



FACULTE DE MEDECINE

Année : 2021

N°

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Chirurgie Générale – Spécialité Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

par

Aurore BLANCHETON

Née le 28 juin 1989 à Limoges

Présentée et soutenue publiquement le vendredi 7 mai 2021

**CARACTÉRISTIQUES ÉPIDÉMIOLOGIQUES ET MORPHOLOGIQUES
DES OMARTHROSES PRIMITIVES DÉBUTANTES**

Membres de Jury

Monsieur le Professeur Luc FAVARD
Monsieur le Professeur Nicolas BONNEVIALLE
Monsieur le Professeur Hervé THOMAZEAU
Monsieur le Docteur Marc-Olivier GAUCI
Monsieur le Docteur Geoffroy NOURISSAT
Monsieur le Docteur Laurent HUBERT
Monsieur le Docteur Tewfik BENKALFATE

Président – Directeur
Assesseur
Assesseur
Assesseur
Assesseur
Assesseur
Assesseur

« N'ayez pas peur, vous êtes le sel de la Terre et la lumière du monde (...)

Si vous êtes ce que vous devez être, vous mettrez le feu au monde »

Saint Jean-Paul II – Sainte Catherine de Sienne

Serment Médical d'Hippocrate

“Au moment d’être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d’être fidèle aux lois de l’honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J’interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l’humanité.

J’informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n’exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l’indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l’intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.

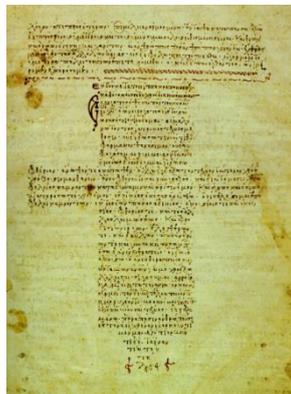
Reçue à l’intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l’indépendance nécessaire à l’accomplissement de ma mission. Je n’entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J’apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu’à leurs familles dans l’adversité.

Que les hommes et mes confrères m’accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j’y manque.”



Serment Médical de Maïmonide

« Mon Dieu, remplis mon âme d'amour pour l'Art et pour toutes les créatures. N'admets pas que la soif du gain et la recherche de la gloire m'influencent dans l'exercice de mon Art, car les ennemis de la vérité et de l'amour des hommes pourraient facilement m'abuser et m'éloigner du noble devoir de faire du bien à tes enfants. Soutiens la force de mon cœur pour qu'il soit toujours prêt à servir le pauvre et le riche, l'ami et l'ennemi, le bon et le mauvais.

Fais que je ne voie que l'homme dans celui qui souffre. Fais que mon esprit reste clair auprès du lit du malade et qu'il ne soit distrait par aucune chose étrangère afin qu'il ait présent tout ce que l'expérience et la science lui ont enseigné, car grandes et sublimes sont les recherches scientifiques qui ont pour but de conserver la santé et la vie de toutes les créatures.

Fais que mes malades aient confiance en moi et mon Art pour qu'ils suivent mes conseils et mes prescriptions. Éloigne de leur lit les charlatans, l'armée des parents aux mille conseils, et les gardes qui savent toujours tout : car c'est une engeance dangereuse qui, par vanité, fait échouer les meilleures intentions de l'Art et conduit souvent les créatures à la mort. Si les ignorants me blâment et me raillent, fais que l'amour de mon Art, comme une cuirasse, me rende invulnérable, pour que je puisse persévérer dans le vrai, sans égard au prestige, au renom et à l'âge de mes ennemis. Prête-moi, mon Dieu, l'indulgence et la patience auprès des malades entêtés et grossiers.

Fais que je sois modéré en tout, mais insatiable dans mon amour de la science. Éloigne de moi l'idée que je peux tout. Donne-moi la force, la volonté et l'occasion d'élargir de plus en plus mes connaissances. Je peux aujourd'hui découvrir dans mon savoir des choses que je ne soupçonnais pas hier, car l'Art est grand mais l'esprit de l'homme pénètre toujours plus avant. »

Remerciements

Aux membres de Jury

A mon Président de Jury, Monsieur le Professeur Luc Favard, mon directeur de Thèse, je vous remercie d'avoir accepté de m'épauler dans ce travail en y apportant votre expertise et votre savoir. Votre rigueur et votre disponibilité m'auront porté lors de mon passage dans votre service et pendant ces deux années de travaux. Je tiens à vous témoigner mes remerciements et mon plus profond respect pour tout ce que vous m'avez transmis et ce qu'il reste à venir.

A Monsieur le Professeur Nicolas Bonneville, c'est un honneur de vous compter dans mon Jury. Votre accueil chaleureux à Toulouse m'a rappelé la douceur du Sud : je suis rentrée riche de votre école chirurgicale pertinente et à l'accent chantant. Soyez assuré de mon plus profond respect.

A Monsieur le Professeur Hervé Thomazeau, pour m'avoir sauvé la mise. Cela avait été une joie de travailler à vos côtés pour l'organisation du congrès de la SFA, je suis aujourd'hui fière de vous voir évaluer mon travail.

A Monsieur le Docteur Marc-Olivier Gauci, pour ton investissement dans ce projet, tes conseils et ta bienveillance. J'ai été ravie de travailler et d'échanger avec toi sous le soleil niçois, merci de me faire l'honneur du déplacement en terre nantaise. J'espère que nous trouverons d'autres occasions de travailler ensemble.

A Monsieur le Docteur Tewfik Benkalfate, pour avoir accepté de juger mon travail. La réussite de ce travail ne vous est pas étrangère, beaucoup de patients de cette étude ont pu bénéficier de vos bons soins. Soyez assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Laurent Hubert, vous avez été un de mes premiers enseignants en chirurgie, puisque j'ai fait mes premiers pas en arthroscopie auprès de vous, dès mon externat. Ce fut une joie de pouvoir travailler de nouveau avec vous et vous remercie de l'engouement que vous avez mis dans ce projet.

A Monsieur le Docteur Geoffroy Nourissat, mon maître, quelques lignes ne suffiraient pas pour exprimer toute la gratitude que j'ai pour notre relation, et comment de ton enseignement j'ai tiré une leçon de vie. Tu voulais me donner l'envie du travail universitaire, tu m'as transmis bien plus! Merci d'être si disponible, honnête et apaisant.

A mes maîtres, chefs, co-internes et collègues

Au service de Chirurgie Orthopédique du CHU de Nantes, à mon premier patron Monsieur le Professeur François Gouin qui m'a initié au travail universitaire et à l'anglais médical du mercredi matin. A Monsieur le Docteur Denis Waast qui a pris sa suite, pour sa sérénité chirurgicale. A Monsieur le Docteur Guy Piétu, pour ton talent traumatologique aussi grand que ta discrétion, j'admire ton savoir.

A ceux qui auront eu le courage de n'avoir jamais opéré en paix avec moi à leurs côtés : Guillaume, et Mathieu à mes tout débuts ; Vincent et Pierre-Marie pour l'amour de la tumeur, du rachis et des frites, je n'ai gardé que les dernières ... enfin, Marc pour ta Boston Institute controversée et ta reproductibilité rassurante, et Christophe, pour ton agilité chirurgicale et tes conseils en tout point ; merci pour votre patience et tout ce que vous m'aurez transmis, je sors grandie de ce compagnonnage nantais.

Et à tous mes autres chefs qui m'auront tiré vers le haut chaque jour de bloc, et entraîné au Flesselles le jeudi soir : Thibault, Kevin, Ronan, Kevin, Mike, Karim, Yoann, Yonis, François, Benjamin, Arthur...

Aux Docteurs Touchais, Delecrin, et Professeur Nich, d'avoir participé à ma formation.

A mes co-internes, pour le travail et les bons moments partagés :

-Celle de la première heure, Nathaly, et mes acolytes de la promo 2015 : Florent, Julien, Max, Julien, Fanny, ThomaS, Pierre ...

-Aux aînés et à la relève qui s'annonce très belle : Ismaël, Alexis (mon duo infernal yonnais, qui m'aura fait tant rire <3 !), Elodie, Henri, Marie Pou-pou, Corentin, Lucie, Julien, FX, My Van, Emilie, Monia, Guillaume, Jimmy, Jean, Julien, Emilie, Marie, Jean, Quentin, Marie, Pauline. Je vous souhaite le meilleur et plus encore.

A tous celles et ceux de ce service qui nous rendent la vie plus facile que ce soit en consultation, dans les secteurs d'hospitalisation ou au bloc opératoire : Elodie, Maman et Papa ... ; Line-Marie, Renée, Niels, Adeline, Elise, Alex, Sophie, Justine, Pascale ... ; Julie, Rugine, Eurydice, La douille, Loïc, Chaton, Tartine, Gaëtan, Baptiste, Laure, Valérie,

Arnaud(s)... Et une petite pensée pour nos ARC, Karine et Peggy, avec qui j'ai partagé plus de potins que de travaux universitaires, merci d'avoir été là.

A la Société Francophone d'Arthroscopie, et la SFA Junior, ma deuxième famille chirurgicale. Je suis montée dans un train lancé à toute vitesse, j'ai été accueillie et encouragée à donner le meilleur de moi-même. Vous m'avez montré avec simplicité et enthousiasme que les sociétés savantes ne sont pas des bureaucrates endormis mais des chirurgiens curieux, animés par le désir de comprendre et de transmettre. Je remercie en tout premier Corine, et tous les séniors Pr Sirveaux, Dr Barth, Pr Bauer, Dr Cucurulo (notre premier fan) et Dr May, Dr Letartre et Dr Barbier, Dr Conso, Dr Lopes, Dr Sonnery-Cottet, Dr Carlier, et Dr Lädermann. J'admire votre engagement et vous remercie pour la confiance que vous accordez à la jeunesse, c'est tellement porteur !

Ma mission au sein des Juniors a été une réelle source d'épanouissement et de dépassement de soi, je suis très émue en remerciant les Juniors avec qui j'ai beaucoup partagé : Quentin et Elise, mes exemples, mes amis ; Corentin mon duo de choc ; le quatuor avec qui j'ai commencé : Edouard, Grob, Pioch', et Simon ; et Emilie, Romain, Elio, Marion : on a créé, on a ri, ensemble, merci !

Au service de Chirurgie Orthopédique du CHU de Tours, pour votre accueil chaleureux, les staffs formateurs, la difficile accessibilité aux blocs qui m'a permis de découvrir le travail universitaire et la filouterie pour y aller quand même, les discussions à bâtons rompus avec les chefs Clément, Walid, Geoffroy, Charles (...), et surtout aux jeud'ortho, à mes compères de l'internat Trousseau : Lisa, César et Quentin et à mes co-internes du semestre : Clara, Paupau, Romain, La bizette, Alex, Rayane, Portet, Ji Yun, LisaS, Maxime.

A Monsieur le Docteur Jacky Laulan, qui m'avait transmis votre immense savoir pendant ce semestre tourangeau. Nos conversations aux avis divergents resteront longtemps un excellent souvenir.

A Messieurs les Professeurs Rosset, Brilhault et Berhouet, et Monsieur le Docteur Bacle, pour m'avoir partagé votre école tourangelle.

Au service de Chirurgie Orthopédique du CHD de La Roche s/ Yon, pour m'avoir montré que le service public n'est pas qu'une grosse machine à l'inertie folle. A Messieurs les Docteurs Venet, Tesson, Le Cour Grandmaison, et Fraquet, j'ai été si heureuse de travailler un an à vos

côtés, de m'imbiber de votre talent et mode de vie vendéen, d'apprendre à opérer vite et bien mais surtout ...bien ! J'y avais trouvé mon petit paradis.

