



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+024401+ | +015115+ A +000X0+  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2021

Thèse N°044/21

## IRM DE LA PATHOLOGIE DE LA COIFFE DES ROTATEURS

(à propos de 10 cas)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04/02/2021

PAR

Mlle. EL YAAGOUBI CHAIMAE

Née Le 31 Mars 1996 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Epaule – Coiffe des rotateurs – IRM

JURY

<b>M. ZAINOUN BRAHIM</b> .....	PRÉSIDENT ET RAPPORTEUR	
Professeur de Radiologie		
<b>M. LOUASTE JAMAL</b> .....	} JUGES	
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie		
<b>M. AFRICHA TAOUFIK</b> .....		
Professeur agrégé de Radiologie		
<b>M. ZIADI TARIK</b> .....	} MEMBRE ASSOCIÉ	
Professeur agrégé de Radiologie		
<b>M. CHERRAD TAOUFIK</b> .....		
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie		

# SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	14
RAPPEL ANATOMIQUE .....	16
I. LES STRUCTURES OSSEUSES .....	17
A. CLAVICULE .....	18
B. SCAPULA.....	19
C. LA PARTIE PROXIMALE DE L’HUMERUS .....	21
II. LES ARTICULATIONS .....	24
A. L’ARTICULATION GLENO–HUMERALE .....	24
B. L’ARTICULATION ACROMIO–CLAVICULAIRE .....	24
III. ANATOMIE DE LA COIFFE DES ROTATEURS .....	25
A. Anatomie du muscle subscapulaire (subscapularis) .....	25
B. Anatomie du muscle supraépineux (supraspinatus) .....	27
C. Anatomie du muscle infra–épineux (infraspinatus) .....	29
D. Anatomie du muscle petit rond (teres minor) .....	31
E. La longue portion du biceps brachial .....	33
F. Le muscle deltoïde .....	35
RAPPEL BIOMECANIQUE.....	36
I. ACTION DE CENTRAGE PERMANANT DE L’HUMERUS VIS–A–VIS DE LA GLENE	38
II. ACTION MOTRICE DE L’ARTICULATION GLENO–HUMERALE .....	39
III. ACTION STABILISATRICE DE L’ARTICULATION GLENO–HUMERALE .....	40
CLASSIFICATION ET PATHOGENIE DES LESIONS DE LA COIFFE DES ROTATEURS	41
I. Tendinopathies non rompues calcifiantes de la coiffe des rotateurs : .....	41
A. Pathogénie .....	41
B. Évolution naturelle : .....	41
II. Tendinopathies non rompues non calcifiantes de la coiffe des rotateurs ..	41

III. Tendinopathies rompues de la coiffe des rotateurs .....	41
A. Définition d'une tendinopathie rompue .....	41
B. Pathogénie des ruptures de la coiffe des rotateurs .....	41
Mécanisme extrinsèque .....	41
Mécanisme intrinsèque .....	41
LES MOYENS D'IMAGERIE DE LA COIFFE .....	41
I. IRM.....	42
A. Appareillage.....	42
B. Radio-anatomie normale .....	46
II. La place des autres moyens d'imagerie .....	59
A. Radiographie standard .....	59
B. Echographie.....	66
C. Arthroscanner .....	68
D. Arthro-IRM.....	69
ELEMENTS DE DIAGNOSTIC.....	71
I. CLINIQUE .....	72
A. Interrogatoire .....	72
B. Examen clinique .....	73
II. EXAMEN PARACLINIQUE.....	86
A. Imagerie de première intention.....	86
B . Imagerie de seconde intention .....	93
MATERIELS ET METHODES .....	103
I. Population étudiée .....	104
II. Recueil des données .....	104
III. Type d'étude .....	104
RESULTATS .....	109

---

I. Les données épidémiologiques .....	110
A. Répartition de la population selon le sexe .....	110
B. Répartition de la population selon l'âge .....	111
C. Répartition selon l'épaule atteinte .....	112
D. Répartition selon la profession .....	113
II. Les données cliniques .....	114
A. Le motif de consultation .....	114
B. Mode d'apparition de la douleur .....	115
C. La durée de la douleur .....	116
D. La mobilité .....	117
E. Les tests de conflits .....	118
F. Les tests tendineux.....	119
III. Les données radiologiques : .....	120
A. Radiographie standard .....	120
B. Echographie.....	122
C. IRM .....	123
DISCUSSIONS .....	126
I. Données épidémiologiques .....	127
A. Age .....	127
B. Sexe .....	127
C. Métier .....	128
II. Les données cliniques .....	129
A. L'épaule atteinte .....	129
B. Motif de consultation .....	129
C. Durée de la douleur .....	130
D. Mobilité .....	130

---

E. Test de conflits .....	131
F. Test tendineux .....	131
III. Les données radiologiques .....	132
A. Le sus-épineux .....	132
B. Le subscapulaire .....	141
C. L'infra-épineux .....	148
D. TCLB .....	149
E. Les tendinopathies calcifiantes .....	151
F. La bursite SAD .....	152
G. Confrontation a l'échographie .....	152
CONCLUSION .....	155
RESUMES.....	157
Bibliographie .....	162

## Liste des figures

Figure 1 : vue générale de l'épaule .....	17
Figure 2: épaule droite .....	19
Figure 3: schéma de la scapula, vue latérale .....	21
Figure 4: la partie proximale de l'humérus.....	23
Figure 5: schéma du muscle subscapulaire: .....	26
Figure 6: schéma du muscle supraépineux : .....	28
Figure 7: schéma du muscle infra-épineux: .....	30
Figure 8: schéma du muscle petit rond : .....	32
Figure 9: schéma du chef long du muscle biceps brachial .....	34
Figure 10: schéma du muscle deltoïde:.....	35
Figure 11: radiographie de l'épaule montrant des calcifications type A (selon Molé et al.) .....	41
Figure 12 : Radiographie de l'épaule montrant des calcification de type B ( selon Molé et al.).....	41
Figure 13: Radiographie de l'épaule montrant des calcification de type C ( selon Molé et al.).....	41
Figure 14: Radiographie de l'épaule montrant des calcification de type D ( selon Molé et al.).....	41
Figure 15: schéma montrant l'insertion normale du supra-épineux.....	41
Figure 16: schéma montrant une rupture transfixante stade 1 ( distale proche du tubercule). .....	41
Figure 17 : schéma montrant une rupture transfixante stade 2 ( intermediaire) .....	41
Figure 18: schéma montrant une rupture transfixante stade 3 ( retractée a la gléne). .	41
Figure 19: schéma montrant l'insertion normale du muscle supra-épineux .....	41
Figure 20: schéma montrant un fissure intra-tendineux du muscle supra-épineux ....	41

Figure 21: schéma montrant une rupture partielle de la face profonde du muscle supra-épineux .....	41
Figure 22: schéma montrant une rupture partielle de la face superficielle du muscle supra-épineux .....	41
Figure 23: L'appareil IRM du service de Radiologie – Hopital militaire Moulay Ismail de Meknes .....	42
Figure 24 : Coupe transversale en écho de spin T1 passant par le plan du muscle supra-épineux .....	48
Figure 25 : Coupe transversale en écho de spin T1 passant par le tiers supérieur de la glène .....	49
Figure 26 : Coupe transversale en écho spin T1 passant par le tiers moyen de la glène .....	50
Figure 27 : Coupe transversale en écho de spin T1 passant par le tiers inferieur de la glene ( injection intra-articulaire de gadolinium et de serum physiologique; épaule de cadavre frais) .....	51
Figure 28 coupe transversale en T2 écho de gradient passant par le tiers inférieur de la glène .....	52
Figure 29 : coupe transversale en écho de spin T1 passant juste sous le bord inférieur de la glène.....	53
Figure 30 : coupe coronale oblique en écho de spin T1 passant en arriere de l'insertion du tendon du long biceps .....	54
Figure 31 : coupe coronale oblique en écho de spin T1 passant a la hauteur de l'insertion du long biceps .....	55
Figure 32 : coupe sagittale oblique en écho de spin T1 passant par le tubercule mineur .....	56
Figure 33 : coupe sagittale oblique en écho de spin T1 passant par le processus	



coracoïde .....	57
Figure 34 : coupe sagittale oblique en écho de spin T1 passant par l'interligne articulaire gléno-huméral.....	58
Figure 35 : Radiographie de l'épaule face en rotation neutre: .....	60
Figure 36 : Radiographie de l'épaule face en rotation interne .....	61
Figure 37 : Radiographie de l'épaule en rotation externe.....	62
Figure 38 : radiographie de l'épaule en rotation externe .....	63
Figure 39 : radiographie de l'épaule ,incidence de Railhac.....	64
Figure 40 : radiographie de l'épaule profil sous acromial : .....	65
Figure 41: Réalisation des coupes : .....	67
Figure 42 : Arthro-IRM de la coiffe des rotateurs normale. Image pondérée en densité de protons.....	70
Figure 43 Image montrant l'amyotrophie des fosses supra- et infra-épineuses.....	73
Figure 44 : Image montrant l'aspect de la « boule » qui traduit la rupture du long biceps. .....	74
Figure 45 : schéma montrant la manoeuvre de Jobe.....	77
Figure 46 : schéma montrant le Test de Patte .....	78
Figure 47 : schéma montrant le test de lift-off de Gerber .....	79
Figure 48 : schéma montrant le PRESS BELLY test.....	80
Figure 49 : schéma montrant le Palm-up test .....	81
Figure 50 : schéma montrant l'arc douloureux.....	82
Figure 51 : Schéma montrant la manoeuvre de NEER.....	83
Figure 52 : Schéma montrant la manoeuvre de HAWKIN.....	84
Figure 53 : Schéma montrant la manoeuvre de YOCUM.....	85
Figure 54 : Radiographie de l'épaule face en rotation latérale : .....	87
Figure 55 : Coupe longitudinale du tendon supra-épineux montrant une rupture	

transfixante .....	88
Figure 56 : Coupe longitudinale du tendon supra-épineux montrant une rupture partielle superficielle avec un épanchement dans la bourse sous-acromio-deltoidienne .....	89
Figure 57 : Coupe axiale du tendon de la longue portion du biceps montrant un épanchement liquidien anéchogène autour du tendon .....	90
Figure 58 : calcification avec cône d'ombre postérieur sur le tendon supra-épineux en coupe longitudinale .....	92
Figure 59 : schéma montrant la rupture de la coiffe après injection du produit de contraste .....	94
Figure 60 : schéma montrant une rupture partielle après injection du produit de contraste .....	94
Figure 61 : Arthroscanner axial et sagittal montrant une calcification du tendon du muscle sous-épineux en hypersignal .....	95
Figure 62 : coupe coronale T2 Fat Sat: rupture complète du tendon supra-épienux ( stade II+) avec rétraction et clivage du moignon tendineux proximal .....	98
Figure 63 : IRM coupe coronale T2 Fat Sat : rupture de la face superficielle du tendon supra-épineux intéressant plus de 75% de l'épaisseur du tendon en IRM .....	99
Figure 64 : Même coupe coronale en IRM T2 Fat Sat montrant la saillie du faisceau profond rétracté d'une rupture partielle de la face profonde du tendon supra-épineux. ....	99
Figure 65 : Coupes sagittale et coronale en pondération T2 Fat Sat montrant une large rupture de coiffe postéro-supérieure avec ascension de la tête humérale et tendinopathie de la longue portion du biceps dans son trajet intra-articulaire (flèches) .....	100
Figure 66 : IRM coupe axiale T2 Fat Sat : rupture étendue du sous-scapulaire avec la présence anormale de liquide en avant du trochin. Long biceps en place .....	100

Figure 67 : Coupes axiales T2 Fat Sat successives : Rupture de la portion supérieure et latérale du subscapulaire et de la poulie avec luxation de la longue portion du biceps à la face superficielle du tendon subscapulaire (flèche).....	101
Figure 68 : IRM coupes sagittale et axiale T2 Fat Sat : Epaissement et hypersignal hétérogène de la moitié inférieure de l'infra-épineux et du teres minor .....	101
Figure 69 : Radiographie et IRM d'une lésion calcifiante du tendon du muscle supra épineux. ....	102
Figure 70 : Radiographie de l'épaule face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs.....	121
Figure 71 : IRM de l'épaule, coupes coronales T2 et T1 d'un patient présentant une rupture du supra-épineux.....	125
Figure 72 : IRM coupe coronale T2 Fat Sat : rupture de la face superficielle du tendon supra-épineux intéressant plus de 75 % de l'épaisseur du tendon en IRM. Double épanchement articulaire et de la BSAD.....	134
Figure 73 : Rupture partielle non transfixante de la face bursale du supra-épineux (flèche) visualisées en acquisition coronale T2 fat Sat. ....	135
Figure 74 : Coupe coronale T2 Fat Sat : rupture complète du tendon supra-épineux (stade II +) avec rétraction et clivage du moignon tendineux proximal. ....	136
Figure 75 : Désinsertion du supra-épineux (flèche), vue en acquisition coronale T2 fat Sar avec moignon tendineux (point) rétracté a l'aplomb du pole supérieur de la tête humérale. ....	137
Figure 76 : Clivage du supra-épineux (flèche blanche) visible avec acquisition coronale T2 fat Sat avec épanchement au sein de la BSAD (flèches noires).....	139
Figure 77 : Luxation du tendon du long biceps (flèche blanche) en avant du trochin et rétraction du subscapulaire rompu (flèche noire). ....	143
Figure 78 : Coupes axiales T2 Fat Sat successives : Rupture de la portion supérieure et	

latérale du subscapulaire et de la poulie avec luxation de la longue portion du biceps à la face superficielle du tendon subscapulaire (flèche).....	144
Figure 79 : IRM coupe axiale T2 Fat Sat : rupture étendue du subscapulaire avec la présence anormale de liquide en avant du trochin. Long biceps en place. ....	145
Figure 80 : Désinsertion du subscapulaire (flèche). Noter également la déshabitation de la gouttière bicipitale. ....	146
Figure 81 : Désinsertion complète du tendon du muscle subscapulaire vue sur différentes coupes axiales T2 fat Sat (dans le sens cranio caudal A, B, C, D). On peut y voir le tubercule mineur dont la surface est mise à nue(flèche) par la désinsertion et le tendon du long chef du biceps luxé au sein de l'interligne gléno- huméral (étoile)...	147
Figure 82 : Coupes sagittale et coronale en pondération T2 Fat Sat montrant une large rupture de coiffe postéro-supérieure avec ascension de la tête humérale et tendinopathie de la longue portion du biceps dans son trajet intra-articulaire (flèches). ....	150
Figure 83 : tendinopathie calcifiante de la portion terminale du supra-épineux visualisée en acquisition T2 fat sat coronale (A) et sagittale (B° et en radiographie standard (C), la calcification (flèche) est bien mieux visible sur la radiographie standard. ....	152

## Listes des tableaux

Tableau 1 : Répartition en fonction du sexe.....	110
Tableau 2 : Répartition en fonction de l'age.....	111
Tableau 3 : Répartition en fonction de l'épaule atteinte.....	112
Tableau 4 : Présentation des résultats de l'IRM en comparaison a l'échographie.....	124

## Listes des graphiques

Graphique 1: Répartition en fonction du sexe .....	110
Graphique 2 : Répartition en fonction de l'age :.....	111
Graphique 3: Répartition en fonction de l'épaule atteinte .....	112
Graphique 4: Répartition en fonction de la profession.....	113
Graphique 5: Répartition en fonction du motif de consultation.....	114
Graphique 6 : Répartition en fonction du mode d'apparition de la douleur .....	115
Graphique 7: Répartition en fonction de la durée de la douleur.....	116
Graphique 8 : Répartition en fonction des mouvements actifs limités.....	117
Graphique 9: Répartition en fonction des tests de conflit.....	118
Graphique 10 : Répartition en fonction des tests tendineux. ....	119
Graphique 11: Répartition en fonction des résultats de la radiographie standard.....	120
Graphique 12 : Répartition selon les lésions observées à l'échographie.....	122
Graphique 13 : Répartition en fonction du tendon lésé à l'échographie. ....	122
Graphique 14 : Répartition en fonction du tendon lésé à l'IRM. ....	123

## LA LISTE DES ABREVIATIONS

- IRM** : Imagerie par résonance magnétique.
- CLB** : Chef long du biceps brachial.
- BSAD** : Bourse sous acromio-deltoïdienne.
- SAD** : Sous acromio-deltoïdienne.
- FAT SAT** : (séquence en) Suppression de la graisse

# INTRODUCTION

La coiffe des rotateurs constitue un manchon tendineux qui englobe la tête humérale et joue un rôle fondamental dans la stabilisation de l'épaule.

L'atteinte de de la coiffe des rotateurs est l'étiologie la plus fréquente de l'épaule douloureuse, sa prévalence dans la population générale est estimée entre 4.5 et 24%.

Elle est responsable d'impotence fonctionnelle substantielle en cas de rupture complète, avec un retentissement plus ou moins important, sur les activités de la vie quotidienne et professionnelle.

Sa fréquence est d'autant plus importante que le patient est âgé, puisqu'il s'agit de lésions dégénératives le plus souvent. La prévalence de ces lésions est estimée entre 4.5 et 24% de la population générale.

L'IRM constitue l'examen de choix dans l'exploration des lésions de la coiffe des rotateurs, il permet une exploration complète des différentes structures (tendon, bourrelet glénoïdien, muscles, voute et espace sous acromial).

L'étude suivante a pour objectif de préciser la place de l'IRM dans la pathologie de la coiffe des rotateurs, d'après l'expérience du service de radiologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès avec la collaboration du service de traumatologie du même hôpital

Nous nous attacherons, au début de ce travail, à rappeler l'anatomie des muscles de la coiffe des rotateurs ; la biomécanique de l'épaule, la classification, la pathogénie et les éléments de diagnostic de la pathologie de la coiffe des rotateurs. Ensuite, nous passerons en revue le matériel et les méthodes qui nous ont permis de mener cette étude qui concerne 10 cas au sein du service de radiologie de l'hôpital militaire de Meknès. Après quoi, nous analyserons les résultats de ce travail. Et enfin nous en discuterons en nous référant à la littérature.



# RAPPEL ANATOMIQUE

## I. LES STRUCTURES OSSEUSES : (1)

L'épaule est la région du membre supérieur attachée au tronc.

Les éléments osseux constitutifs de l'épaule sont :

- La clavicule et la scapula qui forment la ceinture scapulaire
- La partie proximale de l'humérus



Figure 1 : vue générale de l'épaule

## **A. CLAVICULE**

La clavicule est le seul os qui rattache le tronc au membre supérieur. C'est un os long et ventral de la ceinture scapulaire. Sous cutanée, elle est tendue transversalement en arc-boutant entre sternum et scapula.

Il a une forme en S avec 2 segments et 2 parties :

- Un segment médial ayant une convexité antérieure et un segment latéral ayant concavité antérieure.
- Une partie latérale acromiale de la clavicule plate et une partie médiale sternale, plus volumineuse, ayant une forme grossièrement quadrangulaire.

L'extrémité acromiale de la clavicule possède une petite facette ovale qui s'articule avec une facette identique du bord médial de l'acromion de la scapula.

La partie sternale a une facette articulaire plus large qui s'articule avec le manubrium sternal et le premier cartilage costal.

La face inférieure du tiers latéral de la clavicule possède une tubérosité bien palpable (le tubercule conoïde) et une saillie rugueuse (la ligne trapézoïde) pour l'insertion de l'important ligament coraco-claviculaire.

De plus, les faces et les bords de la clavicule sont rugueux pour permettre l'insertion des muscles qui joignent la clavicule au tronc, au cou et au membre supérieur. La face supérieure est plus lisse que la face inférieure.

