l'espace intra-articulaire (21) (*Figure 15*) ou un kyste sous-chondral.
- **Ankylose intra-articulaire**, définie comme des berges articulaires reliées par une hyperdensité osseuse (20) (*Figure 16*).

#### 4.5 Stockage et analyse des données

Les feuilles papier de récolte de données anonymisées seront conservées au sein des locaux de la Clinique de Rhumatologie HFR. Les données ont été transférées manuellement dans une feuille de calcul Excel informatique sécurisé par un mot de passe. Toutes les données récoltées considérées comme pertinentes au vu de l'orientation du présent travail sont présentées dans la section « résultats ». Leur analyse ainsi que la réalisation des figures ont été faites directement sur Excel. Pour les calculs de prévalence, à moins qu'il ne soit spécifiquement mentionné autrement dans la section « Résultats », une lésion a été prise en compte du moment où elle a pu être visualisée sur une coupe au moins. La localisation spécifique d'une lésion a été établie grâce au codage du tableau Excel dans lequel les données brutes étaient entrées. Ainsi, si une lésion sur un versant articulaire ou

dans la lumière d'une ASI était reportée sur deux plans de coupes différents, cette dernière pouvait être localisée. Par exemple, une lésion en versant iliaque droite reportée à la fois en coupe T1 et CO3 était automatiquement localisée par Excel en position n°3. Pour une correspondance entre intersection de coupe et positions d'une lésion sur le versant articulaire ou dans l'espace intra-articulaire, cf. *Figures 17 et 18*.

Les données dans la section « Résultats » ont été présentées en fonction de la population totale et/ou réparties selon le sexe et/ou en fonction de l'âge. Pour cette dernière variable, il a été choisi de répartir les données en 3 groupes de patients de : 44 ans ou moins, entre 45 et 64 ans compris et 65 ans ou plus. La limite de 45 ans a été choisie parce qu'il s'agit d'un critère d'âge (moins de 45 ans) pour le diagnostic de rachialgies inflammatoires de l'ASAS (2).

## 5 Résultats

### 5.1 Données relatives à l'âge et au sexe des patients

Les CT de 99 patients, 57 hommes et 42 femmes, ont été évalués. La distribution de la population générale ainsi que par sexe selon les groupes d'âges d'intérêt (<45 ans, 45-64 ans, >64 ans), peut être visualisée sur les *Figures 19 et 20*. La moyenne d'âge était de 59 ans et la médiane de 60 ans (l'âge le plus jeune était de 27 ans et le plus vieux de 94 ans).

### 5.2 Prévalence des lésions suggérant une atteinte dégénérative

La prévalence d'au moins une lésion suggestive d'une atteinte dégénérative dans l'entier de la population étudiée est de 96%. Dans un ordre décroissant, nous avons une prévalence de 83% pour la sclérose, 74% pour les ostéophytes, 51% de rétrécissements d'aspect dégénératif, 46% pour les kystes sous-chondraux et 41% de phénomènes de vide articulaire (*Figure 20*). La distribution des lésions par sexe dans la population générale ainsi que par groupes d'âge d'intérêts (<44 ans, 45-64 ans, > 64 ans) peut être visualisée sur les *Figures 21 à 25*.

### 5.3 Prévalence des lésions suggérant une atteinte inflammatoire

La prévalence d'au moins une lésion suggestive d'une atteinte inflammatoire dans l'entier de la population étudiée est de 17%. Dans un ordre décroissant, nous avons une prévalence de 9% pour les érosions, 6% pour les érosions multiples, 6% pour l'ankylose intra-articulaire, 4% pour le rétrécissement articulaire d'allure inflammatoire et 1% pour l'ossification ligamentaire. Un total de 9% des ASI a été évalué comme étant bilatéralement fines (*Figure 20*). Sur 9 patients présentant une image d'érosion (unique ou multiples) dans notre population (9% de la population totale), 7 étaient des hommes (7%) et 2 des femmes (2%) (*Figure 26*). Sur 6 patients présentant une image d'érosion multiple (6%), 5 étaient des hommes (5%) et 1 était une femme (1%) (*Figure 27*). Le reste de la distribution des lésions par sexe dans la population générale ainsi que par groupes d'âges d'intérêts (<44 ans, 45-64 ans, > 64 ans) peut être visualisée sur les *Figures 26 à 31*.

### 5.4 Patients avec érosion et ankylose concomitante dans une ASI

Aucun patient (0%) présentant une image d'érosion (unique ou multiples) n'a présenté d'image d'ankylose (*Figure 33*).

### 5.5 Localisation des érosions

Il a été possible de localiser précisément des images d'érosion multiple chez 2 patients, soit en position antérieure du tiers moyen du versant iliaque droite (position n°6 la *Figure 17*) ainsi qu'en position moyenne du tiers moyen du versant iliaque gauche (position n°32 de la *Figure 17*) chez un homme de 48 ans, et en positions moyennes du tiers inférieur des versants iliaques droits et gauches (positions n°8 et n°35 de la *Figure 17*) chez un homme de 52 ans (*Figure 33*).

Aucune image d'érosion unique n'a pu être précisément localisée (*Figure 33*).

Sans faire de distinction d'âge, de sexe, de versants articulaires ou d'ASI gauche ou droite, 7 patients n'affichaient de lésion que sur un des deux plans de coupe, rendant la localisation précise des images impossible (*Figure 33*). Chez ces patients, par ordre de fréquence décroissante, les érosions ont été observées 2 fois en coupe coronales obliques n°1 et n°3, 1 fois en coupes transverses n°1 et n°2 et coronale oblique n°2 et 0 fois en coupe transverse n°3 (*Figure 32*).

## 6 Discussion

Avec notre protocole et notre grille de lecture, la prévalence dans la population générale d'au moins une lésion suggérant une atteinte plutôt dégénérative est de 96%, largement supérieure aux 65% (25) proposés dans une étude se basant sur une population d'adultes n'ayant jamais présenté de rachialgies, soit une population sensiblement différente de la nôtre. Les lésions les plus prévalentes observées sont la sclérose et les ostéophytes, présents respectivement chez 83 et 74% de la population (*Figure 20*), avec une tendance à augmenter avec l'âge. Finalement, la prévalence dans la population de kystes sous-chondraux et de rétrécissement d'allure dégénératif est de respectivement 46% et 51% (*Figure 20*). Bien qu'effectuée dans une population de patients plus de 10 fois supérieure à la nôtre et chez des sujets avec rachialgies inflammatoires, une étude a relevé une tendance évolutive similaire avec l'âge en ce qui concerne la prévalence des ostéophytes, kystes sous-chondraux et du phénomène de vide articulaire, bien qu'à nouveau inférieure en valeur absolue pour chacune de ces lésions (26). Ces résultats sont à mettre en contraste avec le caractère moins prévalent des lésions suggérant une atteinte plutôt inflammatoire, présentes en comparaison uniquement chez 17% de la population, ce qui reste beaucoup plus que la prévalence des rachialgies inflammatoires. De façon inattendue, la prévalence de ces lésions a tendance à diminuer en fonction de l'âge (*Figures 26, 28, 29 et 30*). Ceci s'explique soit parce que les indications à demander un CT abdomino-pelvien chez un patient sont fortement associées avec des pathologies prédisposant aux spondylarthrites, soit aussi probablement parce que la présence de lésions dégénératives peut occulter avec le temps des lésions inflammatoires discrètes.