A Monsieur le Docteur Matthieu Hannebicque, mon chef qui a su si bien cheffer, aux pin's que tu n'avais jamais sur toi et ta bonne humeur assurée.

A l'Institut de la Main-Nantes Atlantique, à Messieurs les Docteurs Bellemère, Gaisne, Loubersac, Kerjean, Ardouin, Leroy, Fournier, Bouju, et Lecoq pour m'avoir fait découvrir et aimer votre spécialité ! A mes chefs et co-internes, Camillo et Victor, Clara, Bérangère, Martin et Clément pour m'avoir partagé votre expérience et quelques canons. Et à toute l'équipe des infirmières et aides-soignantes, je n'oublierai pas votre efficacité et votre gentillesse.

Au service de Chirurgie Cardiaque et Thoracique du CHU de Nantes, qui m'aura fait vivre l'expérience folle de réanimer des cœurs et transplanter des poumons, vous avez mis des paillettes dans ma vie au bon moment ! Merci aux Pr Jean-Christian Roussel, Dr Thomas Senage, Dr Philippe Lacoste, Dr Antoine Mugniot, Dr Christian Perigaud, Dr Al Habash et Pr Baron.

A Monsieur le Docteur Gilles Walch pour l'inspiration que vous transmettez au futur chirurgien de l'épaule que je veux être et au Centre Santy pour leur accueil lors de mon recueil de données.

A tous ces chirurgiens côtoyés lors de ses six années d'internat et notamment pendant mon travelling Fellowship, vous m'avez transmis votre enthousiasme à apprendre aux plus jeunes, à démystifier la chirurgie et la vie d'un chirurgien : Messieurs les Docteurs Godenèche, Ledu, Collin, Bargoin, Métais et Courage.

Je remercie particulièrement l'immense travail effectué (et le temps que vous m'avez fait gagner) par Manuel et l'équipe d'Imascap en m'apprenant à utiliser votre logiciel Glenosys® et en décryptant ces quelques deux cents scanners. C'était un plaisir de travailler avec vous.

Du service de chirurgie infantile, je ne souhaite retenir que les comptines pour enfant qui berçaient mes gardes, la rigueur, Maître Yoda et les plus beaux plâtres tordus de ma carrière !

Place à ceux qui n'ont pas participé à mon avenir professionnel, mais qui m'auront si bien accompagné et encouragé pour que je le réussisse, à mes amis et ma famille

Aux copains du collège, particulièrement aux girls : Claire, Mélanie, Elo, et Morgane ...
Votre enthousiasme et votre sincérité ont maintenu ce lien créé il y a près de 20 ans. Merci d'être toujours au rendez-vous !

A tout ceux qui ont animé mes années scout, particulièrement Vianney, Ségolène, Domitille, Caroline et Marina ... Cette école de la vie m'a construit et fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Aux copains de l'externat d'Angers, pour leur accueil au sein de leur groupe, à ses années vécues auprès de vous : Claire et Greg, Estelle et Quentin, Marine, Paul, Cécile, Pierroux et une pensée particulière à David.

A mes deux amies les plus chères, Hortense et Daphné et vos funky familles : notre rencontre fut une des meilleures choses qui me soit arrivée. Je sais que je peux compter sur notre belle amitié pour la voir s'éterniser. A vos maris, Axel et Constant, des amis chers à mon cœur, et à toute la bande du Duplex avec qui j'aurais partagé tant de folie angevine et sarthoise.

A Radio Apéro, ce groupe de potes devenu ma famille nantaise, Stéphane le premier de la bande et toujours là pour moi, Amaury l'initiateur toujours dispo à l'heure de l'apéro, Constance l'artiste que j'admire, Timothée le bricoleur, Gabrielle notre benjamine au caractère affirmé, Gaëlle et Cécile les inf^o de choc, Hortense la douce, Capucine notre référence électropicole, Laetitia ma chère voisine toujours motivée pour voyager, Maxence le mec aux 100 dîners, Guilhem la tête dans les nuages, Alice la pâtissière : à nos tablées du dimanche, nos apéro improvisés, nos weekend à la mer, nos discussions à rallonge et notre goût partagé pour les bons gueuletons et les verres Vaublanc ... j'espère que le meilleur reste à venir !

A ces très chères amitiés glanées au fil des années,
Quiterie, pour ta douceur et ton amitié sans faille que la distance et les années n'abîment pas.
Je te souhaite beaucoup de bonheur avec Pitch et ton merveilleux Auguste.

Marie-Aymée, tu m'as introduit dans le milieu nantais, ton rire est la première chose que j'ai entendu de toi, jamais je ne l'oublierai ! Ta joie de vivre, ta malice et ta fidélité m'impressionneront toujours, merci d'être là !

Clémence, notre rencontre récente n'en fait pas moins une amitié importante ! Tu as le talent incroyable d'entretenir des conversations si longues et si enrichissantes, hâte de vivre les prochaines en compagnie de toute la bande des Cévennes !

Au p'tit chœur de Saint Nicolas, pour nos mardis soir emplis de rires, de chants magnifiques et de prières en communion, si importantes pour moi, particulièrement à Flo et Mathilde, Pauline et Arnaud, Cécile et Jean Malo, Guillaume et Maï, Mag et Louis, Constance et Nico et tous les autres choristes...

A ma marraine de cœur, Christine, depuis près de quinze ans : une confidente, une conseillère, une oreille toujours attentive et des prières portées si haut, qui m'a appris que la fidélité et l'écoute de l'autre sont les fondements d'une amitié solide. Votre couple et votre famille sont un modèle de vie !

A mes grands frères : Benoit, pour ta détermination, et ta rigueur et Bertrand, pour ta créativité, et ta réflexion. Vous étiez déjà mes super-héros, je suis si fière de vous voir devenir des époux et des paternels épanouis.

Mes chères belles sœurs, Margot et Steffi, mes confidentes, vous êtes mon inspiration de femmes modernes, fortes et douces à la fois. Vous voir si bien gérer en tant que maman me donne tellement d'énergie !

Papa et Maman pour votre soutien sans faille depuis toujours, je mesure chaque jour la chance que vous m'avez offerte en me fournissant les armes pour réussir ! Vous m'avez transmis la valeur du travail, du mérite, et des bonnes tablées... Je vous aime.

Mes neveux chéris, Victor, Caspar, Dimitri et Anna, et particulièrement mes deux filleuls, Violette et Hugo, avoir charge de vos âmes a été pour moi un des plus beaux cadeaux que vos parents puissiez me faire. Que je sois à la hauteur de la mission de marraine et de tante auprès de vous six est, depuis ma Promesse de Feu, un véritable objectif de vie.

Table des matières

SERMENT MEDICAL D’HIPPOCRATE	3
SERMENT MEDICAL DE MAÏMONIDE.....	4
REMERCIEMENTS	5
ABREVIATIONS	12
LISTE DES FIGURES ET TABLEAU	13
INTRODUCTION	14
MATERIELS ET METHODE	15
• Recueil des données	17
• Analyse statistique	20
RESULTATS	21
• Analyse des données épidémiologiques	21
• Analyse des données radiologiques	21
• Analyse en sous-groupe	22
DISCUSSION	26
• Facteurs épidémiologiques.....	27
• Facteurs radiologiques.....	28
• Avantages et limites de l’étude.....	30
CONCLUSION	31
BIBLIOGRAPHIE	32
ANNEXE	33
RESUME et MOTS CLES	34

Abréviations

3D : 3 dimensions

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNIL : Commission Nationale d'Informatique et des Libertés

CSA : Critical Shoulder Angle

CSSA : Critical Shoulder Sagittal Angle

IMC : Indice de Masse Corporel

MPR : Multi-Planar Reconstruction

RSA : Reverse Shoulder Angle

RMS : Root Mean Square

SOFEC : Société Française de l'Épaule et du Coude

TDM : Tomodensitométrie

Liste des figures et tableaux

Figure 1. Classification de Walch modifiée

Figure 2. Analyse MPR du type de glène

Figure 3. Analyse MPR des glènes A1 et B1

Figure 4. Mesures automatisées sur Glénosys®

Figure 5. Mesures automatisées Glénosys® : Direction et Orientation glénoïdiennes

Figure 6. Mesures acromiales - Description

Figure 7. Analyse de la voûte glénoïdienne par rapport au plan de la scapula

Figure 8. Distribution de la version glénoïdienne et l'excentration humérale au sein de la population étudiée

Figure 9. Age selon le sexe dans le groupe B1 ($p < 10^{-4}$) (gauche) et le groupe A1 ($p = 0.5$) (droite)

Figure 10. Différence significative entre A1 et B1 pour la version glénoïdienne et la subluxation humérale.

Figure 11. Corrélation entre la rétroversion glénoïdienne et la subluxation humérale

Tableau I. Résultats de l'analyse comparative A1 *versus* B1

Introduction

Le traitement des omarthroses primitives par arthroplastie est de difficulté variable selon le type d'usure glénoïdienne, démembrée par Walch(1) en 3 groupes, A, B et C dont deux prédominent : les glènes A dont l'usure dans le plan axial, est centrée et les glènes B dont l'usure est excentrée vers l'arrière. Cette classification a ensuite été affinée par Bercik(2) avec l'introduction des glènes B3 et D (Figure 1).

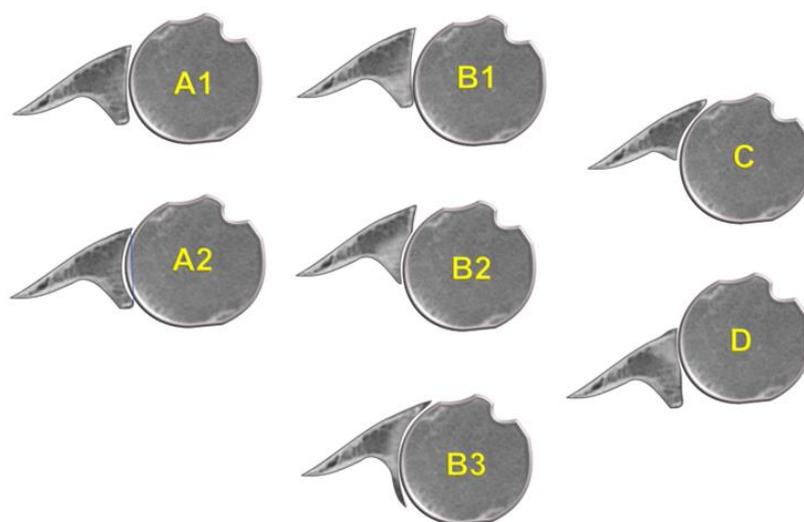


Figure 1. Classification de Walch modifiée

Ce sont les glènes de type B qui posent le plus de problèmes thérapeutiques, car il faut gérer l'excentration postérieure de la tête humérale et l'usure glénoïdienne postérieure responsable d'une rétroversion acquise importante. Denard(3) a montré qu'une excentration de plus de 80% ou une rétroversion supérieure à 27° était source de complications lors de la mise en place de prothèses anatomiques et que dans ce cas, les prothèses inversées étaient sans doute préférables. Pour adapter au mieux le traitement chirurgical, une meilleure compréhension des facteurs cliniques et radiologiques qui différencient les glènes A et B est importante, l'idéal étant d'analyser ces facteurs au début du processus arthrosique, avant l'usure de l'os sous-chondral, c'est-à-dire pour les glènes A1 et B1, puis de suivre l'évolution de l'usure au fil du temps.