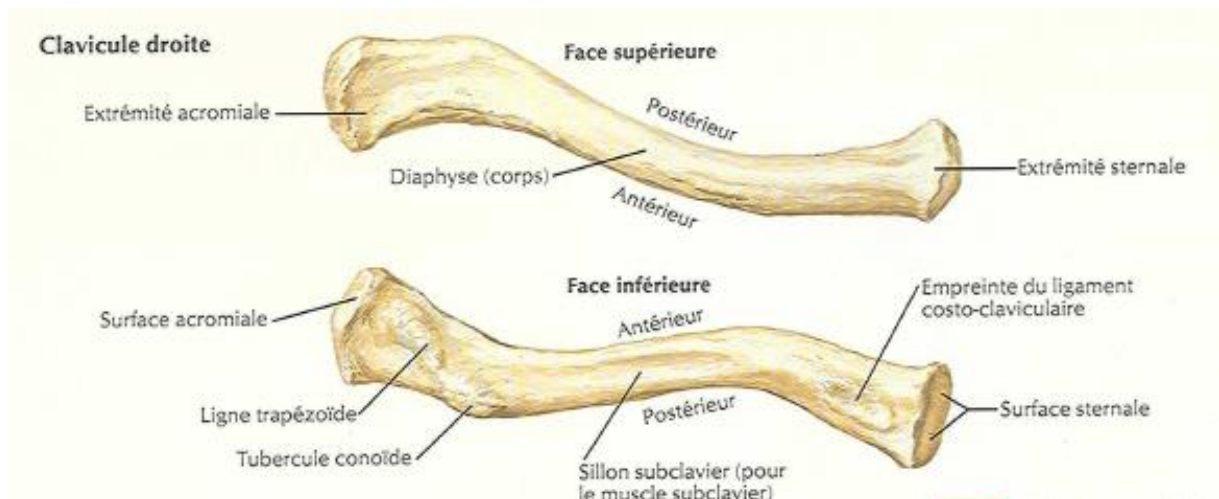


Figure 2: épaule droite

## B. SCAPULA

La scapula est un grand os plat et triangulaire avec :

- Trois angles (latéral, supérieur et inférieur) ;
- Trois bords (supérieur, latéral et médial) ;
- Deux faces (costale et postérieure) ;
- Trois processus (l'acromion, l'épine et le processus coracoïde).

L'angle latéral de la scapula présente une cavité peu profonde qui a grossièrement la forme d'une virgule, la cavité glénoïdale, qui s'articule avec la tête de l'humérus et forme l'articulation gléno-humérale.

Une face triangulaire rugueuse (le tubercule infra-glénoïdal) se trouve à la partie inférieure de la cavité glénoïdale. C'est le site d'insertion du chef long du muscle triceps brachial.

Le tubercule supra-glénoïdal, moins marqué, est localisé à la partie supérieure de la cavité glénoïdale. Sur ce tubercule s'insère le chef long du muscle biceps brachial.

Une épine proéminente sépare la face postérieure de la scapula en deux parties. La supérieure, plus petite, est la fosse supraépineuse, et l'inférieure, plus grande, la fosse infra-épineuse.

L'acromion est un prolongement antérolatéral de l'épine qui s'étend au-dessus de l'articulation gléno-humérale et s'articule par une petite facette ovale à sa partie distale avec la clavicule.

La région entre l'angle latérale de la scapula et l'insertion de l'épine à la face postérieure de la scapula est la grande incisure scapulaire (échancrure spino-glénoïdale).

À l'inverse de la face postérieure, la face costale de la scapula est plate. Elle se caractérise par une concavité (la fosse subscapulaire) peu profonde sur toute son étendue.

Sur la face costale et sur les bords s'insèrent des muscles, notamment le muscle subscapulaire.

La face costale de la scapula se meut librement sur la paroi thoracique sous-jacente.

Le bord latéral de la scapula est dur et épais pour l'insertion des muscles, tandis que le bord médial et le bord supérieur sont plus fins et étroits

Le bord supérieur est marqué à ses extrémités par :

- Le processus coracoïde, structure en forme de crochet qui se projette en avant et latéralement, et se situe juste en dessous de la partie latérale de la clavicule.
- Une petite incisure bien visible, l'incisure supra-scapulaire, qui se trouve immédiatement à la partie médiale du processus coracoïde.

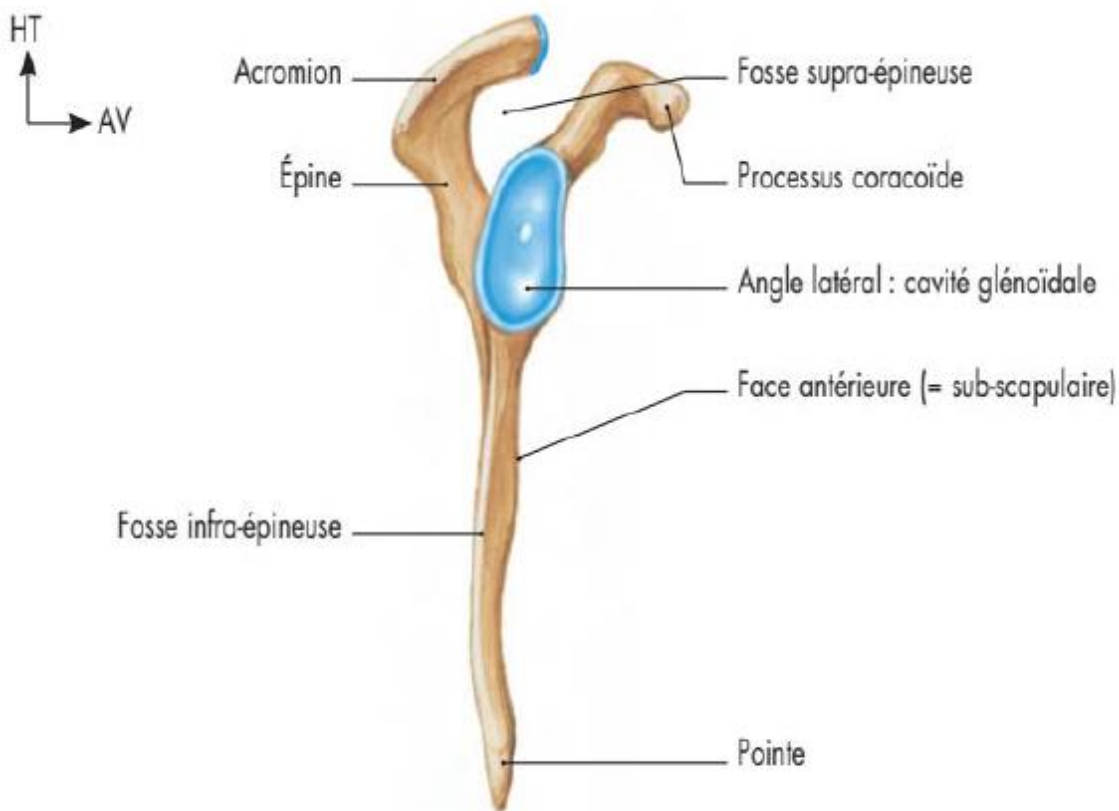


Figure 3: schéma de la scapula, vue latérale

### C. LA PARTIE PROXIMALE DE L'HUMERUS :

L'humérus est un os long auquel on décrit deux extrémités et un corps (la diaphyse).

L'extrémité supérieure de l'humérus comprend la tête, le col anatomique, le tubercule majeur, le tubercule mineur, le col chirurgical et la partie supérieure de la diaphyse humérale.

La tête a une forme de demi-sphère qui regarde médialement et légèrement vers le haut, et s'articule avec la cavité glénoïdale de la scapula, de calibre plus réduit.

Les tubercules majeur et mineur sont des faces proéminentes au niveau de la partie proximale de l'humérus. Ils sont le siège de l'insertion des quatre muscles de la coiffe des rotateurs de l'articulation gléno-humérale.

Les faces postérieures et supérieures du tubercule majeur présentent trois grandes facettes ou s'insèrent les tendons des muscles suivants :

- La facette supérieure pour l'insertion du muscle supra-épineux
- La facette moyenne pour l'insertion du muscle infra-épineux
- La facette inférieure pour l'insertion du muscle petit rond

Le tubercule mineur est marqué par une grande zone d'insertion destinée au muscle subscapulaire.

Le sillon intertuberculaire profond (sillon bicipital) sépare les deux tubercules mineurs et majeurs et se prolonge en bas sur la partie proximale de la diaphyse humérale. Le tendon du chef long du biceps brachial passe dans ce sillon.

Le sillon intertuberculaire se continue en bas par la tubérosité deltoïdienne en forme de V et qui correspond à la zone d'insertion du muscle deltoïde sur l'humérus.

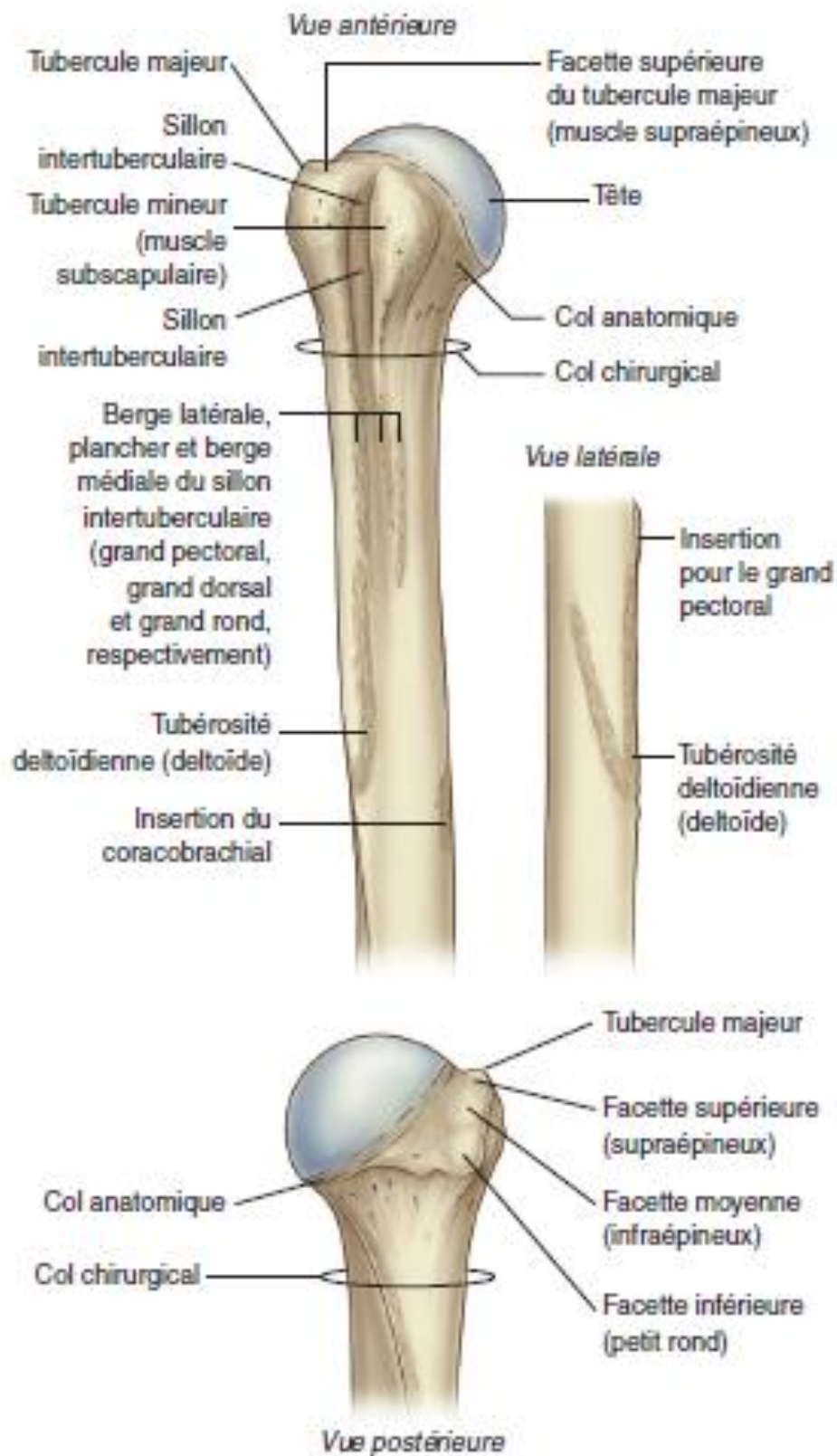


Figure 4: la partie proximale de l'humérus



## II. LES ARTICULATIONS :

### A. L'ARTICULATION GLENO-HUMERALE (1) :

L'articulation gléno- humérale est une articulation synoviale, sphénoïde, entre la tête de l'humérus et la cavité glénoïdale de la scapula. C'est une articulation multiaxiale qui permet une grande liberté de mouvement, au détriment de la stabilité. La stabilité de cette articulation est assurée par les muscles de la coiffe des rotateurs, le tendon du chef long du muscle biceps brachial, les processus osseux juxta-articulaires et les ligaments extra-articulaires.

Les mouvements autorisés sont représentés sont la flexion, l'extension, l'abduction, l'adduction, la rotation latérale et la rotation médiale.

### B. L'ARTICULATION ACROMIO-CLAVICULAIRE (2)

Articulation formée entre l'extrémité latérale de la clavicule et l'acromion, contenant souvent un disque articulaire. Elle est stabilisée par la capsule articulaire et le ligament coraco-claviculaire.

### III. ANATOMIE DE LA COIFFE DES ROTATEURS (3)

La coiffe des rotateurs de l'épaule constitue un manchon tendineux qui entoure la capsule scapulohumérale en lui adhérant en grande partie, sauf à sa face inférieure.

Les tendons de quatre muscles scapulohuméraux forment ce manchon d'avant en arrière : muscles subscapulaire, supraépineux, infra-épineux et petit rond. Le manchon tendineux « coiffe » la tête de l'humérus en avant, en haut et en arrière, et est interrompu en bas. Il se place en cône intermédiaire (tendineux) entre le cône profond (labro-capsulo-ligamentaire) et le cône périphérique (musculaire, deltoïdien).

L'anatomie de chacun de ces quatre muscles conduit à décrire pour chacun d'entre eux sa morphologie globale, son architecture interne tendineuse et musculaire, sa vascularisation, son innervation et ses actions.

#### A. Anatomie du muscle subscapulaire (subscapularis)

**Morphologie globale :** Le muscle subscapulaire est un muscle épais dont l'insertion recouvre l'essentiel de la face antérieure de la scapula. Le corps charnu est large et épais, et ses fibres charnues se dirigent en dehors. Il s'agit d'un muscle multipenné auquel on peut décrire trois parties, supérieure, moyenne et inférieure, dont les fibres charnues se terminent sur trois expansions tendineuses développées en son épaisseur. Le tendon terminal s'accôle à la capsule antérieure de l'articulation scapulohumérale, en règle à partir du niveau du rebord glénoïdal, puis vient se terminer sur le tubercule mineur. Les fibres musculaires inférieures peuvent s'étendre latéralement le long de la partie inférieure du tendon, voire jusqu'à l'humérus.

**Anatomie palpatoire :** Le tendon du muscle subscapulaire est palpable à la face antérieure de l'épaule sur le tubercule mineur.

**Vascularisation** : Le muscle subscapulaire est vascularisé par les artères qui forment le cercle artériel péri-scapulaire, par l'artère thoracique latérale, et par les branches distales de l'artère circonflexe humérale antérieure.

**Innervation** : Le muscle subscapulaire est innervé par le nerf subscapulaire supérieur issu du faisceau postérieur du plexus brachial, et par le nerf subscapulaire inférieur, issu du faisceau postérieur du plexus brachial ou du nerf axillaire. Le nerf thoraco-dorsal, qui prend son origine également du tronc supérieur ou du nerf axillaire, ou rarement du nerf radial, complète cette innervation et peut être assimilé à un nerf subscapulaire moyen (4).

**Action** : Le muscle subscapulaire est rotateur interne et adducteur de l'articulation scapulo-humérale. Il est coapteur de cette articulation en participant au centrage passif et dynamique.



Figure 5: schéma du muscle subscapulaire:

## **B. Anatomie du muscle supraépineux (supraspinatus)**

**Morphologie globale :** Le muscle supraépineux s'insère sur les deux tiers médiaux de la fosse supraépineuse et sur le fascia qui l'entoure. Le corps musculaire se dirige en dehors. Il s'agit d'un muscle penné dont les fibres charnues se terminent sur les deux faces d'un épais tendon. Ce dernier s'engage sous la voûte ostéo-fibreuse formée par l'acromion et le ligament coraco-acromial, en arrière du processus coracoïde auquel le relie des attaches fibreuses. Le tendon supraépineux se termine sur la facette d'insertion située au bord supérieur du tubercule majeur. Il s'accolle à la face supérieure de la capsule. Mochizuki et al. (5) ont montré la présence dans 21 % de leurs 113 spécimens d'une expansion tendineuse du supraépineux passant en pont sur le sillon intertuberculaire pour se terminer sur le tubercule majeur.

**Anatomie palpatoire :** Le muscle supraépineux est palpable dans la fosse supraépineuse. Son tendon est palpable sur la facette supérieure du tubercule majeur, en dehors du bord latéral de l'acromion et plus précisément encore à l'aplomb de l'angle antérolatéral acromial. La position de l'épaule en rétropulsion et rotation médiale permet de palper facilement le tendon supraépineux sur le tubercule majeur.

**Vascularisation :** Le muscle supraépineux est vascularisé par l'artère supra-scapulaire, et dans sa partie médiale par des branches du cercle artériel péri-scapulaire.

**Innervation :** Le muscle supraépineux est innervé par le nerf supra-scapulaire. Les fibres motrices proviennent des nerfs spinaux C5 et C6. Le rameau destiné au supraépineux naît dans l'incisure scapulaire supérieure ou juste à la sortie de l'incisure, et se dirige en dedans vers la face profonde du muscle. Ce changement de direction après traversée d'un orifice ostéo-fibreux constitue un point de fixation qui expose le nerf aux traumatismes par étirement lors de mouvements forcés ou répétés en abaissement et/ou en rotation latérale, mais aussi lors de la rétraction du corps musculaire après rupture de son tendon.

**Action** : Le muscle supraépineux est abducteur et coacteur de l'articulation scapulohumérale. Il a classiquement été nommé « starter du deltoïde ». La contraction en abduction est en réalité simultanée et synergique, et le supraépineux développe son activité pendant les 90° de l'abduction scapulohumérale.



Figure 6: schéma du muscle supraépineux

### **C. Anatomie du muscle infra-épineux (infraspinatus)**

**Morphologie globale** : Le muscle infra-épineux s'insère sur les deux tiers médiaux de la fosse infra-épineuse de la face postérieure de la scapula, sur la face inférieure de l'épine de la scapula, et sur le fascia qui l'entoure. Le corps musculaire épais se dirige en dehors et un peu en haut. Ses fibres charnues se terminent sur les deux faces d'un tendon unique. Il s'agit d'un muscle penné dont le tendon terminal croise la face postérieure de l'articulation scapulohumérale en adhérant à la capsule, pour se terminer sur la facette moyenne du tubercule majeur. Le tendon s'accôle à celui du supraépineux en dehors de l'épine de la scapula dans le prolongement de laquelle se place l'intervalle postérieur de la coiffe des rotateurs. Il s'accôle au tendon du muscle petit rond sous-jacent pour former un tendon terminal conjoint.

**Anatomie palpatoire** : Le muscle infra-épineux est palpable dans la fosse infra-épineuse. Son amyotrophie éventuelle est plus facilement visible que celle du muscle supraépineux, masquée par le trapèze. Le tendon infra-épineux peut être palpé sous l'angle postérolatéral de l'acromion, à travers l'épaisseur du deltoïde.