Une telle prévalence de lésions élémentaires tend à rendre inutile la recherche de lésions uniques pour le diagnostic de pathologies sacro-iliaques à l'aide du CT. Toutefois, certaines associations de lésions pourraient être plus utiles. Une revue de littérature a identifié les érosions multiples comme seul signe diagnostique radiographique solitaire solide de sacroiliite, alors que la localisation en quart inférieur ou tiers postérieur de l'articulation pourrait aussi être plus en faveur d'une lésion significative. Dans notre collectif, sur les 9% de la population présentant des érosions, seuls deux sujets (2%) ont présenté une image d'érosion unique définie comme en zone d'intérêt, plus précisément dans les tiers postérieurs (CO1) (*Figure 33*). Comme ces lésions n'étaient visibles que dans un plan de coupe (CO1), il ne nous a pas été possible de les localiser précisément sur l'axe supéro- inférieur, et donc de déterminer la localisation en portion ligamentaire ou cartilagineuse de l'articulation. Aucun sujet n'a présenté d'image d'érosion unique en tiers inférieur (T3) (*Figure 33*). Finalement, la présence d'érosions multiples dans au moins une ASI n'a été observée que chez 6% de la population et majoritairement chez des hommes (ration homme :femme de 5 :1) (*Figure 27*). Parmi ces derniers, un patient de 52 ans a présenté des érosions en position moyenne du tiers inférieur des versants iliaques droits et gauches (positions n°8 et 35 de la *Figure 17*) (*Figure 33*). Ce cas démontre le tableau radiologique le plus suggestif de sacroiliite si l'on prend les éléments de littérature cités ci-dessus. À noter qu'aucun sujet avec une image d'érosion (unique ou multiple) n'a présenté d'ankylose intra-articulaire (*Figure 33*).

Si l'on considère la prévalence d'érosions multiples, il est à ce stade intéressant de constater qu'elle correspond au pourcentage de la population souffrant de rachialgies inflammatoires sans diagnostic étiologique précis (~6%) et il est tentant d'émettre l'hypothèse qu'avec une imagerie adéquate comme le CT, la discordance entre la prévalence actuelle des ax-SpA et celle des rachialgies inflammatoires se réduise et que toute spondylarthrite serait finalement définissable par la présence de lésions structurelles au prix de ce type d'imagerie. Toutefois, notre collectif réduit et le ratio de 5 hommes pour 1 femme observée pour les érosions multiples nous enjoint à la prudence quant à la validité de cette hypothèse concernant les femmes souffrant de rachialgies inflammatoires.

S'il semble y avoir un certain consensus sur l'intérêt et le caractère fiable des érosions multiples ainsi que la place incertaine de la sclérose d'allure inflammatoire, il n'en est à notre connaissance pas de même par rapport aux caractéristiques radiologiques stricto sensu de ces dernières, comme le relevait déjà une étude publiée en 2012 (8). Ainsi, même si chaque lésion radiologique élémentaire considérée dans le présent travail a fait l'objet d'une définition initiale dans notre méthodologie, les situations où il a été difficile de départager l'une de l'autre n'étaient pas rares (détails dans section « Limitations »). Nous n'avons pas pu trouver dans la littérature d'éléments stricts et définis qui permettent de reproduire exactement une grille de lecture, et la lecture d'un CT, comme pour les autres examens radiologiques, reste finalement souvent subjective. Par exemple, nous avons défini, en nous basant sur les éléments de littérature disponible, la sclérose comme étant « une zone de densité osseuse variable, avec extension à la médullaire depuis le cortex sous-articulaire », et l'érosion comme étant « une zone de destruction de l'os sous-cortical ». Toutefois, ces définitions restent sujettes à interprétation par le lecteur : qu'entend-on par « une zone de destruction de l'os » en termes quantitatifs ? Il a par exemple déjà été décrit qu'une image d'érosion pouvait être parfois confondue avec celle de kystes synoviaux s'abouchant à la lumière de l'articulation (7).

Qu'il s'agisse de lésions élémentaires ou de patterns lésionnels, les définitions restent floues et difficilement reproductibles. Par exemple, Chan et al ont essayé de définir, dans une étude observationnelle récente (31) qui visait à analyser et comparer des CT préexistants de patients avec une SpA-ax-r, diagnostiquée dans le cadre d'une MICI, et de patients contrôles, des critères permettant de différencier les deux populations. Ainsi, la présence d'au moins 3 érosions permettait de séparer au mieux ces deux populations avec une sensibilité de 88% et une spécificité de 96% (chez les patients sans ankylose). Néanmoins, là aussi, la présence d'une grosse érosion ou de deux érosions distinctes reste de l'ordre de l'interprétation, alors que même la définition d'érosion reste discutable, celle-ci ayant été définie comme une cassure claire dans l'os sous-chondral d'une profondeur d'au moins 0.2cm, mais toutefois non prise en compte si localisée à la transition des portions cartilagineuses et fibreuses de l'articulation (31). Par rapport à la sclérose, sa définition dans une autre étude est encore plus sujette à discussion, avec une lésion très dense, homogène et bien définie qui correspondrait à une sclérose d'aspect dégénératif, et inflammatoire dans le cas contraire (26). A nouveau, les valeurs de densité, taille et homogénéité permettant de faire la distinction entre inflammatoire et dégénératif restent de l'ordre de l'interprétatif.

En conclusion, nous avons pu déterminer des valeurs de prévalence par lésion radiologique élémentaire dans une population contrôle d'adultes ayant effectué des CT-abdominopelviens pour d'autres indications que la visualisation spécifique des ASI ou du bassin osseux à la suite d'un trauma. Ces derniers indiquent que les lésions élémentaires à mécanisme probablement dégénératif sont beaucoup plus fréquentes (96%) que les lésions inflammatoires (17%), mais que dans tous les cas leur prévalence est extrêmement haute dans les populations non sélectionnées, élément crucial à considérer dans l'utilité diagnostique du CT des sacro-iliaques. Ce travail a avant tout souligné l'importance d'une définition simple et reproductible des lésions ou des patterns, comme préalable à toute étude future voulant évaluer de façon plus précise les valeurs prédictives du CT dans le diagnostic des sacroiliites et le devenir des rachialgies inflammatoires sur le long terme.

## 7 Limitations

Parmi les limitations de ce travail, notons le fait que l'analyse radiologique a reposé en majorité sur un lecteur inexpérimenté, sans relecture systématique des images par une personne tierce – ceci n'ayant pas pu être mis en place au moment de l'analyse pour des raisons institutionnelles et pratiques dans le cadre des délais de ce travail de master. Cela a peut-être induit une surévaluation dans la lecture et la présence de lésions, expliquant probablement en partie la prévalence exceptionnellement haute de certaines lésions dégénératives dans l'étude, telles que les ostéophytes ou encore la sclérose. L'impact de ce phénomène aura au mieux été nuancé par le fait que les articulations n'ont pas été visualisées entièrement et systématiquement à la recherche de ces lésions, au vu du système de lecture centré sur 3 coupes en axial et 3 coupes en coronal oblique.

De plus, en termes populationnels, la quantité limitée d'images évaluée (N=99) et la répartition homme / femme, jeune / âgé inégale (majorité d'hommes de plus de 44 ans) incite à la prudence quant à généraliser les observations faites à l'ensemble de la population en général. À cela s'ajoute un potentiel biais de sélection dans la population jeune. En effet, nous avons observé une prévalence décroissante des lésions suggérant une atteinte inflammatoire avec l'âge, ce qui ne semble pas cohérent de prime abord, au vu du caractère chronique des lésions inflammatoires structurelles observées classiquement au CT (remaniements osseux menant par exemple à l'érosion puis à l'ankylose, bien que ces lésions puissent survenir de manière aléatoire dans une atteinte inflammatoire non-infectieuse (24)). Une hypothèse est que les CT abdominopelviens ont plus de chances d'y être demandés pour des pathologies liées aux SpA que dans la population âgée. En effet, bien que les critères d'exclusion se rapportaient aux indications visant directement examiner les ASI, il est possible que, de loin, certains patients jeunes aient consulté pour des problèmes liés aux SpA, d'où l'éventuel biais de sélection.

Finalement, bien que les différentes entités radiologiques étudiées dans ce travail aient fait l'objet d'une définition distincte dans la méthodologie, les situations où il a été difficile de départager l'une de l'autre n'étaient pas rares. En effet, le manque de consensus dans la littérature concernant la définition des diverses lésions, phénomène déjà reconnu par certains auteurs (8), couplé au manque d'expérience de l'unique lecteur, a pu par exemple rendre difficile la distinction entre un kyste sous-chondral proche de l'espace articulaire et une érosion, ou encore entre une ankylose intra-articulaire (vraie) et un ostéophyte pontant très volumineux (*Figure 34*) ou une sclérose particulièrement dense présente au même niveau sur les deux versants articulaires. Ce dernier point est particulièrement vrai selon la précision de l'image (moyennage), même dans le cas de berges a priori saines (*Figure 13*).