Cette évolution de l'usure glénoïdienne a été analysée par Walker(4) et par Logli(5). Toutes les glènes B1 évoluent vers des glènes B2 et B3. En revanche, une partie des glènes A1 ou A2 peut évoluer vers des glènes de type B et parfois de type D.

En ce qui concerne les facteurs morphologiques corrélés aux glènes B, il a été montré que la rétroversion glénoïdienne avant usure était plus importante, que la rétroversion humérale était

plus faible, et que la morphologie et l'orientation acromiale étaient différentes(6–10). Toutefois, dans la plupart de ses études, la comparaison des glènes B a été faite avec des épaules indemnes de toute pathologie, ou bien, la comparaison a été faite entre des glènes de type B2 ou C versus A ou B1(10). La pathogénicité de l'omarthrose primitive est à ce jour mal connue, mais ces données supposent qu'il existe des paramètres qui différencient les glènes A1 et B1 aussi bien sur le plan épidémiologique que morphologique.

Ainsi, l'objectif principal de notre étude était de mettre en évidence les caractéristiques épidémiologiques et d'imagerie qui différencient les glènes A1 et les glènes B1.

Notre hypothèse est qu'il existe des facteurs initiaux discriminants expliquant l'usure glénoïdienne et l'excentration postérieure de la tête humérale.

Matériels et Méthode

Il s'agit d'une étude multicentrique menée de façon rétrospective de janvier 2018 à août 2020 dans 7 centres français.

Les critères d'inclusion étaient les suivants : patients avec une omarthrose primitive ayant une glène A1 ou B1 selon la classification de Walch et pour lesquels les données suivantes devaient être disponibles dans le dossier : âge au moment de la prise en charge, sexe, taille, poids, côté dominant, profession, pratique sportive. Il devait également y avoir dans le dossier un bilan radiologique avec un TDM, sans injection de produit de contraste, en coupes fines et comprenant toute la scapula.

Étaient exclues les omarthroses secondaires ou avec rupture de coiffe associée, les omarthroses primitives avec usure glénoïdienne évoluée (A2, B2 ou B3), les arthroses avec antécédents chirurgicaux, les polyarthrites rhumatoïdes, les ostéonécroses et les dossiers ne permettant pas de recueillir les données des critères d'inclusion.

Nous avons analysé les données de 233 patients ayant consulté pour omarthrose primitive au sein des différents centres d'inclusion. Soixante-huit patients remplissaient tous les critères d'inclusion.

Les patients ont été informés de l'étude et de l'utilisation de leurs données. Cette étude hors loi Jardé, a été jugée conforme à la MR004 et a reçu un accord favorable de la CNIL et du comité d'éthique du CHU de Tours. Le traitement informatique de l'étude a été enregistré auprès du

Health Data Hub dans le registre des recherches entrant dans le cadre d'une Méthodologie de Référence sous le n° F20210325144202.

Le classement en glène A1 et B1 a été fait selon les critères décrits par Walch(1) en 1999 puis complétés par Bercik(2) en 2016. L'analyse des glènes a été faite sur une vue axiale reconstruite en MPR, parallèle au fond de la fosse supra-épineuse, passant par le milieu de la glène et perpendiculaire au plan de la scapula défini par les 3 points suivants : pointe, trigonum et milieu de la glène (Figure 2).

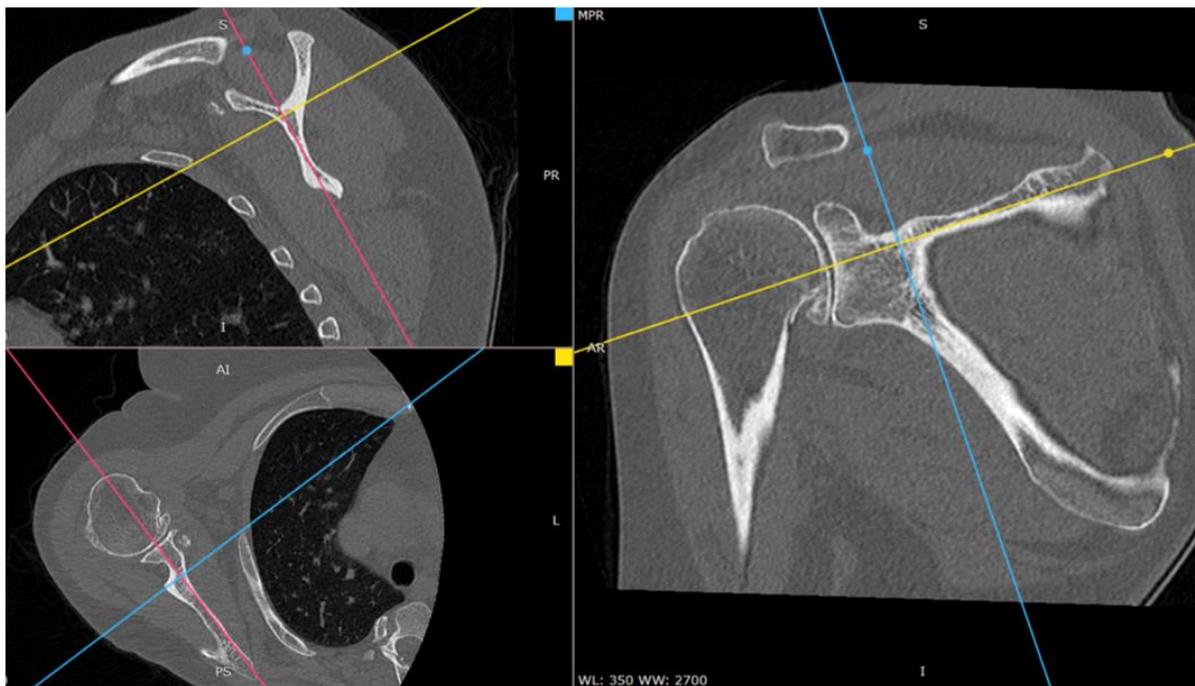


Figure 2. Analyse MPR du type de glène

Une glène A1 était définie par une usure centrée peu importante de telle manière qu'une ligne joignant les bords antérieur et postérieur de la glène sur cette vue axiale ne coupe pas la tête humérale. Une glène B1 était définie par un des critères suivants, ceux-ci pouvant être souvent associés : excentration postérieure de la tête, pincement articulaire postérieur sans usure glénoïdienne, des signes témoin des contraintes postérieures notamment la condensation de la trame osseuse. L'analyse a été faite par deux observateurs différents et tous les cas qui ne faisaient pas consensus ont été revus conjointement. (Figure 3)

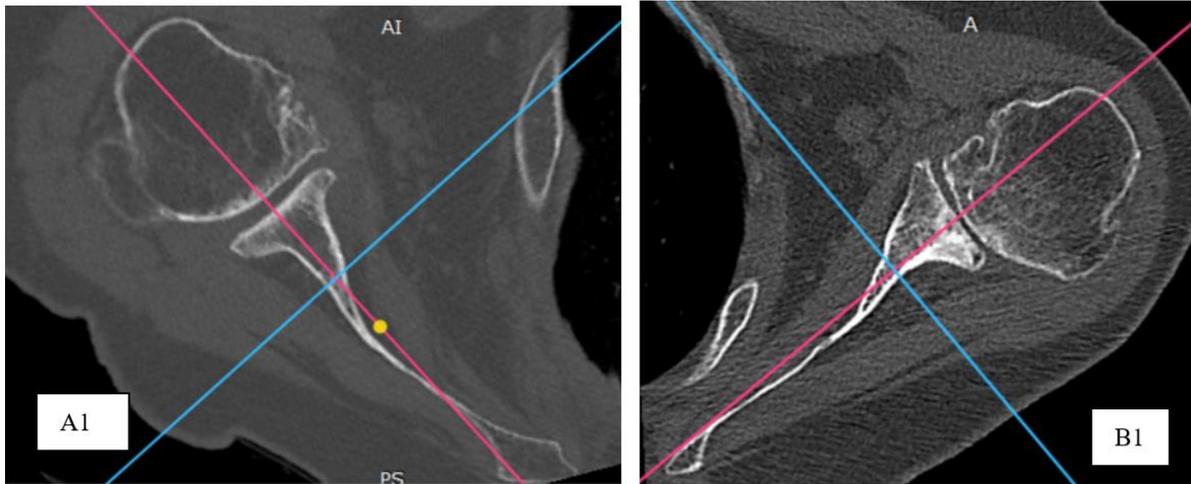


Figure 3. Analyse MPR des glènes A1 et B1

Recueil des données :

Les données épidémiologiques recueillies étaient les suivantes : sexe, taille, poids, IMC, âge à l'apparition des symptômes et à la prise en charge, côté atteint, côté dominant, profession manuelle ou non, sports pratiqués, consommation tabagique, notion familiale, atteinte uni ou bilatérale, antécédents médicaux, traumatiques et chirurgicaux.

Les données d'imagerie scanographiques étaient les suivantes :

- L'analyse automatisée des mesures suivantes grâce au logiciel Glenosys® (société Imascap) (Figure 4, Figure 5) :
 - Sur la glène : rayon de la sphère glénoïdienne (Glenoid Sphere Radius ou le rayon de la sphère la mieux ajustée à la surface de la glène), le Glenoid Sphere RMS (erreur quadratique moyenne de l'ajustement), l'aire, l'inclinaison (angle entre l'axe transverse de la scapula et l'axe supéro-inférieur de la glène), la version (angle entre l'axe transverse de la scapula et l'axe antéro-postérieur de la glène), l'orientation (angle 3D entre la ligne médiane de la glène et l'axe transverse de la scapula), la direction (angle entre la projection de la ligne médiane glénoïdienne sur le plan supéro-antérieur et l'axe postérieur), l'angle Input, l'aire de fusion avec l'humérus, le ratio aire de glène/aire de fusion, le RSA (angle entre le plan le plus ajusté au bord inférieur de la glène et le plan perpendiculaire à l'axe transversal), et l'angle de rotation de la glène (angle entre le plan de la scapula et le grand axe de la glène).
 - Sur l'humérus : la subluxation (pourcentage de part de la tête humérale subluxée en postérieur par rapport au plan de la scapula), l'inclinaison (angle entre le plan du col anatomique et de l'axe de la diaphyse humérale), la direction (angle entre la projection de

la ligne médiane gléno-humérale sur le plan supéro-antérieur et l'axe postérieur), la Best Fit Sphere (rayon de la sphère la plus ajustée à la surface articulaire de l'humérus), la sphère RMS (erreur quadratique moyenne de l'ajustement).

- Sur l'acromion : le CSA (angle entre le plan glénoïdien et la ligne allant du bord inférieur de glène au bord latéral de l'acromion), le CSSA (Critical Shoulder Sagittal Angle), l'espace acromio-huméral (distance en millimètres entre la surface inférieure de l'acromion et le bord supérieur de la tête humérale), l'index acromial (ratio entre la distance du plan glénoïdien à l'acromion et la distance du plan glénoïdien au bord latéral de la tête humérale).