**Vascularisation** : Le muscle infra-épineux est vascularisé par l'artère supra-scapulaire et par l'artère circonflexe scapulaire.

**Innervation** : Le muscle infra-épineux est innervé par le nerf supra-scapulaire (figure 3b). Les fibres motrices proviennent des nerfs spinaux C5 et C6. Le nerf supra-scapulaire, après avoir cheminé entre le plan osseux et le fascia supraépineux, contourne le bord latéral de l'épine de la scapula et se dirige en dedans et en bas vers la face profonde du muscle infra-épineux.

**Actions :** L'action principale du muscle infra-épineux est la rotation latérale de l'articulation scapulohumérale et du bras. L'infra-épineux est également adducteur du bras et coacteur de l'articulation scapulohumérale. Sa portion inférieure plus oblique reste en règle sous l'axe du mouvement de l'articulation scapulohumérale, ce qui contribue au maintien du centrage de la tête humérale face à la cavité glénoïdale quel que soit le niveau d'abduction (effet coacteur), même en cas de rupture du supraépineux.



Figure 7: schéma du muscle infra-épineux:

## **D. Anatomie du muscle petit rond (teres minor)**

**Morphologie globale** : Le muscle petit rond s'insère sur la partie latérale de la face postérieure de la scapula, au contact de l'insertion du muscle infra-épineux, en dehors et en dessous de ce dernier. Le corps musculaire se dirige vers le tubercule majeur, associé au muscle infra-épineux sur tout son trajet oblique latéralement et crânialement. Il se termine par un tendon sur la partie inférieure du bord postérieur du tubercule majeur de l'humérus. Le tendon est en continuité avec celui du muscle infra-épineux et contribue à la constitution de la coiffe des rotateurs dans sa partie postérieure et inférieure. Les tendons des muscles petit rond et infra-épineux sont conjoints, de même que la partie latérale de leurs corps musculaires. D'un double point de vue d'anatomie comparée et fonctionnelle, ils sont souvent considérés comme un même muscle, mais leurs innervations respectives sont différentes.

**Anatomie palpatoire** : Le tendon du petit rond est palpable à travers l'épaisseur du deltoïde en regard de la partie inférieure et postérieure du tubercule majeur. L'interstice entre infra-épineux et petit rond est palpé jusqu'à l'aplomb de l'angle postérolatéral de l'acromion (« soft point » postérieur).

**Vascularisation** : Le muscle petit rond est vascularisé par des branches ascendantes de l'artère circonflexe humérale postérieure et par des branches de l'artère circonflexe scapulaire (6).

**Innervation** : Le muscle petit rond est innervé par un rameau du nerf axillaire qui naît de ce dernier dans l'espace axillaire latéral, contourne le tendon du chef long du muscle triceps brachial et pénètre dans le muscle petit rond par son bord inférieur ou par la partie inférieure de sa face profonde. Les fibres motrices sont issues des nerfs spinaux C5 et C6. Ce rameau peut être étiré de manière répétée lors de l'abduction et de l'abduction-rotation latérale de l'épaule, ce qui peut provoquer un déficit limité au petit rond et une amyotrophie sélective.



**Actions :** En action concentrique, le muscle petit rond est rotateur latéral de l'épaule et adducteur, et agit en synergie avec le muscle infra-épineux. Il est stabilisateur postérieur de l'articulation scapulohumérale en action isométrique, et intervient dans la décélération en fin de mouvement de rotation interne en action excentrique.



Figure 8: schéma du muscle petit rond :

### **E. La longue portion du biceps brachial (1) :**

Le chef long s'insère par un tendon sur le tubercule supra-glénoïdal de la scapula, passe au-dessus de la tête de l'humérus dans l'articulation gléno-humérale, entouré d'une gaine synoviale, et entre dans le sillon intertuberculaire où il est maintenu en place par le ligament transverse huméral, tendu entre le tubercule majeur et le tubercule mineur.

Le tendon passe à travers la fosse axillaire au niveau du sillon intertuberculaire et se prolonge par le corps musculaire au niveau du bras.

Le chef long et le chef court se rejoignent dans la région distale du bras et s'insèrent par un tendon unique sur la tubérosité bicipitale du radius au niveau de l'avant-bras.

Il est innervé par le nerf musculo-cutané.

Le chef long du biceps brachial limite l'ascension de la tête de l'humérus au niveau de la cavité glénoïdale.



Figure 9: schéma du chef long du muscle biceps brachial

## F. Le muscle deltoïde (1) :

Le muscle deltoïde est un grand muscle de forme triangulaire, dont la base s'insère sur la scapula et la clavicule, et dont la pointe se termine sur l'humérus.

Il prend origine sur la ligne en U étendue de la clavicule à l'épine de la scapula, juste en regard des insertions du trapèze.

Il se termine sur la tubérosité deltoïdienne de l'humérus latéralement.

La principale fonction du deltoïde est l'abduction du bras, à l'exception des 15 premiers degrés qui sont assurés par le muscle supraépineux.

Le deltoïde est innervé par le nerf axillaire, qui est un rameau du faisceau postérieur du plexus brachial. Le nerf axillaire et ses vaisseaux associés (artère et veine circonflexes humérales postérieures) entrent dans le deltoïde en passant postérieurement autour du col chirurgical de l'humérus.



Figure 10: schéma du muscle deltoïde

# RAPPEL BIOMECHANIQUE

Le complexe articulaire de l'épaule est composé de cinq articulations réparties en deux groupes. Le premier groupe comprend l'articulation gléno-humérale et l'espace sous-acromial, articulation au sens physiologique et non pas au sens anatomique, et liée mécaniquement à la précédente. Le deuxième groupe comprend l'espace de glissement scapulohuméral, articulation physiologique, associée et liée mécaniquement aux articulations sternoclaviculaire et acromio-claviculaire. L'articulation gléno-humérale, énarthrose non emboîtée, permet des mouvements dans les trois plans de l'espace mais nécessite la liberté et le bon fonctionnement des cinq articulations citées. La notion de rythme scapulohuméral caractérise la bascule harmonieuse de l'omoplate indispensable lors des mouvements de l'épaule. Le rôle de la coiffe des rotateurs est décomposé en trois actions particulières (7).

## **I. ACTION DE CENTRAGE PERMANANT DE L'HUMERUS VIS-A-VIS DE LA GLENE (7)**

La différence des rayons de courbure de la tête humérale et de la glène génère l'existence de plusieurs centres de rotation de l'articulation gléno-humérale. En conséquence, les mouvements de la tête humérale sur la glène se décomposent en rotation, roulement et translation. Ce phénomène se traduit par des forces en compression (prédominantes entre 60° et 90°) qui stabilisent l'articulation et des forces de cisaillement (prédominantes entre 0° et 60° puis entre 90° et 120°) qui déstabilisent l'articulation. Le rôle de la coiffe est d'assurer le centrage de la tête face à la glène assurant ainsi l'équilibre entre les forces de compression et de cisaillement. Le principe est identique pour les rotations en sachant que les forces en rotation interne sont supérieures aux forces en rotation externe. Plus récemment, Burkhart (8) a développé le concept biomécanique du « pont suspendu ». Selon ce principe, l'épaule garde une fonction satisfaisante malgré une rupture de coiffe à condition que l'équilibre soit conservé entre la coiffe antérieure (subscapularis) et postérieure (infraspinatus, teres minor).

## **II. ACTION MOTRICE DE L'ARTICULATION GLENO-HUMERALE (7)**

Le muscle supraspinatus est classiquement abducteur et abaisseur par compression de la tête humérale sur la glène à 30° d'élévation. Au-delà, il ne peut plus initialiser le mouvement seul. Les études récentes (9) montrent que son action est limitée voire négligeable en dehors d'un effet cumulatif de compression de la tête humérale sur la glène. C'est le deltoïde qui assure l'essentiel de l'élévation et de l'abduction en association avec les muscles subscapularis, infraspinatus et teres minor recentrant la tête sur la glène.

Le muscle subscapularis est rotateur interne pur et abaisseur de la tête humérale quand l'abduction ou l'élévation antérieure sont initialisées. La rotation interne est également assurée par le faisceau antérieur du deltoïde, le grand pectoral, le grand dorsal et le grand rond. Le muscle infraspinatus est rotateur externe et abaisseur de la tête humérale quand l'abduction ou l'élévation antérieure sont initialisées.

Le muscle teres minor est rotateur externe pur notamment à partir de 30° de rotation externe. Le muscle biceps brachii a un rôle moteur accessoire au niveau de l'épaule participant essentiellement à l'abduction et à la flexion. Son effet dépresseur de la tête humérale reste discuté.

Les actions synergiques et antagonistes de ces muscles, coordination musculaire nécessaire pour aboutir à la fonction, rendent parfois difficile l'analyse de l'action isolée d'un seul muscle. La notion de « balance musculaire » prend toute sa signification compte tenu que le centre de rotation dépend de la position de l'épaule et de l'humérus en particulier, modifiant ainsi vecteur d'application et action du muscle, par le biais des insertions humérales.



### **III. ACTION STABILISATRICE DE L'ARTICULATION GLENO-HUMERALE**

L'action stabilisatrice de la coiffe des rotateurs se décompose en trois effets différents :

- Un effet direct par compression gléno-humérale lors de la contraction musculaire ;
- Un effet indirect passif lors de l'étirement du muscle ;
- Et un effet passif direct par l'effet barrière du muscle contracté.

Le tendon du long biceps aurait un effet, discuté, sur la stabilité de l'articulation gléno-humérale par coaptation et compression de la tête humérale sur la glène.

**CLASSIFICATION ET**  
**PATHOGENIE DES LESIONS**  
**DE LA COIFFE DES**  
**ROTATEURS**  
**LES MOYENS D'IMAGERIE DE**  
**LA COIFFE**

## **I. IRM**

### **A. Appareillage**



**Figure 23: L'appareil IRM du service de Radiologie – Hopital militaire Moulay Ismail de Meknes**

#### **1. Protocole de l'examen**

##### **Positionnement :**

Le patient est installé en décubitus dorsal, le bras le long du corps en rotation neutre. Le bras ne doit pas être placé en flexion sur l'abdomen car cette position augmente le risque d'artéfacts de mouvement liés à la respiration. Attention, la rotation interne du bras peut créer des images pièges par superposition des tendons supra- et infra-épineux (40), (41).

L'épaule explorée doit être placée le plus près possible du centre de l'aimant. Ceci permet d'obtenir une meilleure homogénéité de la saturation du signal de la graisse. Les séquences sont acquises avec une antenne de surface adaptée à la taille de l'épaule (42).

**Plans de coupes (42):**

- Le plan axial : Les coupes doivent s'étendre de l'articulation acromio-claviculaire à la fosse infra-glénoïdienne.
- Le plan coronal oblique : Les coupes sont placées sur une coupe axiale dans le plan perpendiculaire à la glène. Ce plan est parallèle au grand axe du muscle supra-épineux en rotation neutre. Les coupes doivent s'étendre des muscles et tendons petit rond et infra-épineux en arrière aux tendon et muscle subscapulaire en avant.
- Le plan sagittal oblique : Les coupes sont placées sur une coupe axiale dans le plan parallèle à la glène. Elles sont perpendiculaires au plan coronal défini précédemment, au grand axe des tendons de la coiffe et à la longue portion du biceps dans son trajet horizontal. Elles doivent s'étendre de la racine de l'apophyse coracoïde à la corticale latérale de l'humérus.

Pour l'analyse de la trophicité et de la dégénérescence musculaire il faut obtenir des coupes sagittales obliques plus médiales, centrées sur la racine de l'épine pour obtenir la coupe dite "en Y".

**Paramètres et séquences d'acquisition (43) :**

L'épaisseur des coupes à réaliser doit être la plus fine possible, tout en gardant un rapport signal/bruit suffisant (3 à 4 mm), avec un espace intercoupe le plus réduit possible. Toujours pour conserver un bon rapport signal/bruit, le champ d'acquisition doit être adaptée à la matrice (champ d'environ 140mm). Le temps d'examen est en général inférieur à 30 ou 40 minutes.

On utilise des séquences fast-spin, écho Rho ou T2, qui permettent de réduire le temps des séquences, et qui seront associées à une pré saturation de la graisse.

L'hypersignal marqué de la graisse (en absence de présaturation de celle-ci) rend en effet difficile l'analyse des épanchements dans l'articulation et surtout dans les bourses.

Les séquences en pondération T1 offrent une excellente définition anatomique mais ne permettent pas un contraste entre les structures normales et pathologique tendineuses. Elles trouvent leur intérêt principalement pour l'analyse de la composante graisseuse, hémorragique ou riche en protéine des muscles.

Les séquences avec suppression de la graisse, qu'elles soient pondérées T2 ou T1, ont une meilleure résolution en contraste.

## **2. Avantages et limites (44):**

L'IRM permet de diagnostiquer les plus rares RP isolées de la face superficielle des tendons (45). Ces lésions étant occultes en arthroscanner, il faut, pour les mettre en évidence, réaliser une bursographie en complément de l'injection intra-articulaire.

L'injection intra-articulaire de produit de contraste, quelle que soit la technique, est idéale pour affirmer le caractère transfixiant d'une rupture en montrant le passage du produit de contraste de la cavité articulaire vers la bourse sous acromio-deltoïdienne.

Mais elle connaît également certaines limites :

- En l'absence de rupture complète l'injection intra-articulaire permet uniquement d'augmenter la détectabilité des lésions partielles de la face profonde (46).
- Si l'opacification de la bourse sous acromio-deltoïdienne permet d'affirmer le caractère transfixiant de la rupture, son absence ne permet cependant pas de l'exclure formellement.

L'intégrité de la capsule articulaire gléno-humérale supérieure qui recouvre la face profonde des tendons de la coiffe peut rendre compte des faux négatifs de l'injection intra articulaire en arthrographie et arthroscanner, alors que l'IRM montrera l'interruption complète du tendon en T2 (47), (48), (49). De même, dans les désinsertions de la face profonde des tendons supra et/ou infra-épineux ne respectant qu'une fine lame tendineuse superficielle ou le péri-tendon, l'opacification de la cavité articulaire n'entraînera pas d'opacification de la bourse sous acromio-deltoïdienne.

L'IRM permet certains diagnostics différentiels comme la compression du nerf supra-scapulaire dans la gouttière supra-scapulaire ou spino-glénoïdienne par des kystes juxta articulaires.

### **3. Contre-indications**

Les contre-indications absolues à la réalisation de l'IRM sont :

- La présence de clips vasculaires ferromagnétiques, surtout intra cérébraux,
- Un stimulateur cardiaque (perturbations électromagnétiques source de dérèglement ou de déclenchement intempestifs)
- La présence d'un corps étranger métallique dans une région à risque (orbite).

Ce qui ne constitue pas une contre-indication à l'IRM :

La présence de prothèses ferromagnétiques (hanche, épaule, genou, vis, clous plaques), si l'intervention n'est pas récente ; mais on pourra avoir des artéfacts plus ou moins importants si la prothèse se trouve au voisinage de la zone étudiée

## **B. Radio-anatomie normale (50) :**

Il existe pour chaque structure anatomique, une ou deux coupes préférentielles, permettant une étude parallèle et perpendiculaire à son grand axe

- Ainsi, dans le plan frontal (ou coronal oblique) de l'épaule, on étudie surtout les muscles et tendons du sus-épineux, sous épineux et, à un moindre degré, sous-scapulaire, ainsi que l'articulation acromio-claviculaire et ses rapports avec la coiffe des rotateurs.
- Dans le plan sagittal oblique, on étudie les muscles et tendons du biceps des sus-épineux, sous-épineux et sous-scapulaire. On suit également le tendon du biceps dans son trajet intra-articulaire. Ce plan montre les rapports, d'une part entre l'articulation acromio-claviculaire, la tête humérale et le ligament acromio-coracoïdien et, d'autre part, le sus-épineux.
- Le plan axial étudie tout particulièrement les muscles et tendons du sous-scapulaire, du petit-épineux, ainsi que le tendon du biceps dans sa gouttière bicipitale. C'est également dans ce plan que l'on analyse le bourrelet glénoïdien antérieur et postérieur.
- Les trois plans de coupes donnent des renseignements utiles et complémentaires dans l'analyse des éléments osseux.

### **Images normales en IRM :**

- Le muscle sus-épineux s'étudie principalement sur les coupes coronales oblique, voire sagittales obliques. Il se présente avec un signal intermédiaire et se prolonge par le tendon en hyposignal qui s'insère sur la partie supéro-externe du trochiter.
- Il existe une continuité harmonieuse entre le corps musculaire et son tendon, la jonction se situant à l'aplomb de la tête humérale. Les contours sont réguliers.

- Le muscle sous-épineux s'étudie surtout sur les coupes axiales, voire sagittales obliques. Il se présente, la-aussi, sous la forme d'une structure de signal intermédiaire, s'amincissant progressivement pour s'insérer sur le trochiter en dessous et en arrière du sus-épineux.
- Le muscle sous-scapulaire, de topographie antérieure, se présente également avec un signal intermédiaire, se prolongeant par le tendon, en hypersignal, et étroitement intriqué au corps musculaire.
- Le tendon s'insère sur la gouttière bicipitale
- Le tendon du long biceps, a l'état normal, est toujours en hyposignal avec une morphologie variable en fonction de son trajet : plutôt arrondi dans la gouttière bicipitale (coupe axiale) et fusiforme dans son trajet intra-articulaire (sagittale oblique).
- Enfin, interposée entre le muscle sus-épineux et la voute sous-acromiale, se situe la bourse, sous-acromio-deltoïdienne, dont l'aspect normal se traduit par un espace virtuel défini par l'hypersignal de la graisse en T1.