## **8 Remerciements**

Je tiens tout d'abord à remercier mon tuteur, le Professeur Jean Dudler, pour m'avoir permis de réaliser ce travail de Maîtrise, ainsi que le Dr Federico Balagué pour en avoir accepté le rôle d'expert. Finalement, mes pensées vont également à ma femme, Beatriz, ainsi que les amis qui ont su être là quand il le fallait – vous vous reconnaîtrez.

Un *grand* merci à tout.es !

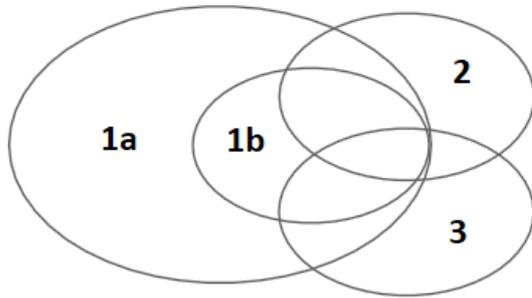
**9 Figures****Figure 1**

Figure 1. Relations entre les diverses entités nosologiques du spectre des SpA. Chaque cercle correspond un code : 1a) SpA-ax-r (anciennement SA), 1b) SpA-ax-nr, 2) Atteinte articulaire périphérique (ex. arthrite réactive, psoriasique), 3) Manifestations extra-articulaires (ex. MICI). Schéma qualitatif et non quantitatif (pas à l'échelle). Sources (9) et (10), visuel adapté à partir de (9).

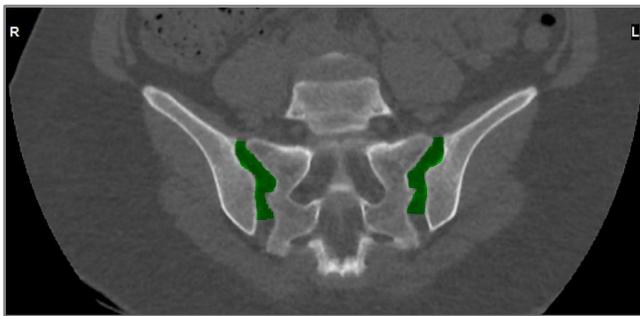
**Figure 2**

Figure 2. ASI d'une patiente de 29 ans vue en coupe coronale oblique postérieure. Localisation de la portion ligamentaire supéro-postérieure (vert). Les berges deviennent parallèles lors de la transition avec la portion cartilagineuse inférieurement.

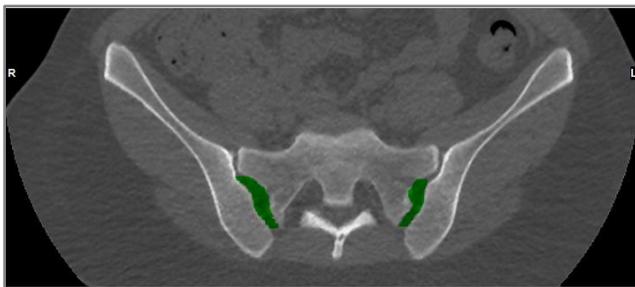
**Figure 3**

Figure 3. ASI d'une patiente de 29 ans vue en coupe transverse supérieure. Localisation de la portion ligamentaire supéro-postérieure (vert), avec la portion cartilagineuse en avant.

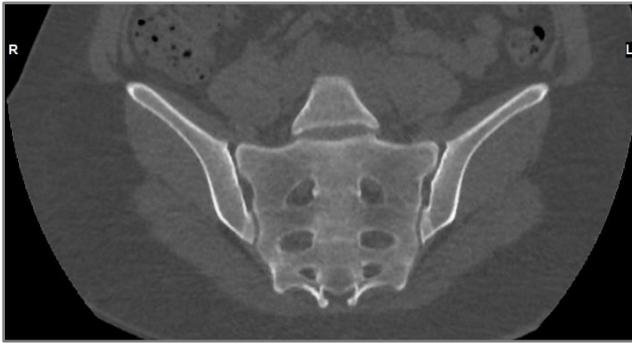
**Figure 4**

Figure 4. ASI d'une patiente de 29 ans en coupe coronale oblique moyenne. Le grand axe du sacrum peut être visualisé ainsi que la localisation des ASI entre les première et troisième vertèbres sacrées.

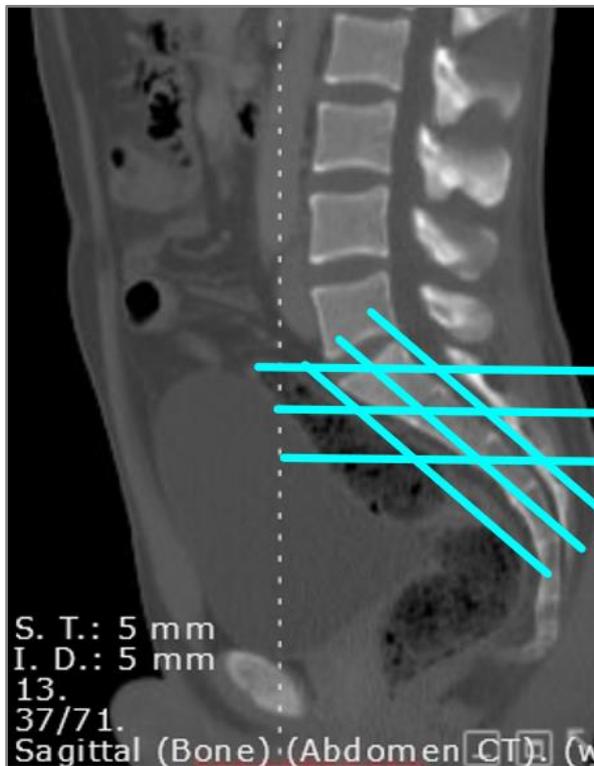
**Figure 5**

Figure 5. Bas abdomen et fosse pelvienne en coupe sagittale (fenêtre osseuse). En bleu clair, axes de coupes en plan Transverse (de supérieur à inférieur : T1, T2, T3) et Coronal Oblique (de postérieur (droite de l'image) à antérieur (gauche de l'image) : CO1, CO2, CO3). Modifié à partir de :

<http://www.castlemountain.dk/atlas/objects.php?atlas=AtlasAbdomenCT> , consulté le 9.12.2018

**Figure 6**



Figure 6. ASI d'une patiente de 29 ans, de gauche à droite vue en plans de coupe transverse n°1 (T1) à n°3 (T3).

**Figure 7**

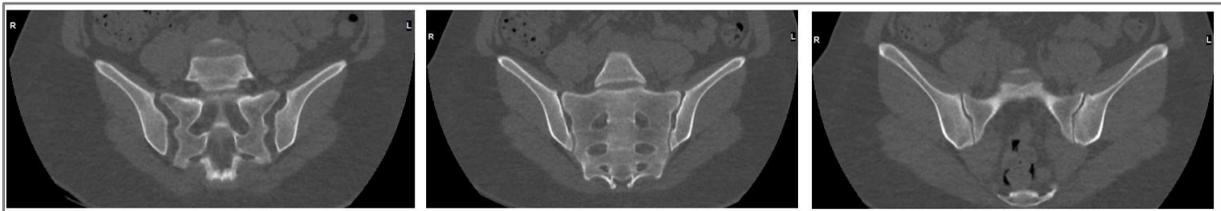


Figure 7. ASI d'une patiente de 29 ans, de gauche à droite vue en plans de coupe Coronale Oblique n°1 (CO1) à n°3 (CO3).

