



UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2022

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**La pratique d'activité physique dans l'enfance influence-t-elle le caractère précoce d'une coxarthrose ?**  
**Étude observationnelle et comparative d'une population française consultant pour coxarthrose primitive**

Présentée et soutenue publiquement le 27/10/2022 à 18 heures  
au Pôle Recherche  
par **Charlotte BERGEOT**

---

## **JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Julien GIRARD**

**Asseseurs :**

**Monsieur le Professeur André THEVENON**

**Madame le Docteur Valérie WIECZOREK**

**Directeur de thèse :**

**Monsieur le Docteur Philippe-Alexandre FAURE**

---

## **Avertissement**

La Faculté n'entends donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

## Table des matières

<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>13</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>14</b>
<b>CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>17</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>19</b>
<b>I. LA HANCHE.....</b>	<b>19</b>
<b>1. L'anatomie de la hanche.....</b>	<b>19</b>
a) L'acétabulum.....	19
b) La tête du fémur.....	20
c) Le col du fémur.....	20
d) Le système d'union de l'articulation coxo-fémorale.....	22
<b>2. Bilan radiologique de la hanche.....</b>	<b>23</b>
a) La coxométrie.....	23
b) Les autres mesures sur radiographie.....	24
<b>3. Dynamique de la hanche.....</b>	<b>27</b>
a) Les amplitudes articulaires.....	27
b) La géométrie pelvi-fémorale.....	27
<b>4. La croissance et la maturation de la hanche.....</b>	<b>29</b>
a) Quelques courtes notions sur l'ossification.....	29
b) Le développement de la hanche.....	30
<i>L'ossification acétabulaire.....</i>	<i>30</i>
<i>L'antéversion du cotyle.....</i>	<i>31</i>
<i>L'ossification de la partie proximale du fémur.....</i>	<i>31</i>
c) La synergie fémoro-acétabulaire.....	32
d) Activité physique et modelage osseux.....	33
<i>Les bienfaits de l'activité physique sur la formation osseuse.....</i>	<i>33</i>
<i>Les limites des effets bénéfiques de l'activité physique.....</i>	<i>34</i>
<b>II. L'ARTHROSE .....</b>	<b>36</b>
<b>1. Le cartilage hyalin sain.....</b>	<b>36</b>
<b>2. Physiopathologie de l'arthrose primitive (ou « dégénérative »).....</b>	<b>37</b>
<b>3. Focus sur l'implication de l'os sous-chondral.....</b>	<b>38</b>
<b>III. LA COXARTHROSE.....</b>	<b>41</b>
<b>1. Signes cliniques de la coxarthrose.....</b>	<b>41</b>
<b>2. Diagnostic paraclinique de la coxarthrose.....</b>	<b>42</b>
a) La radiographie conventionnelle.....	42
b) L'imagerie par résonance magnétique (IRM).....	42
c) L'imagerie avec opacification articulaire.....	43
<b>3. Épidémiologie.....</b>	<b>43</b>
a) Prévalence de la coxarthrose dans la population générale.....	43
b) Incidence de la coxarthrose dans la population générale.....	44
c) Prévalence et incidence de la coxarthrose dans la population sportive.....	45
<b>4. S'agit-il d'une coxarthrose primitive ou secondaire ? .....</b>	<b>45</b>
a) La coxarthrose secondaire.....	45
b) La coxarthrose primitive.....	47

<b>5. Les facteurs de risque déjà étudiés de la coxarthrose primitive.....</b>	<b>47</b>
a) l'âge.....	47
b) la génétique.....	47
c) le genre et l'équilibre hormonal.....	48
d) l'éthnie.....	48
e) le poids.....	49
f) les déficits musculaires.....	50
g) la densité minérale osseuse (DMO).....	51
<b>6. Les facteurs de risque de la coxarthrose liés aux sports.....</b>	<b>52</b>
a) les contraintes mécaniques.....	52
La charge.....	52
La <i>vitesse</i> d'application de la charge.....	52
La répétition de la charge.....	52
Le type de sport.....	53
b) Les variations anatomiques.....	53
<i>Dégradation articulaire par hyperpression chronique</i> .....	54
<i>Dégradation articulaire par microtraumatismes périphériques sur CFA</i> .....	54
Le CFA par effet PINCE.....	54
Le CFA par effet CAME.....	55
c) âge de début du sport.....	56
<b>IV. Objectifs de l'étude.....</b>	<b>57</b>
<b>1. OBJECTIF PRINCIPAL.....</b>	<b>57</b>
<b>2. OBJECTIFS SECONDAIRES.....</b>	<b>57</b>
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODE.....</b>	<b>58</b>
<b>I. Type d'étude et population étudiée.....</b>	<b>58</b>
<b>II. Schéma de l'étude.....</b>	<b>59</b>
<b>1. Construction du questionnaire.....</b>	<b>59</b>
a) Définition et quantification de l'activité physique et sportive.....	59
b) Stradification par l'âge.....	59
<b>2. Recueil et gestion des données.....</b>	<b>60</b>
a) Détermination des groupes.....	60
b) Classification des sports.....	60
c) Classification des activités professionnelles.....	60
<b>III. Critères de jugement.....</b>	<b>62</b>
<b>1. Critère de jugement principal.....</b>	<b>62</b>
<b>2. Critères de jugement secondaires.....</b>	<b>62</b>
<b>IV. Analyses statistiques.....</b>	<b>63</b>
<b>RÉSULTATS.....</b>	<b>64</b>
<b>I. Description de la population.....</b>	<b>64</b>
<b>1. Patients exclus.....</b>	<b>64</b>
<b>2. Profil des patients analysés.....</b>	<b>65</b>
a) Sexe, âge au diagnostic.....	65
b) Indice de masse corporelle (IMC).....	66
c) Distribution de l'activité professionnelle.....	66
d) Activité sportive cumulée avant 50 ans.....	68
<i>Effectifs de participants dans chaque catégorie de sport</i> .....	68

Activité sportive cumulée <i>jusque 50 ans</i> .....	68
Quantification de la pratique dans chaque catégorie de sport.....	69
<b>II. Critère de jugement principale .....</b>	<b>72</b>
<b>1. Activités sportives avant la fin de l'ossification de la hanche.....</b>	<b>72</b>
a) Activité sportive cumulée.....	72
b) Effectifs de participants dans chaque catégorie de sport.....	72
c) Quantification de la pratique dans chaque catégorie de sport.....	73
<b>2. Mise en évidence du risque de précocité d'une coxarthrose selon la pratique de sport d'impact.....</b>	<b>75</b>
a) Sports d'impact modéré et faible.....	75
b) Sport d'impact élevé.....	76
<b>III. Critères de jugement secondaires.....</b>	<b>78</b>
<b>1. Mise en évidence d'un seuil de pratique à risque pour les sports à impact élevé.....</b>	<b>78</b>
<b>2. Classifications des sports les plus fréquentés par les patients atteints de coxarthrose précoce.....</b>	<b>79</b>
<b>IV. Autres données.....</b>	<b>81</b>
a) Latéralité dans les activités sportives.....	81
b) Lésion de conflit fémoro-acétabulaire.....	81
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>83</b>
<b>I. Contexte et justification du choix du sujet.....</b>	<b>83</b>
<b>II. À propos de la méthodologie et de la population.....</b>	<b>84</b>
<b>1. Limites dues au type de l'étude.....</b>	<b>84</b>
<b>2. Limites en lien avec la méthodologie de l'étude.....</b>	<b>84</b>
a) Exploration de l'exposition aux activités sportives sur questionnaire.....	84
b) Le recrutement de la population.....	85
c) La définition de la coxarthrose précoce.....	85
<b>3. Comparaison des profils patients avec ceux de la littérature.....</b>	<b>86</b>
a) Âge des patients dans chaque groupe, répartition de la coxarthrose précoce et de la coxarthrose non-précoce :.....	86
b) Répartition des sexes :.....	87
c) Activité professionnelle et coxarthrose :.....	87
d) Influence de la latéralité.....	88
e) Répartition des lésions de CFA.....	89
<b>III. Commentaires et critiques des résultats selon les données de la littérature.....</b>	<b>90</b>
<b>1. Activités sportives et coxarthrose.....</b>	<b>90</b>
<b>2. Le sport dans l'enfance.....</b>	<b>90</b>
<b>3. Résultats du critère de jugement principal.....</b>	<b>92</b>
<i>Concernant les sports d'impact modéré et faible dans l'enfance :.....</i>	<i>92</i>
<i>Concernant les sports d'impact élevé.....</i>	<i>92</i>
<i>Concernant la détermination du risque relatif rapproché :.....</i>	<i>93</i>
<b>4. Résultats des critères de jugement secondaires.....</b>	<b>94</b>
<i>Concernant la détermination du seuil de pratique à risque :.....</i>	<i>94</i>
<i>Concernant la fréquentation des sports chez les patients avec coxarthrose précoce.....</i>	<i>95</i>

<b>VI. Les points forts et les points faibles de ce travail.....</b>	<b>97</b>
1. Les points forts.....	97
2. Les limites.....	97
3. L'étude idéale et ses difficultés.....	98
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>101</b>
<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>102</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>114</b>

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

CFA	Conflit fémoro-acétabulaire
DMO	Densité minérale osseuse
EULAR	European League of Associations for Rheumatology
FDR	Facteur(s) de risque
GRF	Ground reaction force
HLAQ	Historial Leisure Activity Questionnaire
ILMI	Inégalité de longueur des membres inférieurs
IMC	Indice de masse corporelle
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
MAQ	Modifiable Activity Questionnaire
MECHPA	Mechanical components of physical activities
OARSI	Osteoarthritis Research Society International
OR	Odds ratio
PTH	Prothèse totale de hanche
RR	Risque relatif
SNP	Système nerveux périphérique

# RÉSUMÉ

**Contexte :** Les dépenses de santé liées à l'arthrose sont dominées par le coût des arthroplasties de hanche. La coxarthrose primitive ne touche pas que le sujet âgé mais aussi des patients de plus en plus jeunes, posant le problème de la durabilité des prothèses. La physiopathologie et les facteurs de risque de la coxarthrose précoce ne sont pas bien connus, mais la pratique sportive semble influencer son évolution au vu de la prévalence de la coxarthrose chez les athlètes. Néanmoins, il reste à préciser les pratiques sportives les plus à risque de précipiter l'évolution de cette pathologie.

**Méthode :** Un questionnaire explorant les activités sportives a été distribué auprès de patients primo-consultants pour coxarthrose afin de détailler et comparer les pratiques sportives entre ceux présentant une coxarthrose précoce (avant 50 ans) et ceux présentant une coxarthrose non-précoce. Une attention particulière est portée aux activités faites dans l'enfance.

**Résultats :** 101 réponses ont été traitées, dont 49 de patients atteints de coxarthrose précoce et 51 de coxarthrose non-précoces. Il y avait significativement plus de patients ayant pratiqué un sport à impact élevé avant la fin de leur croissance dans le groupe présentant une coxarthrose précoce (81,6 % contre 48,1%). Parmi tous les patients ayant pratiqué un sport à impact élevé, ceux ayant fait significativement le plus d'heures de pratique se trouvaient dans le groupe arthrosique précoce avec une médiane de 387h (Q1=154,8 ; Q3=967,5) contre 258h (Q1=123,6 ; Q3=409,6) pour le groupe non précoce. Les patients ayant pratiqué un sport à impact élevé pendant leur croissance présentent un risque relatif

rapproché multiplié par 3,76 de développer précocement une coxarthrose comparative-ment aux patients n'ayant jamais fait de sport d'impact élevé sur cette période de vie. La pratique de 1375h de sport à impact élevé sur la période fragile qu'est la croissance pourrait suffire à conduire à ce risque.

**Conclusion** : La pratique de sport à impact élevé lors de la croissance majore le risque de coxarthrose précoce. Les sports à impact faible ou modéré semblent ne pas majorer ce risque. Les résultats ne peuvent être généralisés à la population générale. Ces observations restent à confirmer par des études de plus grande ampleur.

## CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La coxarthrose est une cause de limitations fonctionnelles (1). Symptomatique, elle occasionne des douleurs et altère la mobilité articulaire, ce qui peut entraîner une diminution des activités physiques. Lorsque l'usure cartilagineuse est trop importante l'indication d'une chirurgie prothétique peut être retenue. Le choix de la technique chirurgicale est déterminé par l'âge et la qualité osseuse du patient. Cette arthroplastie va de la mise en place d'une prothèse totale, à la chirurgie de resurfaçage pour les patients jeunes conservant une bonne qualité osseuse. Cette dernière option permet de respecter au mieux l'anatomie du patient et permet la reprise de toutes les activités sportives sans restriction, y compris les activités à impact élevé (2–4). Il y a donc un intérêt à la détection précoce des populations à risque de développer une coxarthrose. Une attention particulière est déjà portée aux patients présentant un conflit fémoro-acétabulaire (CFA) puisque des chirurgies conservatrices et moins invasives, qui ont déjà montré un bénéfice sur la qualité de vie et la reprise des activités physiques, existent avec bon espoir d'un effet préventif sur l'évolution vers la coxarthrose (5,6). La correction arthroscopique de ces CFA est bénéfique à la condition qu'elle soit réalisée avant apparition d'une coxarthrose (7) ce qui souligne l'importance de prédire les patients à risque de coxarthrose afin de prévenir ou retarder son apparition, notamment chez les jeunes, chez qui le taux de survie d'une prothèse totale de hanche (PTH) à 20 ans est limité à 61 % (8).

Par ailleurs l'activité physique fait partie intégrante de la prévention primaire ou secondaire de nombreuses autres pathologies. En ce sens, la coxarthrose pourrait être considérée comme une comorbidité non négligeable (9,10) et un facteur de mauvais pronostic chez des patients présentant par exemple un diabète, des antécédents cardio-vasculaires, une pathologie cancéreuse ou encore des troubles anxio-dépressifs. Il est donc primordial de

découvrir de nouveaux facteurs de risque (FDR) de la coxarthrose afin de mieux anticiper et prévenir le développement de cette pathologie, et notamment son développement précoce.

# INTRODUCTION

## I. LA HANCHE

### 1. L'anatomie de la hanche

La hanche est une énarthrose et correspond à l'articulation entre le bassin et la cuisse, plus précisément entre l'acétabulum de l'os coxal et la tête fémorale. Elle permet une optimisation des mouvements du membre inférieur dans un mouvement de circumduction.

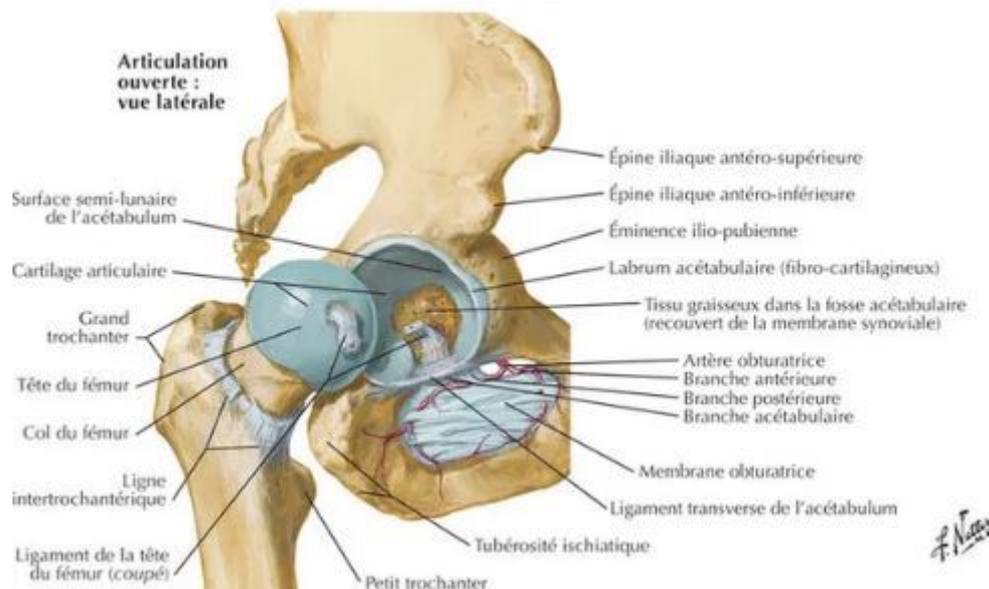


Figure 1 (11) : Anatomie de la hanche – Planche 454 Netter

#### a) L'acétabulum

Il est centré sur les points de soudure des trois pièces osseuses de l'os coxal : l'ilion, l'ischion et le pubis. C'est une cavité orientée en dehors vers l'avant d'environ 20° et vers le bas de 45°, limitée en haut par le limbus acétabulaire (anciennement sourcil cotyloïdien), assurant la couverture de la tête fémorale. Son interruption, en bas, forme l'incisure acétabulaire qui est en continuité avec la fosse acétabulaire, partie nue, centrale et quadrilatère

de la cavité où s'insère le ligament de la tête fémorale. En dehors de cette zone, la cavité est recouverte de cartilage articulaire.

Cette cavité a une forme elliptique d'axe céphalo-caudal lors de la décharge, à l'origine d'une congruence imparfaite avec la tête fémorale, ce qui favoriserait une bonne circulation du liquide synovial. En charge la congruence articulaire augmente ce qui influe sur la répartition des pressions articulaires et sur la distribution du cartilage articulaire que l'on retrouve plus épais à la partie antéro-supérieure, avec un gradient décroissant de la périphérie au centre, à l'inverse de la répartition observée sur la tête du fémur (12).

La cavité acétabulaire est agrandie par le labrum, structure fibrocartilagineuse triangulaire dont la base s'insère sur le limbus. Ce limbus permet d'augmenter la congruence et la stabilité de l'articulation coxo-fémorale. Sa face interne est en contact avec la surface de glissement de la tête du fémur. Sa fermeture hermétique contient le liquide synovial dans l'articulation.

## **b) La tête du fémur**

Elle représente les 2/3 d'une sphère, orientée en haut et en avant. Sa surface articulaire est recouverte de cartilage sauf au niveau de la fovea capitis, fossette où s'insère le ligament de la tête fémorale. L'épaisseur du cartilage est plus importante à sa partie supérieure, en zone portante, ainsi qu'au centre de la tête comparativement à sa périphérie, et s'étend d'avantage vers l'avant du col.

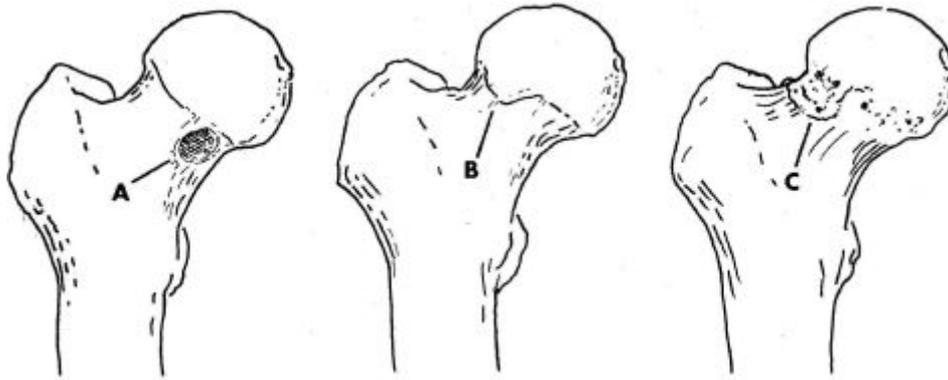
## **c) Le col du fémur**

Il réalise un angle d'ouverture cervico-diaphysaire de  $130^\circ$ , et se projette vers l'avant pour former un angle d'antéversion de  $15^\circ$  avec le plan transversal. C'est un cylindre aplati qui

fait le lien entre la tête du fémur et la ligne intertrochantérienne. Son bord supérieur est concave vers le haut ; son bord inférieur dessine une arche prolongeant la crête obturatrice du pubis formant ainsi le cintre cervico-obturateur. Sa face antérieure est un plan régulier. Mais sa jonction avec la tête peut être marquée par des caractères discrets variables (13–15):

- la fosse d'Allen est une dépression dans l'os cortical. Elle pourrait correspondre à la zone de traction du ligament ilio-fémoral en position maximale d'extension et de rotation externe de hanche ;
- la facette de Poirier correspond à une extension de la surface articulaire cartilagineuse, au-delà de la tête fémorale proprement dite. Elle est retrouvée de façon symétrique. Sa fréquence est très variable, de 5 à 45 % pour une population française, car souvent confondue avec l'empreinte coxale. Elle est plus fréquente chez les hommes que chez les femmes. Certains y voient une séquelle bio-mécanique, marqueur d'hyperflexions répétées de la hanche (14).
- l'empreinte iliaque (ou coxale, « plaque » en anglais) correspond à une plaque rugueuse, à proximité du bord antéro-supérieur de la facette articulaire mais sans continuité avec cette dernière. Sa fréquence varie de 2 à 30 % et elle est aussi plus fréquente chez les hommes. Elle pourrait aussi être due à un accroupissement fréquent ou à un contact avec le segment vertical du ligament ilio-fémoral en extension complète (14).

Ainsi ces caractères pourraient être des marqueurs spécifiques d'activités. De nombreux auteurs considèrent que l'altération du contour de la jonction tête-col fémoral occasionnée par un remodelage osseux pourrait entraîner l'apparition de ces deux derniers caractères discrets et causer un CFA lié à l'effet came (16,17).



*Figure 2 (18): Caractères discrets d'après Finnegan & Faust (1974). A) Fosse d'Allen ; B) Facette de Poirier ; C) Empreinte iliaque*

#### **d) Le système d'union de l'articulation coxo-fémorale**

La stabilité « passive » de cette articulation synoviale est acquise par l'organisation de ligaments para-articulaires autour de la capsule articulaire. On retiendra :

- à la face antéro-supérieure le ligament ilio-fémoral (ou ligament en Y de Bigelow) qui est tendu en extension et rotation latérale de la cuisse ;
- à la face antéro-inférieure le ligament pubo-fémoral qui est tendu en extension, abduction et rotation latérale de la cuisse, évitant la luxation antérieure ;
- à la face postérieure le ligament ischio-fémoral qui limite la rotation médiale de la cuisse et l'extension du fait de son insertion sur la partie haute du grand trochanter ;
- à la face inférieure le ligament transverse qui referme l'acétabulum en reliant la corne antérieure à la corne postérieure ;
- et en intra-articulaire, le ligament de la tête du fémur (ligament rond), spécifique de l'Homme, qui a plus un rôle nourricier que stabilisateur puisqu'il constitue un portevaisseaux pour les artères à destination de la tête fémorale. Il comble la facette acétabulaire et sert également d'amortisseur élastique. Sa mobilisation permet une bonne répartition du liquide synovial dans la cavité articulaire.
- Enfin, plus à distance on peut retenir l'action de coaptation que réalise le tractus ilio-tibial sur l'articulation de la hanche.

De façon active, ce sont aussi tous les muscles péri-articulaires de la hanche qui vont maintenir la bonne union de l'articulation. Ils sont nombreux mais on retient surtout le droit fémoral, l'ilio-psoas et le moyen fessier, du fait de leurs trajets tendineux venant tapisser et renforcer la capsule articulaire. Les autres muscles ne sont pas à négliger car il restent stabilisateurs du bassin et jouent donc un rôle indirect dans l'équilibre des charges mécaniques sur l'articulation de la hanche.

## 2. Bilan radiologique de la hanche

### a) La coxométrie

Selon la définition de l'*Académie de médecine* (19), la coxométrie est l'« *ensemble des mesures effectuées sur des radiographies du bassin et des articulations coxofémorales* ».

Elle permet la reconstruction de plusieurs repères anatomiques et donc le repérage de défaut anatomique de la hanche. Elle a initialement été créée pour définir les dysplasies de hanche.

Sur le cliché du bassin de face on peut tracer :

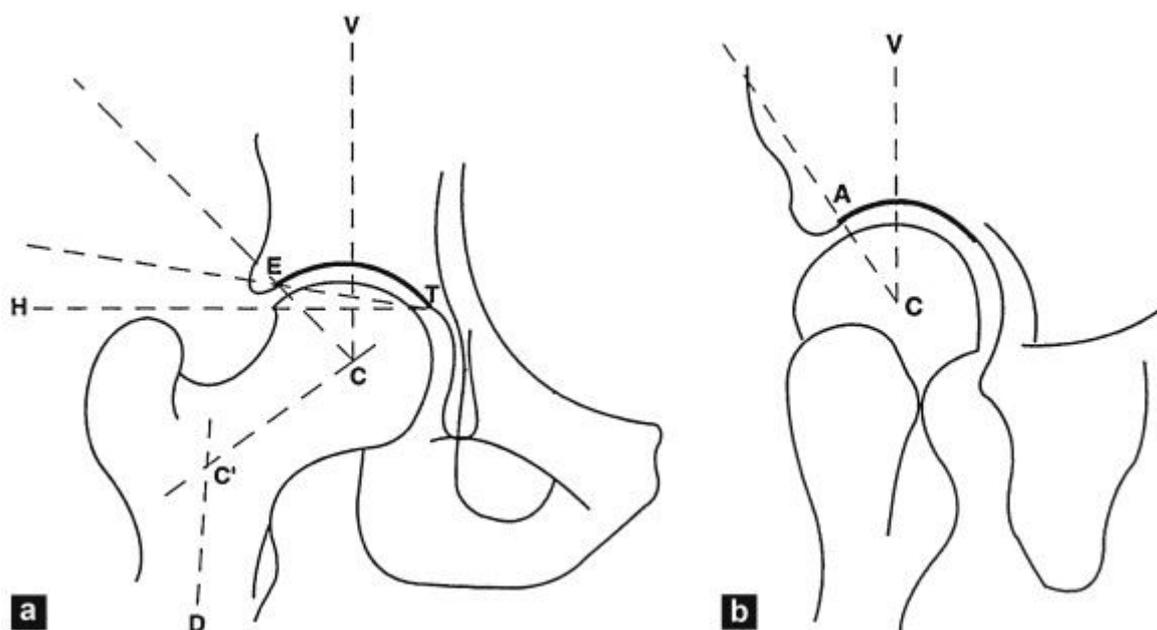
- l'angle de couverture externe VCE (ou angle de Wiberg), normal s'il est compris entre  $25^{\circ}$  et  $35^{\circ}$ . Au-delà il s'agit d'une couverture exagérée, et en deçà de  $20^{\circ}$  c'est une dysplasie ;
- l'angle d'obliquité du toit de l'acétabulum (HTE) qui doit être inférieur ou égal à  $10^{\circ}$ . S'il devient supérieur à  $13^{\circ}$  c'est une dysplasie. S'il est inférieur à  $0^{\circ}$  c'est une surcouverture.