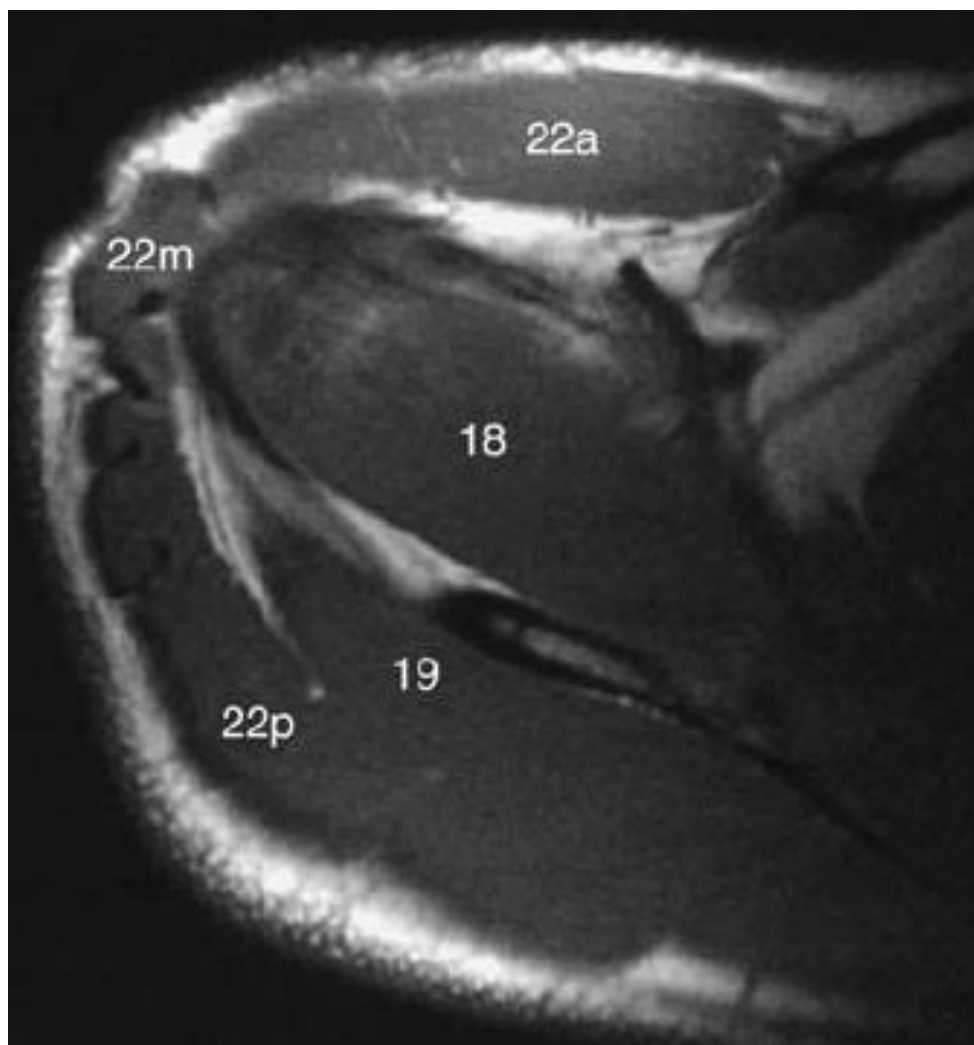


Figure 24 : Coupe transversale en écho de spin T1 passant par le plan du muscle supra-épineux

18. Supra-épineux ;19. infra-épineux ;22. deltoïde (a : antérieur, m : moyen, p : postérieur)

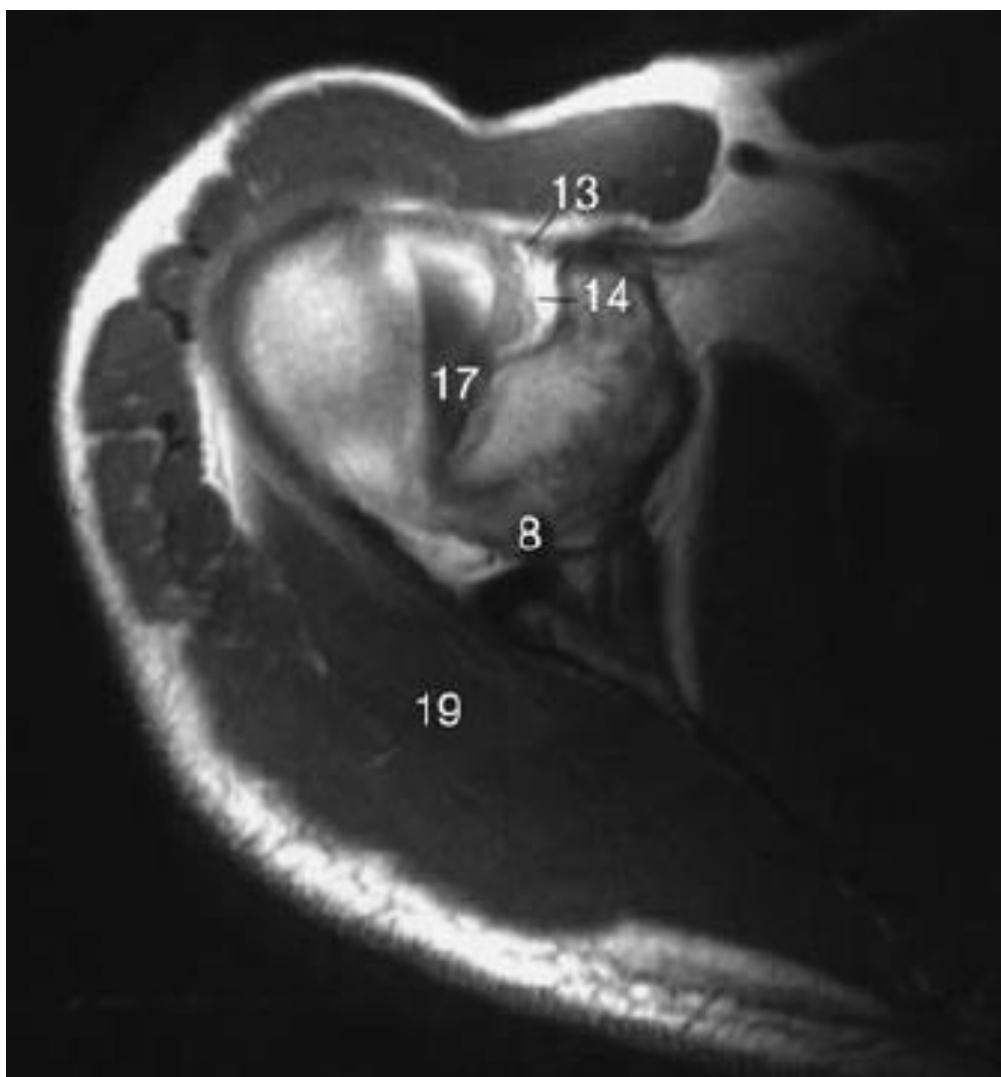
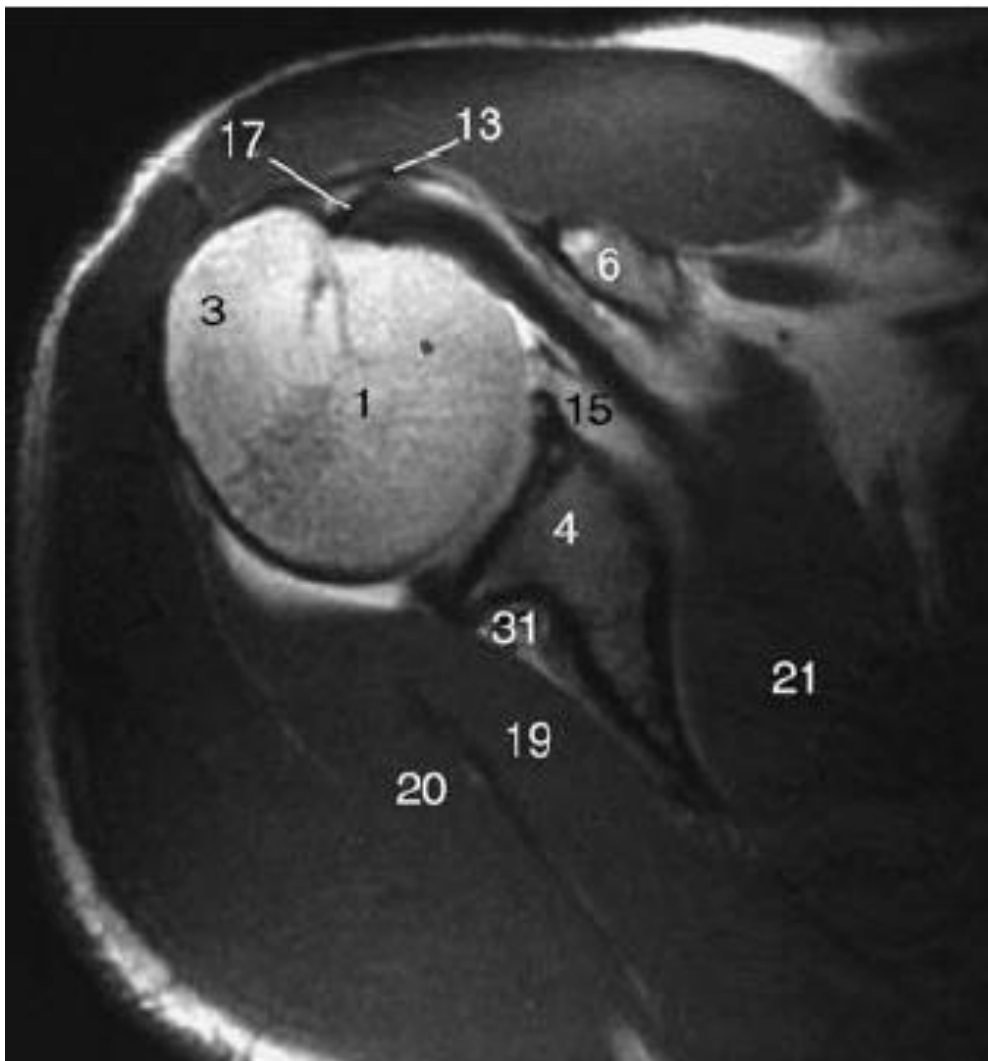


Figure 25 : Coupe transversale en écho de spin T1 passant par le tiers supérieur de la glène

8. échancrure supra-scapulaire ;13. ligament coraco-huméral ;14. ligament gléno- huméral supérieur ;17. longue portion du biceps brachial ;19. infra-épineux



**Figure 26 : Coupe transversale en écho spin T1 passant par le tiers moyen de la glène**  
1. Tête humérale ; 3. Tubercule majeur ; 4. Glène ; 6. Processus coracoïde ; 13 ligaments coraco-huméral ; 15. Ligament gléno-huméral moyen ; 17 longue portion du biceps brachial ; 19. Infra-épineux ; 20. Teres minor ; 21. Subscapulaire et ses digitations ; 31. pédicule vasculonerveux supra scapulaire.

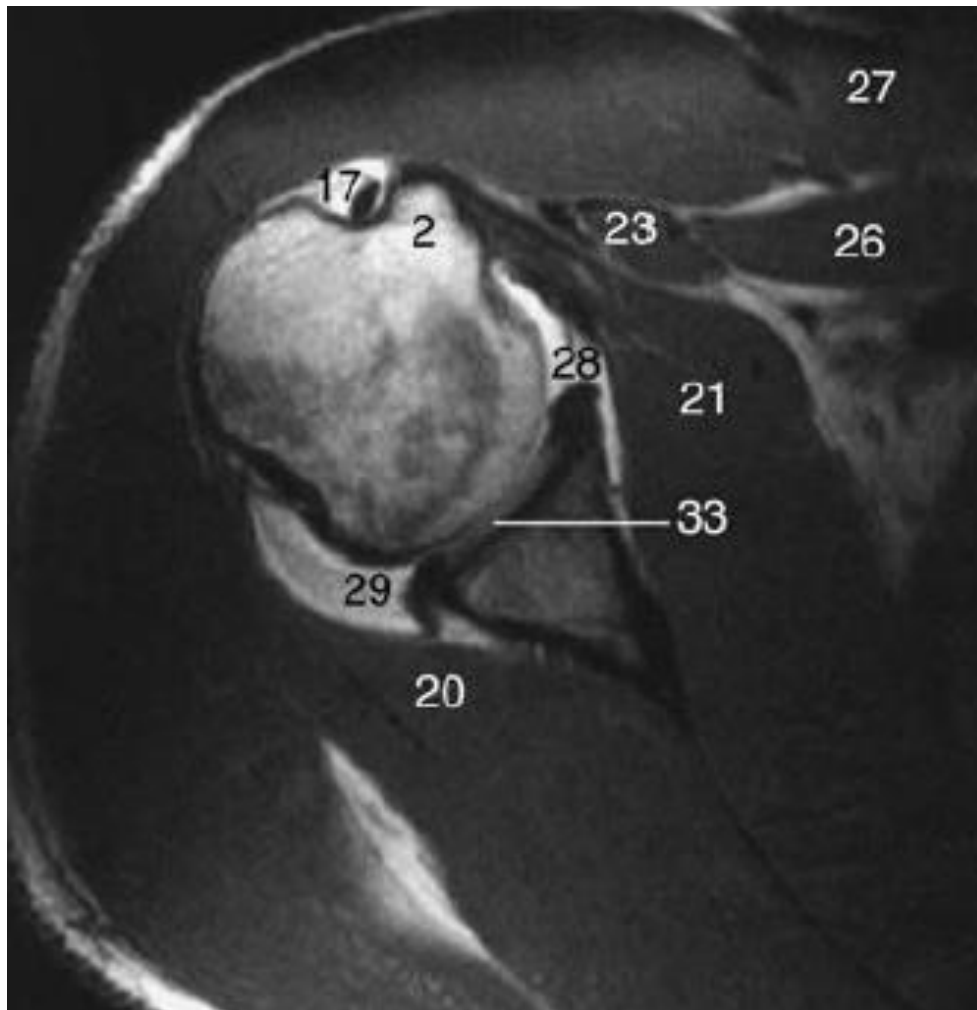


Figure 27 : Coupe transversale en écho de spin T1 passant par le tiers inférieur de la glène ( injection intra-articulaire de gadolinium et de serum physiologique; épaule de cadavre frais)

1.Tubercule mineur ;17. longue portion du biceps brachial ;20. Teres minor ;21. subscapulaire et ses digitations ;23. tendon conjoint ;26. petit pectoral ;27. Grand pectoral ; 28. labrum glénoïdien antérieur ;29. Labrum glénoïdien postérieur ;33.

Cartilage

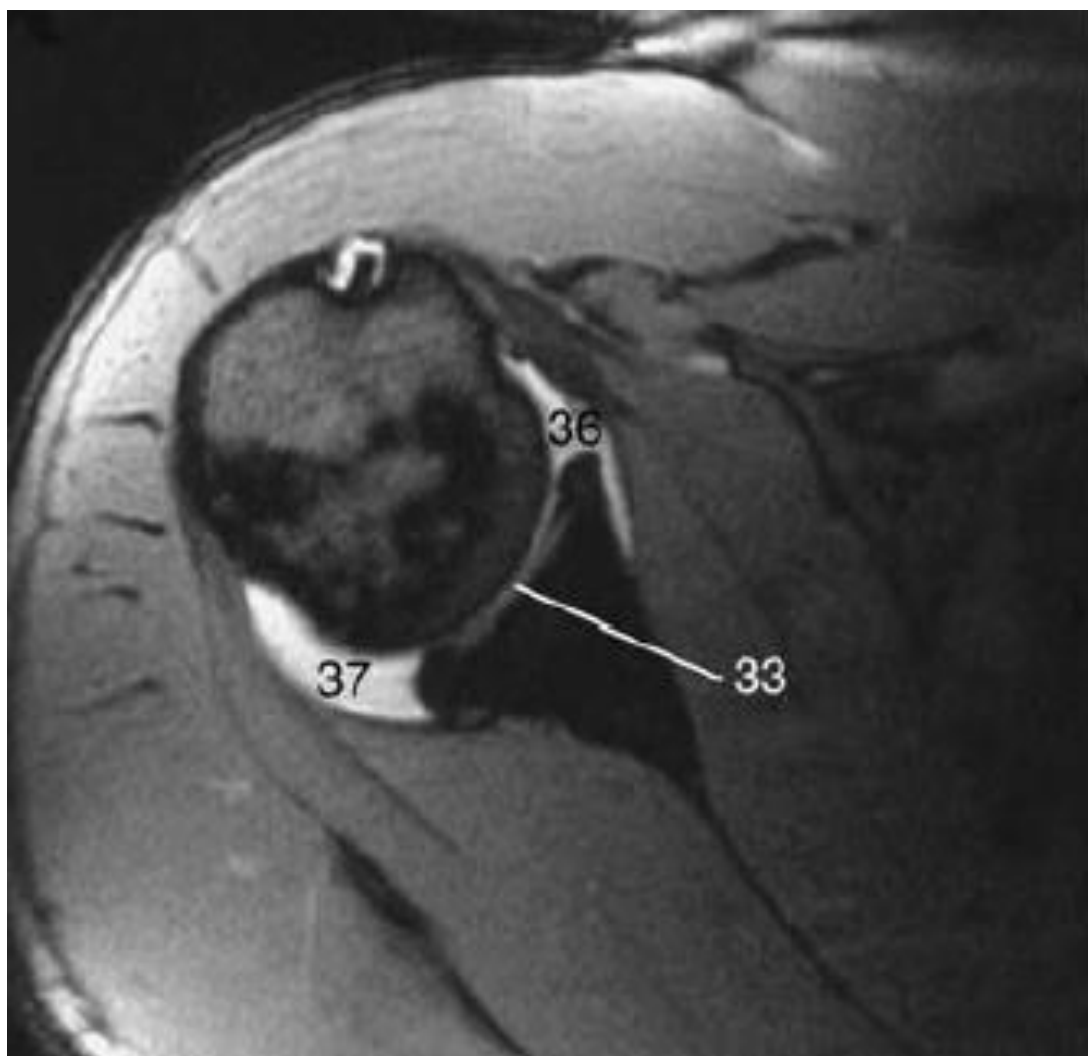
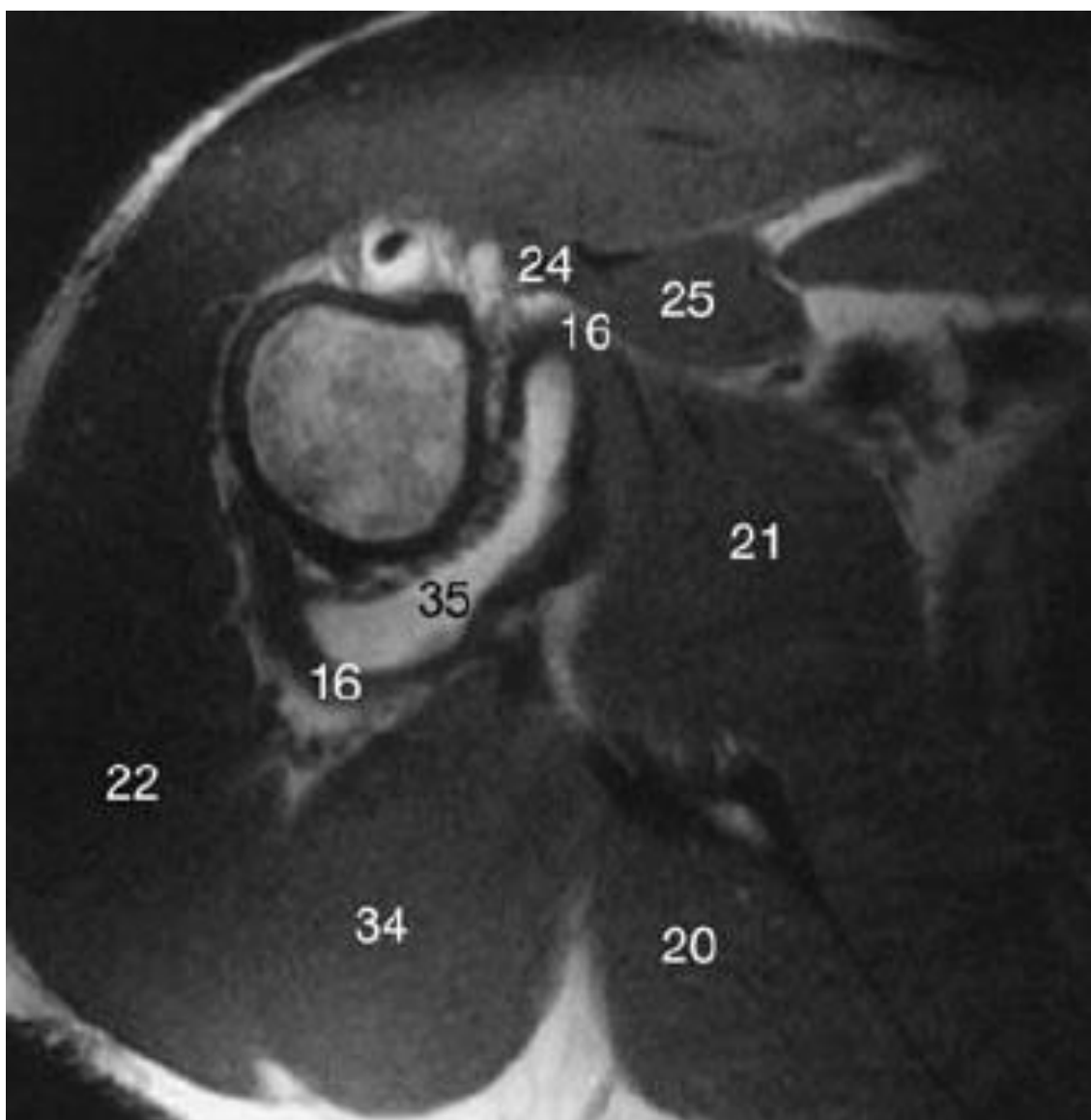