**Figure 8**

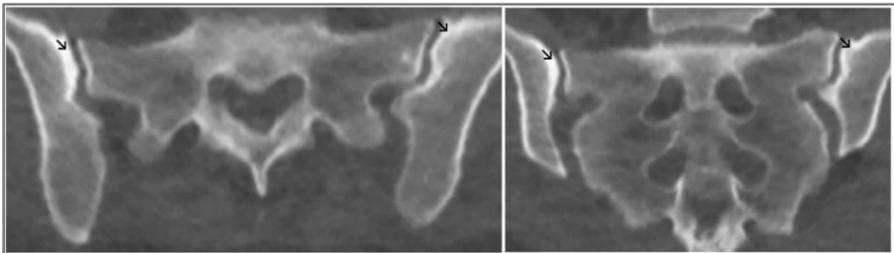


Figure 8. Sclérose iliaque bilatérale chez une patiente de 48 ans. Image de gauche en coupe T1 et de droite en coupe CO1.

**Figure 9**

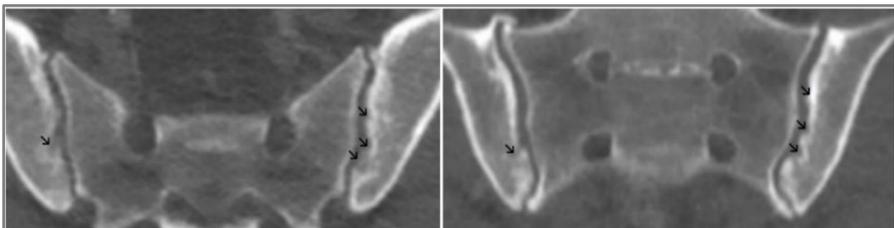


Figure 9. Érosion unique sur le versant iliaque droite et multiples sur le versant iliaque gauche chez un patient de 52 ans. Image de gauche en coupe T3 et droite en coupe CO2.

**Figure 10**

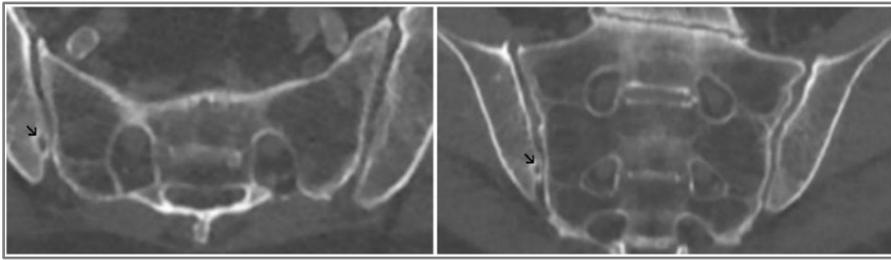


Figure 10. Kyste sous-chondral chez un patient de 80 ans. Image de gauche en coupe T3 et droite en coupe CO2.

**Figure 11**

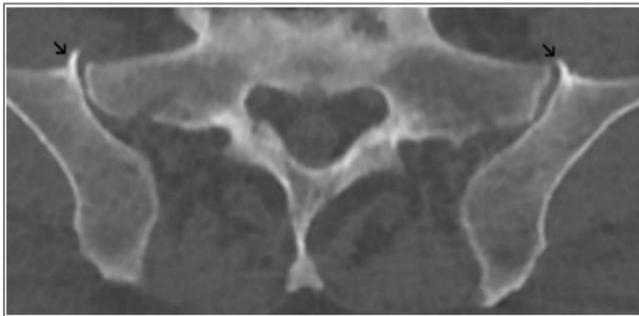


Figure 11. Ostéophytes des versants iliaques gauche et droit chez un patient de 60 ans, visualisés en coupe T1.

**Figure 12**



Figure 12. Rétrécissement d'allure mécanique chez une patiente de 49 ans, visualisé en coupe CO2.

**Figure 13**

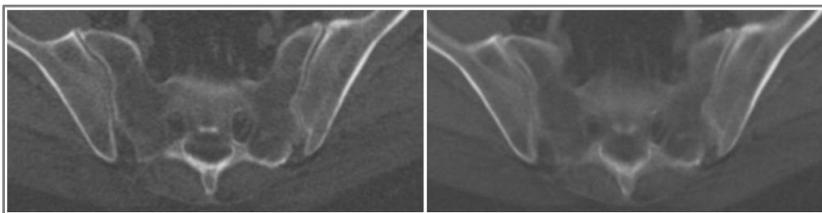


Figure 13. ASI bilatéralement fines chez un patient de 53 ans, visualisé en coupe T2 à gauche comme à droite. À gauche sans moyennage, à droite avec un moyennage de 8mm, donnant l'illusion d'un espace articulaire oblitéré.

**Figure 14**

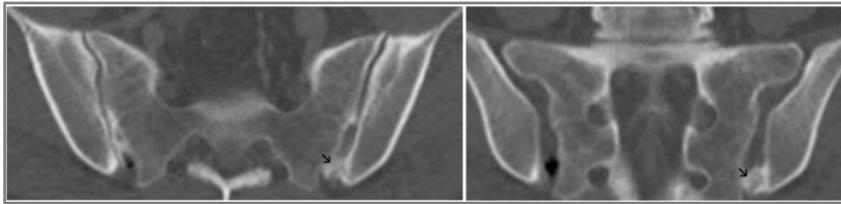


Figure 14. Ossification ligamentaire de l'ASI gauche chez une patiente de 42 ans. Image visualisée en coupe T2 à gauche et en CO1 à droite. À noter que l'on pouvait suivre le trajet de l'hyperdensité d'une berge à l'autre en faisant défiler les images.

**Figure 15**

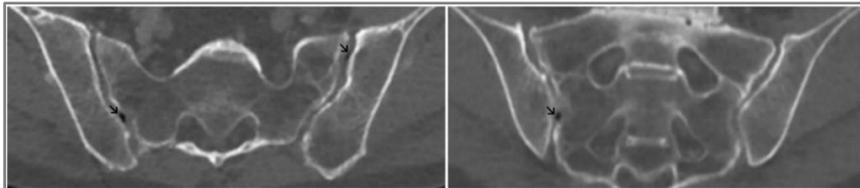


Figure 15. Phénomène de vide intra-articulaire chez un patient de 80 ans dans l'ASI droite et gauche en coupe T2 (image de gauche). La lésion de l'ASI droite est également visible en coupe CO2 (image de droite).

**Figure 16**

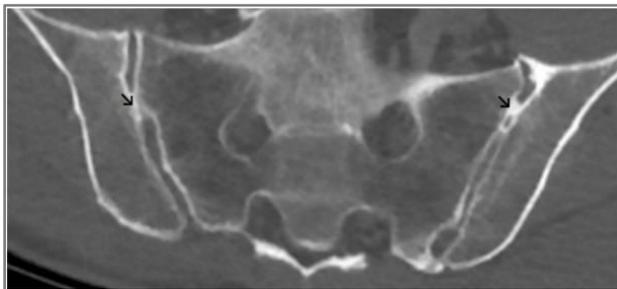


Figure 16. Ankylose intra-articulaire plurifocale des ASI droite et gauche chez un patient de 63 ans, visualisé en coupe T2.

**Figure 17**

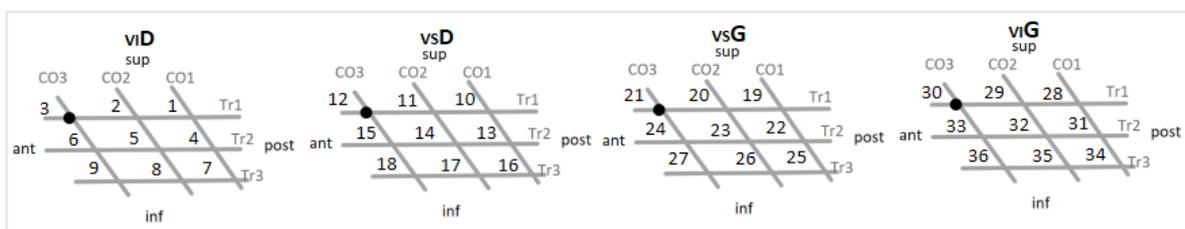


Figure 17. Correspondance schématique inspirée de la Figure 5 entre intersection de coupe et position d'une lésion sur un versant articulaire. Abréviations : VI Versant Iliaque, VS Versant Sacré, D Droite, G Gauche, CO Coronal Oblique, Tr Transverse, ant antérieur, post postérieur, inf inférieur, sup supérieur.