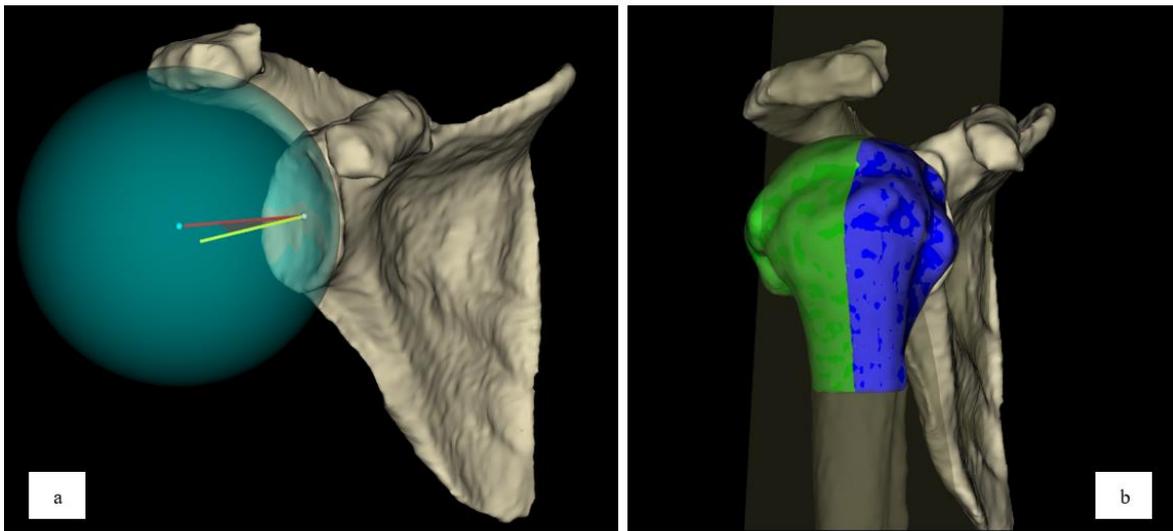


Figure 4. Mesures automatisées sur Glénosys®

- a. Centre glène / Centre sphère - Axe rouge = axe de la glène – axe jaune = axe de la scapula - sphère bleue = Best-fit sphère de glène
- b. Plan de la scapula passant par la tête humérale

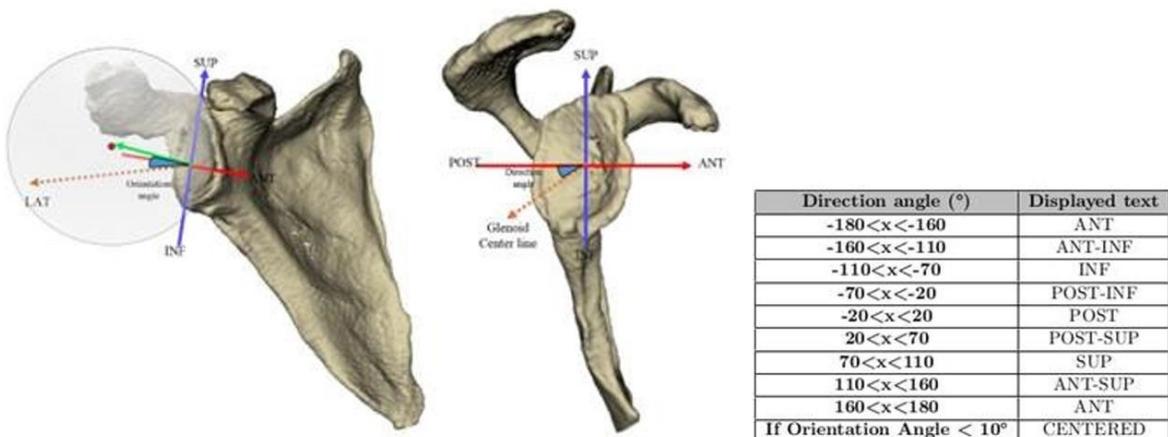


Figure 5. Mesures automatisées Glénosys® : Direction et Orientation glénoïdiennes

- Par ailleurs pour l'analyse de la morphologie acromiale, sur les reconstructions 3D de la scapula, ont été mesurés à l'aide du logiciel Gimp®, la couverture acromiale, l'angle de débord acromial antérieur, la pente acromiale, et l'angle de rotation externe acromiale (Figure 4). En vue sagittale enfilant strictement le plan de la scapula, la couverture acromiale représente l'angle entre le bord antérieur et le bord postérieur de l'acromion ayant pour sommet le centre de glène. Le débord antérieur acromial est l'angle entre l'axe perpendiculaire au plan de la scapula passant par le milieu de la glène et la ligne joignant le bord antérieur de l'acromion au centre de glène. La pente acromiale est l'angle mesuré entre l'axe de la scapula et la droite représentant la pente principale de l'acromion, comme décrite par l'équipe de Gerber(10) en 2019. Enfin, sur la vue supérieure strictement perpendiculaire au plan de la scapula, on mesure la rotation externe de l'acromion soit l'angle entre le grand axe de l'acromion et l'axe de la scapula. (Figure 6)

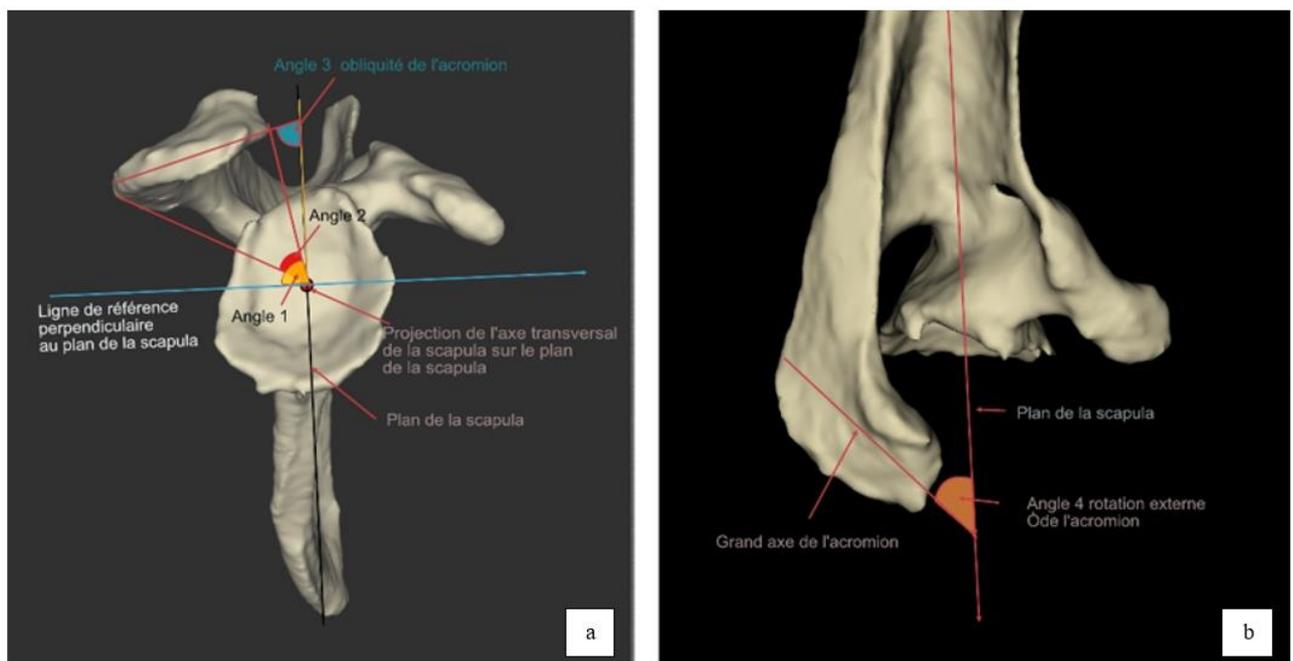


Figure 6.

- a. Vue face à la glène enfilant strictement l'axe de la scapula et visualisant la projection de l'axe transversal sous la forme d'un point.
 Angle 1 = débord antérieur acromial, entre l'axe perpendiculaire au plan de la scapula passant par le milieu de la glène et la ligne joignant le bord antérieur de l'acromion au centre de glène
 Angle 2 = couverture acromiale, entre le bord antérieur et le bord postérieur de l'acromion ayant pour sommet le centre de glène
 Angle 3 = pente acromiale, entre l'axe perpendiculaire au plan de la scapula et la droite représentant la pente principale de l'acromion
- b. Vue supérieure strictement perpendiculaire à l'axe transversal de la scapula
 Angle 4 = rotation externe acromiale, entre le grand axe de l'acromion et l'axe perpendiculaire au plan de la scapula

- Sur les vues axiales de glène reconstruite en MPR, ont été analysés les quatre critères classiques d'omarthrose : la localisation du pincement de l'interligne articulaire en antéro-postérieur, la condensation glénoïdienne, la présence et la position des géodes glénoïdiennes, la présence et la position des ostéophytes antéro-postérieurs.
- Pour l'analyse de l'orientation de la voûte glénoïdienne par rapport au plan de la scapula, nous avons fait deux nouvelles mesures sur ces mêmes coupes, à l'aide du logiciel GeoGebra® : l'angle A et l'angle B. L'angle A correspond à l'angle entre l'axe de l'écaïlle de la scapula et la ligne joignant le milieu de la glène au point le plus proximal de la voûte glénoïdienne. L'angle B représente l'angle entre l'axe de l'écaïlle de la scapula et la ligne joignant le milieu de la glène au trigonum. (Figure 7)

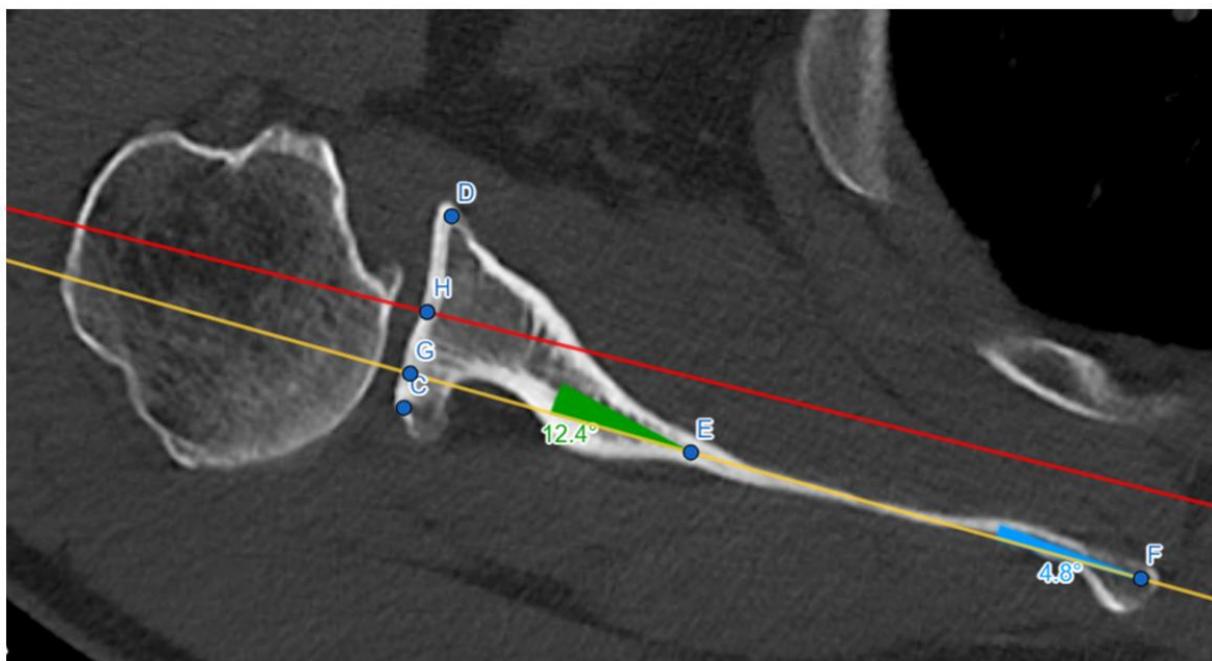


Figure 7. Analyse de la voûte glénoïdienne par rapport au plan de la scapula

- Angle A (vert) : entre l'axe de l'écaïlle de la scapula et la ligne joignant le milieu de la glène au point le plus proximal de la voûte glénoïdienne
- Angle B (bleu) : entre l'axe de l'écaïlle de la scapula et la ligne joignant le milieu de la glène au trigonum

Analyse statistique :

Nous avons utilisé le logiciel en ligne Easymedstat® pour l'analyse statistique des données recueillies :

- Analyse descriptive globale : la normalité de la distribution des valeurs a été évaluée par un test de Shapiro-Wilk et le risque α fixé à 5%.
- Analyse en sous-groupe : la distribution des valeurs a été analysée par le test de Student recherchant une différence entre les groupes analysés.