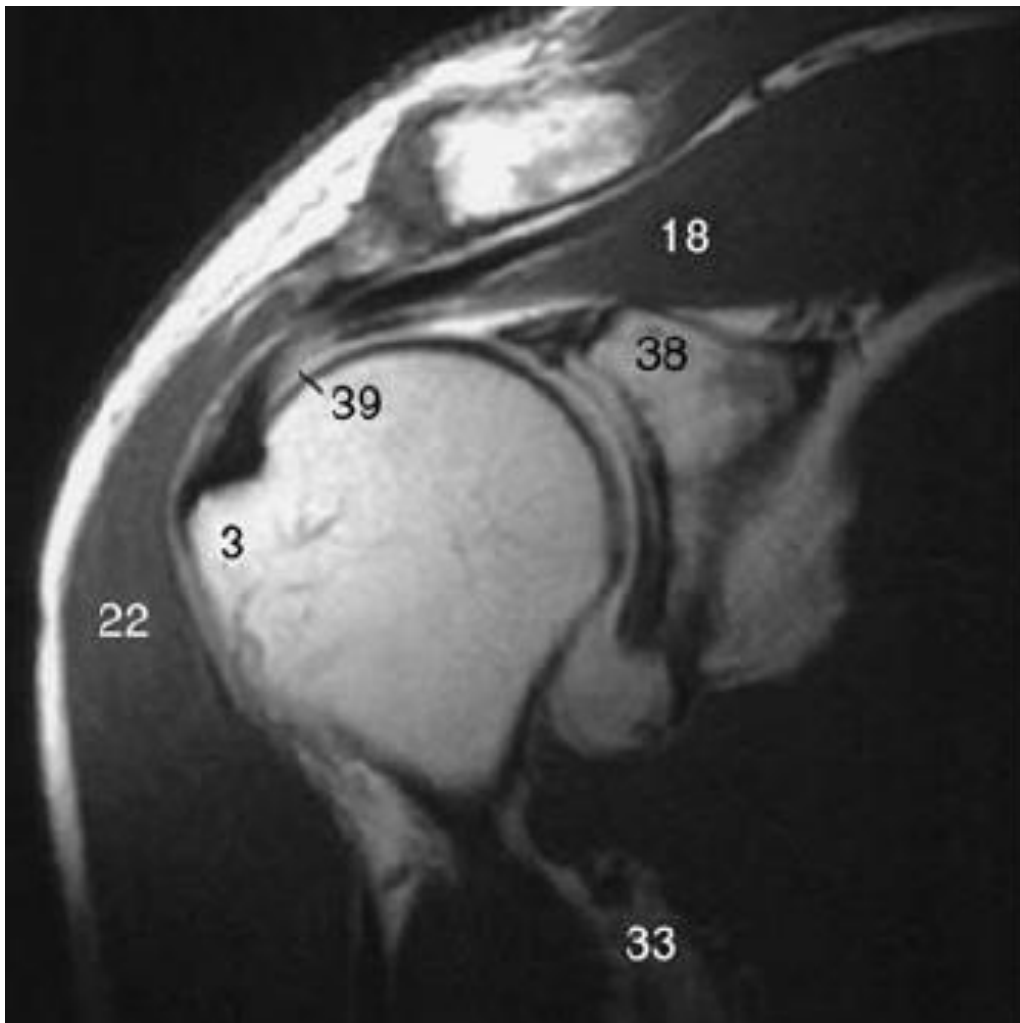
Figure 28 coupe transversale en T2 écho de gradient passant par le tiers inférieur de la gléne

33.cartilage ;36. récessus artriculaire antérieur ;37. récessus artriculaire postérieur.



**Figure 29 : coupe transversale en écho de spin T1 assant juste sous le bord inférieur de la gléne.**

16.ligament gléno- humérale inferieur ;20. teres minor ;21 subscapulaire et ses digitations ;22. deltoïde (p : postérieur) ;24. court biceps ;25. Coraco-brachial ;34. long triceps brachial ;35. récessus axillaire.



**Figure 30 : coupe coronale oblique en écho de spin T1 passant en arriere de l'insertion du tendon du long biceps**

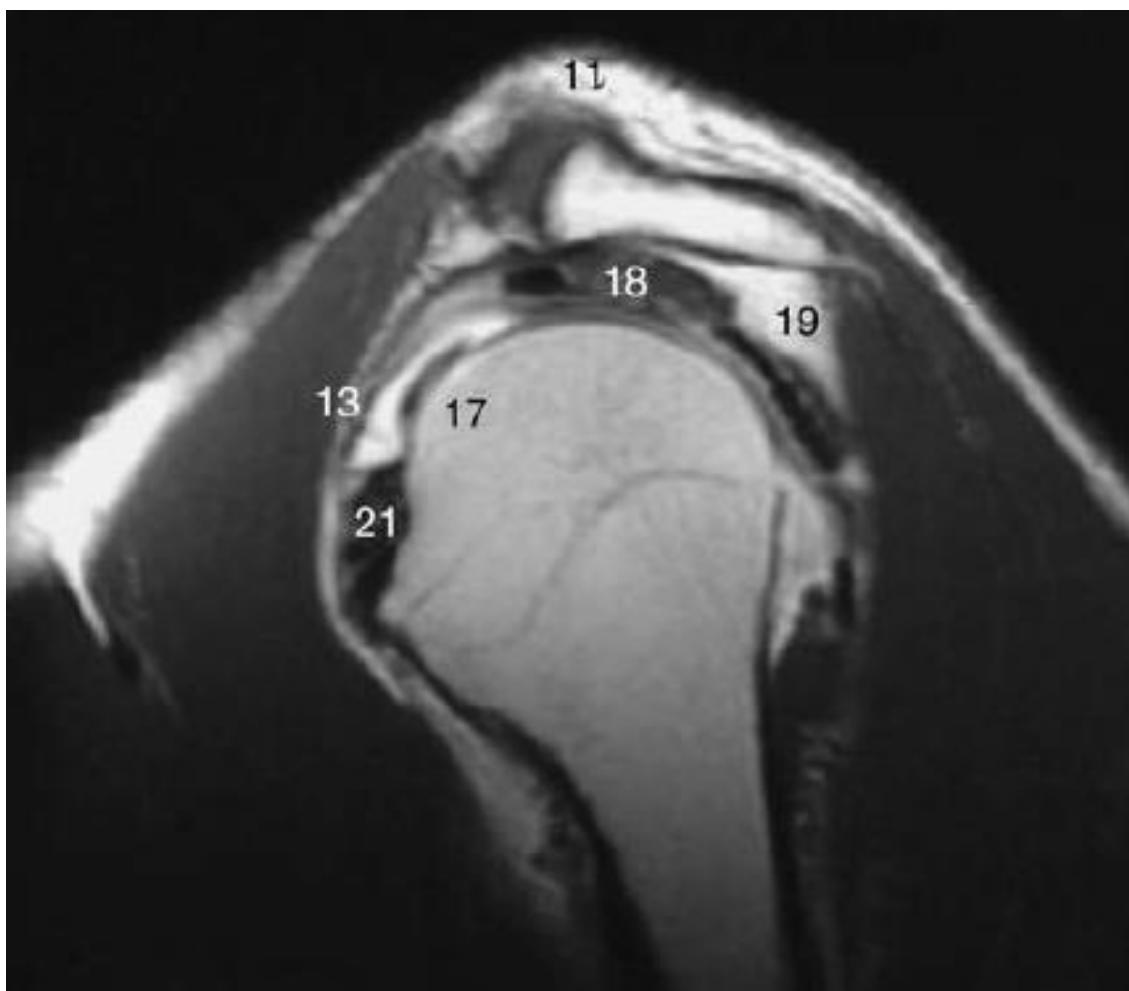
3.tubercule majeur ;18. supraépineux ;22. deltoïde ;32. pédicule vasculo-nerveux huméral circonflexe postérieur ;38. labrum glénoïdien supérieur ; 39. phénomène de l'angle magique sur le tendon supra-épineux.



**Figure 31 : coupe coronale oblique en écho de spin T1 passant a la hauteur de l'insertion du long biceps**

17.longue portion du biceps brachial ;18. supra-épineux ;30. récessus sous-labral ;35. récessus axillaire.





**Figure 32 : coupe sagittale oblique en écho de spin T1 passant par le tubercule mineur**  
11. articulation acromio-claviculaire ;13. ligament coraco-huméral ;17. longue portion du biceps brachial ;18. supra-épineux ;19. infra-épineux ;21. subscapulaire et ses digitations.

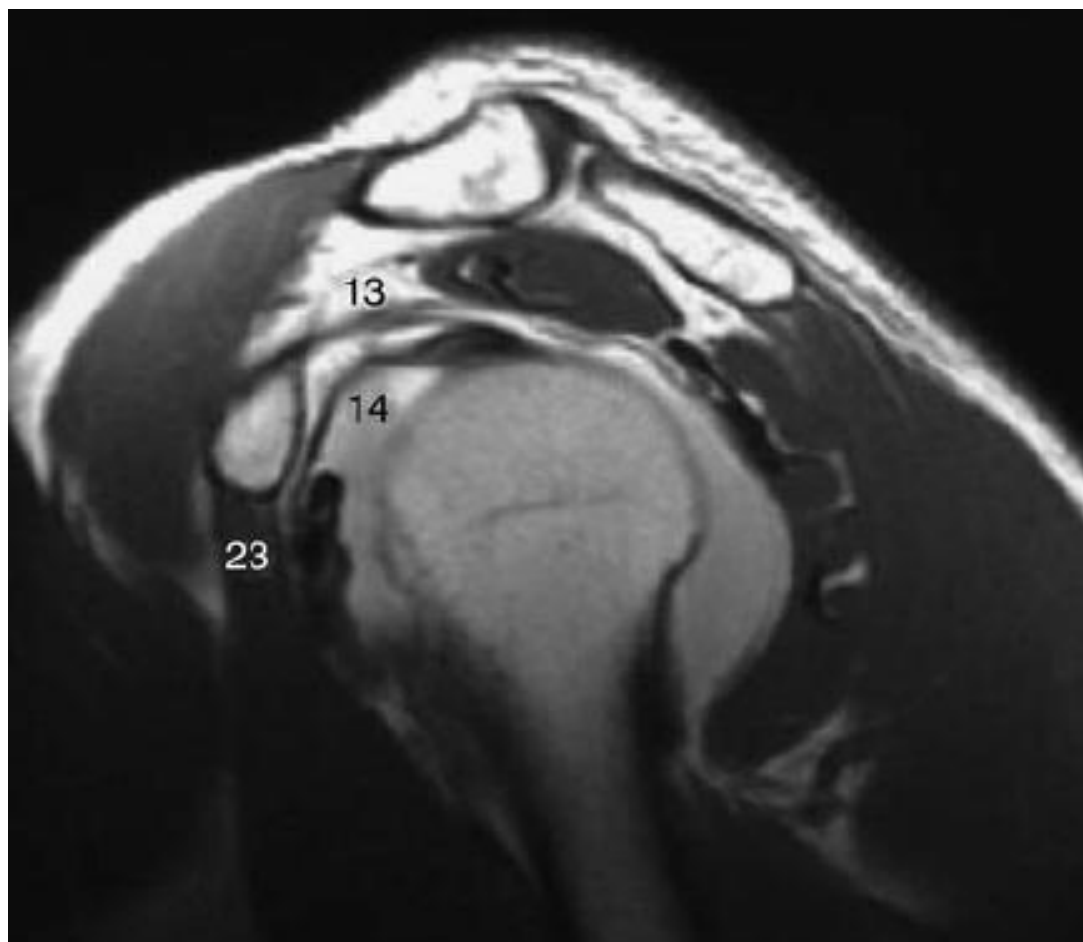
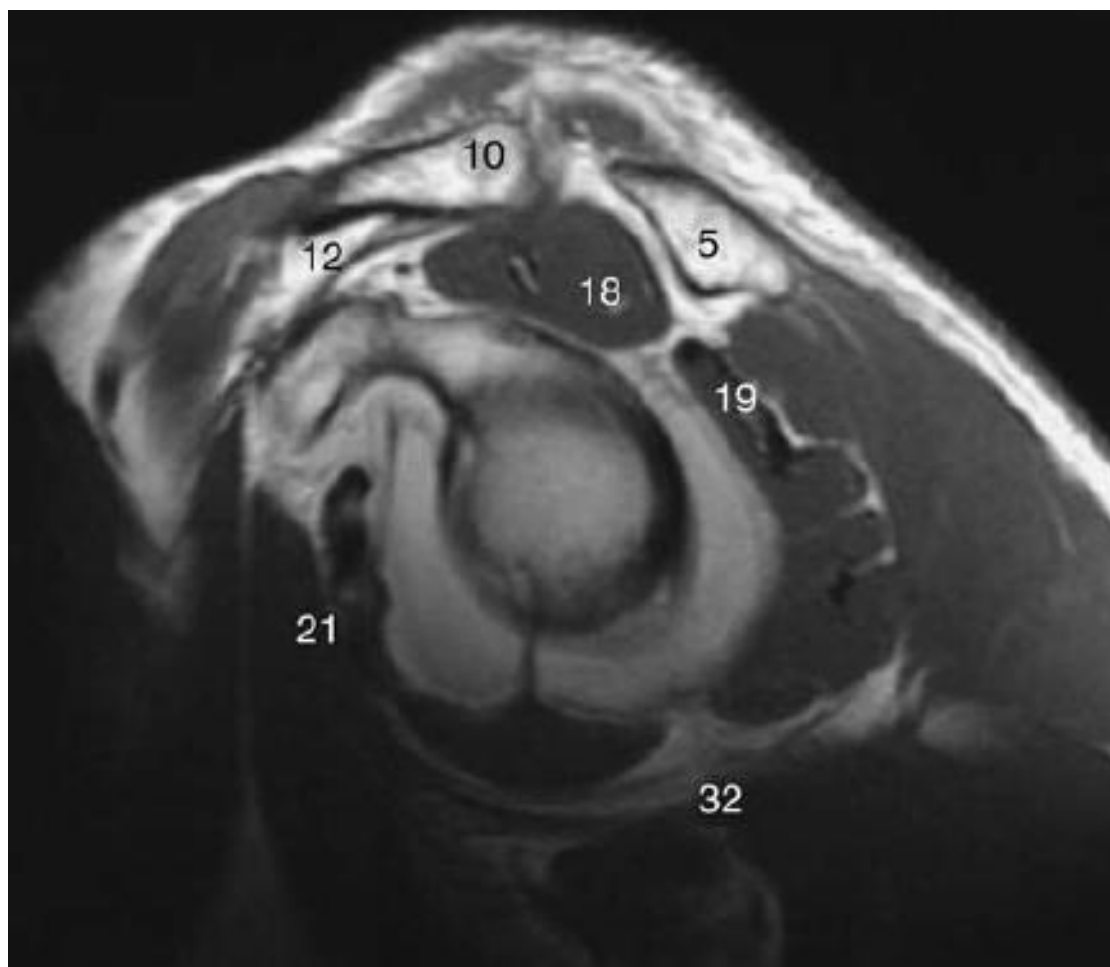


Figure 33 : coupe sagittale oblique en écho de spin T1 passant par le processus coracoïde

13.ligament coraco-huméral ;14. ligament gléno-huméral supérieur ;23 tendon conjoint.



**Figure 34 : coupe sagittale oblique en écho de spin T1 passant par l'interligne articulaire gléno-huméral.**

5.Acromion ;10. Clavicule ;12. Ligament acromio-coracoïdien ;18. supraépineux ;19. infra-épineux ;21. subscapulaire et ses digitations ;32. pédicule vasculo-nerveux huméral circonflexe postérieur.

## **II. La place des autres moyens d'imagerie**

### **A. Radiographie standard**

Le bilan radiographique standard de l'épaule est toujours indispensable car cette technique simple, peu onéreuse et peu irradiante, procure une vision globale de cette région anatomique et fournit parfois un diagnostic suffisamment précis pour clore le bilan d'imagerie. Elle doit éviter une des confusions diagnostiques les plus fréquentes de l'IRM seule qui ne permet pas toujours de différencier une tendinopathie calcifiante d'une rupture de coiffe. Pour toutes ces raisons, la Société française de radiologie a édité un livre de recommandations dans lequel il est stipulé qu'un bilan radiographique standard de qualité doit s'associer à l'échographie et toujours précéder un arthroscanner ou une IRM (51).

Le choix des incidences dépend du contexte clinique (52). Devant une suspicion d'atteinte de la coiffe des rotateurs, le bilan de base comporte :

- Deux incidences de face en double obliquité, en rotations latérale et médiale,



**Figure 35 : Radiographie de l'épaule face en rotation neutre:**

Le sillon intertuberculaire se projette en situation paramédiane externe sur la tête humérale. Le col anatomique est oblique.

1.Espace sous acromial., 2. Tubercule majeur. 3. Coulisse bicipitale. 4.Clavicule 5. Acromion. 6. Articulation gléno-humérale



**Figure 36 : Radiographie de l'épaule face en rotation interne**

Le sillon intertuberculaire se déplace en dedans. Le col anatomique tend vers l'horizontale. Un angle de 45° avec la table et paume de la main contre la cuisse.

1. Espace sous acromial. 2. Tubercule majeur. 3. Coulisse bicipitale 4. Clavicule 5. Acromion 6. Articulation gléno-humérale.



**Figure 37 : Radiographie de l'épaule en rotation externe**

Bonne visualisation de la partie antérieure du tubercule majeur et des berges du sillon intertuberculaire. Le col anatomique est vertical.

1. Facette supérieure du tubercule majeur, 2. Sillon intertuberculaire, 3. Tubercule mineur, 4. Acromion 5. Clavicule

- Une incidence de profil sous-acromial (également appelée profil de Neer, profil de coiffe ou Lamy modifié) [10].



**Figure 38 : radiographie de l'épaule en rotation externe**

Le bras en légère abduction est porté en rotation externe, bord médial de la main contre la cuisse.

- 1.Scapula vue de profil. 2. Espace sous acromial. 3. Diaphyse humérale. 4. Clavicule.  
5. Acromion. 6. Processus coracoïde.



- Une incidence de face vraie en décubitus selon Railhac,

L'incidence de Railhac est une incidence de face vraie, en rotation neutre et à rayons droits. C'est la seule qui soit réalisée en décubitus. L'incidence de Railhac permet de s'abstenir du cliché de face classique en rotation neutre et offre deux avantages significatifs : elle montre bien l'articulation acromio-claviculaire ; c'est le cliché le plus sensible pour révéler un pincement sous-acromial (53).



**Figure 39 : radiographie de l'épaule ,incidence de Railhac**

Radiographie de face strict montrant une bonne visualisation de l'espace sous acromial et de l'articulation acromio-claviculaire ainsi que de toutes les structures osseuses de l'épaule

1.Espace sous acromial 2. Tubercule majeur 6. Processus coracoïde

- Chez le sportif, un profil glénoïdien de Bernageau doit également être réalisé pour ne pas méconnaître des lésions de passage liées à une instabilité ou les remaniements du rebord postérosupérieur de la glène qui entrent dans le cadre du conflit éponyme.