Sur le faux-profil de hanche on peut tracer :

- l'angle de couverture antérieure VCA, normal s'il est d'au moins  $25^{\circ}$ . En cas de dys-

plasie il est inférieur à 20°.

Par élargissement de sa définition la coxométrie contient aussi la mesure de l'angle cervicodiaphysaire et celle de l'angle d'antéversion du col fémoral, qui doivent être respectivement entre 120° et 135°, et entre 7 et 15° (20).

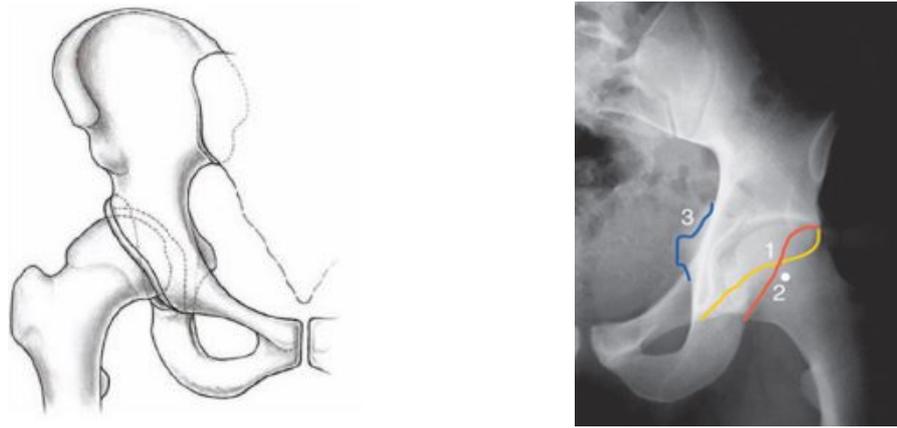


*Figure 3 (21): Coxométrie a) vue schématique du bassin de face ; b) vue schématique du faux profil de Lequesne*

## **b) Les autres mesures sur radiographie**

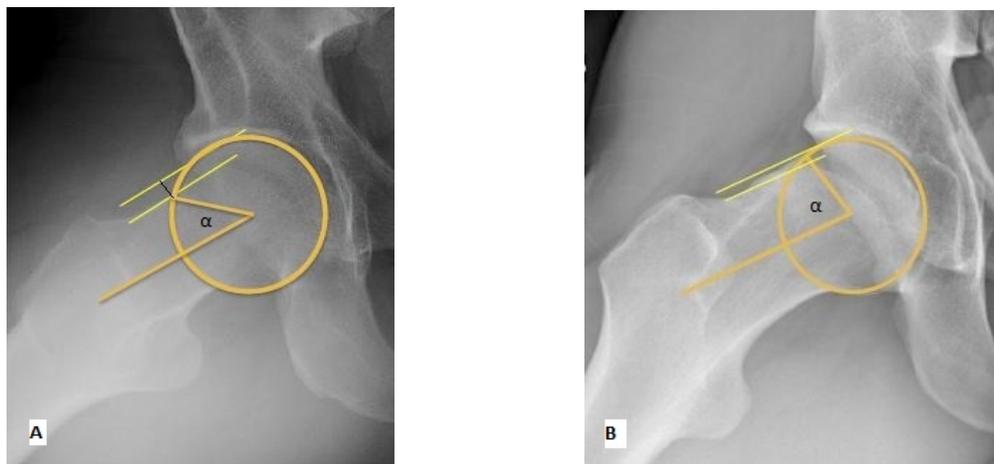
Les clichés réalisés pour la coxométrie permettent également de rechercher des arguments en faveur de conflit fémoro-acétabulaire (CFA). Ainsi, sur le cliché de face on recherche le signe du croisement ou l'apparition des épines sciatiques, en faveur d'une rétroversion acétabulaire pouvant être responsable d'un effet pince (22,23) (Figure 4).

Le bilan radiographique peut être complété par une imagerie de profil, de préférence par une incidence de Dunn 45° lorsque l'on veut explorer le fémur, permettant d'analyser la morphologie tête-col afin de rechercher des arguments en faveur d'un CFA par effet came (25), défini par une perte de sphéricité de la tête fémorale.



*Figure 4 (24) : illustration d'une rétroversion acétabulaire et radiographie de la hanche de face avec signe du croisement entre (1) paroi antérieure et (2) paroi postérieure, et signe de l'épine sciatique (3).*

On peut ainsi mesurer l'angle alpha, formé entre l'axe du col et le rayon céphalique passant par le point où le contour dévie du périmètre sphérique ; et l'offset, distance entre le bord du col et la tangente parallèle à l'axe du col (Figure 5). Respectivement ces mesures doivent être  $<55^\circ$  et  $>10\text{mm}$ , sinon il peut s'agir d'un CFA par effet came.



*Figure 5 (26): Incidence de Dunn  $45^\circ$  avec mesures de l'angle alpha en orange et de l'offset en jaune. A) angle  $\alpha < 50^\circ$  et offset  $> 10\text{ mm}$  ; B) angle  $\alpha > 60^\circ$  et offset proche de zéro pouvant correspondre à un CFA par effet cam*

### **3. Dynamique de la hanche**

#### **a) Les amplitudes articulaires**

L'anatomie de la hanche autorise la conciliation contradictoire d'une bonne stabilité et d'une bonne mobilité articulaire. La hanche appartient en fait à un complexe articulaire plus vaste comprenant le bassin et le rachis lombo-sacré. C'est l'ensemble de ce complexe, propre à l'Homme, qui permet la bipédie et la réalisation d'un cône de circumduction irrégulier par l'association de mouvements dans les 3 plans de l'espace.

Les normes des amplitudes articulaires de la hanche sont les suivantes :

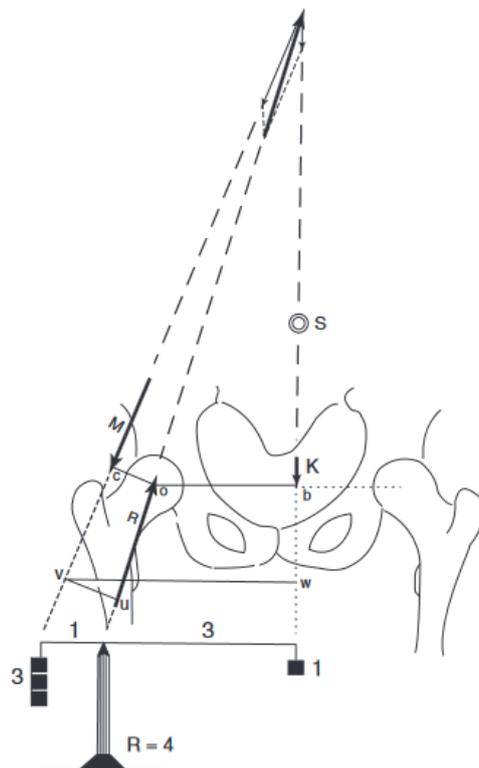
- la flexion active (genou fléchi) est de 120°, elle atteint 140° en passif ;
- l'extension active et passive (genou tendu) est de 20° ;
- l'abduction active est de 30° mais peut être très variable selon l'entraînement et peut parfois atteindre 90° en passif, comme lors de la position du grand écart chez la gymnaste ou la danseuse ;
- l'adduction pure ne peut être mesurée mais est classiquement de 30° après légère mise en flexion de la hanche homolatérale pour passer au dessus du membre inférieur controlatéral. On parle d'adduction combinée ;
- la rotation externe est de 45° lorsque le membre est en rectitude, et atteint 60° lorsque la jambe est fléchie à angle droit ;
- la rotation interne est de 30° que le membre soit en rectitude ou genou fléchi.

Ces amplitudes articulaires peuvent être atteintes à la condition que l'anatomie du couple coxofémoral soit préservée.

#### **b) La géométrie pelvi-fémorale**

La hanche est une articulation portante travaillant en compression, subissant les déséqui-

libres du bassin, et devant par conséquent se rééquilibrer à chaque appui unipodal, lors d'une simple marche ou lors d'activités sportives avec pivot ou impulsion/réception. Cet équilibre est illustré par la balance de *Pauwels* qui permet de comprendre le rôle stabilisateur du moyen fessier et la force que celui-ci doit exercer pour lutter contre les forces gravitaires. Le bras de levier du moyen fessier dépendant de multiples facteurs géométriques, certaines variations anatomiques entraînent une majoration des forces développées par le moyen fessier. Ce qui augmente les contraintes sur l'articulation de la hanche. On peut notamment citer la coxa valga qui, par ouverture de l'angle cervico-diaphysaire, diminue le bras de levier du moyen fessier qui doit de ce fait développer d'avantage de force pour maintenir l'équilibre du bassin.



*Figure 6 (27): Balance de Pauwels*

## **4. La croissance et la maturation de la hanche**

### **a) Quelques courtes notions sur l'ossification**

L'ossification primaire débute sur une ébauche cartilagineuse (cartilage hyalin). C'est l'ossification endochondrale. Elle se réalise au niveau des noyaux d'ossification épiphysaires et diaphysaires. La croissance en longueur est assurée par le cartilage de conjugaison métaphysaire qui « fournit » les zones d'ossification en chondrocytes.

Dès l'obtention d'un tissu osseux immature, l'ossification secondaire se met en place pour aboutir à une lamellisation osseuse, par succession de résorptions ostéoclastiques et de reconstructions ostéoblastiques. Ces deux phases constituent le modelage osseux. Elles sont suivies par l'ossification tertiaire, ou remodelage osseux. Le modelage osseux durant la croissance permet l'adaptation des segments osseux en adéquation avec l'environnement. Le remodelage osseux est la permanence du couplage de la formation et de la résorption tout au long de la vie.

La fin de la croissance d'un os est déterminée par l'ossification de son cartilage de croissance. Le seul cartilage persistant en fin de croissance sera le cartilage articulaire.

### **b) Le développement de la hanche**

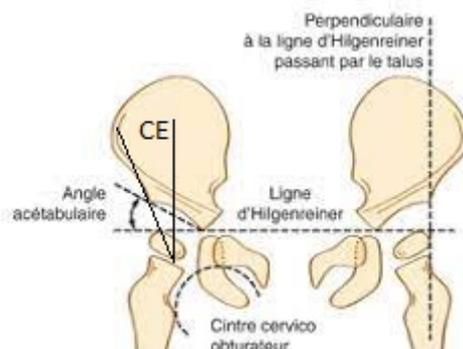
#### ***L'ossification acétabulaire***

À la naissance, l'acétabulum est formé de l'union de l'ilium, du pubis et de l'ischium, entre lesquels chemine le cartilage en Y, zone de croissance siégeant dans la partie la plus profonde de l'acétabulum. C'est à partir de cette zone que l'ilium développe un potentiel de croissance plus important que les 2 autres pièces osseuses, permettant le développement

vers la périphérie d'une couronne épiphysaire. C'est ce qui sera après maturation osseuse, le bourrelet acétabulaire (28). Son tapissage fibrocartilagineux est optimal dès la naissance.

Au cours de la croissance le toit de l'acétabulum s'abaisse et vient recouvrir la tête fémorale. Ce sont les mesures d'*Hilgenreiner* (29) qui permettent de suivre cette évolution avec :

- l'angle C d'abaissement (ou angle acétabulaire) qui diminue de façon importante la 1ère année de vie, puis de façon lente jusque 3 ans. De 4 à 10 ans, il s'agirait plus d'un accroissement du bourrelet vers le dehors que d'un véritable abaissement. L'angle est de 10° à 10 ans (30) ;
- l'angle CE de couverture externe qui augmente selon un pic de croissance entre 2 et 4 ans, avec un second pic vers 11 ans (31).



*Figure 7 (32): Représentation schématique d'un bassin en cours de croissance avec l'angle ce couverture externe (CE) et l'angle C d'abaissement (angle acétabulaire)*

Les points d'ossification du cartilage en Y se soudent au début de la puberté, de 10 à 12,5 ans chez les filles et de 13 à 14 ans chez les garçons.

### **L'antéversion du cotyle**

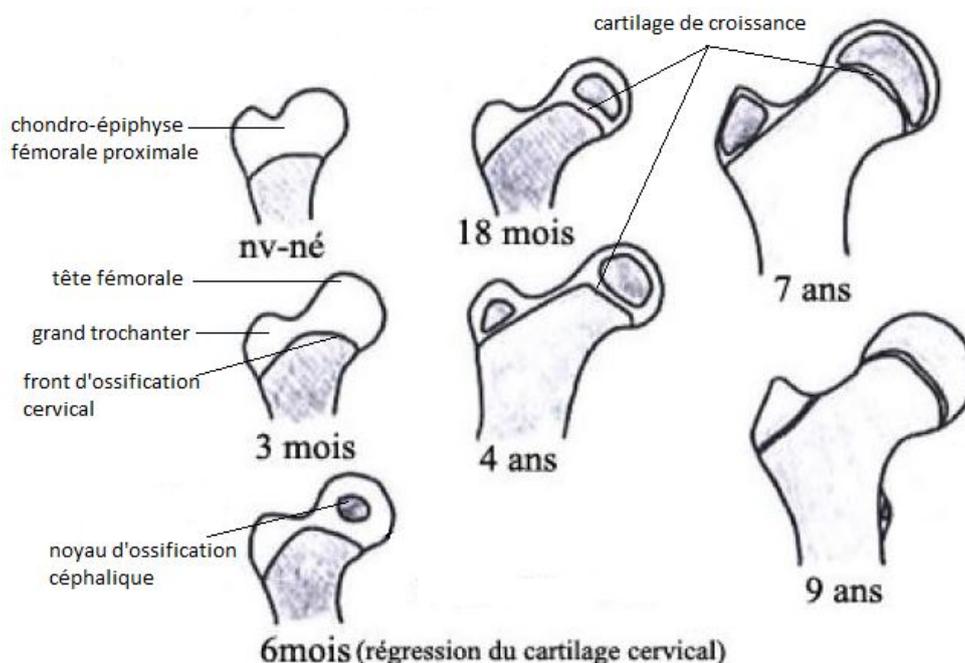
Par rapport au plan frontal, l'antéversion de l'acétabulum passe d'abord de 10 à 13° lors de la 1ère année de vie, se stabilise puis augmente de 15 à 20 ans pour atteindre 19°

chez la femme (+/-5°), et 19° chez l'homme (+/-4°) (33).

Un défaut d'antéversion, voire une rétroversion de l'acétabulum, est à l'origine d'un conflit antérieur de la hanche.

### **L'ossification de la partie proximale du fémur**

De la naissance à l'âge de 3 mois, la chondro-épiphyse fémorale proximale est progressivement scindée en deux régions par le cartilage de croissance du futur col du fémur, de part et d'autre duquel il y a la région épiphysaire céphalique et le massif trochantérien à croissances centrifuges. Le noyau d'ossification céphalique apparaît 4 mois après la naissance. Par sa croissance centrifuge, il s'approche progressivement de la zone d'ossification du col. Vers 7-8 ans, le noyau céphalique commence à ceinturer le col osseux. La soudure de la tête et du col est complète à 15 ans chez les filles et à 19 ans chez les garçons (28).



*Figure 8 : Schématisation de l'ossification de la partie proximale du fémur (Selon Guillaumat 1977)*

### **c) La synergie fémoro-acétabulaire**

De 7 ans jusqu'à la fin de la puberté, la croissance de l'acétabulum est en fait parallèle à celle de la tête fémorale. Les ébauches fémorales auraient un rôle inducteur sur les ébauches coxales. L'évolution du toit et du cartilage triradié de l'acétabulum serait stimulée par le centrage de la tête fémorale. Ainsi toute modification des forces mécaniques de centrage pourrait donner lieu à des vices architecturaux coxaux. Le modelage du col et de la tête fémorale, lui, nécessite un équilibre dans les forces de traction qu'il supporte, celles-ci dépendant de l'anatomie du bassin. Cette synergie fémoro-acétabulaire mais plus largement la synergie contrainte-ossification est déjà utilisée dans le milieu bio-anthropologique puisque de nombreux paléontologues ont mis en évidence un lien entre anatomies du bassin, de la hanche et contraintes liées à la bipédie (34). Certains ont ainsi étudié la structure de l'os cortical du col fémoral chez différentes espèces d'Hominidés et ont mis en évidence un amincissement de la corticale supérieure chez l'Homme moderne, l'attribuant à la réduction des contraintes sur cette région par l'action des abducteurs qui produisent une force de compression neutralisant les contraintes en traction engendrées par la mise en charge et la marche (35–38). Le tissu osseux étant mécanosensible, il se module au cours de la vie pour s'ajuster aux charges environnementales. De ce fait, les variations structurelles de l'os cortical fémoral et de l'os trabéculaire sont utilisées comme indicateur dans l'évaluation de la charge subie par l'articulation de la hanche et permettent de déduire des comportements fonctionnels (37,38).

### **d) Activité physique et modelage osseux**

#### ***Les bienfaits de l'activité physique sur la formation osseuse***

La croissance circonférentielle des os et l'augmentation de l'épaisseur corticale avant la

puberté sont d'avantage liées à une expansion périostée qu'à une apposition endostée qui est observée après la puberté (39). En paléontologie, l'analyse de coupes osseuses transversales a permis de mettre en évidence que cette expansion centrifuge de l'os cortical est stimulée par les comportements locomoteurs et les contraintes mécaniques (40–42). Ainsi les sports portés, notamment ceux à impacts, occasionnent une modification de la géométrie corticale. Chez les sportifs pré-pubères on constate donc une augmentation de la circonférence périostéale mais une circonférence endostéale inchangée comparativement à celles des non sportifs. Il a aussi été montré que la croissance circonférentielle de l'os dépend également de la masse musculaire entourant l'os, ainsi que de l'intensité et de la durée d'exposition aux charges (43,44). L'activité physique influe aussi sur le contenu minéral osseux et les indices de résistance osseuse, prévenant le risque ostéoporotique (45,46).

L'adaptation du modelage de l'os lorsque celui-ci perçoit un changement de régime de contraintes est le principe de « mécanostat » (47). La contrainte induit une déformation osseuse qui va provoquer des mouvements de liquide extracellulaire dans les canalicules reliant les ostéocytes ; ces derniers vont alors libérer des messagers biochimiques pour recruter les ostéoblastes sécrétant la nouvelle matrice protéique osseuse. C'est la « mécano-transduction ». L'amplitude, la fréquence, la durée, la vitesse de mise en charge et la modalité (compression, flexion, torsion, traction, cisaillement) sont autant de caractéristiques définissant la contrainte mécanique. Toutes ces caractéristiques vont influencer la réponse du tissu osseux qui adaptera sa masse et sa microstructure au stress mécanique auquel il est soumis. Cette réponse est donc spécifique et se localise au site osseux subissant la contrainte (48,49).

La participation à des activités dans laquelle le poids doit être supporté par le corps (*weight-bearing activities*) est la façon la plus efficace d'augmenter la masse osseuse

(50,51), surtout au cours des années précédant la puberté, lorsque les processus de modelage osseux sont à leur maximum (52). Ce gain osseux, s'il est acquis durant l'enfance, persiste à l'âge adulte (53), même en cas d'arrêt de l'activité physique (54,55), ce qui participe à la prévention du risque fracturaire .

### ***Les limites des effets bénéfiques de l'activité physique***

La théorie du « mécanostat » est associée à une modélisation des effets des contraintes mécaniques. La contrainte entraînant une déformation osseuse elle est exprimée en microdéformations (microstrains ou  $\mu\epsilon$ ). Cette modélisation a permis de déterminer des seuils de contrainte, avec notamment :

- un seuil de surcharge au-delà duquel la matrice osseuse bascule du remodelage au modelage ;
- et un seuil pathologique  $>4000 \mu\epsilon$ , avec  $1000 \mu\epsilon$  correspondant à une modification de longueur de l'os de 0,10 %. Au-delà de ce seuil la matrice osseuse initie les métabolismes de réparation.

En cas de surcharge, la contrainte entraîne donc une augmentation de la masse osseuse par modelage. Si ces contraintes perdurent sur la structure osseuse devenue plus solide, le modelage poursuivra son évolution mais de façon moindre du fait d'un os devenu plus solide et moins réceptif aux (micro)déformations. Ce modelage adaptatif est peu réversible s'il est acquis durant l'enfance. C'est pourquoi il est déterminant de varier les contraintes, que ce soit sur différents sites osseux ou sur la direction des forces exercées sur un même site osseux afin d'homogénéiser le modelage. De ce fait, la pratique de sports combinant une restriction énergétique excessive et un volume d'entraînement élevé doit faire l'objet d'une attention particulière chez le jeune sportif spécialisé trop précocement (56). Ceci a motivé l'édition de recommandations sur l'entraînement intensif précoce par l'*American Academy of Pediatrics* et le *Committee on Sports, Medicine and Fitness* en 2000

(57). Dans l'enfance, il est in-fine plutôt conseillé de pratiquer de multiples activités sportives, avec un volume horaire raisonnable. Des exercices à impact allant de 3,5 à 5 G, trois fois par semaine seraient suffisant pour améliorer l'accrétion osseuse durant la croissance (58).

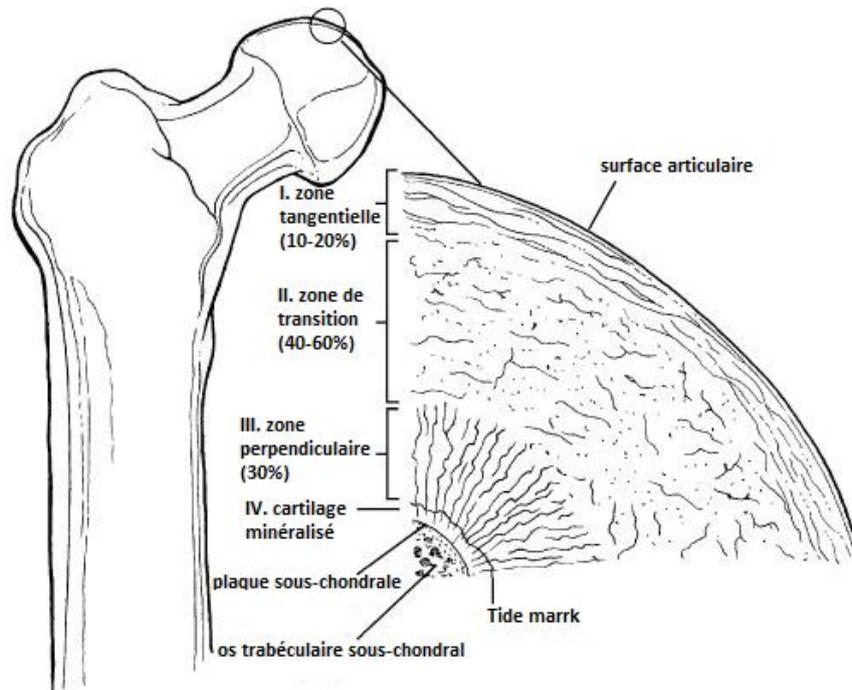
## II. L'ARTHROSE

### 1. Le cartilage hyalin sain

Par ses propriétés biomécaniques, il est capable de résister à des forces de compression, de friction et de tension extrêmement importantes. Il a une fonction de transmission et de répartition des charges lorsque l'articulation est sollicitée. C'est un amortisseur entre deux extrémités osseuses où l'os sous-chondral qui constitue « l'assise » du cartilage, absorbe la majeure partie de ces forces mécaniques.

Un seul type cellulaire est à l'origine de ce tissu conjonctif avascularisé et non-innervé : les chondrocytes.

Par sa composition en réseau de fibres de collagène de type II, la matrice cartilagineuse piège les chaînes de glycosaminoglycanes qui, du fait de leur pouvoir hydrophile, retiennent les molécules d'eau. Le cartilage sain est ainsi composé de 70 à 80 % d'eau. Sous l'effet des contraintes mécaniques les protéoglycanes agissent comme une éponge grâce à leurs propriétés viscoélastiques, ce qui mobilise les molécules d'eau dans un mouvement de va-et-vient et participe au rôle amortisseur du cartilage (59). Sa capacité de résistance est aussi déterminée par l'organisation de ses fibres en différentes couches.



*Figure 9 (60): Structure stratifiée par zone du cartilage articulaire (Fundamentals of orthopaedics, Brinker & Miller, 1999)*

Le cartilage n'étant ni innervé, ni vascularisé, c'est un tissu qui se régénère peu. Il est lubrifié et « nourri » par la synovia sécrétée par la membrane synoviale qui tapisse l'articulation. Le renouvellement de la matrice extracellulaire est assuré par les chondrocytes mais il est extrêmement lent pour les protéoglycanes et quasiment nul pour le collagène de type II. C'est par l'intermédiaire de protéines intégrines se comportant comme des mécanorécepteurs que le chondrocyte réagit à un changement chimique ou physique pour moduler son comportement métabolique. Ainsi, le renouvellement de la matrice cartilagineuse dépend de l'intensité et du rythme des pressions cycliques auxquelles le chondrocyte est soumis.

## **2. Physiopathologie de l'arthrose primitive (ou « dégénérative »)**

Le vieillissement entraîne une diminution du contenu hydrique de la matrice extracellulaire. Ceci est consécutif, d'une part, à une moindre qualité des protéoglycanes et d'autre part, à la décroissance en nombre des chondrocytes qui, de plus, répondent moins bien aux chi-

mio-stimulations, notamment aux facteurs de croissance. Au total, cela aboutit à une diminution du rendement de la matrice cartilagineuse. Ce cartilage sénescant est sujet macroscopiquement à une fragilisation et à des fissurations (61). Il est décrit comme un cartilage pré-arthrosique, à partir duquel va se mettre en place des processus de réparation par sécrétion de facteurs de croissance, entraînant à terme une synthèse défailante des protéoglycanes et la synthèse d'un néocollagène (de type I) dont les propriétés biomécaniques ne sont pas adaptées aux contraintes locales. La matrice néosynthétisée résiste moins bien aux pressions cycliques, elle va auto-entretenir la maladie.

Les chondrocytes d'un cartilage arthrosique sécrètent d'avantage d'interleukines (IL) activant des enzymes cataboliques (désintégrines, metalloprotéases) venant dégrader le collagène, le réseau de protéoglycanes et la membrane synoviale. Ces IL inhibent également la capacité anabolique des chondrocytes, limitant les processus de réparation, et influencent l'environnement matriciel. Cet environnement modifie la phénotypie des chondrocytes qui subissent une différenciation en fibrochondrocytes, voir une réactivation de leur cycle de maturation cellulaire avec prolifération puis hypertrophie puis mort par apoptose. A un stade avancé, la destruction gagne les couches profondes mettant à nu l'os sous-chondral (62).