Les caractéristiques des groupes ont été reportées en moyenne et déviation standard pour les variables continues et en fréquence pour les variables linéaires.

Pour tous les tests, une valeur $p < 0,05$ a été considéré comme statistiquement significative.

Le coefficient de corrélation de Spearman a été utilisé pour évaluer la relation monotone entre 2 variables. La corrélation a été jugée très forte de 1 à 0,8, forte de 0,8 à 0,5, passable de 0,5 à 0,2 et médiocre en dessous de 0,2 (ρ varie entre -1 et +1, plus il est éloigné de 0, plus la corrélation est forte). Le risque alpha a été fixé à 5% ($\alpha = 0,05$).

Résultats

Soixante-huit patients ont été inclus, répartis en 34 glènes A1 et 34 glènes B1.

Analyse des données épidémiologiques :

Il y avait 66,2% de femmes (n=45) et 33,8% d'hommes (n=23), la moyenne d'âge à l'apparition des symptômes était de 65,06 ans \pm 10,37 [36-84] et à la prise en charge de 68,41 ans \pm 9,76 [41-88].

L'IMC moyen des patients était de 28,24kg/m² \pm 4,21. 50% avaient un métier manuel de force. 19% pratiquaient un sport, et seulement 10% pratiquaient un sport armé.

Parmi les facteurs de risque et antécédents, 28% étaient fumeurs actifs, 44% avaient des facteurs de risque cardio-vasculaires (HTA, diabète, dyslipidémie ...), 16% avaient des troubles hormonaux (diabète, dysthyroïdie...), 7% étaient porteurs de maladie osseuse étiquetée, type ostéoporose. Enfin, 12% déclaraient un traumatisme sur l'épaule concernée.

Au sein de cette population, les hommes étaient significativement plus jeunes au moment de l'apparition des symptômes (59,17 ans \pm 11,97 contre 68,07 ans \pm 7,90, $p=0.0027$) et à la prise en charge (62,74 ans \pm 11,16 contre 71,31 ans \pm 7,43, $p=0.0036$). Les femmes présentaient plus de troubles hormonaux que les hommes (24,4% vs 0%, $p=0.01172$).

Analyse des données radiologiques :

La rétroversion glénoïdienne moyenne était de 9,06° \pm 6,79 et la subluxation humérale moyenne était de 68,79% \pm 11,22, montrant une répartition normale sur les courbes de Gauss, au sein de la population (Figure 8). Le Critical Shoulder Angle (CSA) était à 27,25° \pm 4,07 et l'Index Acromial à 59,03 \pm 8,08.

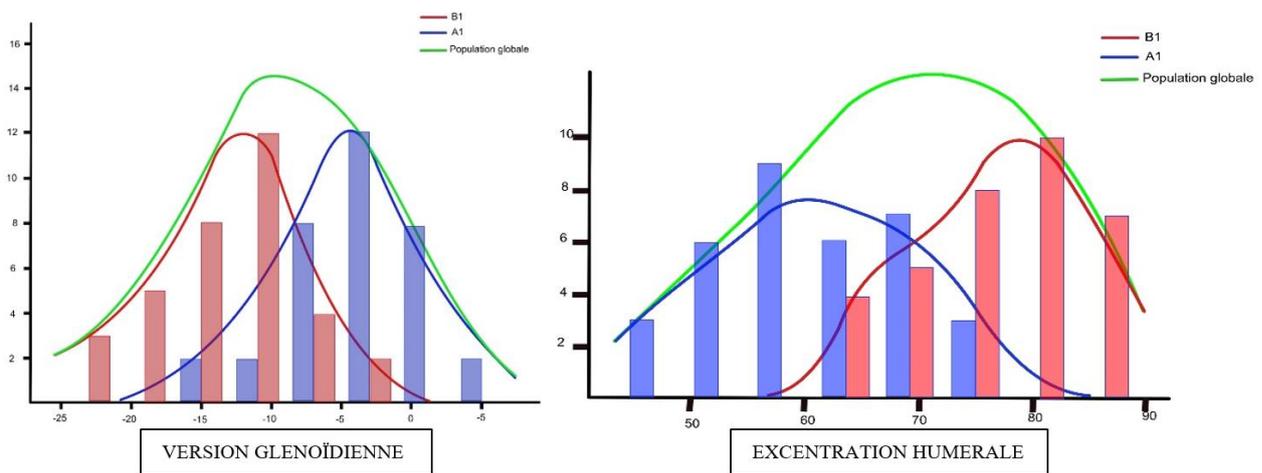


Figure 8. Distribution de la version glénoïdienne et l'excentration humérale au sein de la population étudiée

Pour les mesures spécifiques de cette étude, on retrouvait, sur la vue latérale de scapula, une couverture acromiale moyenne de $62,31^{\circ} \pm 7,79$, un angle de débord acromial antérieur à $88,58^{\circ} \pm 7,86$, une pente acromiale à $58,62^{\circ} \pm 7,85$ et sur la vue supérieure de scapula, l'angle de rotation externe acromiale à $51,66^{\circ} \pm 5,81$. Sur la mesure de la voûte glénoïdienne, l'angle A était de $11,08^{\circ} \pm 3,71$ et l'angle B était de $4,31^{\circ} \pm 1,57$.

Analyse en sous-groupe (Tableau I) :

Les deux populations de glènes A1 et de glènes B1 étaient comparables sur le sex-ratio, l'IMC, l'âge à l'apparition des symptômes et à la prise en charge, l'atteinte bilatérale, l'activité professionnelle manuelle, la pratique d'un sport dit armé, et de la consommation tabagique.

Pour le groupe A1, le côté dominant était principalement atteint à 64,7% contre 44,1% dans le groupe B1 ($p=0,14$). En dehors des troubles hormonaux significativement plus présents dans le groupe A1 (26,5% vs 5,9%, $p=0,045$), les antécédents médicaux, chirurgicaux et traumatiques se répartissaient harmonieusement dans les deux groupes.

Au sein du groupe B1, l'âge au début des symptômes était significativement plus bas chez les hommes ($54,92\text{ans} \pm 9,86$) que chez les femmes ($69,55\text{ans} \pm 6,33$) ($p=0,0003$), alors que dans le groupe A1 il ne diffère pas en fonction du sexe. Par ailleurs, ni la version glénoïdienne ni la subluxation humérale ne diffèrent entre hommes et femmes que ce soit au sein du groupe A1 ou au sein du groupe B1. (Figure 9)

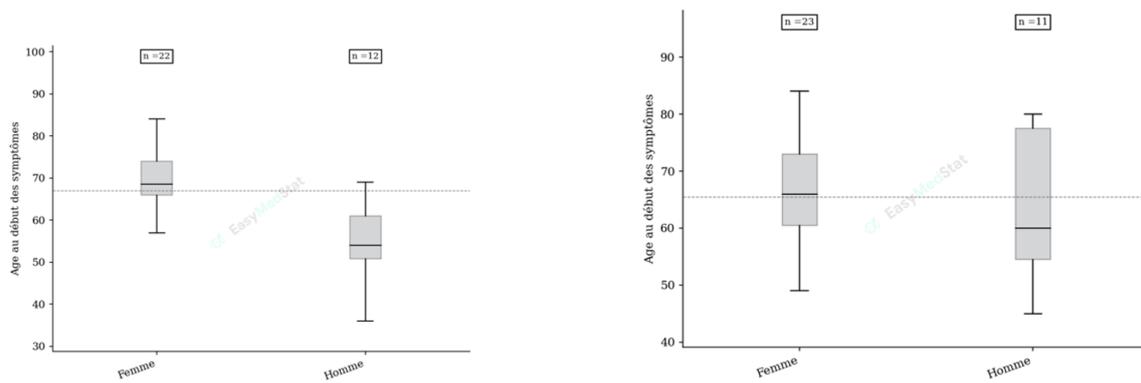


Figure 9. Age selon le sexe dans le groupe B1 ($p < 10^{-4}$) (gauche) et le groupe A1 ($p = 0.5$) (droite)

Parmi les mesures automatisées sur le logiciel Glenosys®, les variables retrouvées comme significativement différentes sont :

- la version glénoïdienne, plus rétroversée dans le groupe B1. Elle était mesurée à $-4,50^\circ \pm 4,95$ dans le groupe A1 versus $-13,62^\circ \pm 5,11$ dans le groupe B1 ($p < 0,0001$). (Figure 10)
- l'orientation glénoïdienne : $9,74^\circ \pm 4,21$ pour les glènes A1 et $15,41^\circ \pm 5,46$ pour les glènes B1 ($p < 0,0001$).
- la direction glénoïdienne : 61,8% des glènes A1 étaient dites centrées contre 14,7% parmi les B1 ($p < 0,00001$). L'angle de direction de glène mesurait pour A1 = $38,65^\circ$ et pour B1 = $15,62^\circ$ ($p = 0,026$).
- la subluxation humérale : $60,56\% \pm 8,36$ dans le groupe A1 et $77,03\% \pm 6,78$ dans le groupe B1 ($p < 0,0001$). (Figure 10)
- la direction humérale : 8,8% étaient dites postérieures dans le groupe A1 contre 55,9% dans le groupe B1 ($p < 0,0001$).