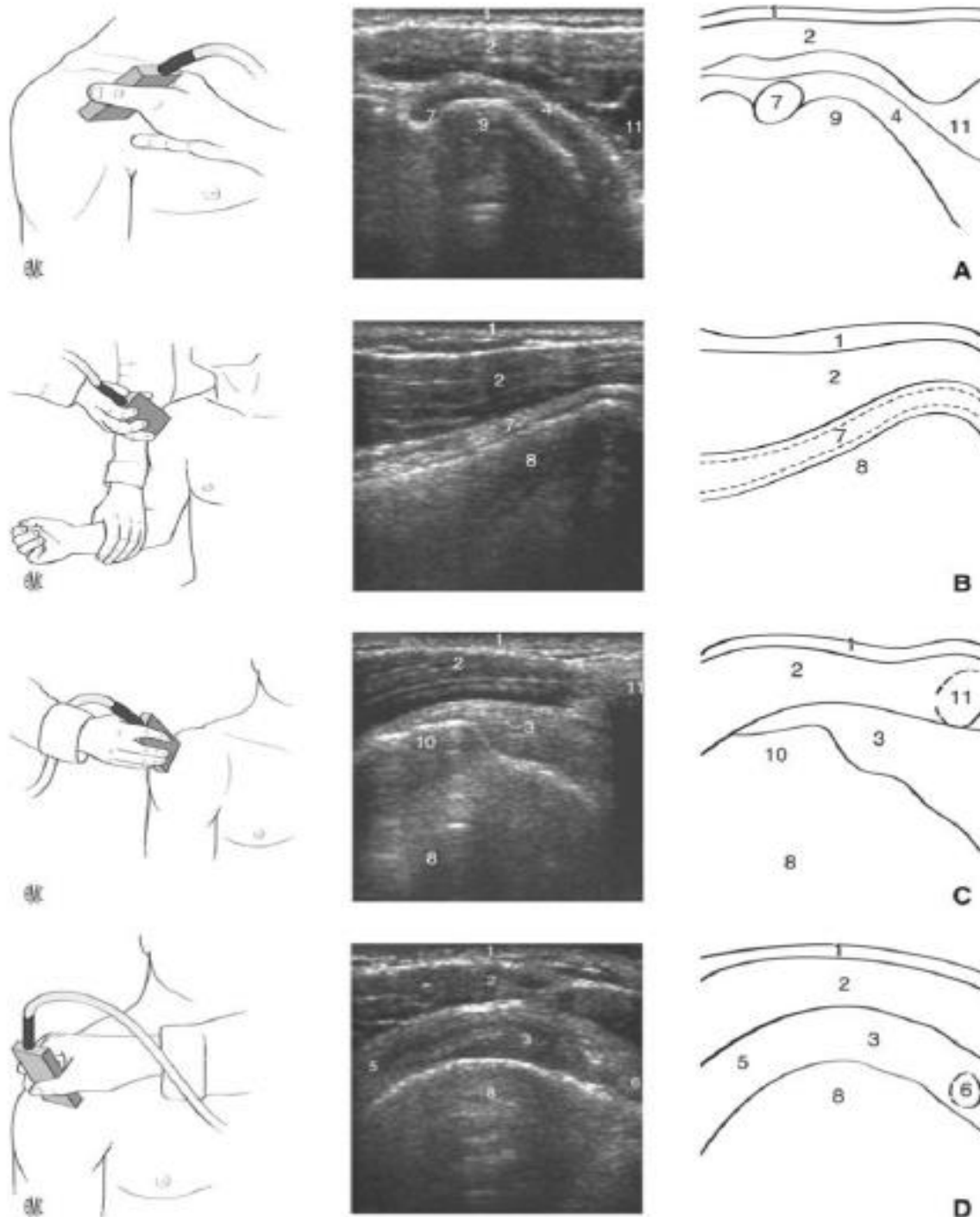
**Figure 40 : radiographie de l'épaule profil sous acromial :**

Le rebord glénoïdien antéroinférieur s'individualise sous la forme d'un éperon osseux à angle aigu dépassant la cavité glénoïdale (visière de la casquette).

1. Bord antéro inférieur de la glène. 2. Bord antéro supérieur de la glène. 3. Bord postérieur de la glène. 4. Acromion. 5. Processus coracoïde

## **B. Echographie**

L'échographie est un examen clé pour analyser les lésions de la coiffe des rotateurs et les conflits (54) ; (55). Elle nécessite un appareillage adapté (matériel haut de gamme, sondes hautes fréquences et modes harmoniques) et un opérateur entraîné. Elle doit systématiquement être réalisée de façon bilatérale. L'étude porte principalement sur les différents tendons de la coiffe et sur le tendon du long biceps qui doivent être étudiés dans leurs grands et petits axes. Grâce à une étude dynamique, l'échographie permet la visualisation directe des conflits. Cet examen comporte également l'analyse de la trophicité musculaire, des contours osseux, des éléments articulaires gléno-huméraux accessibles, de la synoviale, de l'épanchement, de l'articulation acromio-claviculaire, des éléments vasculo-nerveux. Enfin, l'échographie peut guider une infiltration de la bourse sous-acromiale (56).



**Figure 41: Réalisation des coupes :**

1. Peau ; 2. Delfoïde ; 3. Tendon supraépineux ; 4. Tendon subscapulaire ; 5. Tendon infra-épineux ; 6. Tendon long biceps (portion intra-articulaire) ; 7. Tendon long biceps (portion inter-tubérositaire) ; 8. Humérus ; 9. Tubercule mineur ; 10. Tubercule majeur ; 11. Processus coracoïde ; 12. Ligament huméral transverse. Le ligament coraco-huméral est plus profond en regard de la flèche noire. A. Coupe longitudinale du subscapulaire ; B. Coupe longitudinale du long biceps ; C. Coupe longitudinale du supraépineux en « bec d'oiseau » ; D. Coupe transversale du supraépineux, image en « roue ».

### **C. Arthroscanner :**

Malgré l'avènement du scanner volumique, l'arthroscanner de l'épaule n'est pas en vogue aux États-Unis (57) En revanche, en France et en Europe, cette technique a l'adhésion des radiologues et des orthopédistes (58) ; (59).

La technique doit être rigoureuse : ponction précise et injection sans « tatouage », mobilisation de l'articulation entre le temps arthrographique et le temps scanographique, positionnement de l'épaule au plus près du centre du Gantry, décalage des massifs des épaules pour réduire les artefacts de durcissement du faisceau de rayons X, axe de la glène vertical, rotation neutre ou légère rotation latérale de l'humérus, coupes de l'ordre du millimètre, champ de reconstruction adéquat, MPR (multiplanar reconstruction) bien positionnées frontales et sagittales, analyse en fenêtre os avec un filtre favorisant la résolution spatiale et en fenêtre parties molles avec un filtre standard (56).

Une résolution spatiale élevée dans les trois plans de l'espace, une analyse tridimensionnelle interactive et un excellent contraste intra-articulaire sont des avantages techniques incontestables. Le diagnostic d'une rupture de la coiffe des rotateurs est aisé car la séméiologie est simple : passage ou non de produit de contraste. Par ailleurs, c'est la meilleure technique d'imagerie pour détecter les lésions cartilagineuses. Elle méconnaît en revanche les lésions intratendineuses ou les ruptures partielles de la face bursale du tendon du supra-épineux. Enfin, son caractère irradiant doit bien faire peser son indication et faire préférer les appareils ayant le meilleur rapport dose/qualité d'image, comme les scanners à large système de détection permettant l'abandon de l'acquisition hélicoïdale et ceux disposant de la reconstruction itérative. Ces nouveaux outils peuvent réduire l'irradiation de plus de 75 % par rapport aux examens réalisés il y a quelques années !

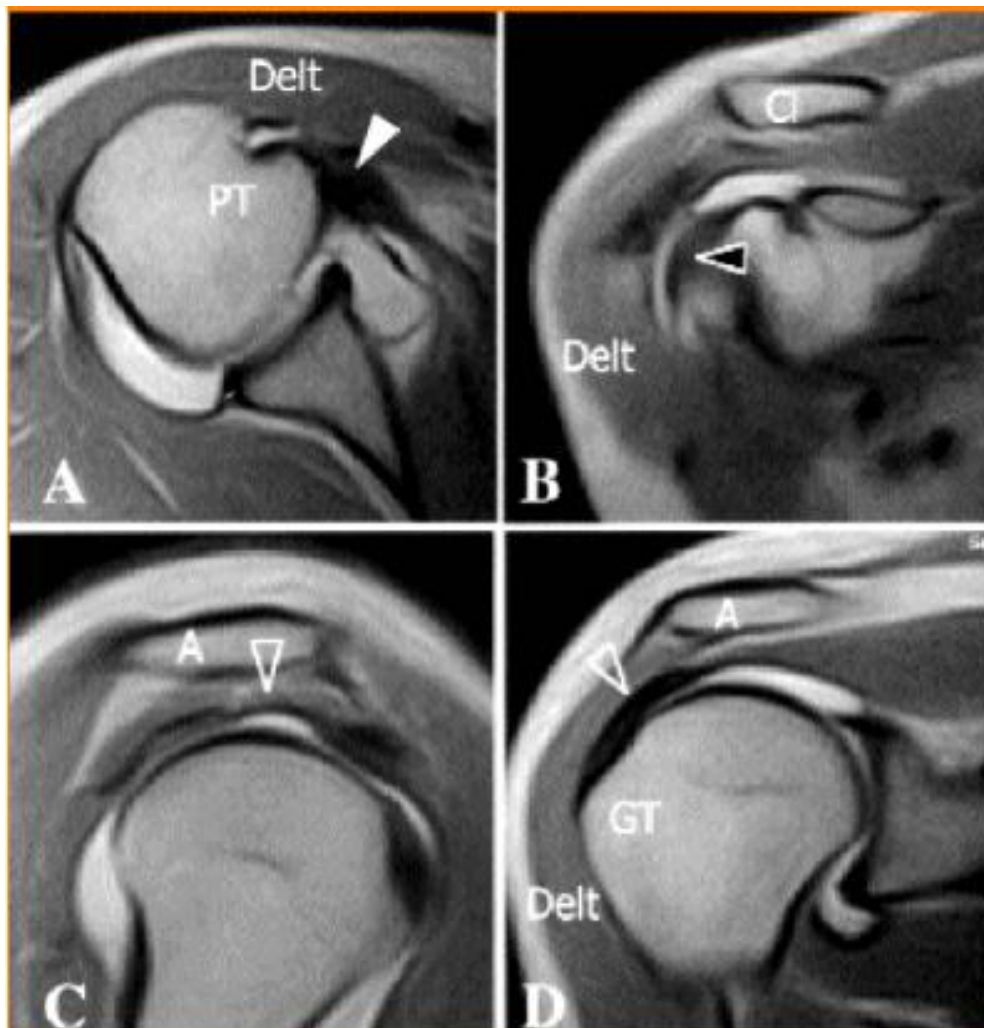
Par ailleurs, si personnellement nous restons attachés au temps arthrographique, il faut reconnaître que son intérêt s'est restreint et que certaines équipes l'ont totalement supprimé. Enfin, dans les cas où une infiltration de la bourse sous-acromiale est indiquée, il est possible de réaliser une bursographie avec un bursoscanner qui montre l'état de la face superficielle des tendons de la coiffe (60).

#### **D. Arthro-IRM**

L'association d'une opacification de la cavité articulaire, réalisant une analyse arthrographique, et des coupe IRM, peut apparaître comme la solution idéale. L'arthro-IRM permet en effet de pallier les insuffisances de l'IRM conventionnelle. Elle entraîne une distension de l'articulation, autorisant une meilleure étude du complexe capsulo-ligamentaire et labral de l'épaule ; et elle donne une preuve directe de la continence de la coiffe des rotateurs. Elle garde toutefois les inconvénients de l'arthrographie opaque. Deux types d'arthro-IRM peuvent être proposées : les arthro-IRM au gadolinium et les arthro-IRM au sérum physiologique. (61) ; (62) ; (63).

L'arthro-IRM a trois objectifs (64):

- Remplir l'articulation pour déplisser les structures collabées et silhouetter l'ensemble des structures intra-articulaires. Cette action mécanique, liée à la diffusion du liquide, permet de mieux délimiter les structures articulaires et de mieux identifier les brèches ou les espaces communiquant avec l'articulation ;
- Augmenter le contraste intra-articulaire et le rapport signal-sur-bruit pour permettre in fine une amélioration de la résolution spatiale et une meilleure identification des petites anomalies ;
- Réduire les temps d'acquisition et les artefacts.



**Figure 42 : Arthro-IRM de la coiffe des rotateurs normale. Image pondérée en densité de protons.**

A. Coupe axiale sur tendon sous-scapulaire (tête de la flèche blanche), B. coupe coronale oblique sur tendon du chef long du biceps (tête flèche noire), C. tendon sus-épineux (tête de flèche vide) (coupe sagittale oblique), A=Acromion, Cl=clavicule, GT=grande tubérosité, PT=petite tubérosité, delt=muscle deltoïde.

# ELEMENTS DE DIAGNOSTIC



## **I. CLINIQUE :**

### **A. Interrogatoire :**

L'interrogatoire précise l'âge, le sexe, le membre dominant, les antécédents généraux (médicaux, traumatologiques, familiaux, ...) et spécifiques des épaules, les conditions d'exercice professionnel, les habitudes sportives et de loisirs (actuelles et passées) du patient. Il précise l'existence de traumatisme ancien ou récent et recherche des activités sollicitant les membres supérieurs en force ou de façon répétée au-dessus du plan de l'omoplate.

Dans les atteintes de la coiffe, la douleur est le maître symptôme. La sensation de faiblesse musculaire est rarement rapportée. Une fatigabilité anormale du bras, une impression de ressaut dans certain degré d'enraidissement de l'épaule ne sont pratiquement jamais cités. En revanche, un arc douloureux dans le secteur moyen d'élévation du bras, surtout dans l'élévation latérale, est rapporté dans certains cas. Des craquements sont parfois perçus au cours des mouvements d'élévation. Ils peuvent apparaître sans cause reconnue ou dans les suites immédiates ou à court terme de microtraumatismes répétés ou d'un traumatisme vrai (65).

L'interrogatoire caractérise la douleur liée à la coiffe des rotateurs irradiant classiquement dans le bras au V deltoïdien. Le début peut être brutal, traumatique ou non, ou progressif [44]. L'horaire de la douleur est de type mécanique avec une composante nocturne caractéristique. Il est classique de dire que le patient « paye » la nuit l'activité de la journée (65).

**B. Examen clinique :**

L'examen physique doit être comparatif et bilatéral et s'attacher à préciser la localisation exacte de la lésion et son importance (66)

**Inspection :**

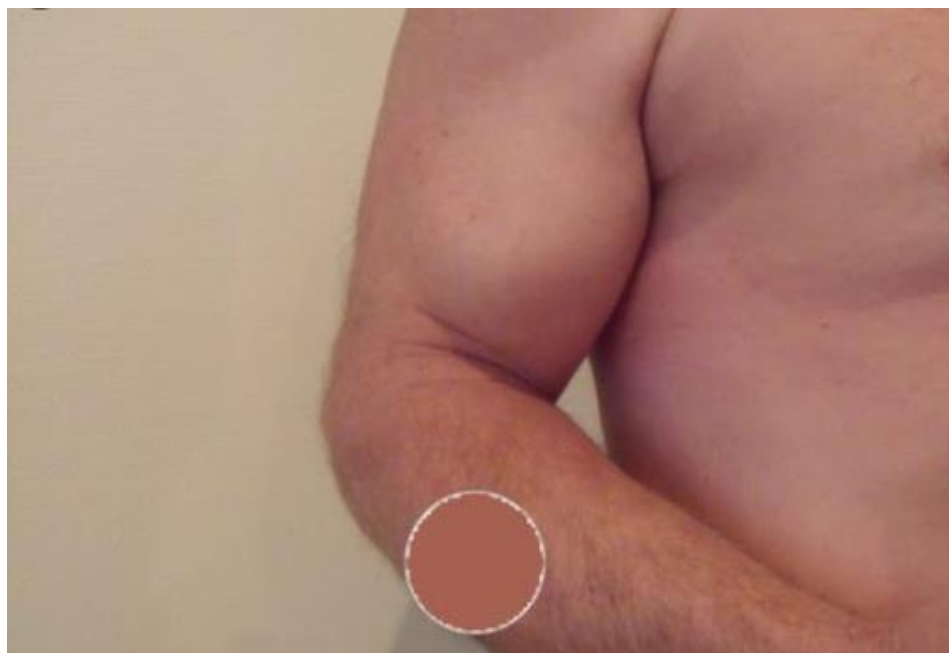
L'inspection recherche une amyotrophie des fosses supra- et infra-épineuse (67) témoin d'une rupture ancienne.



**Figure 43** Image montrant l'amyotrophie des fosses supra- et infra-épineuses.

L'augmentation de volume de l'épaule traduit l'existence d'un volumineux épanchement.

La rupture du long biceps se traduit par la « boule » à la partie antérieure du bras.



**Figure 44 : Image montrant l'aspect de la « boule » qui traduit la rupture du long biceps.**

**Palpation :**

La palpation aide à mettre en évidence une amyotrophie modérée de la fosse supraépineuse. L'intérêt de la palpation des insertions et des trajets tendineux est controversé. La recherche de points douloureux acromio-claviculaire et sterno-claviculaire complète l'examen clinique (68).

**Analyse des amplitudes articulaires passives et actives (68) :**

L'examen des amplitudes passives précède l'examen des amplitudes actives. Toujours symétrique et comparatif, il est réalisé en décubitus dorsal sauf pour la rotation interne. L'élévation antérieure dans le plan de l'omoplate est mesurée en degré de même que l'élévation latérale (abduction). La rotation externe est recherchée coude fléchi à 90°, coude au corps (RE1) ou à 90° d'abduction (RE2). La rotation interne est recherchée sur un patient assis ; elle est cotée en fonction du niveau vertébral atteint par la main ou le pouce du patient. Pour chaque secteur de mobilité, toute asymétrie, limitation ou augmentation, est notée quelle que soit son importance.

L'examen des amplitudes articulaires actives est réalisé en position assise ou debout dans les mêmes secteurs que les amplitudes passives.

Au terme de cette étape de l'examen clinique, on peut définir trois tableaux caractéristiques.

- L'épaule est souple et douloureuse : les amplitudes articulaires passives et actives sont complètes et symétriques. C'est la poursuite de l'examen clinique qui permet de préciser le diagnostic et d'orienter le bilan paraclinique.
- Il existe un déficit de mobilité active alors que la mobilité passive est complète (en l'absence de problème neurologique périphérique). Le déficit de mobilité active concerne soit l'élévation antérieure (épaule pseudo-paralytique), soit la rotation externe.
- Il existe une limitation des amplitudes passives et actives, concernant soit tous les secteurs de mobilité, soit certains secteurs. La raideur articulaire ne permet pas la poursuite de l'examen clinique, en particulier le Testing tendineux de la coiffe. Si la radiographie est normale, le diagnostic de raideur capsulaire est évoqué (capsulite rétractile, algodystrophie...).

#### **Examen analytique des tendons de la coiffe des rotateurs :**

Le Testing de la coiffe permet une analyse précise de chaque entité muscle-tendon. La faiblesse en contraction contre résistance est en faveur d'une rupture tendineuse alors qu'une douleur évoque une souffrance tendineuse (68).

**Examen du supra-épineux :**

Le tendon supra-épineux est exploré par la manœuvre de Jobe (69). Ce test, très sensible, présente une spécificité relativement faible. C'est dans cette même position que la force de l'épaule est mesurée grâce à un dynamomètre.

La manœuvre de Jobe : L'épaule est positionnée à 90 degrés d'abduction, 30 degrés de flexion horizontale et en rotation interne. Le patient élève le bras contre résistance. Cette manœuvre est positive si elle produit de la douleur. La sensibilité de ce test est de 86 % et sa spécificité est de 50 % (70).