### **3. Focus sur l'implication de l'os sous-chondral**

Le tissu minéralisé sous-chondral est individualisé de la profondeur à la périphérie en os trabéculaire sous-chondral et en corticale lamellaire sous-chondrale (ou « plaque sous-chondrale ») sur laquelle repose une couche cartilagineuse calcifiée séparant la partie profonde du cartilage hyalin et l'os sous-chondral. L'ossification du cartilage est assurée par la tidemark, front de minéralisation faisant la transition progressive entre cartilage hyalin

non calcifié et cartilage calcifié.

L'architecture de la plaque sous-chondrale est similaire à celle de l'os cortical diaphysaire mais elle est moins rigide. L'os trabéculaire sous-chondral a, lui, une densité et une rigidité plus faible que la plaque, jouant un rôle d'amortisseur. Au cours de l'arthrose, ces deux couches sont affectées de façons différentes : la structure de l'os trabéculaire est modifiée, sa rigidité augmente ; la corticale lamellaire s'épaissit et gagne en résistance (63).

En comparant l'histomorphométrie de têtes fémorales atteintes de coxarthrose à celle de têtes fémorales saines, il a été montré un défaut de minéralisation de la plaque sous-chondrale lié à un « hyper-remodelage » osseux, associé à un épaissement de l'os sous-chondral, et responsable de la sclérose sous-chondrale. Ce qui aboutit à un tissu moins élastique et plus rigide (64). Ce remodelage est accompagné d'une néoangiogenèse avec envahissement vasculaire des couches profondes du cartilage via des canaux, autorisant le passage d'enzymes chondrolytiques et entraînant une érosion cartilagineuse, jusqu'à mise à nu du cartilage calcifié. L'analyse des interfaces ostéochondrales par micro-tomographie assistée par ordinateur a permis de mettre en évidence une concentration de ces canaux dans les régions à forte contrainte. Parallèlement, le défaut de minéralisation rend l'os sujet aux microfissures, ce qui entraînent des réponses anaboliques autour d'elles, favorisant la production de fibrocartilage et d'ostéophytes aux marges de l'articulation (65,66).

Bien que l'implication de l'os sous-chondral dans le processus arthrosique ne fasse plus de doute, son rôle précis et surtout sa place dans la chronologie de la pathologie reste débattue : est-ce le cartilage qui initie la pathologie ou est-ce l'os sous-chondral ?

Des observations histologiques et micro-scannographiques de coupes de tibias atteints de différents stades de gonarthrose (échelle Osteoarthritis Research Society International) ont démontré que dans la pathogenèse de l'arthrose, la dégradation du cartilage hyalin est

précédée de modification du cartilage calcifié qui s'épaissit en se minéralisant, repoussant la tidemark vers l'espace intra-articulaire. Au stade intermédiaire de l'arthrose, il y a un amincissement drastique du cartilage hyalin puis du cartilage calcifié, jusqu'à leur disparition. Parallèlement l'os sous-chondral s'épaissit via des modifications microstructurales :

- l'os trabéculaire se densifie en augmentant son volume de fraction osseuse, par multiplication du nombre de trabécules qui se positionnent de façon plus tangentielle à la surface articulaire et un peu par augmentation de l'épaisseur des trabécules, le rendant plus rigide ;
- la plaque sous-chondrale s'épaissit sans modification de son architecture.

Ces modifications structurelles conduisent à une majoration des contraintes sur le cartilage. Une corrélation entre l'épaisseur de l'os sous-chondral et les stades OARSI de l'arthrose a d'ailleurs été retrouvée (66).

Néanmoins, l'épaisseur de l'unité ostéochondrale (épaisseur cartilage - os sous-chondral) reste égale malgré l'évolution de l'arthrose. C'est-à-dire que les travées osseuses restent à la même distance de la capsule synoviale, qu'elles soient recouvertes par de l'os et du cartilage ou seulement par de l'os comme dans les stades tardifs de l'arthrose. On retrouve également en histologie des segments de cartilage enclavés dans de l'os. Ces deux derniers éléments peuvent suggérer que c'est l'os sous-chondral qui est à l'origine du déclenchement des processus arthrosiques en ayant tendance à envahir le cartilage. Des études conduites avec l'IRM plaident également en cette faveur puisqu'elles montrent que l'œdème osseux sous-chondral apparaît avant les lésions radiographiques de l'arthrose et l'érosion du cartilage sur l'IRM (67,68).

L'architecture et la rigidité de l'os sous-chondral jouent donc un rôle apparaissant de plus en plus central dans l'évolution des processus arthrosiques.

### **III. LA COXARTHROSE**

L'arthrose correspond donc à une dégradation du cartilage, associée à des remaniements de l'os sous-chondral et des épisodes d'inflammation synoviale.

Lorsqu'elle touche l'articulation coxo-fémorale, on parle de coxarthrose.

#### **1. Signes cliniques de la coxarthrose**

Le diagnostic clinique de la coxarthrose repose sur le constat de signes fonctionnels avec, en maître symptôme, la douleur. Elle est de type mécanique mais parfois de cinétique mixte voire inflammatoire lors des poussées de synovite. Elle siège typiquement au pli de l'aine en irradiant dans la cuisse, mais s'exprime aussi souvent dans des localisations plus trompeuses, comme au niveau du genou, de la fesse, ou du rachis lombaire.

Cette douleur occasionne une gêne fonctionnelle.

En dehors de tout épisode douloureux, le patient atteint de coxarthrose peut également ressentir une raideur avec limitation de la flexion de hanche. Il décrit notamment des difficultés à la montée des escaliers ou au chaussage. La gêne peut progresser jusqu'à une limitation du périmètre de marche. Son retentissement peut être évalué par l'indice algofonctionnel de Lequesne (69). Chez les personnes âgées l'arthrose et, plus spécifiquement, la gonarthrose et la coxarthrose, sont une des causes les plus fréquentes de douleurs et d'incapacité fonctionnelle en France (70).

Lors de l'examen sur table c'est d'abord la rotation interne passive de la hanche qui sera limitée. Lorsque la coxarthrose est évoluée on peut observer une amyotrophie quadricipitale et fessière, un clinostatisme, une reproduction des douleurs lors de la manœuvre du salut coxal et une limitation de la flexion de hanche (71).

Les principaux diagnostics différentiels sont la lombocruralgie, la tendinopathie du moyen

fessier, le CFA avant lésion arthrosique et les lésions labrales (72).

## **2. Diagnostic paraclinique de la coxarthrose**

### **a) La radiographie conventionnelle**

Bien qu'imprécise et sans corrélation avec la symptomatologie, elle est indispensable à la démarche diagnostique de la coxarthrose (73). Comme évoqué précédemment, elle permet de rechercher des anomalies anatomiques pouvant favoriser l'évolution de la pathologie et de visualiser les critères radiologiques d'une arthrose :

- présence d'ostéophytes ;
- apparition d'un pincement articulaire, témoignant de la diminution de l'épaisseur cartilagineuse ;
- formation de géodes ;
- apparition d'une densification de l'os sous-chondral.

En pratique, si le patient est symptomatique, la radiographie permet d'avoir une imagerie de base et d'éliminer un diagnostic associé pouvant précipiter l'évolution arthrosique de l'articulation (maladie microcristalline, troubles architecturaux...).

### **b) L'imagerie par résonance magnétique (IRM)**

Elle n'est pas indispensable au diagnostic mais est particulièrement performante pour objectiver des lésions cartilagineuses débutantes, ou encore, des « œdèmes osseux » au niveau de l'os sous-chondral chez des patients symptomatiques à radiographies normales. La présence de ces œdèmes est souvent bien corrélée avec la symptomatologie algique et témoigne d'une évolutivité de l'arthrose. La précision de l'IRM permet aussi de mesurer l'épaisseur du cartilage et de déterminer le degré de sévérité de l'arthrose.

En pratique, l'IRM est loin d'être systématique mais est surtout utilisée en recherche clinique.

### **c) L'imagerie avec opacification articulaire**

En revanche, l'arthro-IRM et l'arthro-TDM trouvent leur place dans la pratique face à un patient présentant une douleur de hanche et un CFA car ils peuvent faire le bilan lésionnel précis, et ainsi vérifier l'état du revêtement cartilagineux et du labrum. Ceci étant indispensable pour la décision thérapeutique (74).

## **3. Épidémiologie**

L'arthrose touche environ 9 millions de personnes en France et est la deuxième cause de consultation derrière les maladies cardio-vasculaires (75). Le coût annuel de la prise en charge ambulatoire d'un patient atteint d'arthrose s'élèverait à 755 euros. Le coût direct annuel de la prise en charge de l'arthrose s'élèverait à 3 milliards d'euros (76). Dans ce cadre, les hospitalisations de 2002 ont entraîné une dépense annuelle de 820 millions d'euros, soit 1,2 % des dépenses hospitalières de l'Assurance Maladie, principalement due aux hospitalisations pour arthroplasties de hanche ou de genou dont le coût unitaire est respectivement de 5600 et 4500 euros (75).

### **a) Prévalence de la coxarthrose dans la population générale**

Chez les Occidentaux, 3 à 12 % de la population âgée de plus de 55 ans est atteint de coxarthrose (77). Si l'on distingue arthrose symptomatique et arthrose radiologique, cette prévalence augmente et dépasse 20 % chez les plus de 50 ans pour la coxarthrose radiologique, avec une part de coxarthrose symptomatique supérieure chez les femmes (78).

Lorsque l'on s'intéresse à la prévalence de la coxarthrose radiologique par tranche d'âge, on retrouve une prévalence de :

- 1,6 % pour la tranche 35-39 ans ;
- 0,7 % pour les 40-44 ans ;
- 1,7 % pour les 45-49 ans ;
- 2,0 % pour les 50-54 ans ;
- 3,5 % pour les 55-59 ans ;
- 4,8 % pour les 60-64 ans ;
- 6,4 % pour les 65-69 ans ;
- 8,3 % pour les 70-74 ans ;
- 10,1 % pour les 75-79 ans ;
- 9,9 % pour les 80-84 ans ;
- 14,0 % pour les plus de 85 ans (79).

En France, la prévalence de la coxarthrose symptomatique a été estimée chez les 40-75 ans. Elle est de 0,9 % à 3,9 % chez les hommes et de 0,7 % à 5,1 % chez les femmes avec une prévalence standardisée à l'âge de 1,9 % chez les hommes et 2,5 % chez les femmes (80). Cette étude plurirégionale a également permis de mettre en évidence un parallèle entre la distribution de la coxarthrose et de l'obésité, avec une prévalence plus importante dans les régions du nord de la France.

### **b) Incidence de la coxarthrose dans la population générale**

Les études d'incidence sont plus rares. Standardisée pour l'âge et le sexe, elle est de 88 /100 000 sujets-années. Elle augmente avec l'âge pour atteindre chez les femmes de 70 à 79 ans une incidence de 475/100 000, alors qu'elle est chez l'homme de 445 /100 000 sur la même tranche d'âge (81,82).

Avant 50 ans, l'incidence de la coxarthrose qui est dite précoce, atteint respectivement chez l'homme de 30-39 ans et 40-49 ans, 8 et 21 /100 000 personnes-année ; soit une incidence standardisée pour l'âge de 9 /100 000. Chez la femme, cette incidence ne dépasse pas 1,5 /100 000 (81).

### **c) Prévalence et incidence de la coxarthrose dans la population sportive**

Il n'y a pas d'étude chiffrant la prévalence ou l'incidence de la coxarthrose dans la population sportive globale. Ce style d'étude est rendu difficile de part la nécessité de définir « le sportif ».

Néanmoins, de nombreuses études se sont intéressé à la prévalence de la coxarthrose chez les compétiteurs d'élites de différentes disciplines sportive en charge, et mettent en avant une augmentation du risque relatif (RR) de développer une coxarthrose oscillant de 2 à 4 selon les études et le niveau sportif (83–86).

La pratique intensive de certains sports semble donc être un facteur de risque au développement de l'arthrose sur les articulations portantes. Elle pourrait aussi influencer le caractère précoce de cette arthrose (87).

## **4. S'agit-il d'une coxarthrose primitive ou secondaire ?**

### **a) La coxarthrose secondaire**

Globalement on peut évoquer une coxarthrose secondaire lorsqu'elle touche une hanche dont le cartilage est déjà atteint par une lésion ou une maladie. Elle survient plus précocement, vers l'âge de 45 ans, et évolue plus rapidement que la coxarthrose primitive. Elle représente un tiers de l'ensemble des coxarthroses (77,88).

Dans les causes d'arthrose secondaire on trouve : les infections articulaires ; les rhumatismes inflammatoires chroniques tels que la polyarthrite rhumatoïde ou les spondylarthropathie ; les maladies de surcharge comme la maladie de Wilson, l'hémochromatose, ou l'ochronose ; les arthrites microcristallines ; l'ostéonécrose ; les antécédents de traumatisme articulaire comme une fracture, une luxation, une lésion méniscale, chondrale ou ligamentaire ; ou encore l'inégalité de longueur des membres inférieurs lorsqu'elle est supérieure à 2 cm puisque susceptible d'entraîner une boiterie.

Les défauts d'architecture de l'articulation peuvent aussi être à l'origine d'une arthrose secondaire (89). Concernant la hanche on retiendra :

- la coxa plana, correspondant à une séquelle de la maladie de Perthes (ou ostéochondrite de la hanche) responsable d'une fragmentation du noyau céphalique et qui touche typiquement le garçon de 5 à 10 ans ;
- la coxa retorsa par glissement de la tête fémorale en bas et en arrière, séquellaire d'une épiphysiolyse de la tête fémorale, touchant classiquement le garçon adolescent en obésité ;
- et la dysplasie de hanche (dysplasie supéro-externe), à risque de luxation de hanche, rendant compte de 30 à 40 % des coxarthroses respectivement en Europe et aux Etats-Unis (90,91) et correspondant à l'association :
  - d'un défaut de couverture du toit du cotyle défini en coxométrie par des angles VCE et VCA inférieurs à 20° ,
  - d'une coxa antetorsa sur antéversion du col fémorale trop importante,
  - et d'une possible coxa valga défini par un angle cervico-diaphysaire supérieur à 120°.

## **b) La coxarthrose primitive**

Par défaut, en dehors d'antécédent lésionnel ou de défaut architectural de la hanche, on évoquera une coxarthrose primitive. Elle survient habituellement après 60 ans. Mais certains facteurs de risque peuvent précipiter son développement. On parle d'arthrose précoce si elle est diagnostiquée avant 50 ans.

## **5. Les facteurs de risque déjà étudiés de la coxarthrose primitive**

### **a) l'âge**

Compte tenu de la physiologie du vieillissement du cartilage qui devient sénescant, moins résistant aux contraintes, l'âge est par conséquent le principal FDR de l'arthrose. D'autant plus que l'âge expose à l'accumulation des autres FDR.

Ainsi, la prévalence de coxarthrose primitive radiographique dans la population générale augmente avec l'âge, passant de 0,7% pour les 40-44ans à 2% pour les 50-54 ans et atteint jusqu'à 14% des plus de 85 ans. L'augmentation moyenne de la prévalence de la coxarthrose est d'environ +1,2% pour chaque intervalle de 5 ans, de 35 à 85 ans et plus (79).

### **b) la génétique**

L'arthrose primitive résulterait d'un terrain génétique certain, mais non encore identifié.

L'influence de la génétique est notamment remarquable aux articulations non portantes, comme pour l'arthrose digitale (92).

De nombreux gènes ont pu être incriminés comme susceptibles d'induire une arthrose. Parmi ces gènes, celui de l'IL-1 présenterait des clusters associés à une augmentation de l'arthrose du genou et de la hanche. Mais ceci serait d'avantage lié à l'influence de l'épigénétique, c'est à dire à l'influence de l'environnement sur l'expression de certains gènes, qu'au portage d'un « gène de l'arthrose » dans notre carte génétique (93,94). Le risque génétique est donc polygénique et résulterait de terrains susceptibles d'entretenir l'expression des gènes de l'inflammation (95).

### **c) le genre et l'équilibre hormonal**

La prépondérance de l'arthrose chez la femme est moins certaine pour la coxarthrose comparativement à la gonarthrose ou à l'arthrose digitale (96) L'incidence radiographique de la coxarthrose chez les femmes serait inférieure à celle des hommes avant l'âge de 50 ans, alors qu'après 50 ans les incidences s'inverseraient (79).

Partant de ce postulat, plusieurs études suggèrent que les œstrogènes sont un facteur protecteur de l'arthrose, expliquant l'inversion des incidences entre l'homme et la femme après l'âge de la ménopause. D'autant plus que des récepteurs aux œstrogènes ER $\alpha$  et ER $\beta$  ont été retrouvés dans les chondrocytes des cartilages sains comme arthrosiques (97). Cependant, il n'a pas été retrouvé de relation probante entre le statut hormonal des femmes (âge de la ménarche, âge et durée de la ménopause, exposition à la substitution hormonale, ovariectomie) et l'incidence ou la prévalence de la coxarthrose radiologique (98).

### **d) l'éthnie**

La comparaison des études épidémiologiques entre pays (Chine-EU, Caraïbes-EU,

Afrique-EU) met en évidence une prévalence inférieure de la coxarthrose dans les populations non-caucasiennes. La prévalence est aussi supérieure chez les caucasiens nord-américains comparativement aux afro-américains, chez qui la prévalence de la coxarthrose est supérieure à celle retrouvée chez les africains ou les asiatiques (16,17,18).

De ce constat, des hypothèses culturelles expliquant cette hétérogénéité ont été évoquées. Ainsi, les faibles taux retrouvés en Chine, Inde ou Afrique pourraient par exemple être liés à la position des enfants accroupis dans le dos de leurs mères mettant les membres inférieurs en flexion rotation externe, ce qui limiterait le développement de défauts architecturaux de la hanche.

Notons tout de même que le diagnostic de coxarthrose se fait avant tout sur une douleur de hanche. Or la douleur a une dimension culturelle. D'un pays à un autre, elle n'est pas traitée de la même façon, ce qui peut occasionner des disparités dans la pose du diagnostic. Il reste à souligner que les études de facteurs ethniques sont systématiquement limitées par des facteurs socio-économiques avec notamment l'inégalité d'accès aux soins pouvant fausser les études observationnelles.

## **e) le poids**

Il existe une forte association entre obésité et arthrose, chez les hommes comme les femmes, et surtout s'il s'agit d'articulations portantes. La littérature est univoque pour dire que le genou est l'articulation la plus impactée. Pourrait venir ensuite la hanche (100).

Les femmes blanches ayant un poids 50% au-dessus de leur poids idéal ont un risque relatif de développer une coxarthrose à 2,73 comparativement aux femmes blanches avec un IMC dans la norme (101); et les individus atteints de coxarthrose sont plus susceptibles d'avoir un poids 20% au-dessus de leur poids idéal (102). Néanmoins, on trouve dans la littérature plusieurs études qui mettent à mal cette association (103), d'ailleurs le lien sur-

poids-coxarthrose retrouvé chez la femme n'est pas significatif chez l'homme.

L'obésité serait surtout un promoteur et un facteur de mauvais pronostic de la coxarthrose, car elle sensibilise l'individu aux autres facteurs de risque tels que les contraintes mécaniques (104). Ainsi, les patients obèses seraient opérés plus jeunes que les patients non-obèses puisque pour chaque augmentation de l'IMC d'1 Kg/m<sup>2</sup> l'arthroplastie de hanche serait réalisée 0,4 ans plus tôt (105).

## **f) les déficits musculaires**

Une moindre qualité ou trophicité musculaires au membre inférieur atteint d'arthrose de hanche n'est plus à prouver (106). En revanche, on ne retrouve pas dans la littérature d'étude démontrant qu'un déficit musculaire peut être à l'origine du développement d'une arthrose. Établir la validité de cette hypothèse nécessiterait des essais longitudinaux complexes et coûteux avec de nombreuses variables confondantes. Il est d'avantage assumé que c'est la lésion articulaire qui amorce le cercle vicieux du développement de l'arthrose et qui occasionne une faiblesse musculaire par diminution de l'activité physique. Mais il est tout de même supposé que des lésions musculaires peuvent entraîner un dysfonctionnement articulaire par altération de l'acuité proprioceptive et du contrôle moteur de l'articulation. Ce qui à terme provoquerait des modifications de la marche et l'accumulation de traumatismes mineurs jusqu'à dégénérescence articulaire (107).

La littérature offre néanmoins des preuves indirectes étayant le rôle du dysfonctionnement sensori-moteur dans l'arthrose puisque de nombreuses études se sont intéressé à l'effet d'une rééducation sur son évolution. Celles-ci concernent principalement la gonarthrose et sont en faveur d'un effet bénéfique de la réadaptation sur la répercussion fonctionnelle de l'arthrose. Il n'y a en revanche pas de preuve que les exercices prophylactiques préviennent l'apparition d'une arthrose ou permettent une régression de celle-ci. Ainsi la re-

commandation de l'European League of Associations for Rheumatology (EULAR) selon laquelle la prescription d'exercices généraux et locaux est un aspect essentiel de la prise en charge de chaque patient atteint d'arthrose de la hanche ou du genou repose uniquement sur un consensus d'experts (108).

Concernant la hanche, s'il fallait prêter attention à un muscle dans la prévention primaire ou secondaire de la coxarthrose, ce serait le moyen glutéal. En effet un degré croissant d'atrophie musculaire du moyen glutéal au membre arthrosique symptomatique serait corrélié à une atteinte du membre controlatéral (109). Ceci peut être expliqué par la balance de *Pauwels*.

### **g) la densité minérale osseuse (DMO)**

La découverte d'une coxarthrose macroscopique est rare sur les têtes fémorales prélevées chez les femmes âgées victimes de fracture de l'extrémité supérieure du fémur (110). De ce constat, une relation négative entre arthrose et ostéoporose a été recherchée. Tout en sachant que ces deux pathologies sont bien distinctes et peuvent évoluer indépendamment, certains auteurs suggèrent un effet protecteur de l'arthrose vis-à-vis de l'ostéoporose (111). Il a en effet été retrouvé une augmentation du contenu minéral osseux chez le patient arthrosique. Mais sans augmentation de la DMO, et ce du fait d'une augmentation de la surface osseuse au col fémoral comparé à une population générale (112). On peut l'expliquer par les modifications architecturales de l'os sous-chondral arthrosique (augmentation du nombre de trabécules osseuses avec défaut de minéralisation).

Au vu de la physiopathologie de l'arthrose décrite précédemment, il est actuellement fortement supposé que la densité minérale osseuse, et plus largement la qualité osseuse (micro-architecture de l'os trabéculaire et de l'os cortical, niveau de remodelage osseux, degré de minéralisation, composition de la matrice et du minéral osseux), influence l'appari-

tion et l'évolution d'une arthrose (113).

## **6. Les facteurs de risque de la coxarthrose liés aux sports**

### **a) les contraintes mécaniques**

#### ***La charge***

Une lésion cartilagineuse aiguë peut apparaître lorsque l'articulation subit une pression supérieure à 25 N/m<sup>2</sup>. Des charges inférieures à 25 N/m<sup>2</sup>, si elles sont répétées, peuvent aussi conduire à une dégénération cartilagineuse (114).

#### ***La vitesse d'application de la charge***

La réalisation de mouvement lent permet un meilleur contrôle de l'articulation par l'action musculaire, ainsi qu'une meilleure répartition du liquide synovial dans l'articulation. La vitesse d'exécution d'un mouvement conditionne donc la répartition des contraintes sur le cartilage (115). Pour une même charge, le risque de lésion cartilagineuse est plus important si elle est appliquée rapidement.

#### ***La répétition de la charge***

Plus la charge est grande, moins il est nécessaire de répéter cette charge pour occasionner une lésion cartilagineuse. Sur des modèles canins, il a été montré que la course avec charge sur un courte période était plus néfaste pour le cartilage que la course sans charge sur de longue distance et au long terme. Les dommages observés poursuivaient leur évo-

lution même après arrêt de l'application de la charge (115,116).

Pour un même sport, la durée mais surtout l'intensité (ou fréquence) d'exposition à l'activité augmente le risque de coxarthrose. Le respect de périodes de répit limite donc la progression d'une arthrose (117,118).

### ***Le type de sport***

La course à pied est le sport qui a été le plus étudié car c'est une activité qui se résume à une répétition de mouvements cycliques, facilement quantifiable par une durée ou un kilométrage. Les résultats des études sur la course à pied restent néanmoins contradictoires sur le risque d'arthrose (119–122).

Il y a d'avantage d'homogénéité lorsque les sports sont comparés entre eux. Les sports avec charge ou force de torsion présentent un risque plus élevé d'arthrose aux membres inférieurs avec semblerait-il un risque de précocité, non retrouvé dans les disciplines d'endurance (87).

### **b) Les variations anatomiques**

Il existe de nombreuses variations anatomiques au niveau de la hanche que l'on peut catégoriser en morphotype statique et en morphotype dynamique. Le morphotype dynamique rassemble un cotyle découvert avec des parois hypoplasiques, une coxa valga et une tête parfaitement ronde sur un col étroit. Il permet les mouvements amples, on le retrouve typiquement chez la danseuse classique. Le morphotype statique, lui, rassemble un cotyle couvrant avec des parois très développées, un col plutôt varus et une tête fémorale tronconique. Il est optimisé pour la mise en charge.

La distribution des morphotypes dans les populations sportives a été justifiée par l'in-

fluence des contraintes mécaniques sur le développement de l'articulation (123). Néanmoins, cette opinion est actuellement discutée puisqu'il a récemment été mis en évidence dans une revue systématique l'absence de différence dans la répartition des morphologies de hanche entre danseurs professionnels et autres athlètes, et témoins (84).

Bien que l'origine des morphotypes coxo-fémoraux ne soit pas élucidée, on peut supposer que certains d'entre eux ne sont pas adaptés à la pratique de certains sports, et peuvent causer une dégradation articulaire par inadéquation entre anatomie et gestuelle imposée par le sport.

### ***Dégradation articulaire par hyperpression chronique***

Comme expliqué précédemment, elle est observée lorsque la surface portante est réduite, par découverte cotyloïdienne ou sur une coxa valga, par application d'une plus grande force de traction par le moyen fessier qui compense la diminution de son bras de levier.

Une condensation réactionnelle de l'os sous-chondral apparaît de part et d'autre de l'articulation coxo-fémorale, associée aux lésions cartilagineuses.