Figure 18

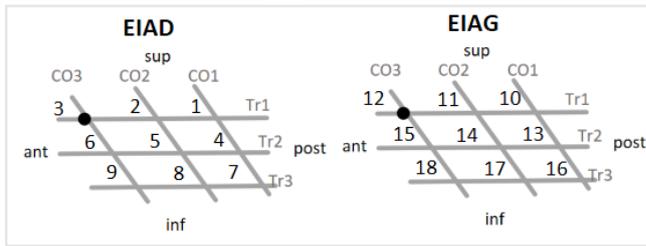


Figure 18. Correspondance schématique inspirée de la Figure 5 entre intersection de coupe et position d'une lésion dans l'espace intra-articulaire. Abréviations : VI Versant Iliaque, VS Versant Sacré, D Droite, G Gauche, CO Coronal Oblique, Tr Transverse, ant antérieur, post postérieur, inf inférieur, sup supérieur.

Figure 19

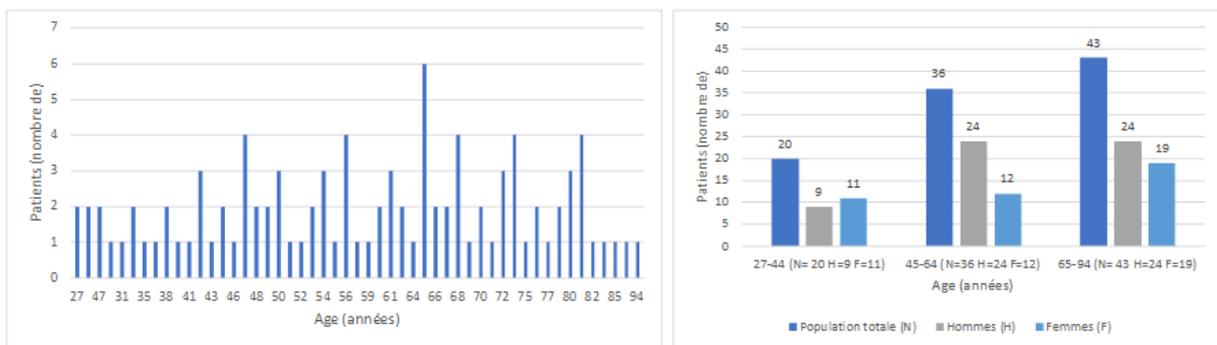


Figure 19. A gauche, distribution des patients par âge dans la population. A droite, distribution des patients par groupe d'âge d'intérêt.

Figure 20

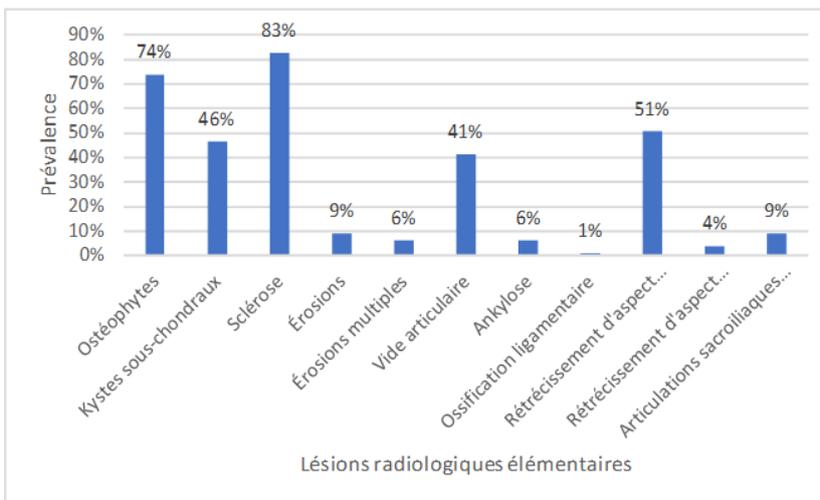


Figure 20. Prévalence des lésions radiologiques élémentaires dans la population.

**Figure 21**

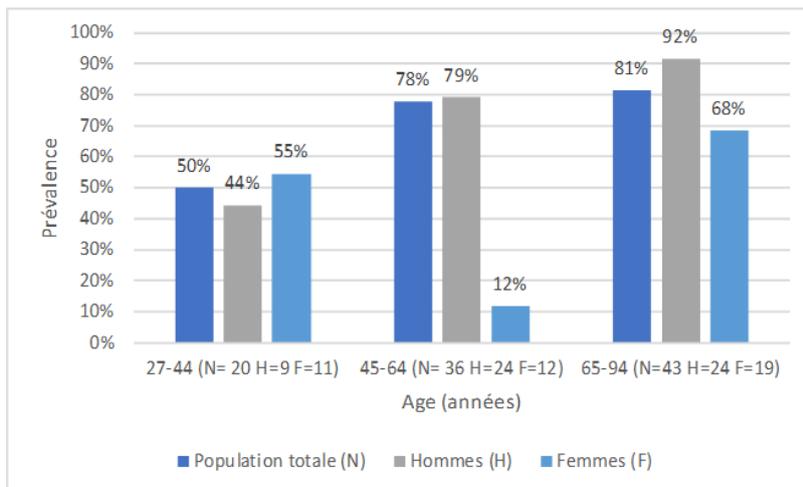


Figure 21. Prévalence des ostéophytes selon l'âge.

**Figure 22**

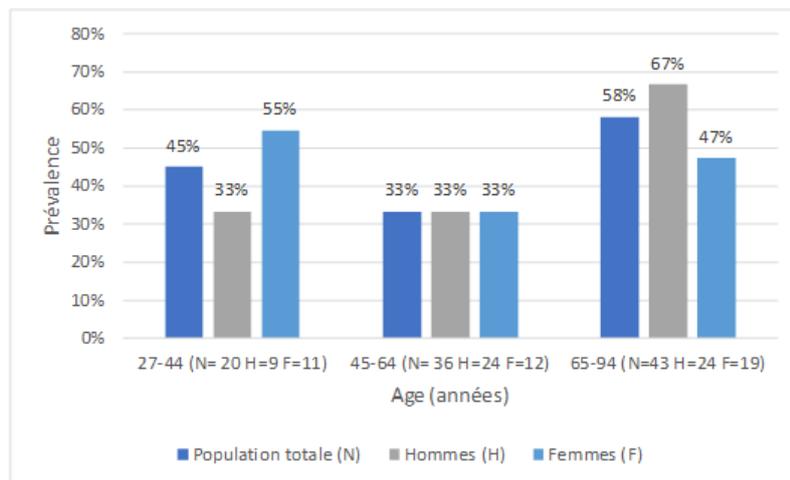


Figure 22. Prévalence des kystes sous-chondraux selon l'âge.

**Figure 23**

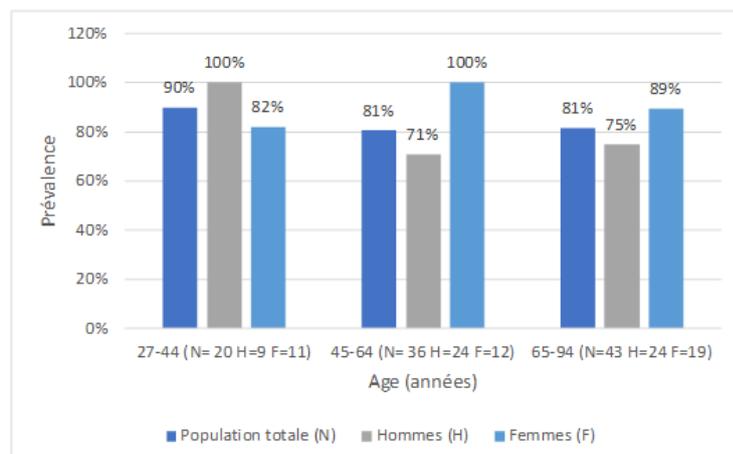


Figure 23. Prévalence de sclérose selon l'âge.