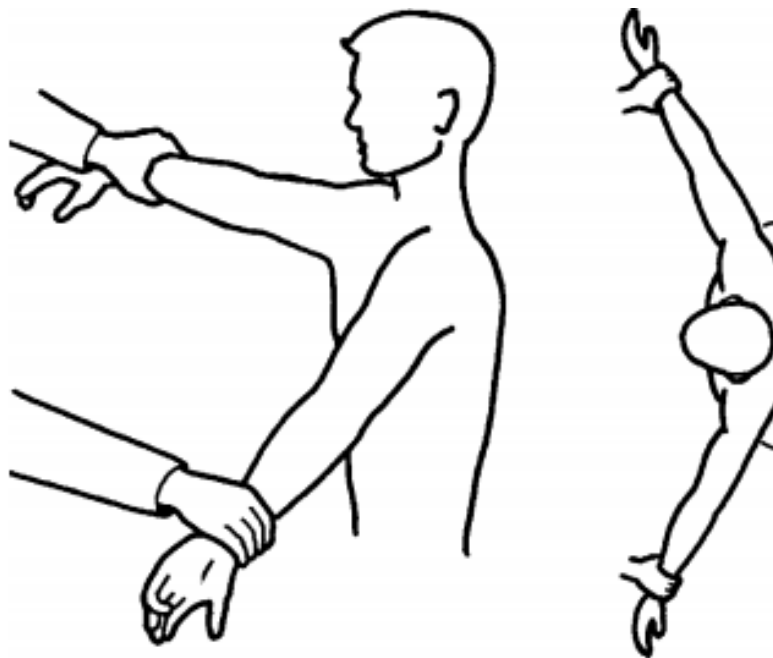


Figure 45 : schéma montrant la manoeuvre de Jobe

**Examen de l'infra-épineux et du petit rond :**

L'analyse du tendon infra-épineux et du petit rond est réalisée par le test de Patte.

Le test de Patte : Le patient exécute une rotation externe contre résistance alors que son épaule est à 90 degrés d'abduction et en rotation neutre. Cette manœuvre a une sensibilité de 92 % et une spécificité de 30 % (70).

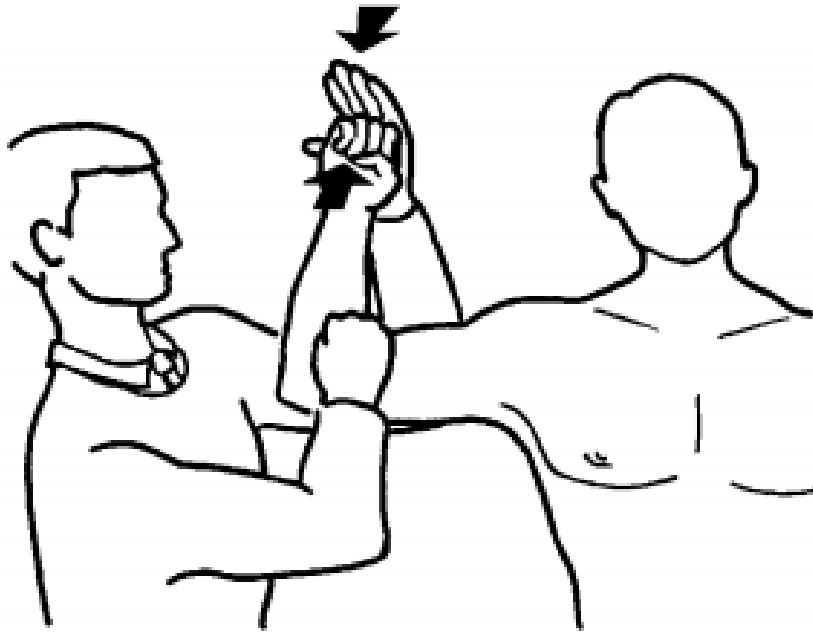


Figure 46 : schéma montrant le Test de Patte

**Examen du subscapulaire :**

L'augmentation de la rotation externe passive s'observe dans les ruptures larges du subscapulaire. Le Lift Off Test et la manœuvre du Belly Press Test (71) plus sensible pour les lésions de petites tailles, explorent le tendon subscapulaire.

Le test lift-off de Gerber : L'épaule est placée passivement en rotation interne et légèrement en extension afin que le dos de la main se trouve de 5 à 10 cm du dos, le coude fléchi à 90 degrés. Cette manœuvre est positive lorsque le patient ne peut maintenir la main dans cette position et que celle-ci vient frapper le dos du patient. La sensibilité et la spécificité de ce test sont de 100 % en présence d'une déchirure complète du tendon du sous-scapulaire (70).



Figure 47 : schéma montrant le test de lift-off de Gerber



Le PRESS BELLY TEST : On demande au patient d'appuyer sur son ventre (belly) avec la paume de la main en décollant le coude du corps. S'il ramène le coude au corps, le test est positif signant l'atteinte du sub-scapulaire. Ce signe est parfois appelé signe de Napoléon.

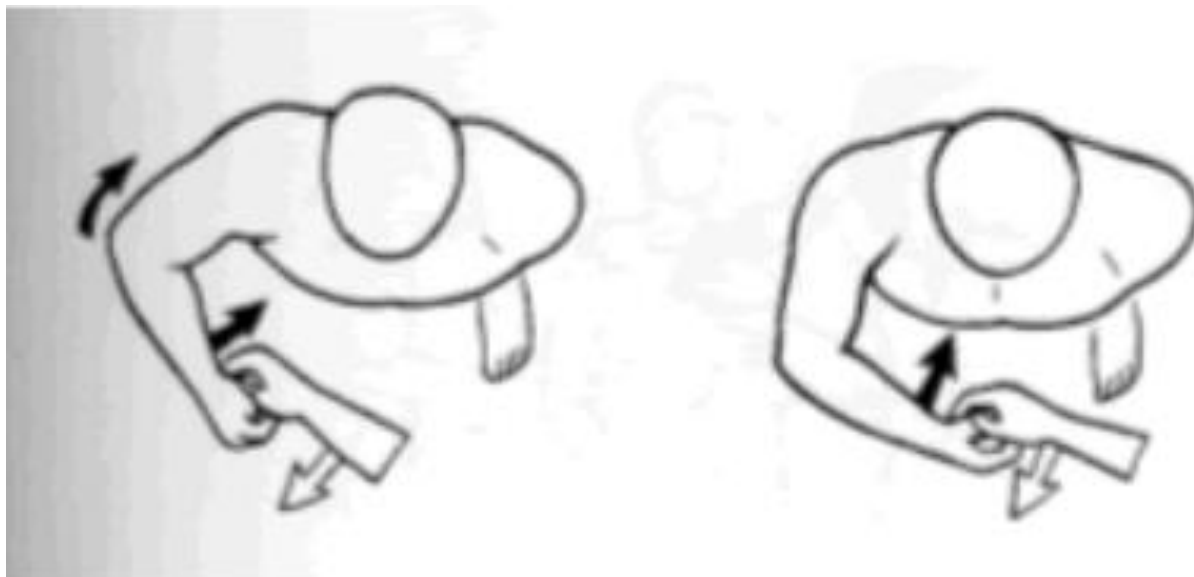


Figure 48 : schéma montrant le PRESS BELLY test

### Examen de la longue portion du biceps brachial

Outre l'inspection et la palpation pouvant orienter vers une rupture, le Palm-up Test présente une sensibilité et surtout une spécificité faible.

Le palm-up test : l'épaule est placée à 90 degrés de flexion avec le coude en extension et l'avant-bras en supination. La flexion de l'épaule est résistée. Ce test est positif lorsqu'il produit une douleur. Sa sensibilité est de 63 % et sa spécificité de 35 % seulement (70).

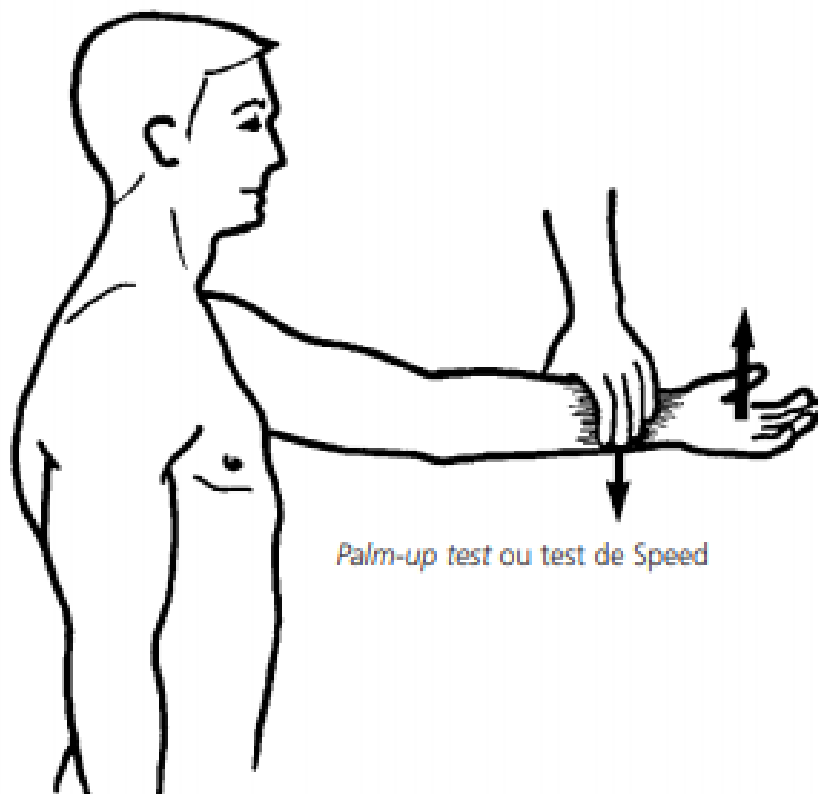


Figure 49 : schéma montrant le Palm-up test

**Manoeuvre de conflit sous-acromio-coracoïdien (68) :**

L'arc douloureux se caractérise par une douleur associée à une sensation d'accrochage déclenchée spécifiquement entre 60° et 120° d'élévation active latérale ou antérieure lors de la montée ou de la descente du bras. L'arc douloureux n'est pas spécifique du conflit acromial et peut s'observer également lorsqu'une rupture partielle superficielle voire transfixiante du supra-épineux s'engage sous l'acromion ou lorsqu'une lésion du biceps gêne la coulisse du tendon dans sa gouttière.

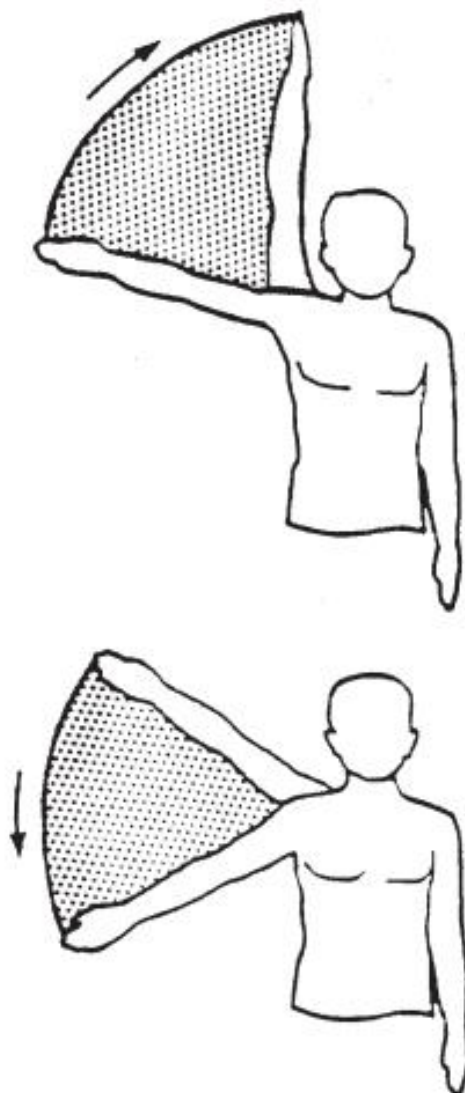


Figure 50 : schéma montrant l'arc douloureux

Les manœuvres mettant en évidence le conflit sous-acromial sont positives lorsqu'elles provoquent une douleur à la mise en rotation interne contrariée de l'épaule (manœuvre de Neer) (72) et variantes (Hawkins, Yocum).

Manoeuvre de Neer (73) :

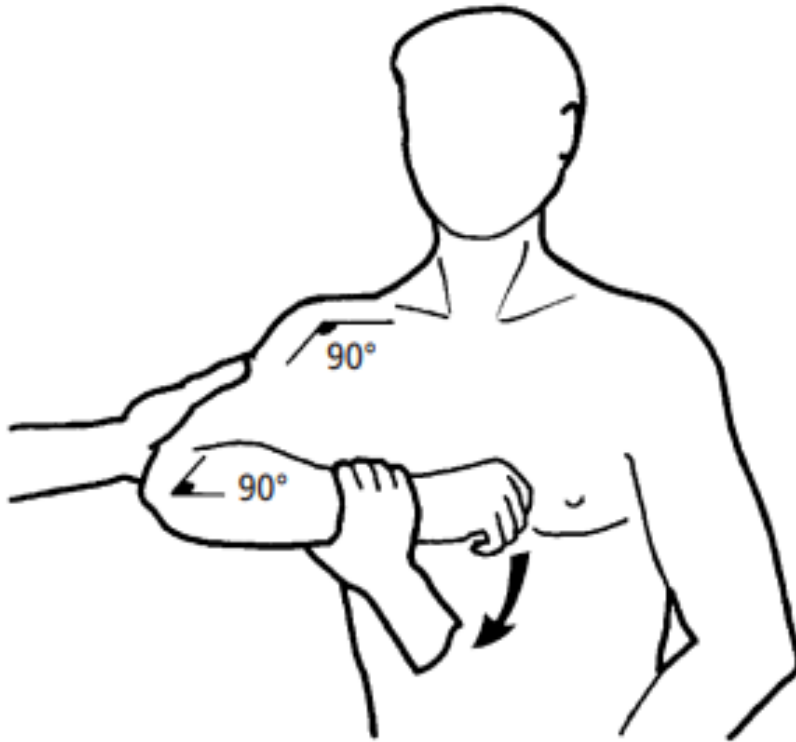
L'examineur se place derrière le patient et stabilise l'omoplate en posant une main sur l'épaule. Avec son autre main, il amène le bras du patient pour obtenir une flexion active assistée. Une douleur se manifestant dans un secteur d'élévation compris entre 60° et 120°, signale un test positif. Cette manœuvre reproduit le frottement des tendons de la coiffe des rotateurs contre le bord antérieur de l'acromion et la face inférieure du ligament coraco-acromial



Figure 51 : Schéma montrant la manoeuvre de NEER

**Manœuvre de Hawkins (73) :**

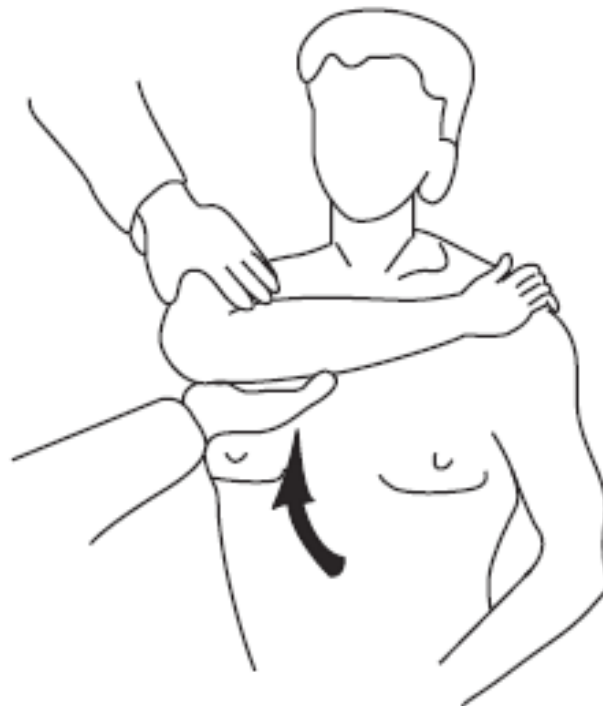
L'examineur place le bras et le coude du patient à 90° de flexion. Il ramène ensuite le bras horizontalement devant la poitrine. Il abaisse l'avant-bras du patient dans un mouvement de rotation interne de l'épaule. L'apparition d'une douleur lors de cette manœuvre indique un passage difficile des tendons sous le ligament coraco-acromial.



**Figure 52 : Schéma montrant la manoeuvre de HAWKIN**

**Manœuvre de Yocum :**

L'examineur se place derrière le patient. La main du côté ipsilatéral à l'épaule examinée est placée sur l'épaule controlatérale. Le patient élève le coude contre résistance. Lorsque positive, cette manœuvre produit une douleur qui est causée par le contact entre la surface bursale des tendons de la coiffe et le ligament coraco-acromial et possiblement la surface inférieure de l'articulation acromio-claviculaire. Une manœuvre positive suggère un syndrome d'accrochage antérosupérieur ou antéro-interne. La sensibilité de ce test est de 78 % (70).



**Figure 53 : Schéma montrant la manoeuvre de YOCUM**

Au terme de l'examen clinique, l'état de la coiffe est évalué de façon analytique tendon par tendon. Le diagnostic de rupture est certain devant un déficit actif avec amyotrophie ou un Testing tendineux déficitaire. Le diagnostic peut hésiter entre rupture et tendinopathie lorsque le testing est douloureux mais non déficitaire. Enfin il paraît logique de rechercher les signes de conflit uniquement en cas de Testing non déficitaire (68).

## **II. EXAMEN PARACLINIQUE**

### **A. Imagerie de première intention**

Les examens de première intention permettent d'orienter le diagnostic d'une épaule douloureuse (calcification tendineuse, rupture tendineuse) en éliminant une pathologie osseuse ou articulaire (68).

#### **1. Radiographie standard**

Le bilan radiographique standard comprend au minimum trois clichés de face en rotation neutre, interne et externe, associés à un cliché de profil d'omoplate dit « de Lamy » (68).

Les radiographies ne peuvent mettre en évidence que les lésions secondaires à une pathologie de la coiffe des rotateurs.

En cas de lésions tendineuses complètes, l'examen ne montre des changements significatifs que dans les cas chroniques. On pourra voir dans ces cas une ascension de la tête humérale qui n'est plus maintenue en place par les différents tendons de la coiffe des rotateurs et se trouve donc attirée vers la voûte acromiale par le muscle deltoïde (74).

Les signes radiologiques que l'on peut observer sur la radiographie de face sont : la diminution de l'espace sous-acromial (Normal : 7-15 mm), l'irrégularité et la sclérose de la surface supérieure du trochiter et inférieure de l'acromion, des calcifications de la partie postérieure du ligament coraco-acromial avec formation d'un éperon acromial inférieur. Dans les cas plus avancés, on peut voir apparaître une arthrose gléno-humérale excentrique, avec ostéophytose humérale inférieure ainsi qu'une diminution de l'espace gléno-huméral et atrophie du trochiter (74).