### ***Dégradation articulaire par microtraumatismes périphériques sur CFA***

Les variations anatomiques causant le CFA sont connues depuis plus d'un siècle. Mais le concept de CFA est plus récent, décrit par Ganz en 2003 (125) qui, depuis, explique les lésions labrales et les coxarthroses précoces chez le patient non dysplasique par ces CFA (91,126). Deux types de CFA pouvant être associés sont décrits, le conflit par effet came et le conflit par effet pince (ou effet tenaille).

#### **Le CFA par effet PINCE**

est dû à une couverture acétabulaire excessive qui peut être dû :

- soit à une rétroversion acétabulaire, pour laquelle on objective à la radiographie du bassin de face le signe du croisement et/ou le signe de l'épine ischiatique ;

- soit à une proéminence acétabulaire entraînant une surcouverture focale ;
- soit à un acétabulum trop profond (coxa profunda) entraînant une surcouverture globale, pour laquelle on objective à la radiographie du bassin de face un angle VCE à  $35 \pm 6^\circ$  et un angle HTE (index acétabulaire) à  $0 \pm 4^\circ$  (127) .

Lors des mouvements amples de la hanche, le col entre en contact précocement avec les bords de l'acétabulum, ce qui entraîne initialement une atteinte labrale antéro-supérieure puis, à terme, une chondropathie. Ce type de lésion est majoritairement retrouvé chez les femmes. Son origine est inconnue. Pour tenter d'apporter des éléments de physiopathologie il est évoqué un défaut de fusion lors de la croissance acétabulaire, des phénomènes de traction par le muscle droit fémoral ou encore une cicatrisation de fracture du rebord acétabulaire secondaire d'une lésion came (128).

### **Le CFA par effet CAME**

est dû à une déformation de la jonction tête-col (déformation en crosse de pistolet, « bump » ou aplatissement) qui vient délaminer le cartilage du cadran antéro-supérieur, lors des mouvements extrêmes de flexion ou de torsion de hanche entraînant des forces de cisaillement.

Ce type de lésion est majoritairement retrouvé chez l'homme jeune et sportif. Son origine est douteuse. Initialement, l'apparition de la déformation était justifiée par une formation osseuse en réaction à la contrainte. D'autres études associent cette lésion à une pratique de sport intense dans l'enfance et l'adolescence, notamment les sports à impact pratiqués avant la fermeture du cartilage de croissance (129–132).

Néanmoins, il faut souligner que l'effet CAME est aussi retrouvé en imagerie dans les populations asymptomatiques, non arthrosiques (133,134) et chez d'anciens athlètes qui n'ont pas développé de coxarthrose (135).

C'est pourquoi, bien qu'elle puisse en favoriser l'évolution, la présence d'une lésion came

n'explique pas à elle seule une coxarthrose.

### **c) âge de début du sport**

Dans l'état actuel des connaissances, le fait de pratiquer une activité sportive dans l'enfance et l'adolescence semble pouvoir influencer l'évolution d'une arthrose. Mais, le CFA étant étiqueté comme FDR de coxarthrose, les études s'intéressant à la pratique des jeunes sportifs se sont focalisées sur le lien entre pratique sportive et CFA.

Aucune étude longitudinale prospective suivant de jeunes sujets sportifs afin d'observer l'apparition d'arthrose, et de juger du lien entre la pratique sportive et le développement précoce d'une arthrose, n'a été menée, pour aucune articulation (136). Tout bonnement parce que ce genre d'étude serait très onéreux et difficile à mener car nécessitant un suivi sur de nombreuses années.

Les seules études qui tendent à montrer un lien entre le sport pratiqué avant l'adolescence et l'apparition d'une coxarthrose se sont uniquement intéressées à des populations d'athlètes.

## **IV. Objectifs de l'étude**

De nombreuses études témoignent du risque arthrosique qu'occasionne la pratique de sport intensive, notamment de sport à impact qui semble influencer le caractère précoce de la coxarthrose chez les athlètes (87,118).

Mais cette pratique sportive n'a jusqu'ici pas été quantifiée, ni chez l'adulte, et encore moins chez l'enfant ou l'adolescent. Actuellement on ne sait donc pas définir une pratique sportive risquant d'influencer le caractère précoce d'une coxarthrose.

### **1. OBJECTIF PRINCIPAL**

- Déterminer si débiter un sport d'impact avant la fin de l'ossification de la hanche est un facteur de risque de coxarthrose primitive précoce.

### **2. OBJECTIFS SECONDAIRES**

- Mettre en évidence un seuil critique de pratique de sport à impact à ne pas dépasser lors de l'ossification de la hanche afin de limiter le risque de coxarthrose précoce.
- Déterminer les sports les plus à risque de coxarthrose précoce

# MATÉRIELS ET MÉTHODE

## I. Type d'étude et population étudiée

Il s'agit d'une étude épidémiologique analytique monocentrique.

Ont été inclus les primo-consultants de plus de 18 ans du Pr GIRARD, au CHRU de Lille, ayant consulté pour une coxarthrose entre le 01/06/2021 et le 30/06/2022. Ont été exclus les patients ne pouvant remplir un questionnaire simple pour raison cognitive ou sensorielle, et les patients ayant une coxarthrose secondaire suspectée ou confirmée radiologiquement.

## II. Schéma de l'étude

### 1. Construction du questionnaire

#### a) Définition et quantification de l'activité physique et sportive

C'est une notion très hétérogène et polymorphe rendant sa définition délicate. Il a été retenu comme activité physique, toute activité récurrente et régulière, réalisée au moins une fois par semaine et au moins 3 mois par an, quantifiable par le patient, en dehors des activités physiques liées à la profession ou liées à l'éducation physique scolaire obligatoire. Bien que la quantification de la marche ait montré une mauvaise reproductibilité (137), les activités de marche dynamique ont été retenues à condition que la distance parcourue soit d'au moins 5 km.

L'activité est quantifiée en durée. Pour estimer la durée des marches et des courses à pied, une base de 5 km/h et de 10 km/h a été retenue.

#### b) Stradification par l'âge

Afin de faciliter le répertoriage des activités réalisées tout au long de la vie des patients, l'exploration de l'activité s'est appuyée sur une stratification par l'âge, comme il est fait pour le Historical Leisure Activity Questionnaire (HLAQ), avec :

- un palier de 0 à 13 ans ;
- un second palier de 13 à 15 ans pour les femmes, et de 13 à 19 ans pour les hommes ;
- un troisième palier de 15 à 30 ans pour les femmes, et de 19 à 30 ans pour les hommes ;
- et un dernier palier de 30 à 50 ans.

Les activités physiques au-delà de 50 ans ne sont pas prises en compte car elles ne peuvent influencer le caractère précoce de la coxarthrose.

Le second palier a été déterminé tel quel afin de correspondre à la fin de l'ossification de la hanche (138).

## **2. Recueil et gestion des données**

Les données recueillies de façon anonyme sur questionnaire papier ont toutes été informatisées sur logiciel Excel.

### **a) Détermination des groupes**

La population étudiée a été divisée en 2 groupes selon l'âge des premiers symptômes évocateur de coxarthrose. Les sujets présentant les symptômes avant 50 ans étaient inclus dans le groupe « coxarthrose précoce ». Les sujets présentant les symptômes strictement après 50 ans étaient inclus dans le groupe « coxarthrose non-précoce ».

### **b) Classification des sports**

Au vu de la taille de la population, des comparaisons intra-sport n'auraient pas été pertinentes. Les sports ont donc été regroupés selon la Classification de Clifford et Mallon (annexe 3) (139) utilisée pour juger le niveau d'impact des sports avant reprise des activités physiques dans les suites d'une arthroplastie de la hanche.

### **c) Classification des activités professionnelles**

Bien que l'activité physique réalisée dans le cadre professionnel n'ait pas été précisément

quantifiée, les métiers ont été regroupés selon leur niveau de sédentarité avec la classification proposée par la section professionnelle du questionnaire MAQ (Modifiable Activity Questionnaire) (annexe 4), afin d'observer la répartition des activités professionnelles dans notre population et contrôler d'éventuels biais.

### **III. Critères de jugement**

#### **1. Critère de jugement principal**

- Il correspond à la description des activités sportives réalisées avant ossification de la hanche, via la fréquence et la quantification de la participation aux différents sports d'impact, exprimées respectivement en pourcentage de la population analysée et en moyenne d'heures de pratique.

#### **2. Critères de jugement secondaires**

- Il correspond, d'une part, au nombre d'heures de sport à impact réalisées avant la fin de l'ossification de la hanche, soit de 0 à 19 ans pour les hommes et de 0 à 15 ans chez les femmes, corrélé à l'âge de la coxarthrose.
- Et d'autre part, à l'analyse de la typologie des sports les plus fréquemment pratiqués.

## IV. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été menées sur logiciel IBM SPSS 28 et Rstudio.

Les variables qualitatives sont décrites par des effectifs et des pourcentages. L'analyse de leur distribution entre les 2 groupes constituant la population utilise la méthode du test de Chi-2, lorsque la condition d'utilisation de ce test était respectée (effectif théorique supérieur à 5 dans chaque contingent). Dans le cas contraire, le test de Fisher est utilisé (p valeur marquée par le symbole \*).

Les variables quantitatives sont décrites par leurs moyenne et écart type lorsqu'elles suivent une distribution gaussienne. La normalité des distributions a été vérifiée graphiquement par des histogrammes et confirmée par un test de Shapiro-Wilk. Dans le cas contraire, elles sont décrites par leur médiane et l'intervalle interquartile (25<sup>e</sup> et 75<sup>e</sup> percentiles). L'analyse de ces variables utilise la méthode du test de Student pour les effectifs supérieurs à 30. Dans le cas contraire, et si la distribution des données ne respecte pas une loi normale, c'est la méthode de Mann Whitney qui est utilisée.

Le seuil à risque de pratique de sport à impact élevé avant ossification de la hanche a été déterminé par modélisation d'une courbe ROC.

Enfin, nous avons utilisé une régression logistique sur l'activité physique cumulée jusque 50 ans pour déterminer un risque relatif rapproché au développement précoce d'une coxarthrose pour la pratique des sports d'impact élevé.

Le risque de première espèce alpha est arbitrairement fixé à 5 %. Lorsqu'une différence est considérée comme significative, la valeur p est inférieure à 0,05.

# RÉSULTATS

## I. Description de la population

### 1. Patients exclus

Sur les 267 primo-consultants pour coxarthrose, 71 sujets présentait une coxarthrose secondaire (Annexe 2).

Le questionnaire a été proposé aux 196 patients restants. Seuls 109 sujets étaient répondants, parmi lesquels 8 ont été exclus après vérification des critères d'exclusions lors de la première partie du questionnaire.

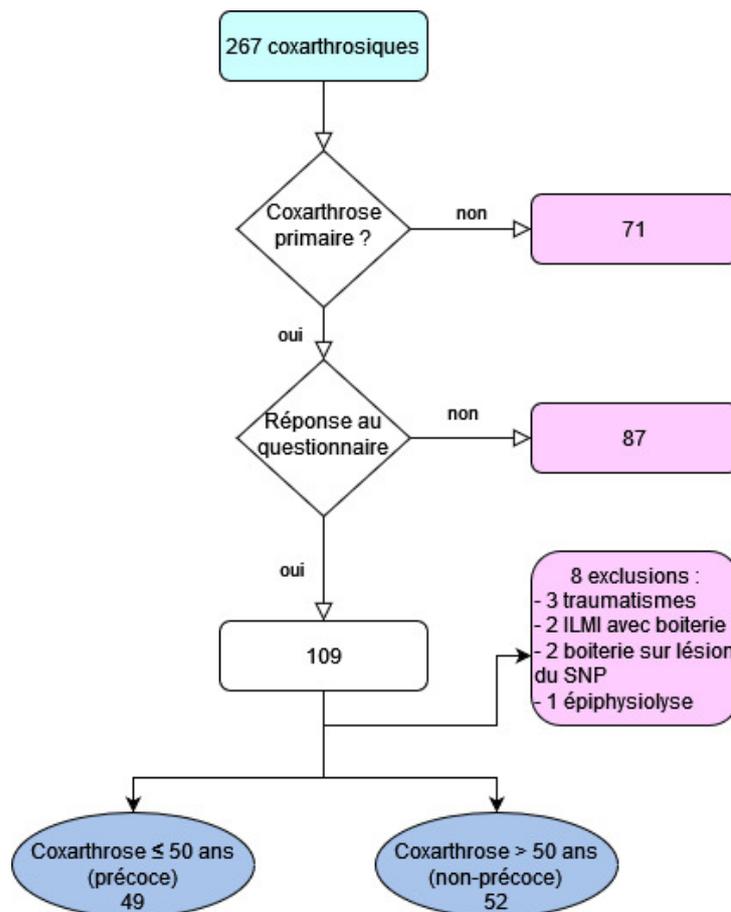


Figure 10 : Flow Chart

## 2. Profil des patients analysés

In fine, ce sont 101 patients qui ont été inclus et analysés.

	Groupe coxarthrose précoce N = 49 (48,5)	Groupe coxarthrose non-précoce N = 52 (51,5)	p	Population totale N = 101
<b>Sexe - N (%)</b>				
Male	44 (89,8)	26 (50,0)	<b>&lt;0,001</b>	70 (69,3%)
Female	5 (10,2)	26 (50,0)		31 (30,7)
<b>Âge au diagnostic clinique (ans)</b>				
Moyenne	42 ± 6,7	58 ± 5,8	<b>&lt;0,001</b>	55,6 ± 10,8
[min ; max]	[22 ; 50]	[51 ; 72]		[22 ; 72]
<b>IMC au diagnostic - (Kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Moyenne	25,6 ± 2,9	26,6 ± 3,7	0,163	26,1 ± 3,4
[min ; max]	[18,9 ; 31,3]	[19,5 ; 35,3]		[18,9 ; 35,3]
<b>Surpoids à l'adolescence – N (%)</b>				
	6 (12,2)	5 (9,6)	0,672	11 (10,9)

*Tableau 1 : Données démographiques concernant le genre, l'âge, et l'IMC de la population totale, ainsi que leurs répartitions dans chaque sous-groupe*

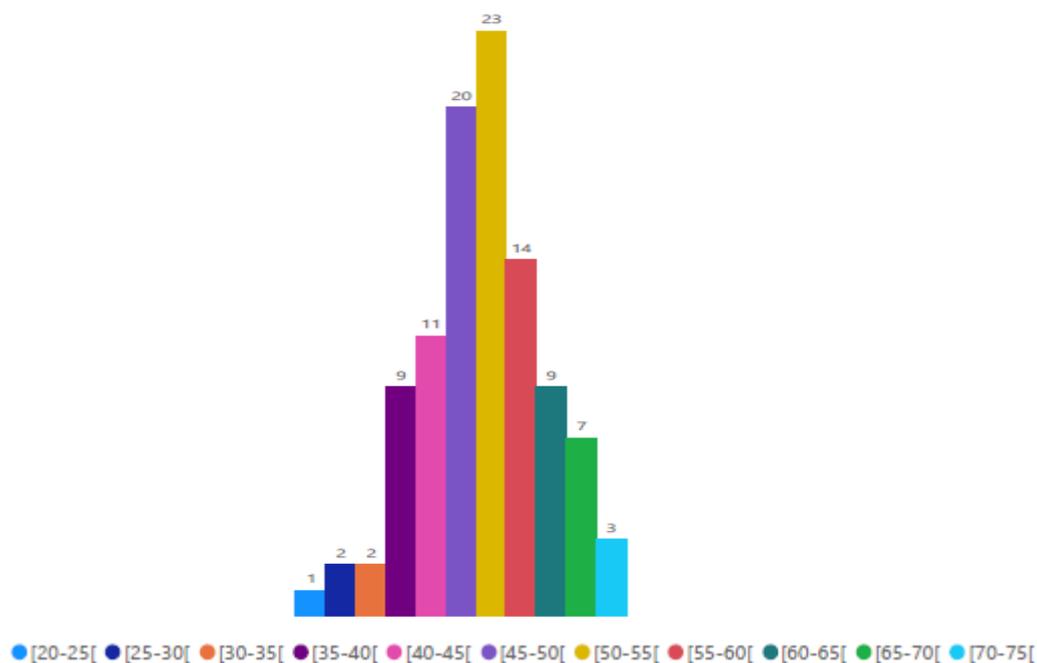
### a) Sexe, âge au diagnostic

La population est composée de 48,5 % de sujets présentant une coxarthrose précoce parmi lesquels il y a 62,9 % des hommes de notre population.

La coxarthrose précoce est plus présente chez les hommes (89,8%) que chez les femmes (10,2%) dans notre échantillon (Tableau 1). Cette différence est significative ( $p < 0,001$ ). Par contre la coxarthrose non précoce est présente chez autant d'hommes que de femmes.

La distribution de l'âge dans la population suit une loi gaussienne (Figure 11). Le plus jeune des sujets est âgé de 22 ans, le plus âgé de 72 ans. L'âge du diagnostic déterminant la répartition des sujets dans chaque groupe, le groupe présentant une coxarthrose

précoce est significativement plus jeune ( $p < 0,001$ ) (Tableau 1).



*Figure 11 : Distribution de l'âge des patients de l'échantillon par palier de 5 ans*

### **b) Indice de masse corporelle (IMC)**

Il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes pour les IMC moyens ou dans la répartition des patients en surpoids à la période de l'adolescence (Tableau 1).

### **c) Distribution de l'activité professionnelle**

Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes dans la distribution des activités professionnelles pour ce qui est des métiers sédentaires, de catégorie A ou B. Les métiers de catégorie C, entraînant le plus d'activité physique, sont occupés pour 92,8 % par des patients atteints précocement d'arthrose de hanche (Tableau 2, Figure 12). Ces métiers sont représentés par :

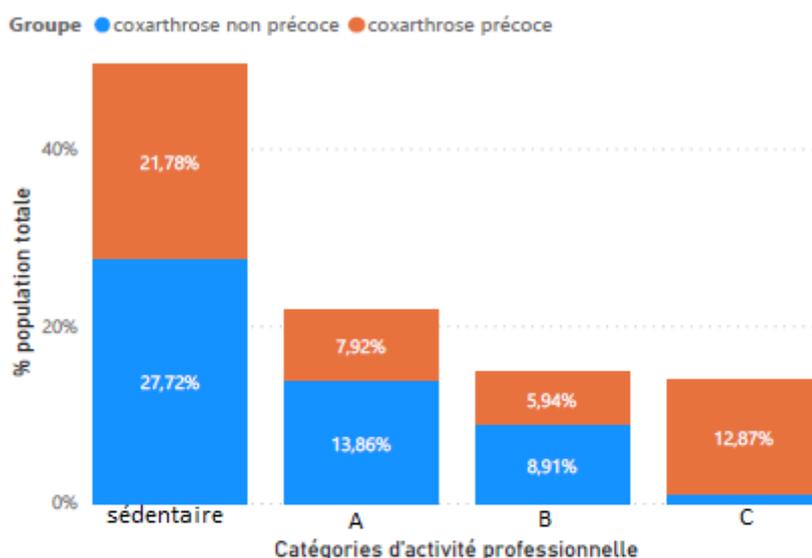
- les pompiers (4 patients appartenant au groupe coxarthrose précoce ; soit 3,9 % de la population totale) ;
- les agriculteurs (2 patients appartenant au groupe coxarthrose précoce ; soit 2,0 %

de la population totale) ;

- les policiers de terrain (2 patients appartenant au groupe de coxarthrose précoce ; soit 2,0 % de la population totale) ;
- les métiers de la manutention avec port de charge lourde (4 patients appartenant au groupe de coxarthrose précoce ; 1 au groupe de coxarthrose non-précoce ; soit respectivement 3,9 % et 0,9 % de la population totale) ;
- et un bûcheron (appartenant au groupe de coxarthrose précoce ; 0,9% de la population totale).

	<b>Coxarthrose précoce</b> N = 49 (48,5)	<b>Coxarthrose non-précoce</b> N = 52 (51,5)	<b>p</b>	<b>Population totale</b> N = 101
<b>Activité professionnelle - N (%)</b>				
Sédentaire	22 (44,9)	28 (53,9)	0,369	50 (49,5)
Catégorie A	8 (16,3)	14 (26,9)	0,197	22 (21,8)
Catégorie B	6 (12,2)	9 (17,3)	0,474	15 (14,9)
Catégorie C	13 (26,6)	1 (1,9)	<b>&lt;0,001*</b>	14 (13,8)

*Tableau 2 : Répartition de la population étudiée dans les différentes catégories d'activités professionnelles tirées du questionnaire MAQ (annexe 4)*



*Figure 12 : Répartition de la population dans les catégories d'activités professionnelles*

#### **d) Activité sportive cumulée avant 50 ans**

##### ***Effectifs de participants dans chaque catégorie de sport***

Sur la période après ossification de la hanche et jusque 50 ans, 30,6 % des sujets avec coxarthrose précoce ont au moins pratiqué un sport à impact faible, 28,6 % un sport à impact intermédiaire, et 83,7 % un sport à impact élevé. Chez les sujets avec coxarthrose non-précoce, 44,2 %, 26,9 % et 40,4 % des sujets ont respectivement au moins pratiqué un sport d'impact faible, intermédiaire et élevé (tableau 3).

	<b>Groupe coxarthrose précoce N = 49 (48,5)</b>	<b>Groupe coxarthrose non-précoce N = 52 (51,5)</b>	<b>Population totale N = 101</b>
	<b>Participation aux différentes catégories de sport – N (%)</b>		
Impact faible	15 (30,6%)	23 (44,2%)	38 (37,6)
Impact modéré	14 (28,6%)	14 (26,9%)	28 (27,7)
Impact élevé	41 (83,7%)	21 (40,4%)	62 (61,4)

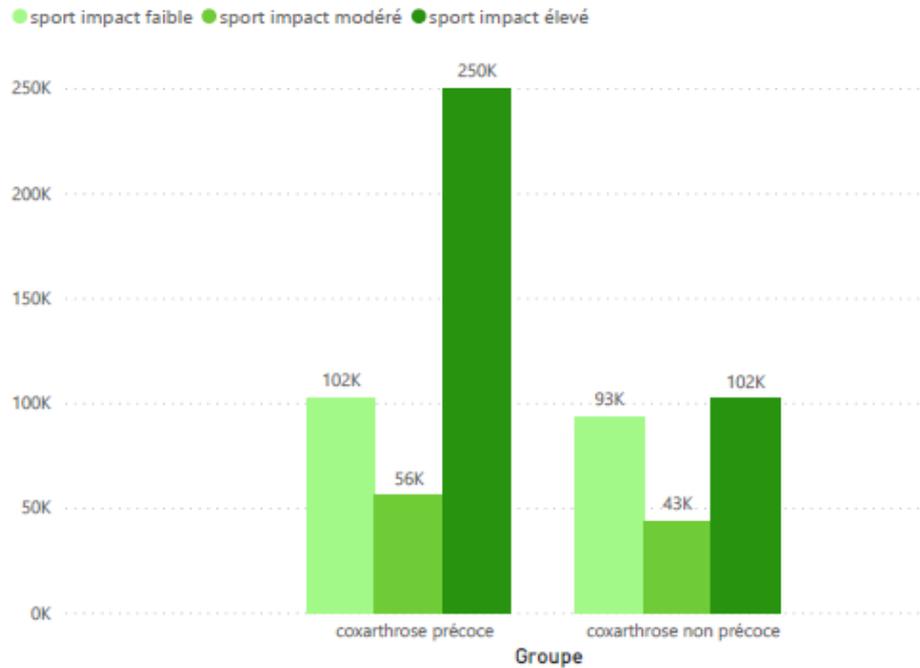
*Tableau 3 : Fréquence de participation des patients aux différentes catégories de sport d'impact avant 50 ans*

##### ***Activité sportive cumulée jusque 50 ans***

Seules les heures de sport avant apparition des symptômes de la coxarthrose ont été comptabilisées. La quantité d'activité physique totale, tout sport d'impact confondu s'élève à 407,3 K heures pour le groupe avec coxarthrose précoce, et à 238,3 K heures pour le groupe avec coxarthrose non-précoce (Figure 13).

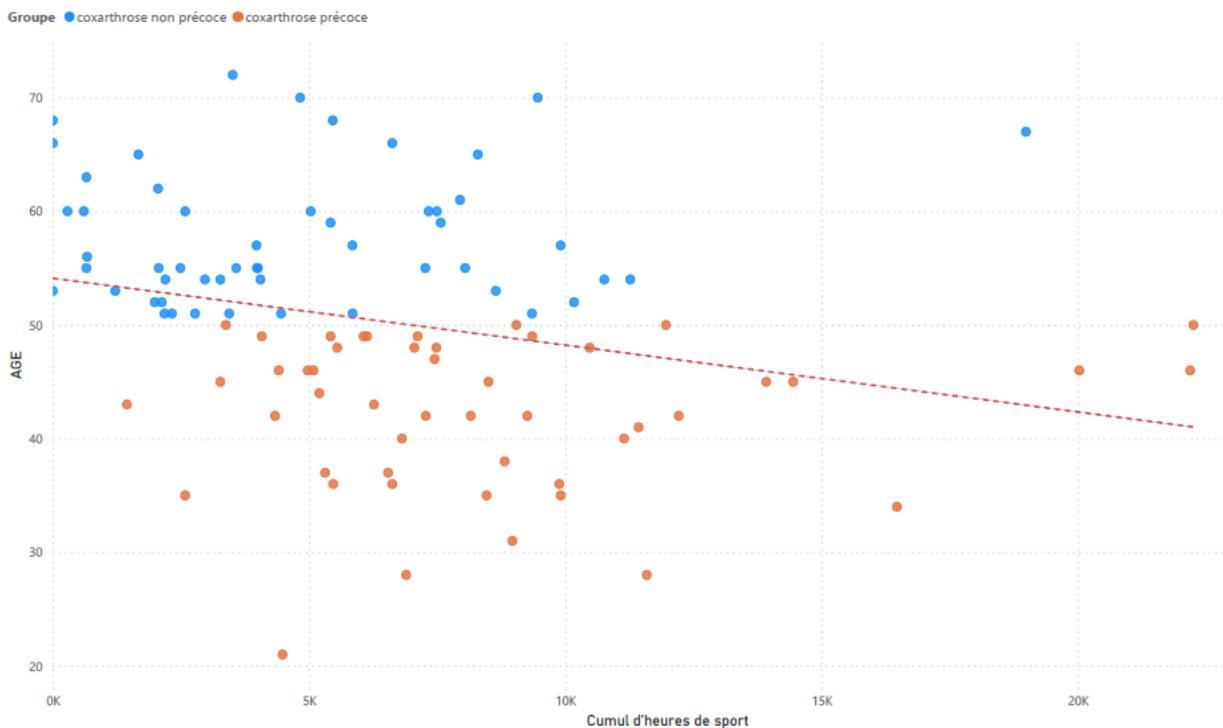
##### ***Quantification de la pratique dans chaque catégorie de sport***

Dans le groupe avec coxarthrose précoce, la pratique de sport à impact faible représente 25,0 % de leur pratique sportive totale, la pratique de sport à impact intermédiaire 13,7 % de leur pratique sportive totale et la pratique de sport à impact élevé 61,3 %, soit 250 K heures, de leur pratique sportive totale. Dans le groupe avec coxarthrose non-précoce ces pratiques sont respectivement de 39,1 %, 18,2 % et 42,7 % (Figure 13).