**Figure 24**

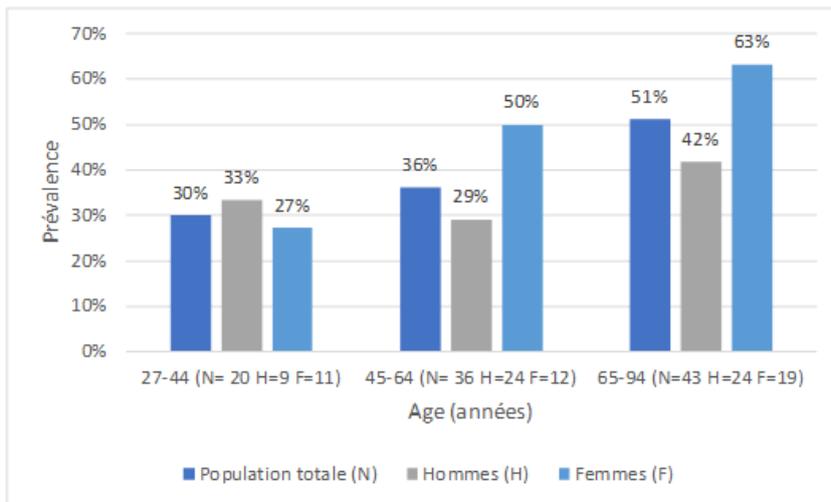


Figure 24. Prévalence de phénomène de vide articulaire selon l'âge.

**Figure 25**

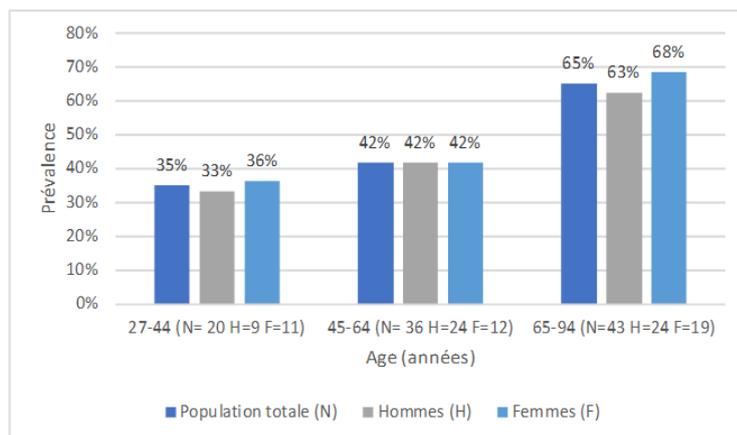


Figure 25. Prévalence du rétrécissement articulaire d'allure mécanique selon l'âge

**Figure 26**

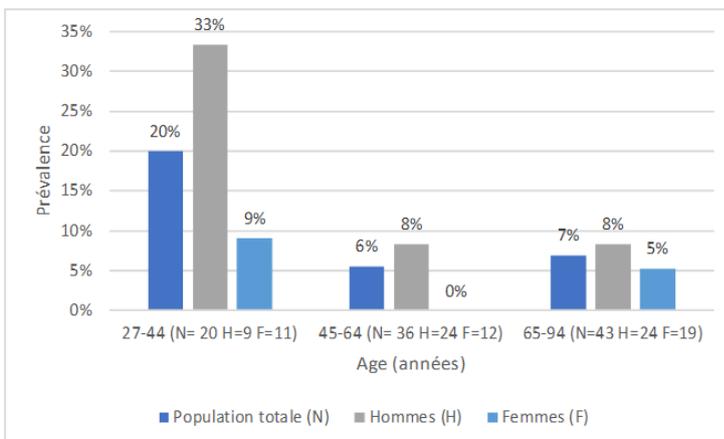


Figure 26. Prévalence des érosions selon l'âge.

**Figure 27**

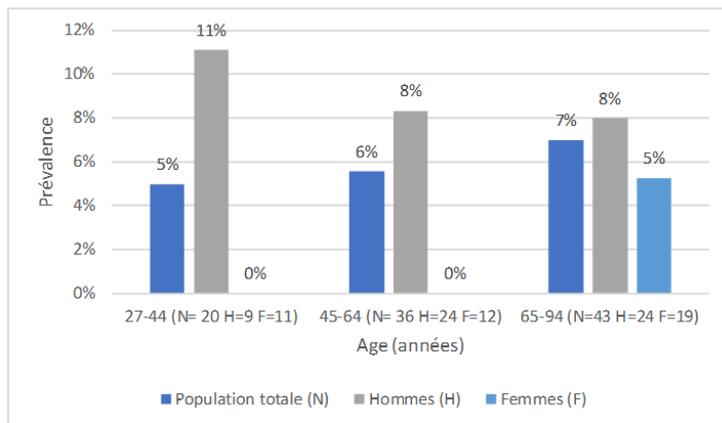


Figure 27. Prévalence des érosions multiples selon l'âge

**Figure 28**

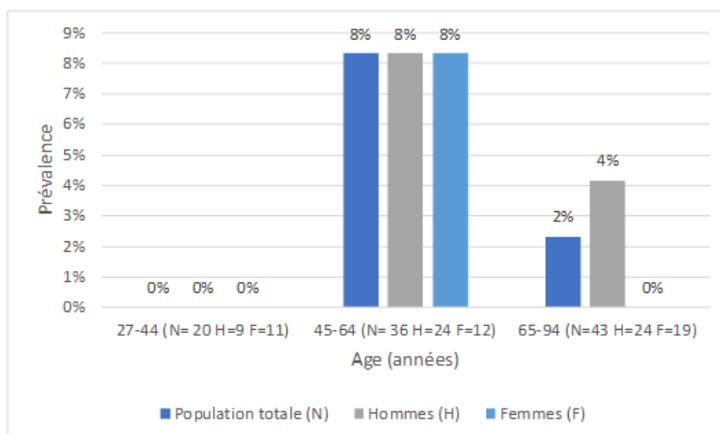


Figure 28. Prévalence des rétrécissements d'allure inflammatoire selon l'âge.

**Figure 29**

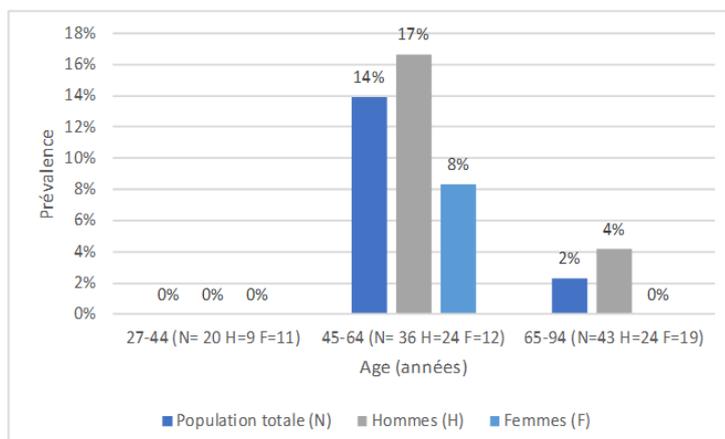


Figure 29. Prévalence d'ankyloses selon l'âge

**Figure 30**

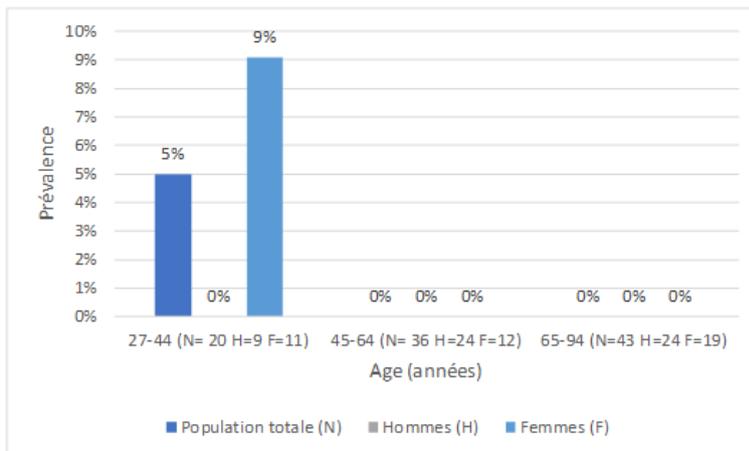


Figure 30. Prévalence d'ossification ligamentaire selon l'âge.