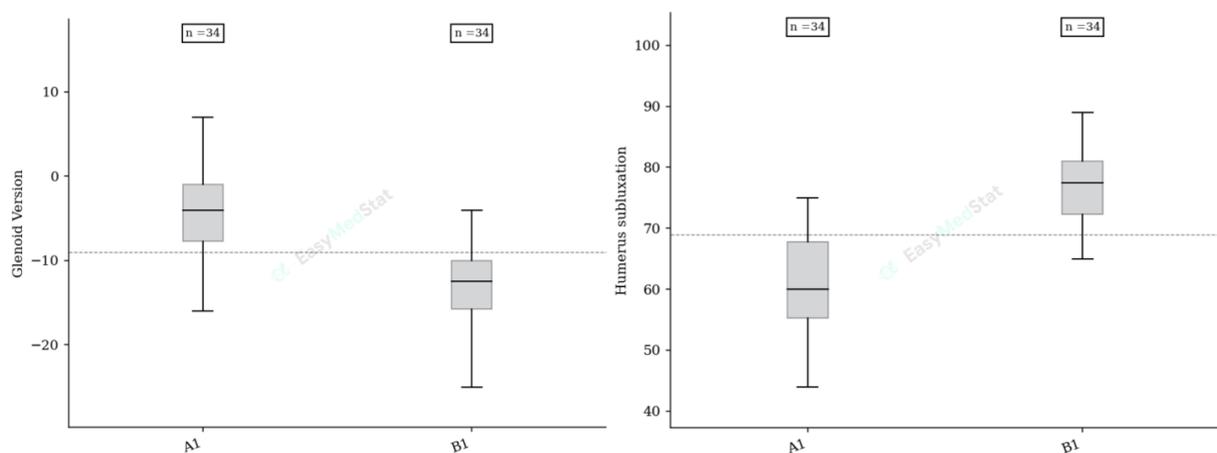


Figure 10. Différence significative entre A1 et B1 pour la version glénoïdienne et la subluxation humérale

Enfin, parmi les variables mesurées manuellement, nous n'avons retrouvé aucune différence significative entre les deux groupes. On notait une légère tendance en ce qui concerne la pente acromiale : celle-ci était plus verticale dans le groupe A1 comparativement aux glènes B1 : $57,07^\circ \pm 6,58$ versus $60,16^\circ \pm 8,66$ ($p=0,103$).

Par ailleurs, le coefficient de corrélation de Spearman a été utilisé pour évaluer la relation monotone entre la version glénoïdienne et la subluxation de l'humérus.

Il existait une forte corrélation linéaire négative (dépendance) entre la version glénoïdienne et la subluxation de l'humérus. En effet, le coefficient de Pearson est négatif et sa valeur absolue est élevée : $\rho = -0.865$. Cette association est significative ($p < 10^{-4}$). (Figure 11)

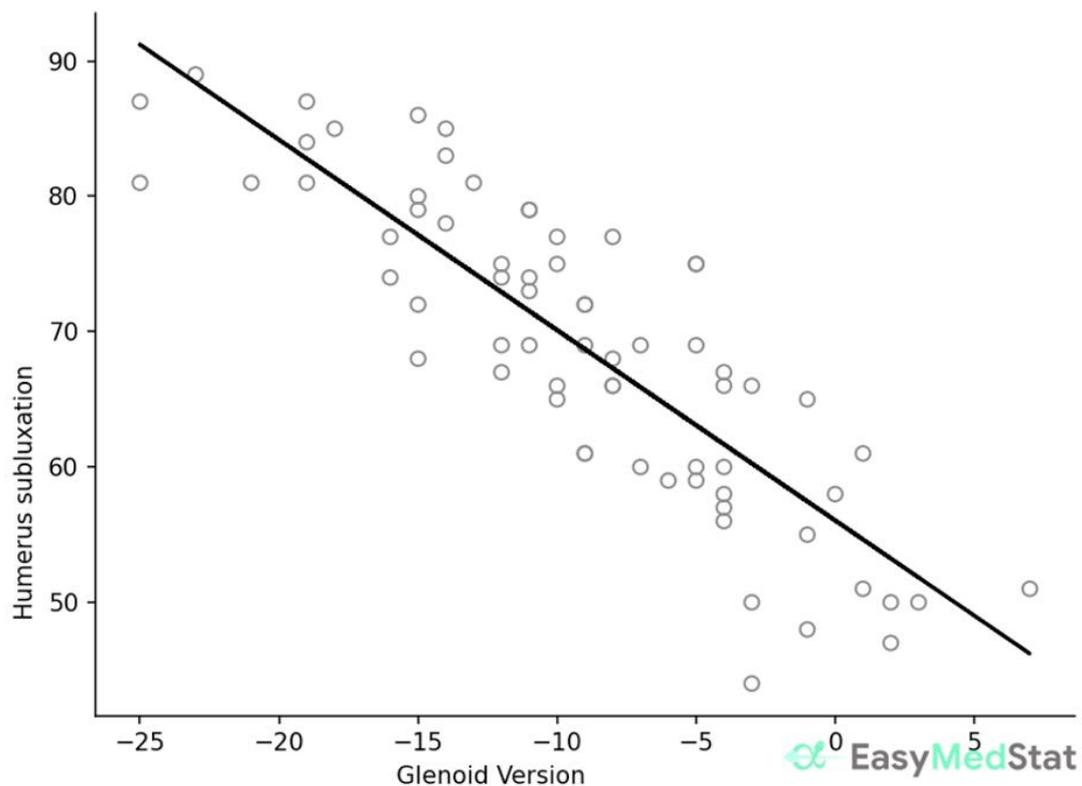


Figure 11. Corrélation entre la rétroversion glénoïdienne et la subluxation humérale

Sur les critères d'omarthrose, 17,6% des glènes A1 contre 94,1% des glènes B1 présentaient une condensation glénoïdienne postérieure ($p < 10^{-4}$).

L'analyse des « outliers » sur les courbes de rétroversion glénoïdienne et de subluxation humérale notait 4 cas de glènes A1 avec une rétroversion glénoïdienne $> 10^\circ$ et une excentration postérieure humérale supérieure à 65% et une glène B1 avec une rétroversion $< 10^\circ$ et une

subluxation < 65%. On remarquait aussi 14 glènes A1 avec une subluxation humérale postérieure de plus de 65% avec une glène peu rétroversée.

		A1	B1	<i>p-value</i>
				<i>A1 vs B1</i>
POPULATION	n = 68	n = 34	n = 34	
EPIDEMIOLOGIE				
Sexe				
Masculin	23 (33,8%)	11 (32,4%)	12 (35,3%)	<i>1</i>
Féminin	45 (66,2%)	23 (67,6%)	22 (64,7%)	<i>1</i>
IMC, kg/m²	28,24 ±4,21	28,04 ±4,03	28,44 ±4,37	.697
Profession manuelle	34 (50%)	15 (44,1%)	19 (55,9%)	.467
Sport	20 (19%)	14 (41,2%)	6 (17,6%)	.007
Armé	7 (10%)	3 (8,8%)	4 (11,8%)	<i>1</i>
Tabac	19 (28%)	11 (32,4%)	8 (23,5%)	.589
Facteurs de risque cardio-vasculaire	30 (44%)	16 (47,1%)	14 (41,2%)	.807
Pathologies hormonales	11 (16%)	9 (26,5%)	2 (5,9%)	.045
Pathologies osseuses	5 (7%)	3 (8,8%)	2 (5,9%)	<i>1</i>
Antécédent traumatique	8 (12%)	4 (11,8%)	4 (11,8%)	<i>1</i>
Age au début des symptômes, ans	65,06 ±10,37	65,74 ±10,24	64,38 ±10,45	.596
Age à la prise en charge, ans	68,41 ±9,76	68,59 ±9,66	68,24 ±9,85	.889
Côté dominant	37 (54%)	22 (64,7%)	15 (44,1%)	.144
Atteinte bilatérale	28 (68%)	14 (41,2%)	14 (41,2%)	<i>1</i>
RADIOLOGIQUE				
Glène				
Version, °	-9,06 ±6,79	-4,50 ±4,95	-13,62 ±5,11	.000
Rayon de sphère, mm	34,46 ±4,98	34,85 ±4,74	34,06 ±5,17	.516
Sphère RMS, mm	0,70 ±0,22	0,66 ±0,2	0,75 ±0,234	.069
Aire, mm ²	859,93 ±191,07	848,87 ±182,49	870,98 ±198,66	.638
Inclinaison, °	5,18 ±6,31	5,97 ±5,91	4,38 ±6,59	.303
Orientation, °	12,57 ±5,64	9,74 ±4,21	15,41 ±5,46	.000
Direction, °	27,13 ±43,07	38,65 ±53,34	15,62 ±24,5	.026
Aire de fusion, mm ²	87,57 ±172,24	95,24 ±127,3	79,91 ±207,39	.719
Ratio de fusion	10,09 ±15,89	11,62 ±15,62	8,56 ±16,01	.430
Angle de rotation, °	5,39 ±5,99	5,03 ±4,98	5,76 ±6,83	.624
Glenoid Direction Input Angle, °	12,57 ±5,64	9,74 ±4,21	15,41 ±5,46	.000
Reverse Shoulder Angle RSA, °	12,91 ±5,52	13,64 ±5,06	12,21 ±5,85	.289
Humérus				
Subluxation, %	68,79 ±11,22	60,56 ±8,36	77,03 ±6,78	.000
Inclinaison, °	132,87 ±3,44	132,16 ±2,67	133,7 ±4,02	.110
Direction, °	7,9 ±50,29	11,50 ±66	4,29 ±25,99	.562
Rayon de sphère de la tête, mm	23,28 ±2,24	23,41 ±2,14	23,15 ±2,34	.638
Sphère RMS, mm	1,6 ±0,63	1,60 ±0,63	1,59 ±0,63	.944
Acromion				
Critical Shoulder Angle, °	27,25 ±4,07	27,91 ±3,32	26,59 ±4,61	.180
Critical Shoulder Sagittal Angle, °	29,35 ±4,24	29,15 ±3,58	29,56 ±4,79	.697
Espace sous acromial, mm	10.341,36 ±18.632,46	9051,70 ±17764,7	11631,02 ±19375,9	.575

Index Acromial	59,03 ±8,08	57,85 ±6,74	60,21 ±9,08	.230
Couverture, °	62,31 ±7,8	63,63 ±6,64	60,98 ±8,61	.162
Angle de débord antérieur, °	88,58 ±7,86	88,47 ±7,61	88,69 ±8,09	.912
Pente, °	58,62 ±7,85	57,07 ±6,58	60,16 ±8,66	.103
Angle de rotation externe, °	51,66 ±5,81	52,03 ±6,51	51,27 ±4,97	.596
Omarthrose				
Condensation glénoïdienne postérieure	38 (56%)	6 (17,6%)	32 (94,1%)	<10⁻⁴
Géode postérieure	18 (26%)	4 (11,8%)	14 (41,2%)	.02204
Ostéophyte huméral inférieur	28 (41%)	10 (29,4%)	18 (52,9%)	.05233
Ostéophyte glénoïdien antérieur	33 (49%)	16 (47,1%)	13 (38,2%)	.23948
Ostéophyte glénoïdien postérieur	14 (21%)	2 (5,9%)	8 (23,5%)	.23948
Pincement interligne en postérieur	34 (50%)	4 (11,8%)	30 (88,2%)	<10⁻⁴
Voûte glénoïdienne				
Angle A, °	11,77 ±4,87	12,47 ±5,721	11,08 ±3,71	.238
Angle B, °	4,55 ±1,42	4,78 ±2,052	4,31 ±1,57	.294

Tableau I. Résultats de l'analyse comparative A1 versus B1.
Données en moyenne ± déviation standard pour les variables continues et en fréquence pour les variables linéaires

Discussion

La physiopathologie de l'omarthrose primitive dans son évolution centrée ou excentrée est encore mal comprise. Bien que certains critères comme la rétroversion glénoïdienne ou la subluxation humérale postérieure soient souvent évoqués, leur rôle chronologique dans l'apparition de l'arthrose n'est pas précisément défini. Notre étude avait pour but de rechercher les paramètres qui différencient les glènes A1 et B1. Du point de vue épidémiologique, on distingue trois facteurs significativement différents : la pratique sportive régulière, le côté dominant et la présence de troubles hormonaux plus fréquemment retrouvés dans le groupe A1. Du point de vue de l'imagerie, c'est la rétroversion glénoïdienne et l'excentration postérieure de la tête humérale qui différencient significativement les glènes B1 des glènes A1. Toutefois, la distribution des rétroversions comme celle des excentrations obéit à une loi normale et n'a pas un caractère bimodal marqué, témoignant d'une frontière floue entre les deux types de glènes (Figure 8). Par ailleurs, nous n'avons retrouvé aucune différence entre les deux groupes concernant la morphologie acromiale ou l'orientation de la voûte glénoïdienne.