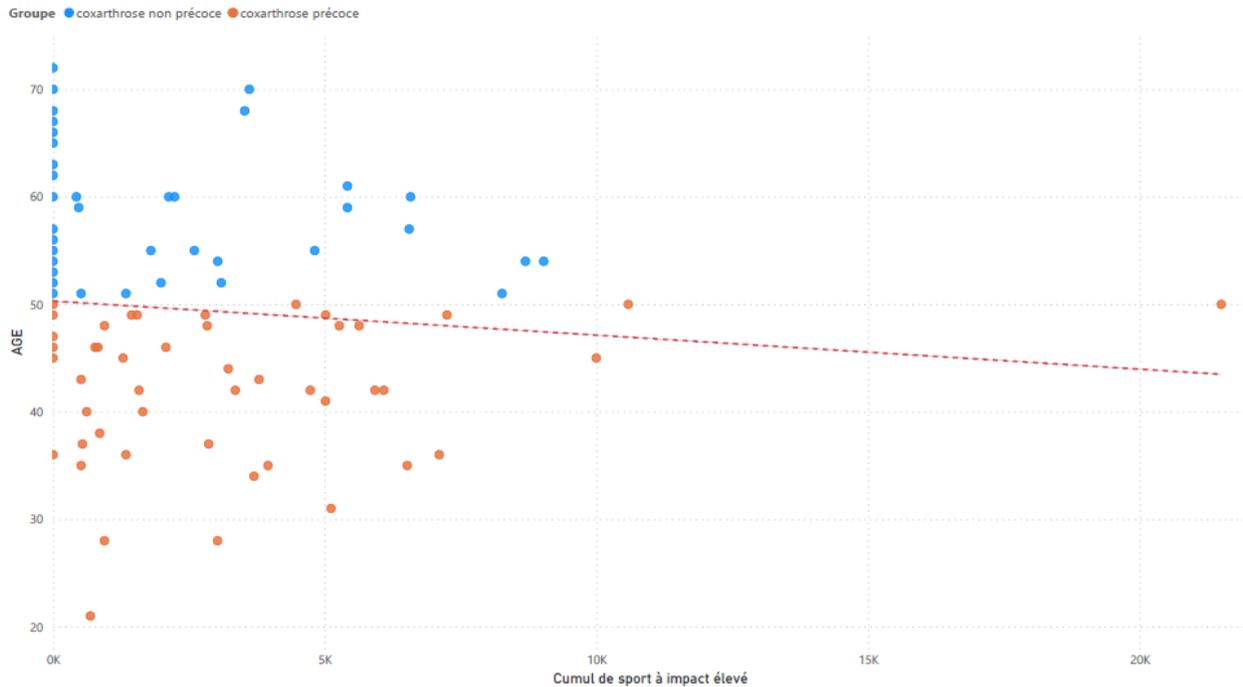


*Figure 13 : Cumul des heures de pratique jusque 50 ans, dans chaque catégorie de sport d'impact*

La pratique totale de chaque patient a été reportée sur un graphique en fonction de l'âge du diagnostic de la coxarthrose afin de faire ressortir une courbe de tendance à partir du nuage de points. Plus le cumul d'heures de sport tout impact confondu avant 50 ans est important, plus l'âge de la coxarthrose est tôt (Figure 14).



*Figure 14 : Modélisation d'une courbe de tendance entre l'âge du diagnostic de coxarthrose et le cumul d'heures de sport avant 50 ans*



*Figure 15 : Modélisation d'une courbe de tendance entre l'âge du diagnostic de coxarthrose et le cumul d'heures de sport à impact élevé après l'ossification de la hanche et jusque 50 ans*

La même modélisation mais pour la pratique de sport à impact élevé après ossification de la hanche retrouve une courbe de tendance dont la pente est moins prononcée (Figure 15).

## II. Critère de jugement principale

Avant de pouvoir quantifier le risque sur le développement précoce d'une coxarthrose que peut occasionner la pratique de sport d'impact dans l'enfance, une analyse descriptive a été nécessaire.

### 1. Activités sportives avant la fin de l'ossification de la hanche

#### a) Activité sportive cumulée

La quantité d'activité physique totale, tout sport d'impact confondu s'élevait à 118,52 K heures pour le groupe avec coxarthrose précoce et à 33,80 K heures pour le groupe avec coxarthrose non-précoce (tableau 5).

#### b) Effectifs de participants dans chaque catégorie de sport

32,7 % des sujets avec coxarthrose précoce pratiquaient au moins un sport à impact faible, 46,9 % pratiquaient au moins un sport à impact intermédiaire, et 81,6 % un sport à impact élevé. Chez les sujets avec coxarthrose non-précoce, 46,2 %, 15,4 % et 48,1% des sujets pratiquaient respectivement au moins un sport d'impact faible, intermédiaire et élevé. Pour les sports d'impact modéré et élevé, la participation du groupe présentant une coxarthrose précoce était significativement plus importante (tableau 4).

	Groupe coxarthrose précoce N = 49 (48,5)	Groupe coxarthrose non-précoce N = 52 (51,5)	p	Population totale N = 101
<b>Participation aux différentes catégories de sport – N (%)</b>				
Impact faible	16 (32,7%)	24 (46,2%)	0,165	40 (16,2)
Impact modéré	23 (46,9%)	8 (15,4%)	<0,001	31 (30,7)
Impact élevé	40 (81,6%)	25 (48,1%)	<0,001	65 (64,3)

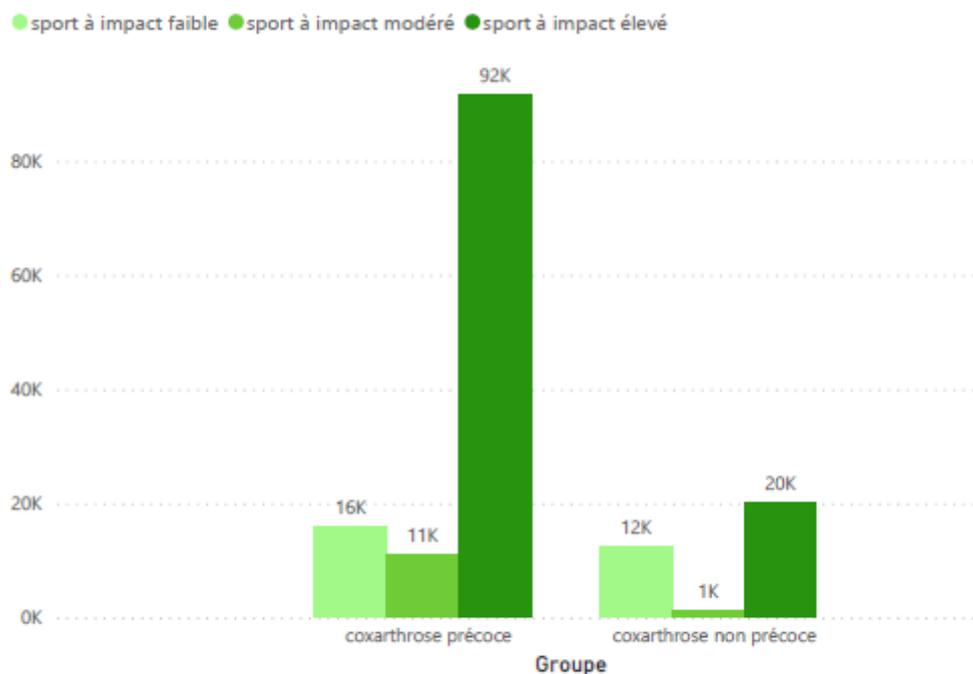
*Tableau 4 : Fréquence de participation des patients aux différentes catégories de sport d'impact*

### c) Quantification de la pratique dans chaque catégorie de sport

	Groupe coxarthrose précoce N = 49 (48,5)	Groupe coxarthrose non-précoce N = 52 (51,5)
<b>Cumul des heures de pratique (H)</b>		
<b>Tout impact</b>	118,52 K	33,80 K
<b>Impact faible</b>	15,88 K	12,44 K
<b>Impact modéré</b>	11,08 K	1,21 K
<b>Impact élevé</b>	91,56 K	20,15 K

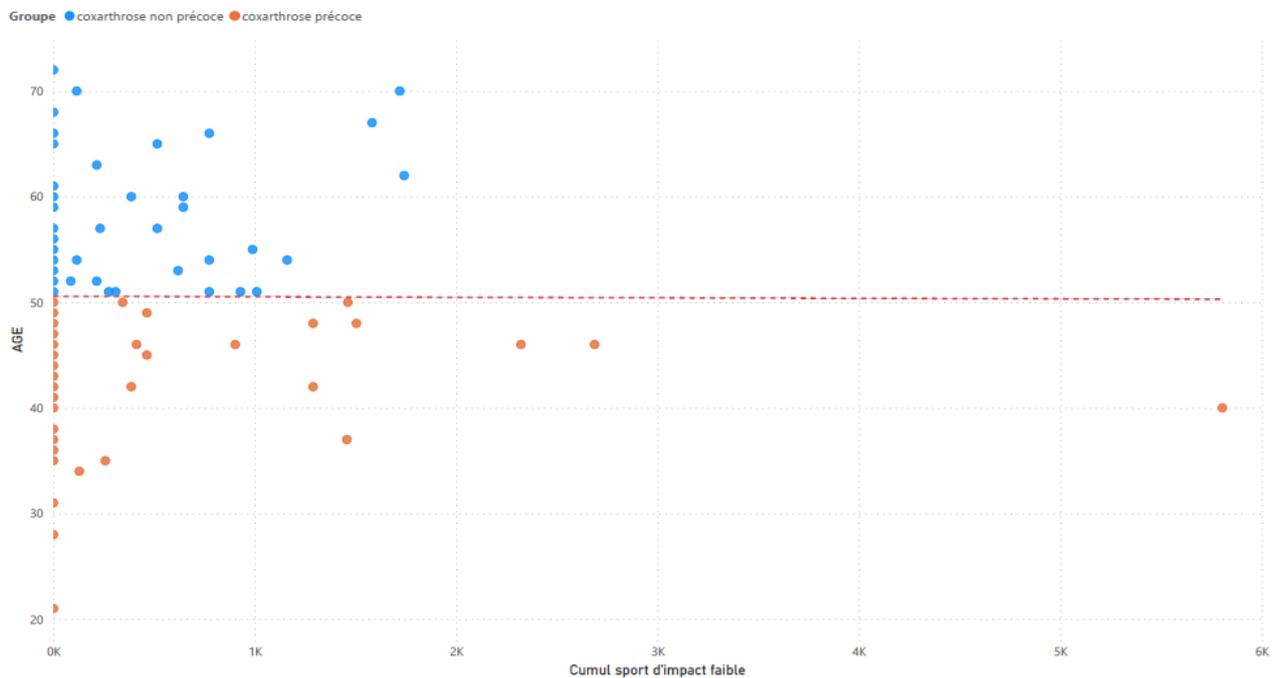
*Tableau 5 : Cumul des heures de pratique avant la fin de l'ossification de la hanche, dans chaque catégorie de sport d'impact et pour chaque groupe*

Dans le groupe avec coxarthrose précoce, la pratique de sport à impact faible représentait 13,4 % de leur temps de pratique sportive totale, la pratique de sport à impact intermédiaire 9,4 % de leur temps de pratique sportive totale, et la pratique de sport à impact élevé 77,2 %, soit 91,56K heures, de leur temps de pratique sportive totale. Dans le groupe avec coxarthrose non-précoce ces pratiques sont respectivement de 36,8 %, 3,6 % et 59,6 %, soit 20,15 K heures (tableau 5 et figure 16).

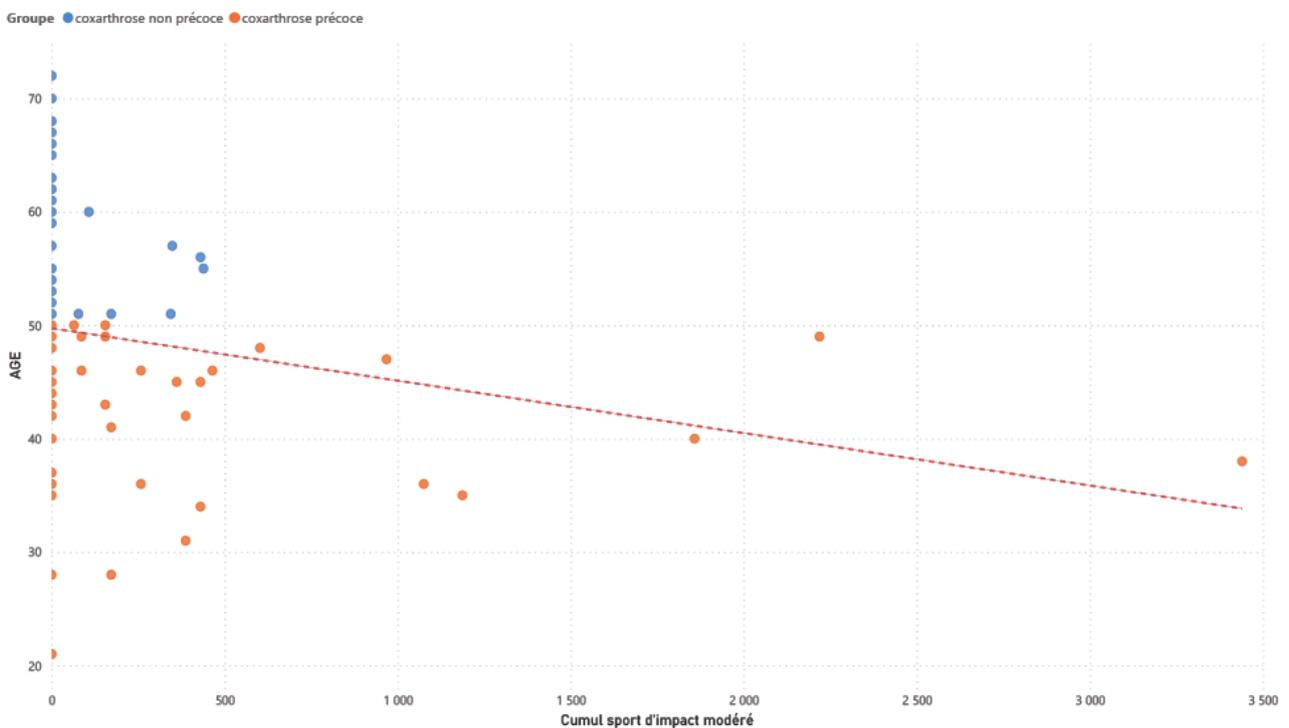


*Figure 16 : Cumul des heures de pratique avant la fin de l'ossification de la hanche, dans chaque catégorie de sport d'impact et pour chaque groupe*

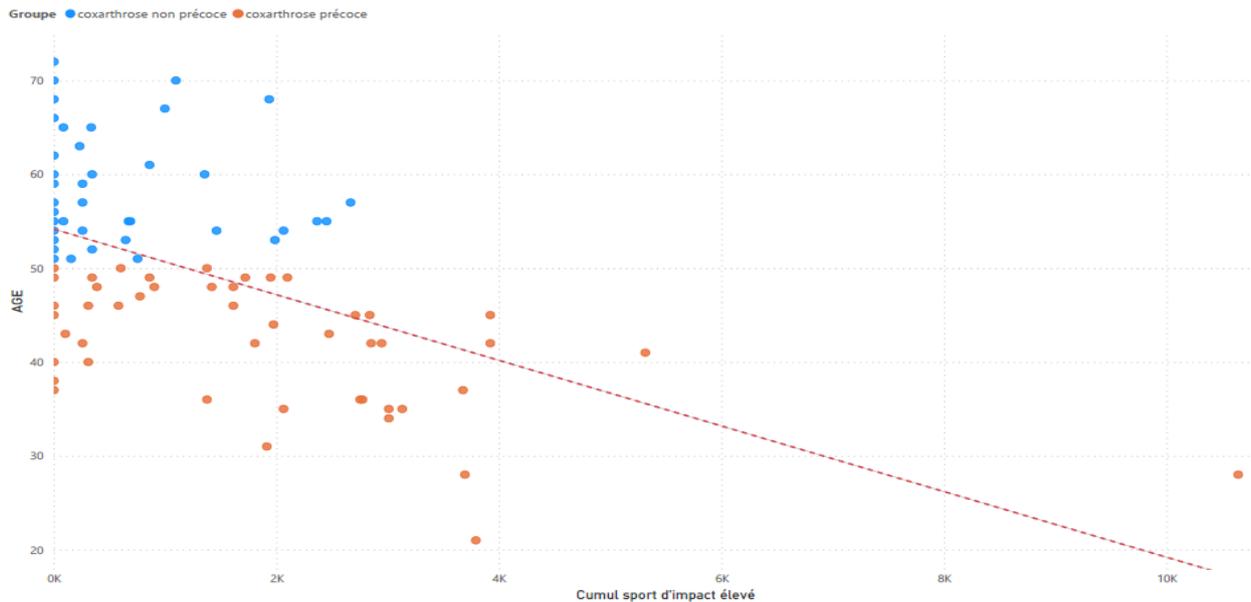
Pour chaque catégorie de sport à impact la pratique de chaque patient a été modélisée sur un graphique en fonction de l'âge du diagnostic de la coxarthrose pour en faire ressortir une courbe de tendance.



*Figure 17 : Modélisation d'une courbe de tendance entre l'âge du diagnostic de coxarthrose et le cumul d'heures de sport d'impact faible avant la fin de l'ossification de la hanche*



*Figure 18 : Modélisation d'une courbe de tendance entre l'âge du diagnostic de coxarthrose et le cumul d'heures de sport d'impact modéré avant la fin de l'ossification de la hanche*



*Figure 19 : Modélisation d'une courbe de tendance entre l'âge du diagnostic de coxarthrose et le cumul d'heures de sport d'impact élevé avant la fin d'ossification de la hanche*

Plus le cumul d'heures de pratique dans un sport à impact modéré augmente, plus la coxarthrose a tendance à se déclarer tôt (Figure 18). Le constat est identique et plus marqué pour le cumul d'heures de pratique dans un sport à impact élevé (Figure 19). En revanche, le cumul d'heures de pratique dans un sport à impact faible semble ne pas influencer l'âge de la coxarthrose (Figure 17).

## **2. Mise en évidence du risque de précocité d'une coxarthrose selon la pratique de sport d'impact**

### **a) Sports d'impact modéré et faible**

Chez les patients ayant pratiqué un sport à impact modéré ou faible avant l'ossification de la hanche, le nombre cumulé d'heures pratiquées dans ces sports d'impact n'est pas significativement différent selon si le patient a une coxarthrose précoce ou non-précoce (Tableau 6 et 7).

	<b>Coxarthrose précoce</b> N = 23	<b>Coxarthrose non-précoce</b> N = 8	<b>p</b>
<b>Heures de pratique de sport d'impact modéré avant fin d'ossification</b>			
Médiane	387,0	258,0	0,275
Intervalle interquartile	[154,8 ; 967,5]	[123,62 ; 409,58]	

*Tableau 6 : Cumul d'heures de pratique de sport à impact modéré parmi les patients ayant pratiqué au moins un sport d'impact modéré*

	<b>Coxarthrose précoce</b> N = 16	<b>Coxarthrose non-précoce</b> N = 24	<b>p</b>
<b>Heures de pratique de sport d'impact faible avant fin d'ossification</b>			
Médiane	1096,5	632,1	0,134
Intervalle interquartile	[393,45 ; 1494,25]	[242,95 ; 973,9]	

*Tableau 7 : Cumul d'heures de pratique de sport à impact faible parmi les patients ayant pratiqué au moins un sport d'impact faible*

## **b) Sport d'impact élevé**

Chez les patients ayant pratiqué un sport à impact élevé avant ossification de la hanche, le cumul d'heures de pratique dans ce style de sport est plus important chez les patients ayant une coxarthrose précoce (médiane de 1960,8 H [Q1=870,8 ; Q3=2993,9] contre 688,0 H [Q1=258,0 ; Q3=1698,5] chez les patients ayant une coxarthrose non-précoce) (tableau 8). La différence est significative ( $p < 0,001$ ) avec un test de Mann Withney pour échantillons indépendants.

	<b>Coxarthrose précoce</b> N = 40 (81,6)	<b>Coxarthrose non-précoce</b> N = 25 (48,1)	<b>p</b>
<b>Heures de pratique de sport d'impact élevé avant fin d'ossification</b>			
Médiane	1960,8	688	<0,001
Intervalle interquartile	[870,8 ; 2993,9]	[258,0 ; 1698,5]	

*Tableau 8 : Cumul d'heures de pratique de sport à impact élevé parmi les patients ayant pratiqué au moins un sport d'impact élevé*

Ainsi, avant ossification de la hanche, seuls les sports d'impact élevé semblent pouvoir influencer le caractère précoce de la coxarthrose.

Pour finir, il a donc été réalisé une régression logistique sur la quantité totale d'heures de sport pratiquées entre 0 et 50 ans afin d'étudier le risque de coxarthrose précoce en prenant en considération l'accumulation totale de la pratique jusque 50 ans.

Pour une même pratique de sport à impact sévère avant ossification, le risque de coxarthrose précoce est multiplié par 1,11 chez les patients ayant pratiqué l'équivalent de 10 années en plus de sport après ossification. De même, pratiquer un sport à impact élevé avant ossification, ajusté sur la quantité totale d'heures de pratique entre 0 et 50 ans, multiplie le risque par 3,76 par rapport à un patient qui n'en aurait pas pratiqué (tableau 9).

	<b>OR</b>	<b>CI 95 %</b>	<b>p</b>
Quantité totale d'heures (unité 10 ans)	1,11	[1,04 ; 1,19]	0,001
Impact élevé avant ossification	3,76	[1,39 ; 10,16]	0,009

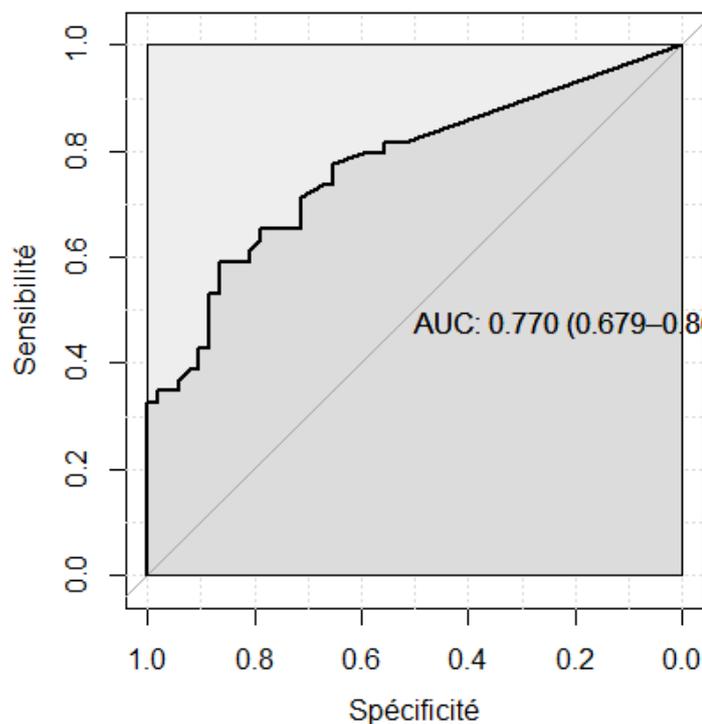
*Tableau 9 : Odds Ratio pour une pratique sportive majorée de 10 année tout impact confondu après ossification, et Odds Ratio pour une pratique de sport à impact élevé avant ossification de la hanche*

Cela signifie que pour deux individus ayant pratiqué la même quantité horaire de sport jusque 50 ans, celui ayant participé à un sport à impact sévère avant l'ossification de sa hanche a 3,76 fois plus de risque de développer précocement une coxarthrose.

### III. Critères de jugement secondaires

#### 1. Mise en évidence d'un seuil de pratique à risque pour les sports à impact élevé

Afin de tenter de mettre en évidence un seuil critique de pratique de sport à impact élevé à ne pas dépasser avant ossification de la hanche, une analyse avec courbe ROC a été réalisée pour évaluer à partir de combien d'heures de pratique avant ossification de la hanche le risque de coxarthrose est plus élevé.



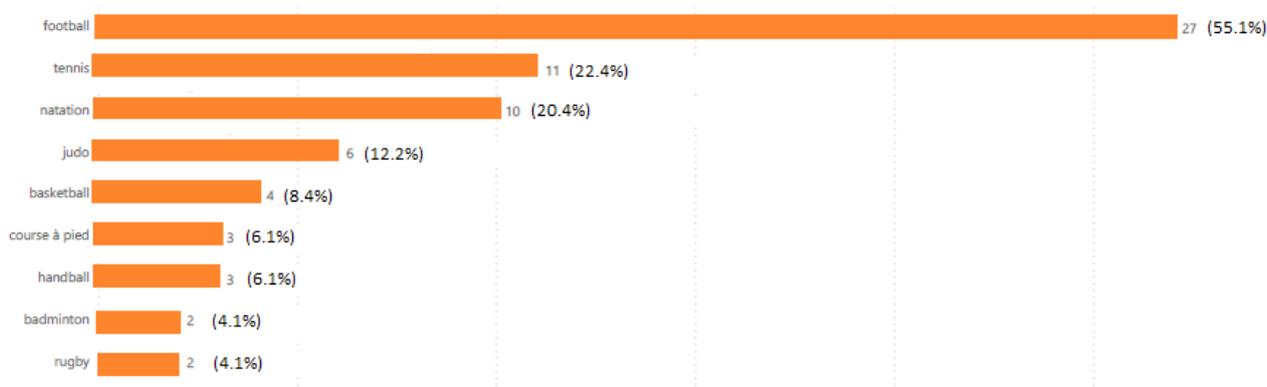
*Figure 20 : Courbe ROC*

L'aire sous la courbe est de 0,770, ce qui indique que le cumul d'heures de sport à impact élevé durant la période précédant la fin de l'ossification de la hanche discrimine bien le risque de coxarthrose (Figure 20). Le seuil est un cumul de 1375,25 heures avec une sensibilité de 0,592 et une spécificité de 0,865.