**Figure 31**

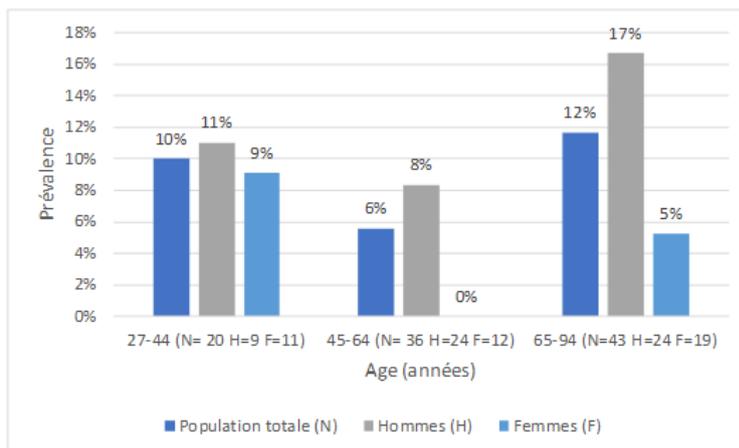


Figure 31. Prévalence d'ASI fines bilatéralement selon l'âge.

**Figure 32**

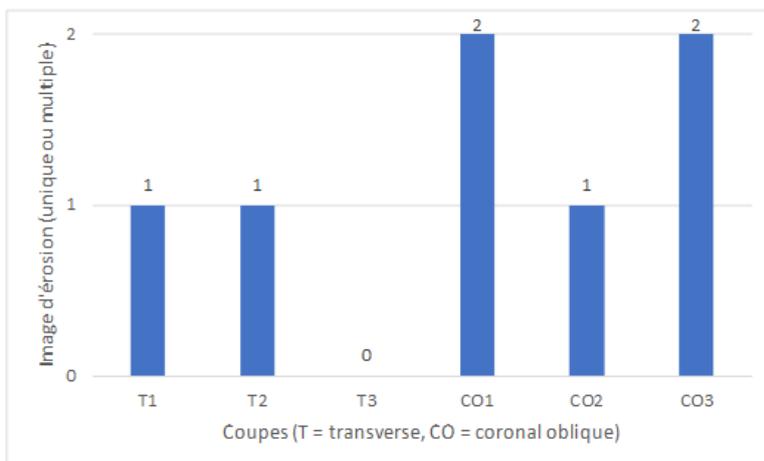


Figure 32. Quantification des érosions selon la coupe parmi les patients avec érosion non-localisée.

Figure 33

Patient	Sexe	Age	Coupe	VID er	YSD er	YSG er	VIG er	EIAD ank	EIAG ank
11	1	68	1	0	0	0	0	0	0
11	1	68	2	0	0	0	0	0	0
11	1	68	3	0	0	0	0	0	0
11	1	68	4	0	0	0	0	0	0
11	1	68	5	0	0	0	0	0	0
11	1	68	6	1	0	1	2	0	0
12	0	33	1	2	0	0	0	0	0
12	0	33	2	0	0	0	0	0	0
12	0	33	3	0	0	0	0	0	0
12	0	33	4	0	0	0	0	0	0
12	0	33	5	0	0	0	0	0	0
12	0	33	6	0	0	0	0	0	0
14	0	76	1	0	0	0	0	0	0
14	0	76	2	1	1	1	0	0	0
14	0	76	3	0	0	0	0	0	0
14	0	76	4	0	0	0	0	0	0
14	0	76	5	0	0	0	0	0	0
14	0	76	6	0	0	0	0	0	0
28	1	27	1	0	0	0	0	0	0
28	1	27	2	0	0	0	0	0	0
28	1	27	3	0	0	0	0	0	0
28	1	27	4	0	0	0	0	0	0
28	1	27	5	0	0	0	0	0	0
28	1	27	6	1	0	0	0	0	0
29	0	36	1	0	0	0	0	0	0
29	0	36	2	0	0	0	0	0	0
29	0	36	3	0	0	0	0	0	0
29	0	36	4	0	0	0	1	0	0
29	0	36	5	0	0	0	0	0	0
29	0	36	6	0	0	0	0	0	0
51	0	48	1	0	0	0	0	0	0
51	0	48	2	2	0	0	2	0	0
51	0	48	3	0	0	0	0	0	0
51	0	48	4	0	0	0	0	0	0
51	0	48	5	0	0	0	2	0	0
51	0	48	6	1	0	0	0	0	0
76	0	28	1	0	0	0	0	0	0
76	0	28	2	0	0	0	0	0	0
76	0	28	3	0	0	0	0	0	0
76	0	28	4	0	1	0	0	0	0
76	0	28	5	0	0	0	0	0	0
76	0	28	6	0	0	0	0	0	0
77	0	81	1	0	0	0	0	0	0
77	0	81	2	0	0	0	0	0	0
77	0	81	3	0	0	0	0	0	0
77	0	81	4	0	0	0	0	0	0
77	0	81	5	1	2	0	0	0	0
77	0	81	6	0	0	0	0	0	0
95	0	52	1	0	0	0	0	0	0
95	0	52	2	0	0	0	0	0	0
95	0	52	3	2	0	0	1	0	0
95	0	52	4	0	0	0	0	0	0
95	0	52	5	1	0	0	2	0	0
95	0	52	6	0	0	0	0	0	0

- Présence d'érosions multiples en coupe en coupe T2 et d'érosion unique en coupe CO3 du VID = localisation en position 6 (cf. Figure 17), c'est à dire en position antérieure du tiers moyen du versant iliaque droite.

- Présence d'érosion multiples en coupes T2 et CO2 du VIG = localisation en position 32 (cf. Figure 17), c'est à dire en position moyenne du tiers moyen du versant iliaque gauche.

- Présence d'érosions multiples en coupe en coupe T3 et d'érosion unique en coupe CO2 du VID = localisation en position 8 (cf. Figure 17), c'est à dire en position moyenne du tiers inférieur du versant iliaque droit.

- Présence d'érosion unique en coupe T3 et d'érosion multiples en coupe CO2 du VIG = localisation en position 35 (cf. Figure 17), c'est à dire en position moyenne du tiers inférieur du versant iliaque gauche.

Figure 33. Fragment annoté du tableau Excel utilisé pour le stockage et l'analyse des données. Y figurent tous les patients ayant présenté des érosions. À chaque patient correspond 6 lignes. Colonnes de gauche à droite : le numéro du patient, le sexe biologique du patient (0= homme, 1 = femme), son âge, la coupe en question (coupes n°1, 2, 3 = Transverses n°1, 2, 3 respectivement ; coupes n°4, 5, 6 = Corinales Obliques n°1, 2, 3 respectivement, cf. figure 5-7 pour une illustration des plans de coupe) et l'absence (0) ou la présence d'érosion (unique = 1, multiple = 2) selon le versant (VI = versant iliaque, VS = versant sacré, D = droit, G = gauche). L'absence (0) ou la présence (1) d'ankylose dans l'espace intra-articulaire droite (EIAD) ou gauche (EIAG) y figure également. La mise en page des cases en couleur (gris, jaune, bleu, orange, vert, rose) sert à mieux discriminer les colonnes. Le rouge vif permet de mieux visualiser les cases avec un chiffre >0.