Ainsi, notre hypothèse de départ qu'était la mise en évidence de facteurs discriminants entre A1 et B1 ne se vérifie que pour peu de critères. En dehors de la rétroversion et de l'excentration, paramètres déjà connus, nous n'avons pas retrouvé d'autres critères et la frontière entre les deux groupes nous semble même floue.

Dans la plupart des études déjà parues sur le sujet(6,8,11,12), la comparaison des glènes B a été faite avec des épaules indemnes de toute pathologie, ou bien, la comparaison a été faite entre des glènes de type B2 ou C versus A ou B1(10) ce qui ne nous semble pas logique notamment en associant A et B1. A notre connaissance, cette étude est la première à analyser les facteurs épidémiologiques et radiologiques des omarthroses primitives débutantes, avant la survenue d'une usure osseuse, correspondant aux glènes A1 et B1 de la classification de Walch.

Facteurs épidémiologiques

Plusieurs critères épidémiologiques décrits dans la littérature ont été mis en évidence par notre étude. Il y a significativement plus de femmes que d'hommes et ceci dans les deux groupes. Toutefois, l'âge des hommes est significativement plus bas que celui des femmes, la différence étant de 9 ans et même de 15 ans au sein du groupe B1. Cela explique que l'étude de la SOFEC de 2019 sur les arthroses primitives chez les patients de moins de 50 ans, ait retrouvé 75% d'hommes. La tendance s'inverse avec le vieillissement de la population, ce que nous retrouvons dans notre cohorte et qui est rapporté dans d'autres études (13).

Notre groupe A1 concerne surtout des glènes atteintes du côté dominant. La répartition des patients manuels ou à sport armé était homogène dans les deux groupes ne semblant pas favoriser le développement d'un certain type d'omarthrose. Le symposium SOFEC ne retrouvait pas d'influence de la dominance, du sport ou de la profession chez les patients de moins de 50 ans. Dans une revue de littérature de 2016, Macias et al.(13) trouvaient comme facteurs de risque d'omarthrose primitive : l'âge, les gestes répétitifs, l'hyperutilisation de l'épaule, les sports avec geste armé au-dessus du plan de la ceinture scapulaire, l'obésité et la génétique. Piponov(14) rapporte que les hommes ont une taille et une rétroversion de glène significativement plus élevées. Mais il s'agit là de paramètres qui évolueraient avec l'âge même en l'absence d'arthrose(12).

L'analyse préopératoire de plus de 500 épaules par Matsen et al.(15) retrouve des résultats similaires à notre cohorte : les hommes tendent vers des glènes B2 plus fréquemment que les femmes.

L'IMC des patients était globalement élevé (>25kg/m²) et réparti de manière homogène dans la population A1 et B1. Le surpoids est connu comme facteur de risque d'arthrose : Wall et al.(16) ont montré qu'un IMC supérieur à 25kg/m² augmente significativement le risque de développement d'omarthrose primitive, et un IMC supérieur à 30 celui de chirurgie arthroplastique.

Facteurs radiologiques

Notre étude confirme des données déjà prouvées par d'autres équipes : bien que la rétroversion glénoïdienne soit significativement plus importante en cas de glènes B1, on constate que la rétroversion existe dans les deux groupes : avec 90% des glènes présentant une version négative dans notre cohorte, on obtient une répartition en une courbe unimodale, là où on aurait pu s'attendre à une répartition bimodale selon le type de glène. Il en est de même pour la subluxation humérale postérieure. Cette rétroversion est vraisemblablement constitutionnelle, comme Ricchetti et al.(17), et Walker et al.(4) le mettent en avant.

Notre étude ne rapporte pas de résultats significatifs quant à la position de l'acromion par rapport à la glène entre les groupes A1 et B1 : la couverture acromiale semble similaire, mais la pente tend à être différente entre les deux groupes. Gerber et al.(8,9) ont comparé la forme acromiale sur des épaules avec omarthrose primitive. Ils ont noté que le groupe des glènes A1-A2 avait un toit acromial statistiquement plus vertical dans les plans sagittal et coronal que les glènes B2. L'étude de Meyer(10) retrouve une différence significative de pente entre les A-B1, plus verticale, et les B2, plus horizontale. Ce que nous avons montré comme tendance sur des glènes à usure débutante semble donc se confirmer sur des glènes plus usées. Les mesures de la pente acromiale dans notre cohorte sont d'ailleurs comparables aux valeurs rapportées par l'équipe suisse. Nous avons supposé que la position de l'acromion serait un facteur de développement d'arthrose par des modifications d'influence de la force du deltoïde comme cela a pu être démontré avec le CSA, par d'autres auteurs (18). Selon le type de glène, l'acromion tournerait autour de la tête humérale d'arrière en avant étant plus vertical dans les A1.

Concernant le CSA, nous l'avons évalué sur le scanner, retrouvant une valeur moyenne basse (27°) comme dans l'étude de Moor (19) pour les épaules avec omarthrose mais nous n'avons pas mis en évidence de différence entre les scapulae « A1 » et « B1 ».

Au-delà des mesures faites dans le plan de la glène, nous avons effectué 2 mesures dépendantes du plan de l'écaille de la scapula cherchant à approfondir le travail de Hoenecke et al.(20). Ils ont, en effet, étudié le lien entre la voûte glénoïdienne et la forme de l'écaille définissant différents types de glènes. Ils n'ont pas trouvé de corrélation entre la forme de glène et la subluxation humérale. Dans nos résultats, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les deux types de glène sur l'orientation de la voûte glénoïdienne par rapport au corps scapulaire.

D'autres auteurs ont cherché à comprendre comment évolue l'usure osseuse au fil du temps (11) : les glènes A2 et B1 s'useraient d'abord de manière concentrique, là où les B2 évoluent en postéro-inférieur. L'équipe de Bockmann(12) a comparé des épaules saines chez des sujets jeunes (<25ans) et âgés (>60ans) : le processus dégénératif physiologique montre un élargissement de la surface glénoïdienne, une augmentation du diamètre de la tête humérale, et de l'inclinaison de glène et cela, en l'absence de développement d'arthrose. Il existerait donc des modifications physiologiques permettant à des glènes A1 d'évoluer en glène B1 puis B2.

Knowles(6), dans son étude de 2015, a comparé 80 scapulae avec glène B2 versus glènes normales : en effectuant des mesures sur la paléoglène des B2, il retrouve une différence significative de la version glénoïdienne, avant l'usure. La morphologie initiale des glènes serait donc un facteur prédisposant à une érosion postérieure.

Nous notons qu'au sein de notre cohorte, quatre glènes A1 présentent des rétroversions importantes ($> -10^\circ$) associées à une excentration humérale postérieure élevée ($>65\%$) et inversement pour une glène B1 qui a une rétroversion minime ($<-5^\circ$). Ces cas aberrants expliqueraient l'évolution de certaines A1 en B2(12) et le concept présenté par Domos et al.(21) de glène B0, autrement nommée subluxation postérieure de tête humérale pré-arthrosique. Certains travaux comme ceux de Raniga(7) ont été les premiers à décrire une subluxation humérale postérieure statique avant le développement de l'érosion glénoïdienne chez les hommes jeunes (4). Selon Domos et al.(21), la glène B0 serait une condition pathologique initialement dynamique responsable d'une érosion postérieure de glène par deux phénomènes associés : augmentation asymétrique de la force de contact gléno-huméral, en postérieur, et augmentation de la rétroversion glénoïdienne. Ils ne précisent pas lequel des deux serait la cause du développement arthrosique. Remarquons que dans notre cohorte, 14 glènes A1 présentent une subluxation humérale mesurée à plus de 65%, alors même que leur glène est peu rétroversée ($<-10^\circ$), ce qui porte à penser que la subluxation humérale serait l'élément perturbateur initial de manière dynamique sur l'apparition de l'érosion glénoïdienne.

Notre étude confirme qu'à des stades précoces d'omarthrose, les différences radiologiques se retrouvent uniquement sur la version glénoïdienne et la subluxation humérale.

Il est vraisemblable que le rôle des tissus mous périarticulaires est sous-estimé. Donohue (22) évoque une corrélation entre l'infiltration graisseuse des muscles de la coiffe et le type de glène sans pouvoir expliquer si elle en est la cause ou la conséquence. Une étude sur l'interaction des forces musculaires en statique et en dynamique pourrait faire l'objet de résultats intéressants. En effet, l'étude de l'articulation scapulo-thoracique par Laedermann(23) a comparé des glènes B à des glènes normales : en position de repos, les mesures sont identiques

dans les deux groupes, mais en rotation interne, le tilt scapulaire antérieure est majoré chez les glènes B, comme une adaptation à la limitation de mobilités.

Comme Ricchetti et al.(17) qui, par mise en avant d'une voûte glénoïdienne à partir de la mesure de l'inclinaison et de la version glénoïdienne, ont montré l'utilité de déterminer l'anatomie glénoïdienne prémorbide spécifique au patient, nous avançons des mesures utiles à l'observation de l'évolution de l'arthrose sur le compartiment gléno-huméral.

Tout comme l'équipe de Abler(24) en Suisse qui a établi un modèle statistique de prévision glénoïdien pour prédire le positionnement de la broche de visée lors d'une arthroplastie, notre but est *in fine* d'obtenir une modélisation 3D type de la glène arthrosique au stade précoce de son évolution.

Avantages et limites de l'étude

Le caractère multicentrique de l'étude permet une meilleure représentativité, une capacité d'inclusion importante, et élimine l'effet centre. Notre cohorte, rigoureusement sélectionnée, contient uniquement des dossiers de glènes peu usées, permettant de s'affranchir au maximum des modifications physiopathologiques dues à l'évolution de l'arthrose. Plusieurs équipes ont comparé des glènes arthrosiques à des glènes normales ou avec rupture massive de coiffe(25), ou alors se sont attachées à comparer des glènes peu usées à des glènes très usées. Cela ne nous paraissait pas pertinent si nous souhaitions mettre en évidence des différences physiologiques dans le cadre d'omarthrose vraie, débutante.

Cette sélection rigoureuse explique le nombre de cas plus restreint que prévu puisque nous avons dû écarter des glènes déjà légèrement trop usées. Cela a pu nous faire perdre de la puissance statistique dans les analyses en sous-groupe.

Nous avons aussi privilégié des mesures sur reconstruction 3D de scapulae ou en reconstruction MPR afin d'obtenir des résultats précis. En effet, Budge et al.(26) ont montré que la mesure 3D de la version glénoïdienne est beaucoup plus précise que l'analyse radiographique axiale et permet une meilleure reproductibilité inter-observateurs. Ganapathi et al.(27) confirment ces données et suggère que les versions glénoïdiennes natives seraient initialement sous-estimées radiographiquement comme facteur prédisposant d'omarthrose primitive. Lewis(28) a aussi réalisé des reconstructions 3D pour l'analyse de la Best Fit Sphere de glène pour l'optimisation de la mise en place de l'implant lors d'arthroplastie.