## 2. Classifications des sports les plus fréquentés par les patients atteints de coxarthrose précoce

### Avant 13 ans :

Les sports les plus fréquemment pratiqués sont par ordre décroissant : le football, le tennis, la natation, le judo, le basketball, la course à pieds, la handball, le badminton et le rugby (figure 21). Viennent ensuite, pour un effectif de 1 (soit 2 % de la population présentant une coxarthrose précoce), l'équitation, la danse classique et l'haltérophilie.



*Figure 21 : Répartition des sports pratiqués avant 13 ans, dans la population atteinte de coxarthrose précoce*

### Sur la période 13-19 ans :

Les sports les plus fréquemment pratiqués sont par ordre décroissant : le football, la course à pied, le tennis, le natation, le judo, l'équitation, puis le handball, basketball, rugby et l'haltérophilie pour 4,1 % de la population atteinte précocement, puis le badminton et la danse classique pour 2 %.

Ces classifications dépendent du taux d'inscription dans chaque sport de la population générale. Elles sont donc comparées à la répartition de 2020 des licences par tranches d'âge et par fédération française agréée (140) (tableaux 10 et 11).

<b>Avant 13 ans</b>			
	<b>Population licenciés nationale de 10 à 14 ans N = 2 155 322</b>	<b>Population de l'étude N = 101</b>	<b>Coxarthrose précoce N = 49</b>
<b>Football</b>	24,20 %	34,60 %	<b>55,10 %</b>
<b>Tennis</b>	10,30 %	12,80 %	<b>22,40 %</b>
<b>Équitation</b>	7,70 %	0,00 %	0,00 %
<b>Basketball</b>	7,40 %	4,90 %	8,40 %
<b>Handball</b>	6,10 %	3,00 %	6,10 %
<b>Judo</b>	5,60 %	6,90 %	<b>12,20 %</b>
<b>Natation</b>	4,90 %	12,80 %	<b>20,40 %</b>
<b>Athlétisme</b>	3,10 %	6,90 %	<b>6,10 %</b>
<b>Rugby</b>	2,70 %	3,00 %	4,10 %
<b>Badminton</b>	1,60 %	3,00 %	<b>4,10 %</b>
<b>Danse classique</b>	0,80 %	1,00 %	1,00 %
<b>Haltérophilie</b>	0,10 %	1,00 %	<b>1,00 %</b>

*Tableau 10 : Répartition des pratiques sportives avant 13 ans, dans la population licenciée de France, dans notre population, et dans le groupe atteint précocement de coxarthrose*

<b>Puberté</b>			
	<b>Population licenciés nationale N = 1 218 132</b>	<b>Population de l'étude N = 101</b>	<b>Coxarthrose précoce N = 49</b>
<b>Football</b>	25,50 %	29,70 %	<b>47,00 %</b>
<b>Handball</b>	9,60 %	5,00 %	4,10 %
<b>Tennis</b>	8,80 %	12,90 %	<b>16,30 %</b>
<b>Équitation</b>	8,70 %	3,00 %	6,10 %
<b>Basketball</b>	8,50 %	3,00 %	4,10 %
<b>Rugby</b>	4,30 %	3,00 %	4,10 %
<b>Natation</b>	3,30 %	6,90 %	<b>10,20 %</b>
<b>Judo</b>	3,30 %	4,90 %	<b>8,20 %</b>
<b>Athlétisme</b>	3,00 %	13,90 %	<b>18,40 %</b>
<b>Badminton</b>	2,30 %	1,00 %	2,00 %
<b>Danse classique</b>	0,80 %	1,00 %	<b>2,00 %</b>
<b>Haltérophilie</b>	0,20 %	2,00 %	<b>4,10 %</b>

*Tableau 11 : Répartition des pratiques sportives sur la période de l'adolescence (14-19 ans) dans la population licenciée de France, dans notre population, et dans le groupe atteint précocement de coxarthrose*

Sur les 2 tranches d'âge étudiées et couvrant la période avant l'ossification de la hanche, le football, le tennis, la course à pied, la natation, le judo et l'haltérophilie sont davantage pratiqués par le groupe arthrosique précoce comparativement à la population générale.

## IV. Autres données

### a) Latéralité dans les activités sportives

Il n'y a pas de différence significative dans la distribution des droitiers, gauchers ou ambidextre entre les deux groupes (tableau 12).

	Coxarthrose précoce N = 49 (48,5)	Coxarthrose non-précoce N = 52 (51,5)	p	Population totale N = 101
<b>Latéralité au membre inférieur - N (%)</b>				
Droitier	36 (73,5)	39 (75,0)		75 (74,3)
Gaucher	10 (20,5)	9 (17,3)	0,942*	19 (18,8)
Ambidextre	3 (6,0)	4 (7,7)		7 (6,9)

*Tableau 12 : Répartition des gauchers, droitiers et ambidextres dans chaque groupe*

Après avoir éliminé les ambidextres, on observe dans la population totale restante que 54,3 % des sujets ont développé une coxarthrose du côté de leur latéralité. Il n'y a pas de différence significative dans l'atteinte du membre inférieur dominant entre les arthrosiques précoces et les arthrosiques non-précoce (tableau 13).

	Groupe coxarthrose précoce N = 46 (45,5)	Groupe coxarthrose non-précoce N = 48 (47,5)	p	Population latéralisée N = 94 (93,1)
<b>Latéralité de la coxarthrose</b>				
Homolatéralité	21 (45,7)	30 (62,5)	0,101	51 (54,3)
Controlatéralité	25 (54,3)	18 (37,5)		43 (45,7)

*Tableau 13 : Répartition de l'atteinte arthrosique par rapport à la latéralité des patients dans chaque groupe*

### b) Lésion de conflit fémoro-acétabulaire

D'après les informations recueillies sur dossier on retrouvait des CFA sur lésion came uniquement dans le groupe présentant une coxarthrose précoce (tableau 14). Les autres type de conflit n'étaient pas décrits.

	<b>Coxarthrose précoce</b> <b>N = 49 (48,5)</b>	<b>Coxarthrose non-précoce</b> <b>N = 52 (51,5)</b>	<b>P</b>	<b>Population totale</b> <b>N = 101</b>
<b>Lésion de CFA - N (%)</b>				
Lésion came	12 (24,5)	0 (0,0)	<0,001	12 (11,9)
Lésion pince	0 (0,0)	0 (0,0)		0 (0,0)
Lésion mixte	0 (0,0)	0 (0,0)		0 (0,0)

*Tableau 14 : Répartition des CFA dans la population étudiée (données recueillies uniquement à partir des courriers des patients)*

# DISCUSSION

## I. Contexte et justification du choix du sujet

Les symptômes et limitations occasionnés par une coxarthrose ont une influence sur la qualité de vie des patients et leur capacités à la poursuite des activités physiques. Les répercussions sur la santé physique et mentale ne sont pas négligeables. Les possibilités thérapeutiques dépendent du statut osseux, lui-même dépendant souvent de l'âge du patient. Et des chirurgies visant les CFA, possiblement préventives de la coxarthrose, ont émergées. Ce travail cherche donc à mettre en évidence un facteur de risque de coxarthrose précoce afin de mieux identifier les populations à risque de développer cette pathologie tôt dans leur vie, de la prévenir et d'améliorer sa prise en charge.

Les multiples études réalisées chez les athlètes ont déjà montré que l'intensité de la pratique sportive avaient une influence sur le fait de développer une coxarthrose mais peu ont mis en évidence une corrélation avec la précocité de la pathologie. D'autres travaux ont aussi montré une prévalence du CFA plus importante chez les jeunes sportifs. Mais bien que le CFA soit reconnu comme FDR de coxarthrose, aucun auteur ne montre de lien direct entre l'activité sportive réalisée dans la jeunesse et la coxarthrose. Par ailleurs, le CFA n'explique pas à lui seul le développement d'une coxarthrose puisqu'il est aussi retrouvé chez des patients asymptomatiques et il n'est pas retrouvé systématiquement chez les patients atteints.

## **II. À propos de la méthodologie et de la population**

### **1. Limites dues au type de l'étude**

D'après le système GRADE adopté par l'OMS, la validité interne de cette étude descriptive est de type III.

La population ayant participé au questionnaire est une population représentative de celle rencontrée en pratique clinique. Les questions abordées sont simples et pourraient être posées dans l'environnement des soins de premiers recours. La généralisabilité est donc « bonne ».

La généralisation des résultats est en revanche limitée compte tenu du fait que l'échantillon-patient est prélevé dans une population déjà atteinte de coxarthrose. Les résultats ne sont donc pas applicables à la population générale saine et ne laissent pas présager du risque de coxarthrose précoce, mais plutôt du risque de développer précocement une coxarthrose lorsque l'on est susceptible d'en faire une. Seule une étude épidémiologique à grand effectif type cas-témoins avec des témoins sains pourrait s'approcher du calcul d'un OR destiné à décrire un risque supplémentaire au développement précoce d'une coxarthrose en population générale.

### **2. Limites en lien avec la méthodologie de l'étude**

#### **a) Exploration de l'exposition aux activités sportives sur questionnaire**

Lorsque l'on s'interroge sur les activités antérieurement pratiquées à travers un questionnaire, un biais de mémoire est inévitable. Celui-ci est, dans la présente étude, gonflé par l'intérêt que l'on porte à l'ancienneté de ces activités, et il est d'autant plus important

lorsque le patient appartient au groupe arthrosique non-précoce. Il n'est pas possible de savoir si ce biais conduit plus à une sous-estimation ou une surestimation des données. Néanmoins l'usage d'un hétéro-questionnaire pourrait avoir tendance à faire sur-estimer les activités physiques pratiquées, notamment chez les personnes les plus sédentaires (141,142). En ce sens, la différence de pratique observée entre nos deux groupes pourrait être plus grande.

Le questionnaire ayant été distribué par l'auteure de ce travail, le relevé et le traitement des données n'ont pas pu être réalisés à l'aveugle, exposant à un biais de subjectivité.

### **b) Le recrutement de la population**

Cette étude pourrait gagner en puissance par une augmentation de l'effectif de l'échantillon grâce à un allongement de la période d'inclusion et/ou à un recrutement multicentrique, ce qui permettrait également une meilleure représentativité de la population arthrosique.

Un effectif plus important aurait permis aussi des comparaisons plus fines, par exemple sur l'exposition à un seul sport.

### **c) La définition de la coxarthrose précoce**

La définition de la précocité d'une coxarthrose est arbitraire. Mais étant donné que les arthroses secondaires s'observent surtout avant 45-50 ans et que l'incidence de la coxarthrose se majore nettement au-delà de 50 ans (81), l'âge définissant la précocité d'une coxarthrose primitive a été fixée à 50 ans.

Ici, l'inclusion des patients passe d'abord par la composante clinique de la coxarthrose

puisque le recrutement se fait via les consultations d'orthopédie dédiées, puis par sa définition radiologique. C'est donc avant tout la clinique qui détermine l'inclusion et la distribution des sujets dans les deux groupes (précoce vs non-précoce). Or les patients inclus dans le groupe précoce apparaissent comme étant les plus sportifs. Il faut donc souligner le fait que la déclaration précoce de leurs symptômes peut être davantage due à la sollicitation de l'articulation plutôt qu'à une destruction articulaire plus avancée. Soit, pour une même atteinte articulaire, le patient sportif peut être symptomatique plus précocement qu'un patient non sportif, ce qui peut augmenter artificiellement la proportion de coxarthrose précoce de notre population.

A l'inverse, il a déjà été montré que le sportif a un seuil de douleur supérieur aux sujets non-sportifs (143), ce qui peut équilibrer l'effet de la contrainte mécanique sur le ressenti de la douleur et donc la pose du diagnostic.

Pour éviter la part subjective de la définition de la coxarthrose et limiter le biais de classement sur la définition de la précocité, il faudrait se limiter à la définition radiologique de la coxarthrose.

### **3. Comparaison des profils patients avec ceux de la littérature**

#### **a) Âge des patients dans chaque groupe, répartition de la coxarthrose précoce et de la coxarthrose non-précoce :**

La population totale de cette étude était divisée en deux groupes, d'effectifs équilibrés pour ce qui est de l'âge de la coxarthrose. On retrouvait donc autant de sujets avec une coxarthrose précoce que non précoce. Or l'incidence et la prévalence de cette pathologie augmente avec l'âge (79). Il y a donc probablement un biais de recrutement qui peut être

expliqué par le fait que les patients sont inclus via les consultations du Professeur GIRARD qui est sollicité par des patients jeunes du fait de son activité chirurgicale principale qu'est le resurfaçage de hanche.

### **b) Répartition des sexes :**

Les études de prévalence de la coxarthrose mettent en évidence une prédominance d'atteinte chez les hommes avant 50 ans (80). Ce qui est cohérent avec nos résultats. En revanche l'importance de l'écart dans la représentation des genres dans cette étude est creusée du fait du biais de recrutement mentionné ci-dessus : la fréquence des patients jeunes consultants le Pr GIRARD est augmentée comparativement à la prévalence de la coxarthrose dans la population générale, et les hommes sont majoritairement touchés par la coxarthrose avant 50 ans, de ce fait il y a une nette majorité d'hommes dans notre population recrutée.

Ce biais de recrutement pourrait être limité par une inclusion via plusieurs médecins, chirurgiens ou rhumatologues, prenant en charge des coxarthroses, et par un recrutement multi-centrique.

### **c) Activité professionnelle et coxarthrose :**

Selon l'INSEE, la part d'agriculteurs exploitants en France est estimée à 0,8 % de la population générale en 2021, celle des policiers/militaires/pompiers/agents de sécurité est de 0,9 % (144). Dans notre population d'arthrosiques ces parts sont plus grandes, respectivement de 2 et 3,9 % et sont constituées de patients présentant une coxarthrose précoce. Le fait de ne retrouver que des sujets atteints de coxarthrose précoce dans les métiers entraî-

nant une forte activité physique met en évidence le lien entre activité physique lié au milieu professionnel et la survenue d'une coxarthrose. Ici l'activité liée à la profession ou aux tâches quotidiennes n'a pas été prise en compte du fait d'un important risque de biais de mémoire sur l'évaluation rétrospective des activités physiques dites « non structurées ».

Néanmoins des études ont déjà montré que les activités liées au travail ont une incidence sur le risque d'arthrose du genou ou de la hanche (117). Les métiers de la manutention avec port régulier de charge lourde (10-25 kg) augmenteraient le risque de coxarthrose (145) et, les fermiers et pompiers seraient d'avantage hospitalisés pour coxarthrose que les autres professionnels (146). Ainsi, ne pas avoir pris en compte certaines activités physiques professionnelles constitue également un biais d'évaluation.

#### **d) Influence de la latéralité**

On définit ici la latéralité par le membre inférieur dominant, c'est-à-dire celui utilisé pour donner le coup de pied ou réaliser des actions fines volontaires ; alors que le membre non dominant serait le stabilisateur.

Les études ne sont pas claires quant à l'influence de la latéralité sur le risque de coxarthrose. Certaines études mettent en évidence jusque 67 % d'atteinte du côté dominant (147). On aurait donc pu s'attendre à observer plus de coxarthrose sur le membre inférieur dominant des patients arthrosiques précoces, étant donné que ce sont les patients paraissant plus sportifs, et sollicitant donc davantage leurs membres inférieurs. Mais, comme pour notre population, d'autres études ont déjà montré que la latéralité ne préjugeait pas du côté de l'atteinte puisque chez les droitiers il y avait autant d'arthroplastie à droite qu'à gauche (148).

Lorsque l'on s'intéresse au rôle de chacun des membres inférieurs dans la marche, plus

de 70 % des personnes auraient un membre freinateur et un autre propulseur. Cette différence fonctionnelle pourrait expliquer qu'un membre soit plus à risque que l'autre de développer une arthrose, mais les études ne s'accordent pas sur le rôle que prend le membre dominant (149,150). Ainsi, plutôt que de s'intéresser à la latéralité ou à la dominance droite/gauche, il pourrait être plus intéressant de détecter le côté freinateur et propulseur des patients.

### **e) Répartition des lésions de CFA**

Peu d'imageries patient étaient à disposition dans le logiciel de l'hôpital du CHRU de Lille. La notion de lésions de conflit a donc été recueillie uniquement via les descriptions des radiographies dans les courriers de consultation.

Seule la lésion came a été évoquée sur 12 dossiers, et ce, uniquement chez des patients avec une coxarthrose précoce. Cela représente 11,9 % de notre effectif total ce qui semble peu compte tenu des données de la littérature retrouvant une incidence du CFA à 17 % dans une population présentant une douleur de hanche (151), avec des prévalences de lésion came variant de 14 à 23 % chez des sujets asymptomatiques (152) et jusque 54 % chez les athlètes (153).

Cette sous-estimation de la distribution du CFA par effet came peut être expliquée par le fait qu'elle n'est pas systématiquement décrite dans les comptes rendus ou ni même recherchée de façon systématique. On y prête d'avantage attention chez les patients sportifs ou jeune du fait des connaissances actuelles sur sa physiopathologie. Ce qui explique par ailleurs la description de lésion came uniquement dans le groupe avec coxarthrose précoce.

### **III. Commentaires et critiques des résultats selon les données de la littérature**

#### **1. Activités sportives et coxarthrose**

La sédentarité et la pratique de sport à haute intensité semblent être un facteur de risque au développement d'une coxarthrose (154). Dans notre étude, l'âge de la coxarthrose est d'autant plus jeune que le cumul des activités sportives jusque 50 ans est grand, ce qui est concordant avec une très récente étude s'intéressant à la précocité de la coxarthrose (155).

Comme en atteste les nombreuses études réalisées dans les populations athlétiques (155–158) ce sont les sports à impact élevé qui sont les plus mis en cause, bien que les données sur la course à pieds restent incohérentes.

Comme pour les conclusions des articles sus-cités, ce sont les sports à impact élevé qui sont le plus représentés dans notre population d'arthrosiques précoces (83,7 % de participants, contre 40,4 % dans le groupe non-précoce) avec un cumul d'heures de pratique plus que doublé (250 K heures contre 102 K heures).

Mais, lorsque l'on regarde dans notre population l'influence du cumul des activités à impact élevé après ossification de la hanche, la pente de la courbe de tendance n'est pas aussi importante que celle illustrant l'influence de toutes les activités avant 50 ans. Cela suggère qu'un autre facteur déterminant l'évolution de la coxarthrose intervient avant l'ossification de la hanche.

#### **2. Le sport dans l'enfance**

Dans l'état actuel de la littérature, le lien fait entre sport dans l'enfance et risque de coxar-

throse est surtout attribué aux éventuels traumatismes aigus liés à la pratique sportive, ou aux anomalies anatomiques telle que la lésion came dont la prévalence augmente avec l'intensité de la pratique sportive (159,160). L'étiologie de cette lésion reste débattue, certains évoquant une hypothèse « hypertrophique » s'appuyant sur l'effet stimulateur de la contrainte mécanique (161), d'autres une origine lésionnelle au niveau du cartilage de croissance (132).

Bien que la lésion came soit d'avantage retrouvée chez les athlètes, elle n'est pas systématique dans les populations de jeunes arthrosiques et elle peut être retrouvée chez d'anciens athlètes n'ayant jamais développé de coxarthrose. La physiopathologie de la coxarthrose primitive précoce reste donc une question ouverte.

Par ailleurs, la croissance entraîne une variabilité de la micro-architecture osseuse qui est conditionnée par la contrainte mécanique. Il a été montré que l'activité intense et répétée favorise le développement en nombre de trabécules plus grands et épais réduisant l'espacement trabéculaire et aboutissant à une fraction volumique osseuse plus grande (162). Les charges mécaniques influencent donc la densité mais aussi l'orientation trabéculaire dans un but d'optimisation du tissu osseux à la contrainte, notamment dans les phases précoces de la croissance (modelage osseux) (163). Ces modifications de la microarchitecture font écho à celles décrites au niveau de l'os sous-chondral lors de l'évolution arthrosique (164). On pourrait donc se demander si l'activité sportive dans l'enfance, bien que protectrice du risque fracturaire ou ostéoporotique (165), ne ferait-elle pas le lit d'une potentielle arthrose ?

Néanmoins, quelque soit la physiopathologie précise de la coxarthrose précoce, l'activité physique dans l'enfance semble jouer un rôle.

### **3. Résultats du critère de jugement principal**

#### ***Concernant les sports d'impact modéré et faible dans l'enfance :***

La pratique avant ossification de la hanche des sports d'impact faible et modéré n'étant pas significativement différente entre les deux groupes, ces sports semblent ne pas influencer le caractère précoce d'une coxarthrose.

#### ***Concernant les sports d'impact élevé***

La fréquence de participation aux sports à impact élevé avant ossification de la hanche est significativement plus grande dans le groupe avec coxarthrose précoce (81,6 % contre 48,1 %). Le cumul d'heures passer dans cette catégorie de sport est également significativement plus important dans le groupe arthrosique précoce (91,56 K heures contre 20,15 K heures pour le groupe présentant une coxarthrose non-précoce). Et lorsque l'on observe les pentes des courbes de tendance pour chaque sport à impact, on remarque que leur inclinaison augmente avec la majoration du style d'impact. Avant ossification de la hanche, c'est donc le cumul d'heures de pratique dans les sports à impact élevé qui influence le plus la précocité de la coxarthrose (pente de la courbe de tendance maximale). Ce qui rejoint les études plaidant en faveur d'un risque augmenté pour la pratique des sports à impact élevé tels que le handball ou le football (84,86,87).

Par ailleurs, lorsque l'on compare les courbes de tendance modélisées à partir du cumul d'heures de pratique aux sports d'impact élevé avant et après ossification de la hanche, la pente de la droite est plus prononcée lorsqu'il s'agit d'une pratique précédant la fin de l'ossification de la hanche. Ceci peut faire supposer que la pratique de sport à impact élevé influence d'avantage la précocité de la coxarthrose lorsqu'elle est réalisée jeune. Actuellement il n'y a pas de donnée dans la littérature comparant l'influence de la pratique d'un même style de sport, à deux périodes de vie différentes.

### **Concernant la détermination du risque relatif rapproché :**

Afin de quantifier le risque de cette pratique, sans être biaisé par la pratique sportive cumulée tout impact confondu jusque 50 ans, une régression logistique a été réalisée. Pour une même quantité de pratique sportive, si le sujet pratique un sport d'impact élevé avant ossification de sa hanche, il présente 3,76 fois plus de risque de développer une coxarthrose précoce que le sujet n'ayant pas pratiqué de sport à impact élevé avant ossification de sa hanche.

Cette régression logistique estime également que pour une pratique identique de sport à impact élevé dans l'enfance, le patient effectuant de façon supplémentaire l'équivalent de 10 ans de sport tout impact confondu a un risque 1,112 fois supérieur de développer une coxarthrose précoce. Cela renforce l'observation faite lors de la comparaison des courbes de tendance : la quantité cumulée de sport après ossification de la hanche semble avoir moins d'influence sur l'âge de la coxarthrose que la pratique de sport à impact dans l'enfance.

Du fait d'un nombre insuffisant de participants au sport d'impact modéré, le calcul d'un OR n'a pas pu être réalisé pour cette catégorie de sport.

Le risque relatif de coxarthrose en fonction de la pratique de quelques sports, et en fonction de leur intensité de pratique a déjà été étudié, mais uniquement sur la période adulte (85). Ces RR vont de 1,7 pour la course de fond pratiquée à moyenne intensité, à 3,7 pour l'athlétisme pratiqué intensément. Pour une pratique intense du handball, du football et des sports de raquette ils sont respectivement de 1,8 ; 2,3 et 3,3. En revanche ces études ne prennent pas en compte les activités réalisées avant 20 ans.

Pour l'heure, aucune étude semblable n'a recherché le RR pour le développement précoce d'une coxarthrose en fonction de l'intensité de l'activité physique.

Ces premiers résultats montrent bien l'influence de la pratique sportive à impact élevé dans l'enfance sur le risque de développer précocement une coxarthrose. Mais ce risque est probablement surestimé compte tenu de notre population de recrutement. En effet, cette pathologie est multifactorielle et cette étude inclus des sujets tous atteints. Elle traite donc une population présentant probablement d'autres facteurs de risque qui n'ont pu être contrôlés par les critères d'exclusion, tels que les facteurs génétiques encore mal connus. On ne peut donc pas prétendre avoir déterminé un risque relatif de développer une coxarthrose précoce pour la population générale.

#### **4. Résultats des critères de jugement secondaires**

##### ***Concernant la détermination du seuil de pratique à risque :***

1375,25 heures de sport à impact élevé, réalisées sur la période avant ossification de la hanche pourraient suffire à favoriser l'évolution précoce d'une coxarthrose. Réparties très régulièrement sur l'ensemble de cette période et à partir de 5 ans (âge le plus jeune auquel a été débuté un sport d'impact élevé dans notre population) cela représenterait 1.89 heures de sport à impact élevé par semaine, soit 1h53 par semaine sans interruption et pendant maximum 14 ans (l'âge de fin de l'ossification de la hanche étant au plus tard à 19 ans).

Cette estimation peut paraître faible mais ne prend pas en compte l'influence de la fréquence de participation au sport, alors qu'il a déjà été montré l'importance de l'effet de l'intensité de la pratique sur l'évolution de l'arthrose (87,115).

Cette estimation semble être en deçà des pratiques d'activité physique à impact recommandées pour stimuler le renforcement des os chez les enfants. En effet, la pratique 2 à 3

fois par semaine d'un sport entraînant une charge entre 3,5 et 5G est reconnue pour maximiser le développement osseux (165,166). Or, les sports occasionnant ces charges sont les sports à impact élevé. Il apparaît donc complexe de doser les recommandations des activités physiques chez l'enfant et l'adolescent.

### **Concernant la fréquentation des sports chez les patients avec coxarthrose précoce**

Les sports davantage fréquentés avant ossification de la hanche par nos patients arthrosiques précoces comparativement à la fréquentation de la population générale sont : le football (55,1% des patients atteints précocement) ; le tennis (24,4%) ; la natation (20,4%), la course à pied (18,4%), le judo (12,2%) ; la natation (20,4%) et le handball (6,1%).

Du fait d'un petit effectif et donc d'un manque de puissance, ces résultats sont peu fiables, bien que partiellement cohérents avec les données de la littérature (86,118,156) puisque l'on retrouve en tête de notre classement le football, le tennis et le judo que les patients fréquentent quasiment 2 fois plus que la population générale.