Figure 34

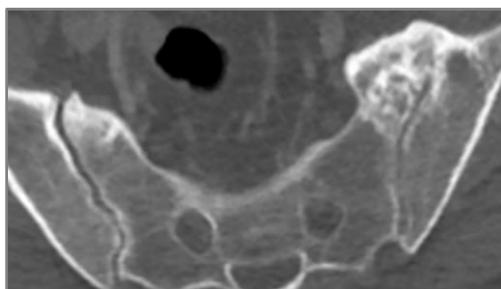


Figure 34. ASI d'un patient de 66 ans, qui présente une image d'ossification importante à gauche. Bien qu'elle sorte de l'espace articulaire, faisant penser à un ostéophyte pontant, elle en oblitère également une certaine proportion et a de ce fait été classée comme image d'ankylose.

## 10 Bibliographie

1. Weisman MH, Witter JP, Reveille JD. The prevalence of inflammatory back pain: population-based estimates from the US National Health and Nutrition Examination Survey, 2009–10. *Annals of the Rheumatic Diseases*. mars 2013;72(3):369-73.
2. Rudwaleit M, Khan MA, Sieper J. The challenge of diagnosis and classification in early ankylosing spondylitis: Do we need new criteria? *Arthritis & Rheumatism*. avr 2005;52(4):1000-8.
3. <http://www.asas-group.org/mission-statement.php>, consulté le 28 septembre 2017].
4. van Gaalen FA, Bakker PAC, de Hooge M, Schoones JW, van der Heijde D. Assessment of sacroiliitis by radiographs and MRI: where are we now? *Current Opinion in Rheumatology*. juill 2014;26(4):384-8.
5. Yu W, Feng F, Dion E, Yang H, Jiang M, Genant HK. Comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis accompanying ankylosing spondylitis. *Skeletal Radiology*. 18 juin 1998;27(6):311-20.
6. Yu W, Feng F, Dion E, Yang H, Jiang M, Genant HK. Comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis accompanying ankylosing spondylitis. *Skeletal Radiology*. 18 juin 1998;27(6):311-20.
7. Geijer M, Göthlin GG, Göthlin JH. The clinical utility of computed tomography compared to conventional radiography in diagnosing sacroiliitis. A retrospective study on 910 patients and literature review. *J Rheumatol*. juill 2007;34(7):1561-5
8. Devauchelle-Pensec V, D'Agostino MA, Marion J, Lapierre M, Jousse-Joulin S, Colin D, et al. Computed tomography scanning facilitates the diagnosis of sacroiliitis in patients with suspected spondylarthritis: Results of a prospective multicenter French cohort study. *Arthritis & Rheumatism*. mai 2012;64(5):1412-9.
9. Malaviya AN, Rawat R, Agrawal N, Patil NS. The Nonradiographic Axial Spondyloarthritis, the Radiographic Axial Spondyloarthritis, and Ankylosing Spondylitis: The Tangled Skein of Rheumatology. *International Journal of Rheumatology*. 2017;2017:1-9
10. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-clinical-manifestations-and-classification-of-spondyloarthritis#H26418047> , visité le 13.09.2017
11. Zeidler H, Calin A, Amor B. A historical perspective of the spondyloarthritis: Current Opinion in Rheumatology. *juill 2011;23(4):327-33*.
12. Blumberg BS. Bernard Connor's description of the pathology of ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum*. déc 1958;1(6):553-63.
13. Bywaters EG. Historical perspectives in the aetiology of ankylosing spondylitis. *Br J Rheumatol*. nov 1983;22(4 Suppl 2):1-4.
14. Moll JM, Haslock I, Macrae IF, Wright V. Associations between ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, Reiter's disease, the intestinal arthropathies, and Behcet's syndrome. *Medicine (Baltimore)*. sept 1974;53(5):343-64.
15. van der Linden S, Valkenburg HA, Cats A. Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis. A proposal for modification of the New York criteria. *Arthritis Rheum*. avr 1984;27(4):361-8.
16. Demir M, Mavi A, Gümüşburun E, Bayram M, Gürsoy S, Nishio H. Anatomical variations with joint space measurements on CT. *Kobe J Med Sci*. 2007;53(5):209-17.
17. Postacchini R, Trasimeni G, Ripani F, Sessa P, Perotti S, Postacchini F. Morphometric anatomical and CT study of the human adult sacroiliac region. *Surgical and Radiologic Anatomy*. janv 2017;39(1):85-94.

18. Navallas M, Ares J, Beltrán B, Lisbona MP, Maymó J, Solano A. Sacroiliitis Associated with Axial Spondyloarthritis: New Concepts and Latest Trends. *RadioGraphics*. juill 2013;33(4):933-56.
19. Puhakka KB, Melsen F, Jurik AG, Boel LW, Vesterby A, Egund N. MR imaging of the normal sacroiliac joint with correlation to histology. *Skeletal Radiol*. janv 2004;33(1):15-28.
20. Carrera G, Foley W, Kozin F, Ryan L, Lawson T. CT of sacroiliitis. *American Journal of Roentgenology*. janv 1981;136(1):41-6.
21. De Brandt M, Zeitoun F, Meyer O, Kahn MF. Phénomène du vide articulaire sacro-iliaque au cours de spondylarthropathie : trois observations. *Rachis*. 1991;3(6):505-10
22. Resnick D, Niwayama G, Goergen TG. Comparison of radiographic abnormalities of the sacroiliac joint in degenerative disease and ankylosing spondylitis. *AJR Am J Roentgenol*. févr 1977;128(2):189-96.
23. Resnick D, Niwayama G. Entheses and enthesopathy. Anatomical, pathological, and radiological correlation. *Radiology*. janv 1983;146(1):1-9.
24. Malghem J, Vande Berg B, Lecouvet F, Simoni P, Maldague B. Principes d'interprétation de l'imagerie des articulations sacro-iliaques. *Revue du Rhumatisme*. sept 2009;76(8):750-60.
25. Eno J-JT, Boone CR, Bellino MJ, Bishop JA. The Prevalence of Sacroiliac Joint Degeneration in Asymptomatic Adults: The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. juin 2015;97(11):932-6.
26. Geijer M, Gadholt Göthlin G, Göthlin JH. The validity of the new york radiological grading criteria in diagnosing sacroiliitis by computed tomography. *Acta Radiologica*. juill 2009;50(6):664-73.
27. Vogler JB, Brown WH, Helms CA, Genant HK. The normal sacroiliac joint: a CT study of asymptomatic patients. *Radiology*. mai 1984;151(2):433-7.
28. Slobodin G, Croitoru S, Starikov N, Younis S, Boulman N, Rimar D, et al. Incidental computed tomography sacroiliitis: clinical significance and inappropriateness of the New York radiological grading criteria for the diagnosis. *Clinical Rheumatology*. mars 2012;31(3):425-8.
29. Lee Y-H, Hong YS, Park W, Kwon S-R, Choi HJ, Hong S-J, et al. Value of multidetector computed tomography for the radiologic grading of sacroiliitis in ankylosing spondylitis. *Rheumatology International*. avr 2013;33(4):1005-11.
30. Weber U, Jurik AG, Zejden A, Larsen E, Jørgensen SH, Rufibach K, et al. Frequency and Anatomic Distribution of Magnetic Resonance Imaging Features in the Sacroiliac Joints of Young Athletes: Exploring "Background Noise" Toward a Data-Driven Definition of Sacroiliitis in Early Spondyloarthritis. *Arthritis & Rheumatology*. mai 2018;70(5):736-45.
31. Chan J, Sari I, Salonen D, Inman RD, Haroon N. Development of a Screening Tool for the Identification of Sacroiliitis in Computed Tomography Scans of the Abdomen. *J Rheumatol*. 2016;43(9):1687-94.
32. Chan J, Sari I, Salonen D, Silverberg MS, Haroon N, Inman RD. Prevalence of Sacroiliitis in Inflammatory Bowel Disease Using a Standardized Computed Tomography Scoring System. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2018;70:807-810.