L'analyse scanographique a été faite de manière indépendante par le logiciel certifié Glenosys® de la société Imascap. Cependant, ce type de lecture automatisée des TDM a pu induire des erreurs d'interprétation notamment causées par la présence d'ostéophytose importante.

Bien qu'une relecture du type de glène sur chaque dossier ait été effectuée à plusieurs reprises, par un sénior expérimenté et un interne, il n'a pas été réalisé de véritable étude inter et intra observateurs.

Conclusion

Dans notre recherche, nous souhaitons mettre en évidence les facteurs épidémiologiques et radiologiques influant sur le développement arthrosique des glènes A1 et B1. De manière significative, nous n'avons retrouvé que la version glénoïdienne et la subluxation humérale postérieure comme facteurs discordants. Néanmoins, nous constatons que le groupe A1 représente une population homogène, sans différence selon le sexe et l'âge d'apparition des symptômes, avec quelques paramètres significatifs comme l'atteinte préférentielle du côté dominant, la pratique de sport qui sont le témoin d'une usure mécanique sans doute indépendante de toute anomalie morphologique initiale. A l'opposé, il y a deux populations dans le groupe B1 : une population avec une grande majorité d'hommes jeunes d'une part et une population avec une grande majorité de femmes plus vieilles d'autre part alors même qu'il n'existe aucune différence entre ces deux populations en ce qui concerne la rétroversion glénoïdienne ou la subluxation, ce qui aurait pu expliquer l'atteinte plus précoce chez les hommes. Nous n'avons aucune explication pour une telle différence : contraintes plus importantes chez l'homme, contraintes plus importantes chez les jeunes adolescents modifiant la croissance de la scapula et notamment la version glénoïdienne, génétique, rôle des structures périarticulaires, ou encore cinétique scapulo-thoracique ?

Bibliographie

1. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty*. sept 1999;14(6):756-60.
2. Bercik MJ, Kruse K, Yalozis M, Gauci M-O, Chaoui J, Walch G. A modification to the Walch classification of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis using three-dimensional imaging. *J Shoulder Elbow Surg*. oct 2016;25(10):1601-6.
3. Denard PJ, Walch G. Current concepts in the surgical management of primary glenohumeral arthritis with a biconcave glenoid. *J Shoulder Elbow Surg*. nov 2013;22(11):1589-98.
4. Walker KE, Simcock XC, Jun BJ, Iannotti JP, Ricchetti ET. Progression of Glenoid Morphology in Glenohumeral Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 3 janv 2018;100(1):49-56.
5. Logli AL, Pareek A, Nguyen NTV, Sanchez-Sotelo J. Natural history of glenoid bone loss in primary glenohumeral osteoarthritis: how does bone loss progress over a decade? *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [Internet]. 1 févr 2021 [cité 15 févr 2021];30(2):324-30. Disponible sur: [https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746\(20\)30467-5/abstract](https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746(20)30467-5/abstract)
6. Knowles NK, Ferreira LM, Athwal GS. Premorbid retroversion is significantly greater in type B2 glenoids. *J Shoulder Elbow Surg*. juill 2016;25(7):1064-8.
7. Raniga S, Knowles NK, West E, Ferreira LM, Athwal GS. The Walch type B humerus: glenoid retroversion is associated with torsional differences in the humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. sept 2019;28(9):1801-8.
8. Beeler S, Hasler A, Götschi T, Meyer DC, Gerber C. Different acromial roof morphology in concentric and eccentric osteoarthritis of the shoulder: a multiplane reconstruction analysis of 105 shoulder computed tomography scans. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [Internet]. déc 2018 [cité 10 mars 2019];27(12):e357-66. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274618303744>
9. Beeler S, Hasler A, Getzmann J, Weigelt L, Meyer DC, Gerber C. Acromial roof in patients with concentric osteoarthritis and massive rotator cuff tears: multiplanar analysis of 115 computed tomography scans. *J Shoulder Elbow Surg*. oct 2018;27(10):1866-76.
10. Meyer DC, Riedo S, Eckers F, Carpeggiani G, Jentzsch T, Gerber C. Small anteroposterior inclination of the acromion is a predictor for posterior glenohumeral erosion (B2 or C). *J Shoulder Elbow Surg*. janv 2019;28(1):22-7.
11. Lombardo DJ, Khan J, Prey B, Zhang L, Petersen-Fitts GR, Sabesan VJ. Quantitative assessment and characterization of glenoid bone loss in a spectrum of patients with glenohumeral osteoarthritis. *Musculoskelet Surg*. déc 2016;100(3):179-85.
12. Bockmann B, Soschynski S, Lechler P, Ruchholtz S, Debus F, Schwarting T, et al. Age-dependent variation of glenohumeral anatomy: a radiological study. *Int Orthop*. janv 2016;40(1):87-93.
13. Macías-Hernández SI, Morones-Alba JD, Miranda-Duarte A, Coronado-Zarco R, Soria-Bastida M de LA, Nava-Bringas T, et al. Glenohumeral osteoarthritis: overview, therapy, and rehabilitation. *Disabil Rehabil*. 2017;39(16):1674-82.
14. Piponov HI, Savin D, Shah N, Esposito D, Schwartz B, Moretti V, et al. Glenoid version and size: does gender, ethnicity, or body size play a role? *Int Orthop*. nov 2016;40(11):2347-53.

15. Matsen FA, Whitson A, Hsu JE, Stankovic NK, Neradilek MB, Somerson JS. Prearthroplasty glenohumeral pathoanatomy and its relationship to patient's sex, age, diagnosis, and self-assessed shoulder comfort and function. *J Shoulder Elbow Surg.* déc 2019;28(12):2290-300.
16. Wall KC, Politzer CS, Chahla J, Garrigues GE. Obesity is Associated with an Increased Prevalence of Glenohumeral Osteoarthritis and Arthroplasty: A Cohort Study. *Orthop Clin North Am.* avr 2020;51(2):259-64.
17. Ricchetti ET, Hendel MD, Collins DN, Iannotti JP. Is premorbid glenoid anatomy altered in patients with glenohumeral osteoarthritis? *Clin Orthop Relat Res.* sept 2013;471(9):2932-9.
18. Moor BK, Röthlisberger M, Müller DA, Zumstein MA, Bouaicha S, Ehlinger M, et al. Age, trauma and the critical shoulder angle accurately predict supraspinatus tendon tears. *Orthop Traumatol Surg Res.* sept 2014;100(5):489-94.
19. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint?: A radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Joint J.* juill 2013;95-B(7):935-41.
20. Hoenecke HR, Tibor LM, D'Lima DD. Glenoid morphology rather than version predicts humeral subluxation: a different perspective on the glenoid in total shoulder arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery [Internet].* sept 2012 [cité 25 avr 2021];21(9):1136-41. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274611003910>
21. Domos P, Checchia CS, Walch G. Walch B0 glenoid: pre-osteoarthritic posterior subluxation of the humeral head. *J Shoulder Elbow Surg.* janv 2018;27(1):181-8.
22. Donohue KW, Ricchetti ET, Ho JC, Iannotti JP. The Association Between Rotator Cuff Muscle Fatty Infiltration and Glenoid Morphology in Glenohumeral Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 7 mars 2018;100(5):381-7.
23. Lädermann A, Athwal GS, Bothorel H, Collin P, Mazzolari A, Raiss P, et al. Scapulothoracic Alignment Alterations in Patients with Walch Type B Osteoarthritis: An In Vivo Dynamic Analysis and Prospective Comparative Study. 2021;10.
24. Abler D, Berger S, Terrier A, Becce F, Farron A, Büchler P. A statistical shape model to predict the premorbid glenoid cavity. *J Shoulder Elbow Surg.* oct 2018;27(10):1800-8.
25. Van Parys M, Alkiar O, Naidoo N, Van Tongel A, De Wilde L. Three-dimensional evaluation of scapular morphology in primary glenohumeral arthritis, rotator cuff arthropathy, and asymptomatic shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery [Internet].* déc 2020 [cité 25 avr 2021];S1058274620309010. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274620309010>
26. Budge MD, Lewis GS, Schaefer E, Coquia S, Flemming DJ, Armstrong AD. Comparison of standard two-dimensional and three-dimensional corrected glenoid version measurements. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery [Internet].* 1 juin 2011 [cité 5 août 2019];20(4):577-83. Disponible sur: [https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746\(10\)00506-9/abstract](https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746(10)00506-9/abstract)
27. Ganapathi A, McCarron JA, Chen X, Iannotti JP. Predicting normal glenoid version from the pathologic scapula: a comparison of 4 methods in 2- and 3-dimensional models. *J Shoulder Elbow Surg.* mars 2011;20(2):234-44.
28. Lewis GS, Armstrong AD. Glenoid spherical orientation and version. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery [Internet].* 1 janv 2011 [cité 5 août 2019];20(1):3-11. Disponible sur: [https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746\(10\)00230-2/abstract](https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746(10)00230-2/abstract)

Résumé

NOM : BLANCHETON

PRENOM : Aurore

Titre de Thèse : Caractéristiques épidémiologiques et morphologiques des omarthroses primitives débutantes

RESUME

Introduction :

Le traitement des omarthroses primitives par arthroplastie est de difficulté variable selon le type d'usure glénoïdienne. La pathogénicité des glènes B décrites par Walch est à ce jour mal connue mais les données récentes sur l'évolution arthrosique et l'anatomie scapulaire supposent qu'ils existent des différences entre les glènes A1 et B1. L'objectif principal de cette étude était de mettre en évidence les caractéristiques épidémiologiques et d'imagerie qui différencient ces deux populations d'omarthrose au début du processus arthrosique.

Matériel & méthode :

Notre étude multicentrique, rétrospective de janvier 2018 à août 2020, incluait les patients avec omarthrose primitive à glène A1 ou B1 selon la classification de Walch avec un bilan TDM à scapula entière. L'analyse des glènes a été faite sur une reconstruction MPR en double lecture, et les données épidémiologiques recueillies à partir des dossiers patients. L'analyse morphologique a été faite par Glenosys® pour les mesures automatisées de glène et d'humérus, par des reconstructions 3D pour les mesures acromiales et par reconstruction MPR pour les mesures scapulaires.

Résultats :

68 patients ont été inclus, 34 dans chaque sous-groupe A1 et B1. Epidémiologiquement, l'atteinte du côté dominant et la présence de troubles hormonaux dans le groupe A1 étaient significativement plus fréquentes que dans le groupe B1. A l'imagerie automatisée, les variables significativement différentes étaient la version, l'orientation et la direction glénoïdienne [version à $-4,50^\circ \pm 4,954$ dans le groupe A1 versus $-13,62^\circ \pm 5,111$ dans le groupe B1 ($p < 0,0001$)], la sublaxation et la direction humérale [sublaxation = $60,56\% \pm 8,36$ dans le groupe A1 et $77,03\% \pm 6,78$ dans le groupe B1 ($p < 0,0001$)]. La condensation glénoïdienne postérieure est significativement majorée sur les glènes B1. La pente acromiale tend à être plus verticale dans le groupe A1 que dans le groupe B1.

Conclusion :

Nous confirmons que la version glénoïdienne et la sublaxation humérale sont les facteurs principaux discordants entre les glènes A1 et B1 sans retrouver d'autres différences significatives. La faible différence entre ces deux formes de scapula et de glènes peu usées pose la question du rôle des structures périarticulaires et de la cinétique scapulo-thoracique.

MOTS-CLES

Omarthrose, facteurs de risque, épidémiologie