Alors que l'effet de la course à pied sur le risque de coxarthrose est débattu (122,154,157), la part importante de jeunes coureurs dans le groupe avec coxarthrose précoce laisse supposer que ce sport, réalisé dans l'enfance, serait néfaste pour l'articulation de la hanche.

De façon plus étonnante on retrouve chez nos coxarthrosés précoces une part importante de nageurs. Lesquels ont débuté leur pratique pour la plupart par la brasse. Habituellement, la natation n'est pas répertoriée comme sport à risque de coxarthrose .

La classification de *Clifford et Mallon* a été utilisée pour trier les sports selon leur niveau d'impact. Les résultats de l'étude sont donc dépendants de cette classification, ce qui peut exposer à un biais de classement si cette classification se trouve ne pas être la plus adap-

tée à la situation. On peut donc s'interroger sur la légitimité de cette classification.

L'ossification, comme l'évolution de l'arthrose, dépendent des charges auxquelles l'articulation est soumise. Il pourrait donc être judicieux d'utiliser une même classification des sports à impact dans les études s'y intéressant. Celle créée pour la composante mécanique (MECHPA) dans le Physical Activity Questionnaire (PAQ) (166), se basant sur la force de réaction du sol (ground reaction force GRF), pourrait être adaptée. En revanche la MECHPA comme la classification de Clifford et Mallon utilisée ici ne prennent pas en compte les contraintes en torsion, hyperflexion ou hyperextension que peut subir la hanche lors de la pratique de certains sports. Mais il n'y a pour l'heure aucune classification des sports selon ce type de contrainte.

## **VI. Les points forts et les points faibles de ce travail**

### **1. Les points forts**

Le sujet de cette thèse aborde une pathologie courante de notre pratique clinique et relie cette pathologie à un problème de santé publique qu'est l'activité physique.

Aucune étude n'avait quantifié l'activité sportive chez l'enfant et l'adolescent dans le but de mettre en évidence un lien avec le développement précoce d'une coxarthrose. Bien que de nombreuses études sur les athlètes aient montré un lien entre pratique sportive intense de certains sports et risque de coxarthrose, on ne retrouve pas de quantification de cette activité chez le jeune sportif, ni chez le sportif tout-venant.

L'inclusion des patients se faisant au moment d'une primo-consultation lors de laquelle le diagnostic de coxarthrose est posé, le biais de mémoire sur l'âge du début des symptômes est limité, permettant de trier les patients dans chaque groupe (précoce et non-précoce) avec une bonne fiabilité, cela limite donc un biais de classement.

Le format de distribution du questionnaire en hétéroquestionnaire limite la perte d'information et permet de mieux cibler les activités sportives répondant aux définitions de l'étude. Ce qui permet une meilleure homogénéité inter-sujet dans les réponses.

### **2. Les limites**

- Les deux plus grandes limites de cette étude concerne sa population : d'une part, l'effectif est petit comparé à la prévalence de la pathologie étudiée ce qui diminue la puissance de l'étude, et d'autre part, les sujets étant tous atteints de coxarthrose les conclusions ne peuvent être extrapolées à la population générale.

- L'hétéroquestionnaire provoque la perte de l'aveugle sur le recueil des données quant au statut précoce ou non de la coxarthrose, ce qui peut occasionner un biais de subjectivité.
- Du fait du recrutement monocentrique et au près d'un seul médecin, il y a un important biais de sélection, se reflétant notamment sur la part d'homme et de coxarthrose précoce de notre population.
- Les patients sportifs et intéressés par les conclusions de l'étude semblaient plus enclins à répondre au questionnaire, ce qui amène à un biais de volontariat.

### **3. L'étude idéale et ses difficultés**

Puisqu'il n'est pas éthique de former un groupe d'enfant à qui on interdirait toute pratique sportive et un autre que l'on entraînerait régulièrement afin d'observer des années plus tard si une coxarthrose se développe, on peut s'interroger sur la conception de l'étude idéale et réalisable qui pourrait permettre de répondre aux objectifs de cette thèse.

Pour étudier plus précisément l'activité sportive dans l'enfance et l'adolescence afin de la quantifier et vérifier son lien avec le développement précoce d'une coxarthrose, il serait nécessaire et plus juste de :

- (1)** Monter une étude cas-témoins avec comme cas, des patients atteints de coxarthrose avant 45-50 ans. Cela nécessiterait d'éliminer une coxarthrose radiologique chez les témoins, ce qui occasionnerait un coût financier.
- (2)** Maintenir la distribution d'un hétéroquestionnaire proche de la pose du diagnostic pour les cas et inclure des témoins appariés par le genre, le sexe et la catégorie du sport selon la classification de Clifford et Mallon ou selon son GRF. La nécessité

d'appariement peut rallonger considérablement la période d'inclusion.

- (3)** Quantifier les activités sportives structurées réalisées dans le cadre de l'activité professionnelle et appairer les sujets selon leur catégorie professionnelle.
- (4)** Distribuer le questionnaire à des patients consultants divers spécialistes. Cela nécessiterait de rendre le questionnaire visible et accessible.
- (5)** Ne pas prendre en considération les activités de marche ou de courses mal systématiquement prises en compte par le patient.

À une autre échelle, l'étude de l'influence de la pratique sportive sur le risque de coxarthrose pourrait être faite via l'analyse et la comparaison des prévalences de coxarthrose, par tranche d'âge et entre 2 pays qui ne partagent pas la même culture du sport. L'accès aux données est facilité par les sites des gouvernements. Il serait néanmoins nécessaire de prêter attention aux nombreux facteurs confondants dus aux différences de mode de vie (obésité, infrastructure et niveau économique, accès à la santé et à l'emploi...).

# CONCLUSION

La coxarthrose primitive n'est pas uniquement une pathologie du sujet âgé. Précoce, elle touche des patients de moins de 50 ans, provoque des limitations fonctionnelles et freine les activités physiques, ce qui fait de cette pathologie une comorbidité non négligeable.

De nombreux FDR ont déjà été décrits dans un but de prévention et d'optimisation de la prise en charge. Depuis une vingtaine d'années la coxarthrose primitive est surtout expliquée par les CFA dont la physiopathologie reste méconnue, et dont la présence à eux seuls n'explique pas toutes les coxarthroses des sujets jeunes.

Les données de la littérature plaident pour une importante influence de la pratique sportive sur le risque de coxarthrose, mais ne jugent pas son influence sur le caractère précoce de l'arthrose de hanche. Seules les pratiques à l'âge adulte ont été étudiées.

C'est pourquoi cette étude s'est intéressée, d'une part, à la description des activités sportives réalisées dans l'enfance par les patients atteints de coxarthrose précoce, et d'autre part, à leur quantification. Cette étude confirme l'importance du lien entre sport à impact élevé et coxarthrose, et met en évidence le potentiel de catalyse d'une activité sportive réalisée au cours de la période fragile qu'est la croissance, avec un risque relatif rapproché de coxarthrose précoce multiplié jusque 3,76. Ce risque relatif reste à contextualisé puisqu'il est calculé à partir d'une population 100 % atteinte de coxarthrose, ce qui en limite sa généralisation. Pour la même raison le seuil de pratique à risque pour les sports à impact élevé calculé dans cette étude peut être sous-estimé.

Des études plus précises et plus puissantes sont nécessaires afin de mieux spécifier et quantifier chez l'enfant les pratiques sportives à risque de coxarthrose précoce, d'autant plus au vu de l'évolution des stratégies des entraînements sportifs, qui tendent vers la majoration et la spécialisation des activités sportives.

## RÉFÉRENCES

1. Hobbs N, Dixon D, Rasmussen S, Judge A, Dreinhöfer KE, Günther KP, et al. Patient preoperative expectations of total hip replacement in European orthopedic centers. *Arthritis Care Res.* nov 2011;63(11):1521-7.
2. Naal FD, Maffiuletti NA, Munzinger U, Hersche O. Sports after Hip Resurfacing Arthroplasty. *Am J Sports Med.* mai 2007;35(5):705-11.
3. Girard J, Miletic B, Deny A, Migaud H, Fouilleron N. Can patients return to high-impact physical activities after hip resurfacing? A prospective study. *Int Orthop.* juin 2013;37(6):1019-24.
4. Fouilleron N, Wavreille G, Endjah N, Girard J. Running activity after hip resurfacing arthroplasty: a prospective study. *Am J Sports Med.* avr 2012;40(4):889-94.
5. Gatz M, Driessen A, Eschweiler J, Tingart M, Migliorini F. Arthroscopic surgery versus physiotherapy for femoroacetabular impingement: a meta-analysis study. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol.* oct 2020;30(7):1151-62.
6. Westermann RW, Schaver A. Editorial Commentary: With Properly Indicated and Performed Surgery, We Can (Hopefully) Prevent Osteoarthritis in Patients With Hip Femoroacetabular Impingement. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* mars 2021;37(3):1026-7.
7. Larson CM, Giveans MR, Taylor M. Does arthroscopic FAI correction improve function with radiographic arthritis? *Clin Orthop.* juin 2011;469(6):1667-76.
8. Swarup I, Lee Y yu, Chiu Y fen, Sutherland R, Shields M, Figgie MP. Implant Survival and Patient-Reported Outcomes After Total Hip Arthroplasty in Young Patients. *J Arthroplasty.* sept 2018;33(9):2893-8.
9. Cleveland RJ, Alvarez C, Nelson AE, Schwartz TA, Renner JB, Jordan JM, et al. Hip symptoms are associated with premature mortality: the Johnston County Osteoarthritis Project. *Osteoarthritis Cartilage.* oct 2020;28(10):1330-40.
10. Wilkie R, Blagojevic-Bucknall M, Jordan KP, Lacey R, McBeth J. Reasons why multimorbidity increases the risk of participation restriction in older adults with lower extremity osteoarthritis: a prospective cohort study in primary care. *Arthritis Care Res.* juin 2013;65(6):910-9.
11. Elsevier. Atlas d'anatomie humaine de Netter [Internet]. Elsevier Connect. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/anatomie/netter>
12. Eckstein F, v. Eisenhart-Rothe R, Landgraf J, Adam C, Loehe F, Müller-Gerbl M, et al. Quantitative Analysis of Incongruity, Contact Areas and Cartilage Thickness in the Human Hip Joint. *Cells Tissues Organs.* 1997;158(3):192-204.
13. Mellado JM, Radi N. Cam-type deformities: Concepts, criteria, and multidetector CT features. *Radiologia.* juin 2015;57(3):213-24.
14. Verna E, Piercecchi-Marti MD, Chaumoitre K, Panuel M, Adalian P. Mise au point sur les caractères discrets du membre inférieur : définition, épidémiologie, étiologies. *BMSAP.* 1 avr

2014;26(1):52-66.

15. Radi N, Mariotti V, Riga A, Zampetti S, Villa C, Belcastro MG. Variation of the anterior aspect of the femoral head-neck junction in a modern human identified skeletal collection. *Am J Phys Anthropol.* oct 2013;152(2):261-72.
16. Villotte S, Knüsel CJ. Some remarks about femoroacetabular impingement and osseous non-metric variations of the proximal femur. *Bull Mém Société D'Anthropologie Paris BMSAP* [Internet]. 1 juin 2009 [cité 12 juin 2022];21(1-2). Disponible sur: <https://journals.openedition.org/bmsap/6495>
17. Fritz AT, Reddy D, Meehan JP, Jamali AA. Femoral neck exostosis, a manifestation of cam/pincer combined femoroacetabular impingement. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* janv 2010;26(1):121-7.
18. Finnegan M, Faust M. Variants of the Femur. *Res Rep 14 Bibliogr Hum Non-Hum Non-Metr Var* [Internet]. 1 déc 1974; Disponible sur: [https://scholarworks.umass.edu/anthro\\_res\\_rpt14/3](https://scholarworks.umass.edu/anthro_res_rpt14/3)
19. Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine [Internet]. [cité 7 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=coxo%C3%A9trie>
20. LEQUESNE M. Fémoro-coxométre pour la mesure des anomalies architecturales de la hanche (dysplasie, dysmorphies diverses) sur clichés classiques ou réduits de l'adulte. *Fémoro-Coxométre Pour Mes Anom Archit Hanche Dysplasie Dysmorphies Divers Sur Clichés Class Ou Réduits Adulte.* 1999;66(3):153-60.
21. (illustration) La coxarthrose. Disponible sur: <http://www.rhumato.info/cours-revues2/92-arthrose/1663-la-coxarthrose-mise-au-point>
22. Kalberer F, Sierra RJ, Madan SS, Ganz R, Leunig M. Ischial spine projection into the pelvis : a new sign for acetabular retroversion. *Clin Orthop.* mars 2008;466(3):677-83.
23. Werner CML, Copeland CE, Ruckstuhl T, Stromberg J, Turen CH, Kalberer F, et al. Radiographic markers of acetabular retroversion: correlation of the cross-over sign, ischial spine sign and posterior wall sign. *Acta Orthop Belg.* avr 2010;76(2):166-73.
24. (illustration) Troa. Conflit de Hanche | Orthosud Montpellier. Disponible sur: <http://www.orthosudmontpellier.com/les-pathologies/hanche/conflit-hanche.html>
25. Hipfl C, Titz M, Chiari C, Schöpf V, Kainberger F, Windhager R, et al. Detecting cam-type deformities on plain radiographs: what is the optimal lateral view? *Arch Orthop Trauma Surg.* déc 2017;137(12):1699-705.
26. (illustration) THELEN P. Imagerie du conflit fémoro-acétabulaire. Disponible sur: <https://studylibfr.com/doc/1986137/conflit-fémoro>
27. Büchler L, Tannast M, Siebenrock KA, Schwab JM. Biomechanics of the Hip. In: Egol KA, Leucht P, éditeurs. *Proximal Femur Fractures* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [cité 8 oct 2022]. p. 9-15. Disponible sur: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-64904-7\\_2](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-64904-7_2)
28. Mouterde P. Étude des articulations coxo-fémorales des sujets de la collection de Téviec (Mor-

bihan, France), mésolithique : réflexions sur la dysplasie de hanche. 2013;90.

29. Classic. Translation: Hilgenreiner on congenital hip dislocation. *J Pediatr Orthop.* avr 1986;6(2):202-14.
30. Harris NH. Acetabular growth potential in congenital dislocation of the hip and some factors upon which it may depend. *Clin Orthop.* sept 1976;(119):99-106.
31. Massie WK, Howorth MB. Congenital dislocation of the hip. Part I. Method of grading results. *J Bone Joint Surg Am.* juill 1950;32-A(3):519-31.
32. (illustration) Annaïck Péron. Les hanches du nourrisson dans la nouvelle collection Pedia. 2016 Disponible sur : <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/pediatrie/les-hanches-du-nourrisson-dans-la-nouvelle-collection-pedia>
33. Hingsammer AM, Bixby S, Zurakowski D, Yen YM, Kim YJ. How Do Acetabular Version and Femoral Head Coverage Change With Skeletal Maturity? *Clin Orthop.* avr 2015;473(4):1224-33.
34. Hogervorst T, Bouma HW, de Vos J. Evolution of the hip and pelvis. *Acta Orthop.* 1 janv 2009;80(sup336):1-39.
35. Ruff CB, McHenry HM, Thackeray JF. Cross-sectional morphology of the SK 82 and 97 proximal femora. *Am J Phys Anthropol.* août 1999;109(4):509-21.
36. Ruff CB, Higgins R. Femoral neck structure and function in early hominins. *Am J Phys Anthropol.* avr 2013;150(4):512-25.
37. Lovejoy CO, Meindl RS, Ohman JC, Heiple KG, White TD. The Maka femur and its bearing on the antiquity of human walking: applying contemporary concepts of morphogenesis to the human fossil record. *Am J Phys Anthropol.* oct 2002;119(2):97-133.
38. Macchiarelli R, Bondioli L, Galichon V, Tobias PV. Hip bone trabecular architecture shows uniquely distinctive locomotor behaviour in South African australopithecines. *J Hum Evol.* févr 1999;36(2):211-32.
39. Bass SL, Saxon L, Daly RM, Turner CH, Robling AG, Seeman E, et al. The effect of mechanical loading on the size and shape of bone in pre-, peri-, and postpubertal girls: a study in tennis players. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res.* déc 2002;17(12):2274-80.
40. Zaki ME, Azab AA, Yousef W, Wassal EY, El-Bassyouni HT. Cross-sectional analysis of long bones in a sample of ancient Egyptians. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 1 sept 2015;46(3):675-81.
41. Ohsako M, Morita T, Inoue S, Takahashi M. Characteristics of bone structural changes by growth and mechanical stress in growing rats. *J Phys Fit Sports Med.* 1 juill 2014;3:327-33.
42. Gosman JH, Hubbell ZR, Shaw CN, Ryan TM. Development of Cortical Bone Geometry in the Human Femoral and Tibial Diaphysis. *Anat Rec.* 2013;296(5):774-87.
43. Tournis S, Michopoulou E, Fatouros IG, Paspatis I, Michalopoulou M, Raptou P, et al. Effect of Rhythmic Gymnastics on Volumetric Bone Mineral Density and Bone Geometry in Premenarcheal Female Athletes and Controls. *J Clin Endocrinol Metab.* 1 juin 2010;95(6):2755-62.

44. Haapasalo H, Kontulainen S, Sievänen H, Kannus P, Järvinen M, Vuori I. Exercise-induced bone gain is due to enlargement in bone size without a change in volumetric bone density: a peripheral quantitative computed tomography study of the upper arms of male tennis players. *Bone*. sept 2000;27(3):351-7.
45. Farr JN, Lee VR, Blew RM, Lohman TG, Going SB. Quantifying bone-relevant activity and its relation to bone strength in girls. *Med Sci Sports Exerc*. mars 2011;43(3):476-83.
46. Lima F, De Falco V, Baima J, Carazzato JG, Pereira RM. Effect of impact load and active load on bone metabolism and body composition of adolescent athletes. *Med Sci Sports Exerc*. août 2001;33(8):1318-23.
47. Frost HM. The mechanostat: a proposed pathogenic mechanism of osteoporoses and the bone mass effects of mechanical and nonmechanical agents. *Bone Miner*. avr 1987;2(2):73-85.
48. Courteix D. Influence de la pratique sportive intensive sur le développement du tissu osseux. *Cah INSEP*. 2008;40(1):149-53.
49. Amoretti R, Bigard X, Monod H, Rivière D, Rochcongar P, Rodineau J. *Médecine du sport: Pour le Praticien*. Elsevier Health Sciences; 2020. 749 p.
50. Ferry B, Duclos M, Burt L, Therre P, Le Gall F, Jaffré C, et al. Bone geometry and strength adaptations to physical constraints inherent in different sports: comparison between elite female soccer players and swimmers. *J Bone Miner Metab*. mai 2011;29(3):342-51.
51. Greene DA, Naughton GA, Bradshaw E, Moresi M, Ducher G. Mechanical loading with or without weight-bearing activity: influence on bone strength index in elite female adolescent athletes engaged in water polo, gymnastics, and track-and-field. *J Bone Miner Metab*. sept 2012;30(5):580-7.
52. Meiring RM, Micklesfield LK, Avidon I, McVeigh JA. Osteogenic effects of a physical activity intervention in South African black children. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. sept 2014;14(3):276-85.
53. Baxter-Jones ADG, Kontulainen SA, Faulkner RA, Bailey DA. A longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual from adolescence to young adulthood. *Bone*. déc 2008;43(6):1101-7.
54. Kudlac J, Nichols DL, Sanborn CF, DiMarco NM. Impact of detraining on bone loss in former collegiate female gymnasts. *Calcif Tissue Int*. déc 2004;75(6):482-7.
55. Zanker CL, Osborne C, Cooke CB, Oldroyd B, Truscott JG. Bone density, body composition and menstrual history of sedentary female former gymnasts, aged 20-32 years. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA*. févr 2004;15(2):145-54.
56. Inserm. *Activité physique : Contextes et effets sur la santé*. Collect Expert Collect Inserm. 2008 Disponible sur: <https://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/97>
57. Committee on Sports Medicine and Fitness. Intensive Training and Sports Specialization in Young Athletes. *Pediatrics*. 1 juill 2000;106(1):154-7.

58. Mackelvie KJ, McKay HA, Khan KM, Crocker PR. A school-based exercise intervention augments bone mineral accrual in early pubertal girls. *J Pediatr.* oct 2001;139(4):501-8.
59. Pearle AD, Warren RF, Rodeo SA. Basic science of articular cartilage and osteoarthritis. *Clin Sports Med.* janv 2005;24(1):1-12.
60. (illustration) Plateforme pédagogique d'histologie Université de Fribourg. Disponible sur: <https://www3.unifr.ch/apps/med/elearning/fr/stuetzgewebe/gelenk/f-gelenk.php>
61. Buckwalter JA, Mankin HJ, Grodzinsky AJ. Articular cartilage and osteoarthritis. *Instr Course Lect.* 2005;54:465-80.
62. Goldring MB, Otero M. Inflammation in osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol.* sept 2011;23(5):471-8.
63. Burr DB. Anatomy and physiology of the mineralized tissues: Role in the pathogenesis of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2004;12:20-30.
64. Grynblas MD, Alpert B, Katz I, Lieberman I, Pritzker KP. Subchondral bone in osteoarthritis. *Calcif Tissue Int.* juill 1991;49(1):20-6.
65. Suri S, Gill SE, Massena de Camin S, Wilson D, McWilliams DF, Walsh DA. Neurovascular invasion at the osteochondral junction and in osteophytes in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* nov 2007;66(11):1423-8.
66. Cherief M. Comprendre l'arthrose : analyse histomorphométrique de l'unité os-cartilage [Theses]. Université d'Orléans; 2017. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02108214>
67. Roemer FW, Guermazi A, Javaid MK, Lynch JA, Niu J, Zhang Y, et al. Change in MRI-detected subchondral bone marrow lesions is associated with cartilage loss: the MOST Study. A longitudinal multicentre study of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* sept 2009;68(9):1461-5.
68. Roemer FW, Neogi T, Nevitt MC, Felson DT, Zhu Y, Zhang Y, et al. Subchondral bone marrow lesions are highly associated with, and predict subchondral bone attrition longitudinally: the MOST study. *Osteoarthritis Cartilage.* janv 2010;18(1):47-53.
69. Lequesne MG, Mery C, Samson M, Gerard P. Indexes of severity for osteoarthritis of the hip and knee. Validation--value in comparison with other assessment tests. *Scand J Rheumatol Suppl.* 1987;65:85-9.
70. Palazzo C, Ravaut JF, Trinquart L, Dalichampt M, Ravaut P, Poiraud S. Respective contribution of chronic conditions to disability in France: results from the national Disability-Health Survey. *PloS One.* 2012;7(9):e44994.
71. Collège français des Enseignants en Rhumatologie COFER. Item 57 : Arthrose. Disponible sur: [http://campus.cerimes.fr/rhumatologie/enseignement/rhumato5/site/html/1\\_2.html#13](http://campus.cerimes.fr/rhumatologie/enseignement/rhumato5/site/html/1_2.html#13)
72. Lequesne M. Coxarthrose et coxopathies de l'adulte. Diagnostic et traitement. EMC - Appar Locomoteur. janv 2009;4(4):1-21.
73. Zufferey, P., Theumann, N. Imagerie et arthrose [Internet]. *Revue Medicale Suisse* no. 332,

557–563. 2012 [cité 8 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2012/revue-medicale-suisse-332/imagerie-et-arthrose>

74. Hauger O, Pelé E, Poussange N, Fournier C, Amoretti N. Pathologie labrale et conflits de hanche. *J Radiol.* juin 2011;92(6):524-34.
75. Le Pen C, Reygrobelle C, Gérentes I. Financial cost of osteoarthritis in France. The « CO-ART » France study. *Joint Bone Spine.* déc 2005;72(6):567-70.
76. Grange L, Rannou F, Bertin P, Taieb C. Osteoarthritis in France the cost of ambulatory care in 2010. *Osteoarthritis Cartilage.* avr 2012;20:S163.
77. Arthrose · Inserm, La science pour la santé [Internet]. Inserm. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/arthrose/>
78. Kim C, Linsenmeyer KD, Vlad SC, Guermazi A, Clancy MM, Niu J, et al. Prevalence of radiographic and symptomatic hip osteoarthritis in an urban United States community: the Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheumatol Hoboken NJ.* nov 2014;66(11):3013-7.
79. Dagenais S, Garbedian S, Wai EK. Systematic Review of the Prevalence of Radiographic Primary Hip Osteoarthritis. *Clin Orthop.* mars 2009;467(3):623-37.
80. Guillemin F, Rat AC, Mazieres B, Pouchot J, Fautrel B, Euller-Ziegler L, et al. Prevalence of symptomatic hip and knee osteoarthritis: a two-phase population-based survey. *Osteoarthritis Cartilage.* nov 2011;19(11):1314-22.
81. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum.* août 1995;38(8):1134-41.
82. Sharma L, Kapoor D, Issa S. Epidemiology of osteoarthritis: an update. *Curr Opin Rheumatol.* mars 2006;18(2):147-56.
83. L’Hermette M, Polle G, Tourny-Chollet C, Dujardin F. Hip passive range of motion and frequency of radiographic hip osteoarthritis in former elite handball players. *Br J Sports Med.* janv 2006;40(1):45-9; discussion 45-49.
84. Lequesne MG, Dang N, Lane NE. Sport practice and osteoarthritis of the limbs. *Osteoarthritis Cartilage.* mars 1997;5(2):75-86.
85. Vingård E, Alfredsson L, Goldie I, Hogstedt C. Sports and osteoarthritis of the hip. An epidemiologic study. *Am J Sports Med.* avr 1993;21(2):195-200.
86. Lindberg H, Roos H, Gärdsell P. Prevalence of coxarthrosis in former soccer players. 286 players compared with matched controls. *Acta Orthop Scand.* avr 1993;64(2):165-7.
87. Kujala UM, Kaprio J, Sarna S. Osteoarthritis of weight bearing joints of lower limbs in former elite male athletes. *BMJ.* 22 janv 1994;308(6923):231-4.
88. Ameli. Comprendre l’arthrose de hanche. Disponible sur <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/arthrose-hanche/definition-facteurs-favorisants>

89. Lespasio MJ, Sultan AA, Piuzzi NS, Khlopas A, Husni ME, Muschler GF, et al. Hip Osteoarthritis: A Primer. *Perm J.* 3 janv 2018;22:17-084.
90. Beaulé PE. Hip dysplasia in the young adult. [cité 24 juill 2022]; Disponible sur: [https://core.ac.uk/reader/70385587?utm\\_source=linkout](https://core.ac.uk/reader/70385587?utm_source=linkout)
91. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The Etiology of Osteoarthritis of the Hip. *Clin Orthop.* févr 2008;466(2):264-72.
92. Michou L. Genetics of digital osteoarthritis. *Joint Bone Spine.* juill 2011;78(4):347-51.
93. Rogers EL, Reynard LN, Loughlin J. The role of inflammation-related genes in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 1 nov 2015;23(11):1933-8.
94. Peach CA, Carr AJ, Loughlin J. Recent advances in the genetic investigation of osteoarthritis. *Trends Mol Med.* avr 2005;11(4):186-91.
95. Arra M, Swarnkar G, Ke K, Otero JE, Ying J, Duan X, et al. LDHA-mediated ROS generation in chondrocytes is a potential therapeutic target for osteoarthritis. *Nat Commun.* 9 juill 2020;11(1):3427.
96. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* sept 2005;13(9):769-81.
97. Ushiyama T, Ueyama H, Inoue K, Ohkubo I, Hukuda S. Expression of genes for estrogen receptors alpha and beta in human articular chondrocytes. *Osteoarthritis Cartilage.* nov 1999;7(6):560-6.
98. Klerk BM, Schiphof D, Groeneveld FPMJ, Koes BW, van Osch GJVM, van Meurs JBJ, et al. Limited evidence for a protective effect of unopposed oestrogen therapy for osteoarthritis of the hip: a systematic review. *Rheumatol Oxf Engl.* févr 2009;48(2):104-12.
99. Nevitt MC, Xu L, Zhang Y, Lui LY, Yu W, Lane NE, et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing, China, compared with whites in the United States: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* juill 2002;46(7):1773-9.
100. Lohmander LS, Gerhardsson de Verdier M, Roloff J, Nilsson PM, Engström G. Incidence of severe knee and hip osteoarthritis in relation to different measures of body mass: a population-based prospective cohort study. *Ann Rheum Dis.* avr 2009;68(4):490-6.
101. Hartz AJ, Fischer ME, Bril G, Kelber S, Rupley D, Oken B, et al. The association of obesity with joint pain and osteoarthritis in the HANES data. *J Chronic Dis.* 1986;39(4):311-9.
102. Kraus JF, D'Ambrosia RD, Smith EG, Van Meter J, Borhani NO, Franti CE, et al. An epidemiological study of severe osteoarthritis. *Orthopedics.* févr 1978;1(1):37-42.
103. Grotle M, Hagen KB, Natvig B, Dahl FA, Kvien TK. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: an epidemiological study in the general population with 10 years follow-up. *BMC Musculoskelet Disord.* 2 oct 2008;9:132.
104. Grazio S, Balen D. [Obesity: risk factor and predictor of osteoarthritis]. *Lijec Vjesn.* févr

2009;131(1-2):22-6.

105. Gandhi R, Wasserstein D, Razak F, Davey JR, Mahomed NN. BMI independently predicts younger age at hip and knee replacement. *Obes Silver Spring Md.* déc 2010;18(12):2362-6.
106. Loureiro A, Mills PM, Barrett RS. Muscle weakness in hip osteoarthritis: a systematic review. *Arthritis Care Res.* mars 2013;65(3):340-52.
107. Hurley MV. THE ROLE OF MUSCLE WEAKNESS IN THE PATHOGENESIS OF OSTEOARTHRITIS. *Rheum Dis Clin N Am.* mai 1999;25(2):283-98.
108. Roddy E, Zhang W, Doherty M, Arden NK, Barlow J, Birrell F, et al. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee—the MOVE consensus. *Rheumatology.* 1 janv 2005;44(1):67-73.
109. Amaro A, Amado F, Duarte J, Appell H. Gluteus medius muscle atrophy is related to contralateral and ipsilateral hip joint osteoarthritis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 5 févr 2006;
110. Foss MV, Byers PD. Bone density, osteoarthrosis of the hip, and fracture of the upper end of the femur. *Ann Rheum Dis.* juill 1972;31(4):259-64.
111. Dequeker J, Johnell O. Osteoarthritis protects against femoral neck fracture: the MEDOS study experience. *Bone.* 1993;14 Suppl 1:S51-56.
112. Arokoski JPA, Arokoski MH, Jurvelin JS, Helminen HJ, Niemitukia LH, Kröger H. Increased bone mineral content and bone size in the femoral neck of men with hip osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* févr 2002;61(2):145-50.
113. Ding M, Odgaard A, Hvid I. Changes in the three-dimensional microstructure of human tibial cancellous bone in early osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br.* août 2003;85(6):906-12.
114. Repo RU, Finlay JB. Survival of articular cartilage after controlled impact. *J Bone Joint Surg Am.* déc 1977;59(8):1068-76.
115. Buckwalter JA, Lane NE. Athletics and osteoarthritis. *Am J Sports Med.* déc 1997;25(6):873-81.
116. Newton PM, Mow VC, Gardner TR, Buckwalter JA, Albright JP. Winner of the 1996 Cabaud Award. The effect of lifelong exercise on canine articular cartilage. *Am J Sports Med.* juin 1997;25(3):282-7.
117. Vignon E, Valat JP, Rossignol M, Avouac B, Rozenberg S, Thoumie P, et al. Osteoarthritis of the knee and hip and activity: a systematic international review and synthesis (OASIS). *Joint Bone Spine.* juill 2006;73(4):442-55.
118. Spector TD, Harris PA, Hart DJ, Cicuttini FM, Nandra D, Etherington J, et al. Risk of osteoarthritis associated with long-term weight-bearing sports: a radiologic survey of the hips and knees in female ex-athletes and population controls. *Arthritis Rheum.* juin 1996;39(6):988-95.
119. Marti B, Knobloch M, Tschopp A, Jucker A, Howald H. Is excessive running predictive of degenerative hip disease? Controlled study of former elite athletes. *BMJ.* 8 juill 1989;299(6691):91-3.

120. Lane NE, Bloch DA, Jones HH, Marshall WH, Wood PD, Fries JF. Long-distance running, bone density, and osteoarthritis. *JAMA*. 7 mars 1986;255(9):1147-51.
121. Puranen J, Ala-Ketola L, Peltokallio P, Saarela J. Running and primary osteoarthritis of the hip. *Br Med J*. 24 mai 1975;2(5968):424-5.
122. Panush RS, Schmidt C, Caldwell JR, Edwards NL, Longley S, Yonker R, et al. Is running associated with degenerative joint disease? *JAMA*. 7 mars 1986;255(9):1152-4.
123. Nogier, Boyer. Partie 1 – La hanche à l'épreuve du sport : mécanismes physiopathologiques de la dégradation articulaire. *La médecine du sport*. Disponible sur: <https://www.lamedecinedusport.com/dossiers/partie-1-la-hanche-a-lepreuve-du-sport-mecanismes-physiopathologiques-de-la-degradation-articulaire/>
124. Nogier A, Tourabaly I, Barreau X, Ramos-Pascual S, van Rooij F, Saffarini M, et al. Little or No Differences in Hip Morphology Between Professional Dancers and Controls: A Systematic Review. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. 1 sept 2022;32(5):e527-42.
125. Matsumoto K, Ganz R, Khanduja V. The history of femoroacetabular impingement. *Bone Jt Res*. 1 sept 2020;9(9):572-7.
126. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop*. déc 2003;(417):112-20.
127. Tannast M, Hanke MS, Zheng G, Steppacher SD, Siebenrock KA. What Are the Radiographic Reference Values for Acetabular Under- and Overcoverage? *Clin Orthop*. avr 2015;473(4):1234-46.
128. Byrd JWT. Femoroacetabular impingement in athletes, part 1: cause and assessment. *Sports Health*. juill 2010;2(4):321-33.
129. van Klij P, Heijboer MP, Ginai AZ, Verhaar JAN, Waarsing JH, Agricola R. Cam morphology in young male football players mostly develops before proximal femoral growth plate closure: a prospective study with 5-year follow-up. *Br J Sports Med*. mai 2019;53(9):532-8.
130. Zadpoor AA. Etiology of Femoroacetabular Impingement in Athletes: A Review of Recent Findings. *Sports Med Auckl Nz*. 2015;45(8):1097-106.
131. Agricola R, Bessems JHJM, Ginai AZ, Heijboer MP, van der Heijden RA, Verhaar JAN, et al. The development of Cam-type deformity in adolescent and young male soccer players. *Am J Sports Med*. mai 2012;40(5):1099-106.
132. Siebenrock KA, Behning A, Mamisch CT, Schwab JM. Growth Plate Alteration Precedes Cam-type Deformity in Elite Basketball Players. *Clin Orthop*. avr 2013;471(4):1084-91.
133. Omoumi P, Thierry C, Michoux N, Malghem J, Lecouvet FE, Vande Berg BC. Anatomic features associated with femoroacetabular impingement are equally common in hips of old and young asymptomatic individuals without CT signs of osteoarthritis. *AJR Am J Roentgenol*. mai 2014;202(5):1078-86.
134. Rubin DA. Femoroacetabular Impingement: Fact, Fiction, or Fantasy? *Am J Roentgenol*. sept 2013;201(3):526-34.

135. Anderson LA, Anderson MB, Kapron A, Aoki SK, Erickson JA, Chrastil J, et al. The 2015 Frank Stinchfield Award: Radiographic Abnormalities Common in Senior Athletes With Well-functioning Hips but Not Associated With Osteoarthritis. *Clin Orthop*. févr 2016;474(2):342-52.
136. Caine DJ, Golightly YM. Osteoarthritis as an outcome of paediatric sport: an epidemiological perspective. *Br J Sports Med*. 1 avr 2011;45(4):298-303.
137. Vuillemin A. Quantification de l'activité physique passée : mesure et rôle pronostique sur l'état de santé (masse osseuse et fonction musculaire) [Internet] [Theses]. Université Henri Poincaré - Nancy 1; 1998 [cité 17 juill 2022]. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01747457>
138. Vital JM, Martins F, Martins L, Lavignolle B, Chateil JF, Grenier N, et al. [Radiologic change of cartilage of the pelvis and the upper end of the femur during growth. Application to the surveillance of scolioses]. *Chir Pediatr*. 1989;30(2):103-8.
139. Clifford PE, Mallon WJ. Sports after total joint replacement. *Clin Sports Med*. janv 2005;24(1):175-86.
140. MEOS. Archives - Recensement des licences et clubs sportifs. [sports.gouv.fr](https://www.sports.gouv.fr). 2022. Disponible sur: <https://www.sports.gouv.fr/organisation/publications/statistiques/donnees-detaillees/article/licences-et-groupements-sportifs-archives>
141. Klesges RC, Eck LH, Mellon MW, Fulliton W, Somes GW, Hanson CL. The accuracy of self-reports of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. oct 1990;22(5):690-7.
142. Vuillemin A, Denis G, Guillemain F, Jeandel C. [A review of evaluation questionnaires for physical activity]. *Rev Epidemiol Sante Publique*. févr 1998;46(1):49-55.
143. Pen LJ, Fisher CA. Athletes and Pain Tolerance. *Sports Med*. 1 nov 1994;18(5):319-29.
144. Insee. Population selon le sexe, le statut d'activité et la catégorie socioprofessionnelle. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381478>
145. Sulsky SI, Carlton L, Bochmann F, Ellegast R, Glitsch U, Hartmann B, et al. Epidemiological Evidence for Work Load as a Risk Factor for Osteoarthritis of the Hip: A Systematic Review. Harvey N, éditeur. *PLoS ONE*. 14 févr 2012;7(2):e31521.
146. Vingård E, Alfredsson L, Goldie I, Hogstedt C. Occupation and osteoarthrosis of the hip and knee: a register-based cohort study. *Int J Epidemiol*. déc 1991;20(4):1025-31.
147. Cawley DT, Guerin SJ, Walsh J, Simpkin A, Masterson EL. The significance of hand dominance in hip osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 1 avr 2015;44(5):527-30.
148. Stea S, Bordini B, Viceconti M, Traina F, Cervini A, Toni A. Is laterality associated with a higher rate of hip arthroplasty on the dominant side? *Artif Organs*. janv 2008;32(1):73-7.
149. Potdevin F, Gillet C, Barbier F, Coello Y, Moretto P. Propulsion and braking in the study of asymmetry in able-bodied men's gaits. *Percept Mot Skills*. déc 2008;107(3):849-61.
150. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait Posture*. sept 2000;12(1):34-45.

151. Röling MA, Mathijssen NMC, Bloem RM. Incidence of symptomatic femoroacetabular impingement in the general population: a prospective registration study: *J Hip Preserv Surg.* août 2016;3(3):203-7.
152. Hack K, Di Primio G, Rakhra K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg Am.* 20 oct 2010;92(14):2436-44.
153. Frank JM, Harris JD, Erickson BJ, Slikker W, Bush-Joseph CA, Salata MJ, et al. Prevalence of Femoroacetabular Impingement Imaging Findings in Asymptomatic Volunteers: A Systematic Review. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* juin 2015;31(6):1199-204.
154. Alentorn-Geli E, Samuelsson K, Musahl V, Green CL, Bhandari M, Karlsson J. The Association of Recreational and Competitive Running With Hip and Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* juin 2017;47(6):373-90.
155. Migliorini F, Vecchio G, Pintore A, Oliva F, Maffulli N. The Influence of Athletes' Age in the Onset of Osteoarthritis: A Systematic Review. *Sports Med Arthrosc Rev.* 1 juin 2022;30(2):97-101.
156. Petrillo S, Papalia R, Maffulli N, Volpi P, Denaro V. Osteoarthritis of the hip and knee in former male professional soccer players. *Br Med Bull.* 1 mars 2018;125(1):121-30.
157. Vigdorhik JM, Nepple JJ, Eftekhary N, Leunig M, Clohisy JC. What Is the Association of Elite Sporting Activities With the Development of Hip Osteoarthritis? *Am J Sports Med.* mars 2017;45(4):961-4.
158. Bestwick-Stevenson T, Ifesemen OS, Pearson RG, Edwards KL. Association of Sports Participation With Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthop J Sports Med.* 14 juin 2021;9(6):23259671211004550.
159. de Silva V, Swain M, Broderick C, McKay D. Does high level youth sports participation increase the risk of femoroacetabular impingement? A review of the current literature. *Pediatr Rheumatol.* 11 mars 2016;14(1):16.
160. Carsen S, Moroz PJ, Rakhra K, Ward LM, Dunlap H, Hay JA, et al. The Otto Aufranc Award. On the etiology of the cam deformity: a cross-sectional pediatric MRI study. *Clin Orthop.* févr 2014;472(2):430-6.
161. Palmer A, Fernquest S, Gimpel M, Birchall R, Judge A, Broomfield J, et al. Physical activity during adolescence and the development of cam morphology: a cross-sectional cohort study of 210 individuals. *Br J Sports Med.* 1 mai 2018;52(9):601-10.
162. Modlesky CM, Majumdar S, Dudley GA. Trabecular bone microarchitecture in female collegiate gymnasts. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA.* juill 2008;19(7):1011-8.
163. Frost HM. Skeletal structural adaptations to mechanical usage (SATMU): 2. Redefining Wolff's law: the remodeling problem. *Anat Rec.* avr 1990;226(4):414-22.
164. Li G, Yin J, Gao J, Cheng TS, Pavlos NJ, Zhang C, et al. Subchondral bone in osteoarthritis:

insight into risk factors and microstructural changes. *Arthritis Res Ther.* 9 déc 2013;15(6):223.

165. Kemper HC, Twisk JW, van Mechelen W, Post GB, Roos JC, Lips P. A fifteen-year longitudinal study in young adults on the relation of physical activity and fitness with the development of the bone mass: The Amsterdam Growth And Health Longitudinal Study. *Bone.* déc 2000;27(6):847-53.
166. Kemper HCG, Bakker I, Twisk JWR, van Mechelen W. Validation of a physical activity questionnaire to measure the effect of mechanical strain on bone mass. *Bone.* mai 2002;30(5):799-804.

# ANNEXES

## Annexe 1 : Hétéroquestionnaire

N° inclusion :

### 1°/ DONNEES DEMOGRAPHIQUES :

- SEXE : F  M
- ÂGE ACTUEL : ..... ans
- MEMBRE INFERIEUR DOMINANT : droitier  gaucher  ambidextre
- POIDS DE FORME ACTUEL (sur le 6 derniers mois) : .....Kg
- TAILLE : .....cm
- Votre métier est-il physique ? Oui  Non (activité professionnel en bureau) 
  - Quel est-il ? .....
- Pendant votre adolescence, autour de 13 ans (information disponible sur le carnet de santé) :
  - Poids = .....Kg
  - Taille = .....cm
  - ou étiez-vous en obésité ou surpoids ? Oui  Non

### 2°/ DONNEES CONCERNANT VOTRE COXARTHROSE :

- Quel est la hanche atteint par l'arthrose : hanche droite  hanche gauche
- ÂGE DE DEBUT DES SYMPTOMES : .....ans
- Entourez les antécédents que vous présentez dans votre histoire médicale :
  - malformation de la tête fémorale (dysplasie supéro-externe, coxa plana, coxa retorsa ...)
  - maladie de Perthes (ostéochondrite de la hanche) ; épiphysiolyse de la tête fémorale ; ostéonécrose aseptique de la tête fémorale
  - inégalité de longueur des membres inférieurs >2cm ; boiterie à la marche sur séquelle neuro-locomotrice
  - antécédent de fracture du col fémoral, de la tête fémorale ou du cotyle ; antécédent de luxation de hanche ; antécédent de traumatisme direct avec lésion chondrale ; séquelle avec amyotrophie d'une lésion musculaire sous-pelvienne (muscle de la cuisse ou fessier)
  - rhumatisme inflammatoire chronique (Polyarthrite rhumatoïde, spondylodiscite ou maladie de Still) ; maladie de Paget
  - antécédent de troubles hormonaux / de supplémentation hormonale dans l'enfance (hormones sexuelles, hypophysaire ou thyroïdiennes) ou de traitement par facteurs de croissance
  - maladies de surcharge (maladie de Wilson, ou hémochromatose, ou l'ochronose)

### 3°/ DONNEES SUR VOTRE ACTIVITE SPORTIVE :

Pour chaque tranche d'âge, référencez dans le tableau les sports pratiqués régulièrement. Et pour chaque sport pratiqué, veuillez préciser :

- Le nombre d'heures de sport par semaine (H /semaine)
- Combien de mois dans l'année (mois/an)
- Combien d'année ce sport a-t-il été pratiqué dans cette tranche d'âge (ans)
- Si vous réalisiez de la compétition précisez : aucune – départemental - régional - national – ou international

- Avant 13 ans : Quel(s) sport pratiquiez-vous ?

<b>SPORT PRATIQUÉ</b>	<b>Nombre d' Heures /se- maine</b>	<b>Combien de Mois/an</b>	<b>Nombre d'an- nées sur la tranche d'âge</b>	<b>Compétition</b>
N°1.....				
N°2				
N°3				
N°4				

- Pendant votre adolescence (13 ans à 15 ans pour les femmes ; 13 ans à 19 ans pour les hommes) : Quel(s) sport pratiquiez-vous ?

<b>SPORT PRATIQUÉ</b>	<b>Nombre d' Heures /se- maine</b>	<b>Combien de Mois/an</b>	<b>Nombre d'an- nées sur la tranche d'âge</b>	<b>Compétition</b>
N°1.....				
N°2				
N°3				
N°4				

- Après votre puberté et jusque 30 ans (15-30 ans pour les femmes ; 19-30 ans pour les hommes) : Quel(s) sport pratiquiez-vous ?

<b>SPORT PRATIQUÉ</b>	<b>Nombre d' Heures / semaine</b>	<b>Combien de Mois/an</b>	<b>Nombre d'an- nées sur la tranche d'âge</b>	<b>Compétition</b>
N°1 .....				
N°2				
N°3				
N°4				

- En moyenne, de 30 ans à 50 ans : Quel(s) sport pratiquiez-vous ?

<b>SPORT PRATIQUÉ</b>	<b>Nombre d' Heures / semaine</b>	<b>Combien de Mois/an</b>	<b>Nombre d'an- nées sur la tranche d'âge</b>	<b>Compétition</b>
N°1.....				
N°2				
N°3				
N°4				

- En moyenne, après vos 50 ans : Quel(s) sport pratiquiez-vous ?

SPORT PRATIQUÉ	Nombre d'Heures /semaine	Combien de Mois/an	Nombre d'années sur la tranche d'âge	Compétition
N°1 .....				
N°2				
N°3				
N°4				

4°/ **DONNEES RADIOLOGIQUE** (partie réservée au médecin)

Sur les radiologies datant de la découverte de la coxarthrose :

- PRESENCE D'UNE LESION CAM :           oui            non
- PRESENCE D'UNE LESION TENAILLE : oui            non

## Annexe 2 : Proportion et distribution des coxarthroses secondaires chez les patients exclus

Coxarthroses secondaires	Effectif
<b>Arthrite inflammatoire</b>	
maladie de Still / arthrite juvénile	2
spondylarthrite ankylosante	2
polyarthrite rhumatoïde	1
<b>Post-traumatisme</b>	
luxation	3
fracture fémorale	5
chondrolyse sur impaction	11
<b>Boiterie</b>	
ILMI	4
spasticité	1
séquelle trauma distal	5
myopathie	1
<b>Défaut architectural</b>	
dysplasie acétabulaire	8
coxa profunda	4
coxa plana (ostéochondrite)	5
coxa retorsa (épiphysiolyse)	6
coxa valga	1
<b>Autre</b>	
arthropathie acromégalique	1
ostéonécrose aseptique	10
synovite villonodulaire	1
<b>Au total</b>	<b>71</b>
<b>Soit 27 % des consultants pour coxarthrose</b>	

### Annexe 3 : Classification des sport selon leur impact sur les articulations des membres inférieurs selon Clifford et Mallon (139)

Level of impact	Examples	Recommendations
Low	Stationary cycling Calisthenics Golf Stationary skiing Swimming Walking Ballroom dancing Water aerobics	Can improve general health Desirable for most patients, but may increase rate of wear Orthotics and activity modifications can reduce impact loads Concentration on conditioning and flexibility rather than strengthening
Potentially low	Bowling Fencing Rowing Isokinetic weight lifting Sailing Speed walking Crosscountry skiing Table tennis Jazz dancing and ballet Bicycling	Desirable for most patients, but may increase rate of wear Requires preactivity evaluation, monitoring, and development of guidelines by surgeon Balance and proprioception must be intact Orthotics and activity modifications can reduce impact loads Emphasize high number of repetitions with minimal resistance
Intermediate	Free weight lifting Hiking Horseback riding Ice skating Rock climbing Low-impact aerobics Tennis In-line skating Downhill skiing	Appropriate only for selected patients Require preactivity evaluation, monitoring, and development of guidelines for participation by surgeon Excellent physical condition is necessary Orthotics, impact absorbing shoes and activity modification frequently necessary
High	Baseball/softball Basketball/volleyball Football Handball/racketball Jogging/running Lacrosse Soccer Water skiing Karate	Should be avoided Significant probability of injury and need for revision

## Annexe 4 : Catégories professionnelles selon la section professionnelle du Questionnaire d'activité physique (MAQ)

Catégories de travail

Catégorie A	Catégorie B	Catégorie C
Debout avec ou sans charges lourdes Ménage léger (repasser, cuisiner, laver, dépoussiérer) Marche lente avec des arrêts	Port de charges légères Marche régulière Ménage intensif (passer la serpillière, balayer, récurer, gratter) Jardinage (planter, désherber) Peinture, plâtrage, plomberie, soudure, Electricité	Port de charges moyennes à lourdes Travail en plein air (chantier, agriculture, construction, bûcheron)

**AUTEUR(E) : Nom :** BERGEOT

**Prénom :** Charlotte

**Date de soutenance :** le 27 octobre 2022

**Titre de la thèse :** La pratique d'activité physique dans l'enfance influence-t-elle le caractère précoce d'une coxarthrose ? Étude observationnelle et comparative d'une population française consultant pour coxarthrose primitive

**Thèse - Médecine – Lille 2022**

**Cadre de classement :** *Médecine Physique et Réadaptation – FST Médecine du Sport*

**Mots-clés :** Coxarthrose, Facteur de risque, Activité physique, Sport, Croissance

**Résumé :**

**Contexte :** Les dépenses de santé liées à l'arthrose sont dominées par le coût des arthroplasties de hanche. La coxarthrose primitive ne touche pas que le sujet âgé mais aussi des patients de plus en plus jeunes, posant le problème de la durabilité des prothèses. La physiopathologie et les facteurs de risque de la coxarthrose précoce ne sont pas bien connus, mais la pratique sportive semble influencer son évolution au vu de la prévalence de la coxarthrose chez les athlètes. Néanmoins, il reste à préciser les pratiques sportives les plus à risque de précipiter l'évolution de cette pathologie.

**Méthode :** Un questionnaire explorant les activités sportives a été distribué auprès de patients primo-consultants pour coxarthrose afin de détailler et comparer les pratiques sportives entre ceux présentant une coxarthrose précoce (avant 50 ans) et ceux présentant une coxarthrose non-précoce. Une attention particulière est portée aux activités faites dans l'enfance.

**Résultats :** 101 réponses ont été traitées, dont 49 de patients atteints de coxarthrose précoce et 51 de coxarthrose non-précoces. Il y avait significativement plus de patients ayant pratiqué un sport à impact élevé avant la fin de leur croissance dans le groupe présentant une coxarthrose précoce (81,6 % contre 48,1%). Parmi tous les patients ayant pratiqué un sport à impact élevé, ceux ayant fait significativement le plus d'heures de pratique se trouvaient dans le groupe arthrosique précoce avec une médiane de 387h (Q1=154,8 ; Q3=967,5) contre 258h (Q1=123,6 ; Q3=409,6) pour le groupe non précoce. Les patients ayant pratiqué un sport à impact élevé pendant leur croissance présentent un risque relatif rapproché multiplié par 3,76 de développer précocement une coxarthrose comparativement aux patients n'ayant jamais fait de sport d'impact élevé sur cette période de vie. La pratique de 1375h de sport à impact élevé sur la période fragile qu'est la croissance pourrait suffire à conduire à ce risque.

**Conclusion :** La pratique de sport à impact élevé lors de la croissance majore le risque de coxarthrose précoce. Les sports à impact faible ou modéré semblent ne pas majorer ce risque. Les résultats ne peuvent être généralisés à la population générale. Ces observations restent à confirmer par des études de plus grande ampleur.

**Composition du Jury :**

**Président :** Monsieur le Professeur Julien GIRARD

**Assesseurs :** Monsieur le Professeur André THEVENON

Madame le Docteur Valérie WIECZOREK

**Directeur de thèse :** Monsieur le Docteur Philippe-Alexandre FAURE