**Figure 54 : Radiographie de l'épaule face en rotation latérale :**

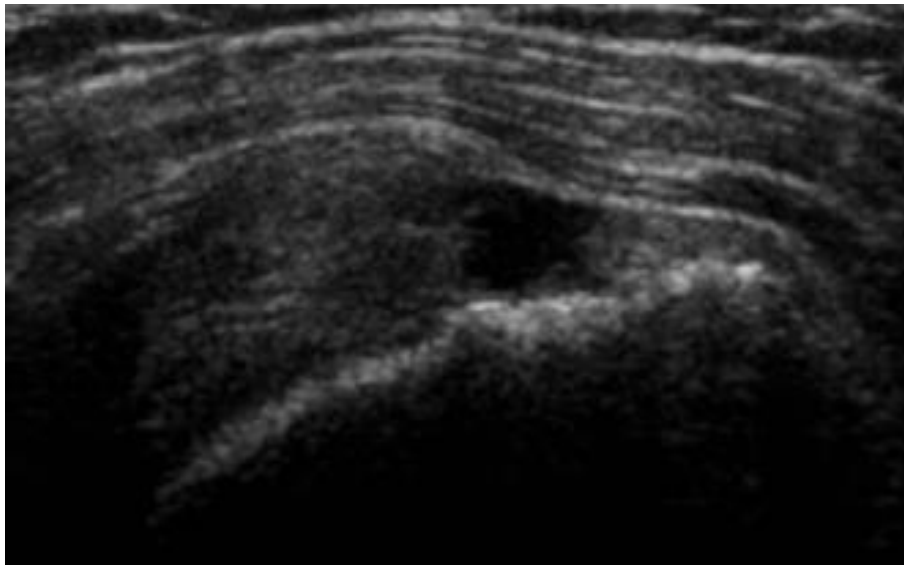
Diminution de l'espace sous-acromial après rupture étendue de la coiffe. Néoarthrose acromio-humérale (remaniements des faces inférieure de l'acromion et supérieure de la tête humérale). Arthrose gléno-humérale (pincement de l'interligne gléno-huméral focal (flèche) ou global inférieur à 2 mm, majoré en rotation latérale).



## 2. Échographie (75) :

L'échographie est un examen non invasif, facilement accessible qui permet d'explorer la coiffe des rotateurs de façon directe en complément du bilan radiographique standard.

- La rupture transfixiante du supra-épineux se traduit par une perte de la convexité normale du versant superficiel du tendon, (signe « du méplat ») visualisée sous forme d'une dépression focalisée.



**Figure 55 : Coupe longitudinale du tendon supra-épineux montrant une rupture transfixiante**

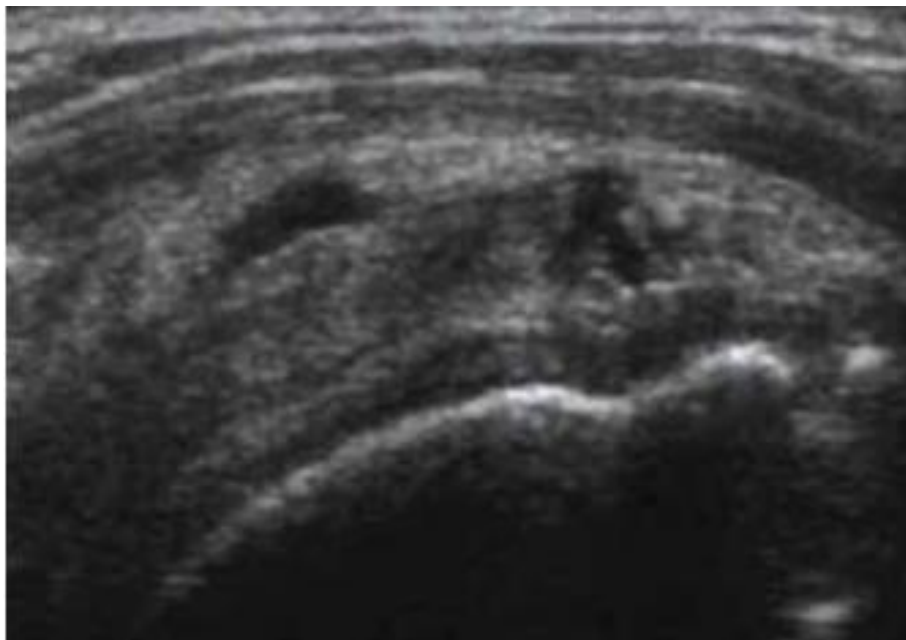
Le tendon rompu est remplacé par une zone hypoéchogène.

Lorsque la rupture est récente, le tendon est remplacé par une zone liquidienne anéchogène traversant toute l'épaisseur du tendon et soulignant les berges proximale et distale de la rupture qui sont alors bien visibles.

En cas de rupture ancienne, le tendon a alors complètement disparu (aspect de « tête décoiffée » ou « chauve »).

Les ruptures tendineuses peuvent s'accompagner d'un épanchement intra-articulaire (se traduisant par un épanchement dans la gaine du long biceps), d'un épanchement dans la bourse sous acromio-deltoïdienne ou d'un épaissement hyperéchogène de ses parois. Leur présence simultanée est un signe indirect de rupture transfixiante de la coiffe des rotateurs. On peut également observer une enthésopathie du trochiter, avec des remaniements osseux hypertrophiques et irréguliers.

- La rupture partielle du supra-épineux peut être difficile à identifier. On peut observer un défaut localisé sur un des versants tendineux qui sera occupé par une zone hypoéchogène non transfixiante. On recherche également un amincissement ou un discret méplat tendineux. Il peut s'agir d'une lésion du versant tendineux profond, réalisant un clivage tendineux avec une désinsertion du feuillet tendineux profond, alors que le feuillet tendineux superficiel reste continu. Les lésions du versant superficiel du tendon (fig. 3) et les lésions purement intra-tendineuses sont plus rares.



**Figure 56 : Coupe longitudinale du tendon supra-épineux montrant une rupture partielle superficielle avec un épanchement dans la bourse sous-acromio-deltoïdienne**

- La rupture de l'infra-épineux peut, comme pour le supraépineux, se traduire par un amincissement extrême ou par une dénivellation du contour superficiel du tendon, surplombant une zone hypoéchogène. La rupture partielle non transfixiante est en général un clivage du tendon dans le grand axe de ses fibres, encore appelée dissection lamellaire.
- La rupture du subscapulaire sera visualisée sous forme d'une zone hypoéchogène qui remplace le tendon au contact du trochin, juste en dedans du tendon du long biceps.

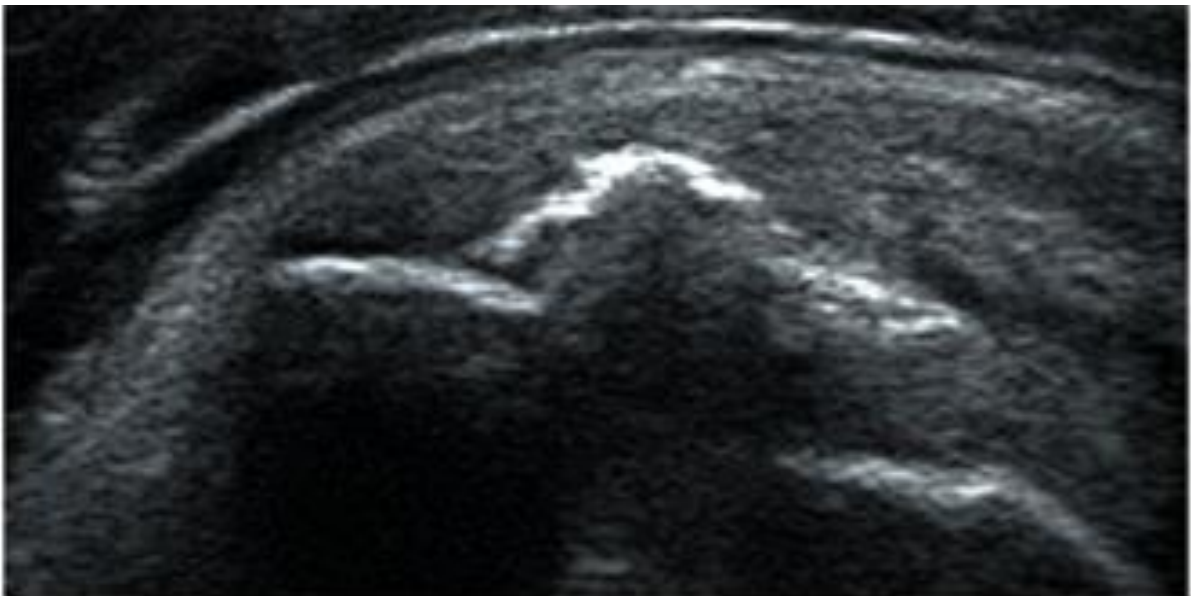
Le tendon du long biceps : Plusieurs anomalies doivent être recherchées :

- Un épanchement liquidien dans la coulisse bicipitale qui traduit simplement la présence d'un épanchement intra-articulaire.



Figure 57 : Coupe axiale du tendon de la longue portion du biceps montrant un épanchement liquidien anéchogène autour du tendon

- Une tendinopathie : le tendon long biceps apparaît épaissi et globuleux en coupe axiale et hypoéchogène. Le Doppler puissance vérifiera la présence ou non d'une inflammation.
- Une luxation bicipitale interne qui est en général secondaire à une rupture ou à une désinsertion du tendon subscapulaire. Le tendon peut se situer à cheval sur la berge interne de la coulisse bicipitale, en regard du trochin ou plus franchement en dedans. Les manœuvres dynamiques, en faisant porter le bras en rotation interne puis en rotation externe, peuvent parfois déceler une subluxation.
- Une rupture tendineuse qui fait souvent suite à une rupture de la coiffe des rotateurs. Lorsque le tendon long biceps est complètement rompu, la coulisse bicipitale paraît vide.
- **Les tendinopathies de la coiffe** : peuvent présenter un aspect échographique normal. Dans les formes évoluées, le tendon peut être épaissi, hétérogène ou hypoéchogène (76).
- **Les calcifications tendineuses** : elles sont hyperéchogènes et arrêtent le plus souvent le faisceau ultra-sonore avec un aspect de cône d'ombre postérieur (figure 3). Ces calcifications, lorsqu'elles sont volumineuses, peuvent entraîner un épaississement du tendon et favoriser ainsi l'apparition d'un conflit (77).



**Figure 58 : calcification avec cône d'ombre postérieur sur le tendon supra-épineux en coupe longitudinale**

- **La bourse séreuse sous acromio-deltoïdienne** : un épanchement de la bourse sous acromio-deltoïdienne se traduit par la présence d'une collection liquidienne sous le ligament acromio-coracoïdien ou en avant du tendon subscapulaire et du long biceps. Parfois, il s'agit d'un épaissement des parois de la bourse. De calcifications dans la bourse peuvent également s'observer.

## **B. Imagerie de seconde intention**

L'imagerie de seconde intention est demandée lorsque le diagnostic n'est pas assuré avec certitude par le bilan de première intention ou lorsqu'une intervention chirurgicale est envisagée (bilan préopératoire) (68).

### **1. Arthroscanner (74) :**

Les ruptures partielles de la face bursale des tendons ne peuvent être diagnostiquées par arthroscanner. Celles qui intéressent la face articulaire apparaissent comme un défaut qui se remplit de produit de contraste. Elles peuvent correspondre, selon leurs dimensions, à une simple fissure ou une véritable perte de substance étendue.

Les lésions transfixiantes permettent le passage du produit de contraste injecté dans l'articulation vers la bourse sous-acromio-deltoïdienne. Grâce au passage de contraste iodé entre la rupture tendineuse, l'arthroscanner permet une évaluation détaillée du siège et de la dimension des ruptures tendineuses. Les dimensions de la brèche doivent être évaluées dans les plans sagittal et coronal oblique. Dans les ruptures transfixiantes, grâce à la vision panoramique offerte par cet examen, on peut aisément évaluer les rétractions tendineuses. L'hypotrophie des muscles peut être estimée de façon semi-quantitative selon une échelle comprenant quatre stades.

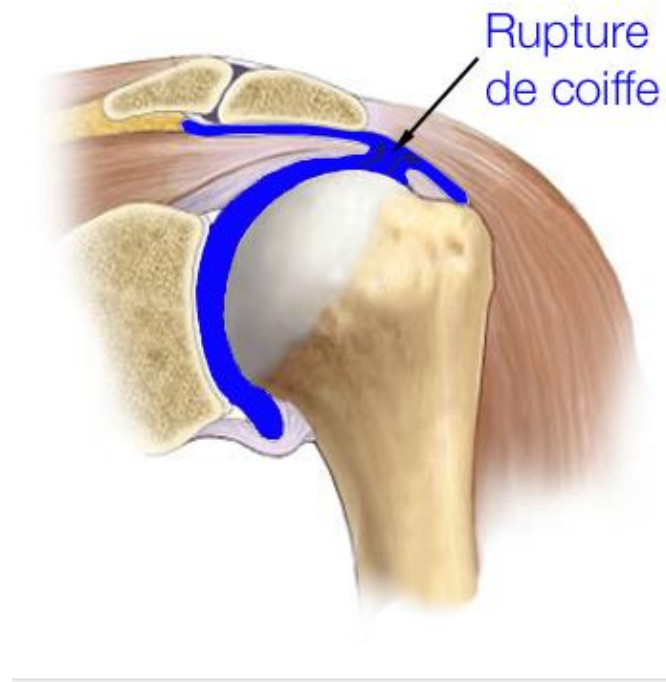


Figure 59 : schéma montrant la rupture de la coiffe après injection du produit de contraste

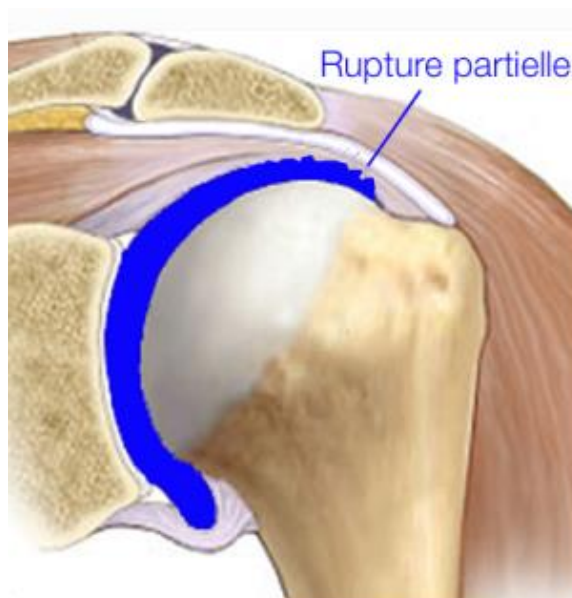
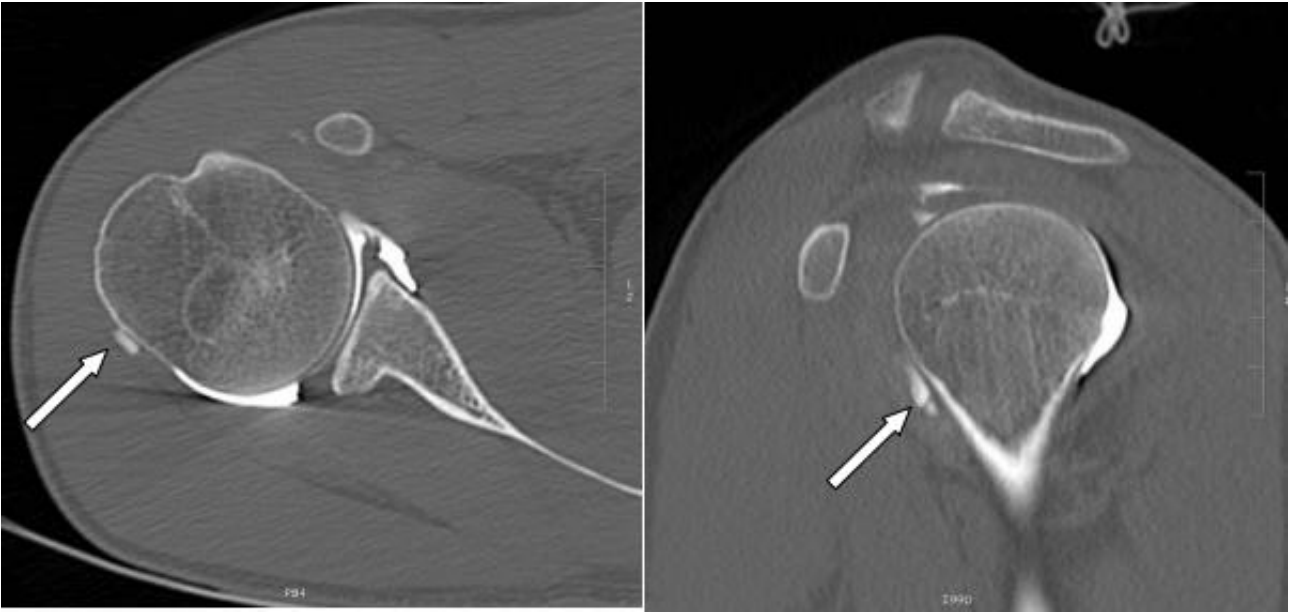


Figure 60 : schéma montrant une rupture partielle après injection du produit de contraste

A l'arthroscanner, une calcification de consistance « molle » apparaîtra plutôt de façon hétérogène, alors qu'une lésion « dure » sera homogène et de densité importante (78).



**Figure 61 : Arthroscanner axial et sagittal montrant une calcification du tendon du muscle sous-épineux en hypersignal**

Arthroscanner axial et sagittal montrant une calcification du tendon du muscle sous-épineux en hypersignal (flèches). Images provenant du CHU Nancy imagerie Guilloz.



## 2. IRM :

### Aspects pathologiques de la coiffe des rotateurs en IRM (50):

#### ❖ **Processus dégénératif évolutif :**

Il s'agit de remaniements intrinsèques du tendon et du muscle (isolés ou intéressant plusieurs éléments) et englobant l'ensemble des lésions depuis ma tendinopathie inaugurale jusqu'à la rupture tendineuse complète

La classification de Zlatkin permet de classer ces aspects en trois grades selon le type et l'importance des remaniements constatés.

- Grade1 : la morphologie et le contour du tendon sont conservés, mais il existe une hétérogénéité du signal intratendineux, de signal intermédiaire en T1 et en hypersignal en T2

Ces modifications témoignent du vieillissement normal précoce des tendons.

- Grade2 : le tendon est globalement épaissi et irrégulier avec, cependant un amincissement de la zone en hyposignal (aspect flou et desaturé). Le tendon reste continu.

Son signal est rehaussé sur la séquence T1 et très nettement en hypersignal sur la séquence T2 (EG T2 ou ES 2<sup>e</sup> écho). Ces hypersignaux sont plus ou moins étendu, d'intensité variable. Il n'y a pas de modification d'aspect ou de signal de la bourse sous-acromiale.

Il s'agit d'une tendinopathie associant une dégénérescence avec des remaniements intense (inflammation, fibrose et remaniements mucoïdes)

- Grade3 : le tendon est le siège d'une rupture mais, selon l'importance de cette lésion, il apparait indispensable de subdiviser ce grade 3 en deux stades, selon qu'il s'agit d'une rupture partielle, et donc incomplète ou totale.

Dans le stade 3a, le tendon est discontinu sur l'une de ses berges (versant articulaire ou extra-articulaire). L'aspect de IRM se traduit par un hypersignal anormal situé en regard de la rupture et atteignant l'une des berges du tendon.

Dans le stade 3b, la rupture est complète et l'hypersignal intéresse toute l'épaisseur du tendon depuis son versant superficiel articulaire jusqu'à sa berge profonde. Il existe souvent des signes associés et, en particulier, des modifications de signal de la bourse sous acromiale, en partie comblée par un épanchement liquidien.

A ce stade, il est indispensable de préciser dans le cadre du bilan, l'importance et l'étendue de la rupture complète, à la fois dans les plans antéro-postérieur et latéro-médian. L'importance de l'atrophie musculaire (involution graisseuse en hypersignal) et la situation exacte du moignon musculaire sont également des éléments pronostiques à donner.

Cette classification a été modifiée par Tavernier en 1993 (79):

➤ Anomalies de signal intra - tendineux :

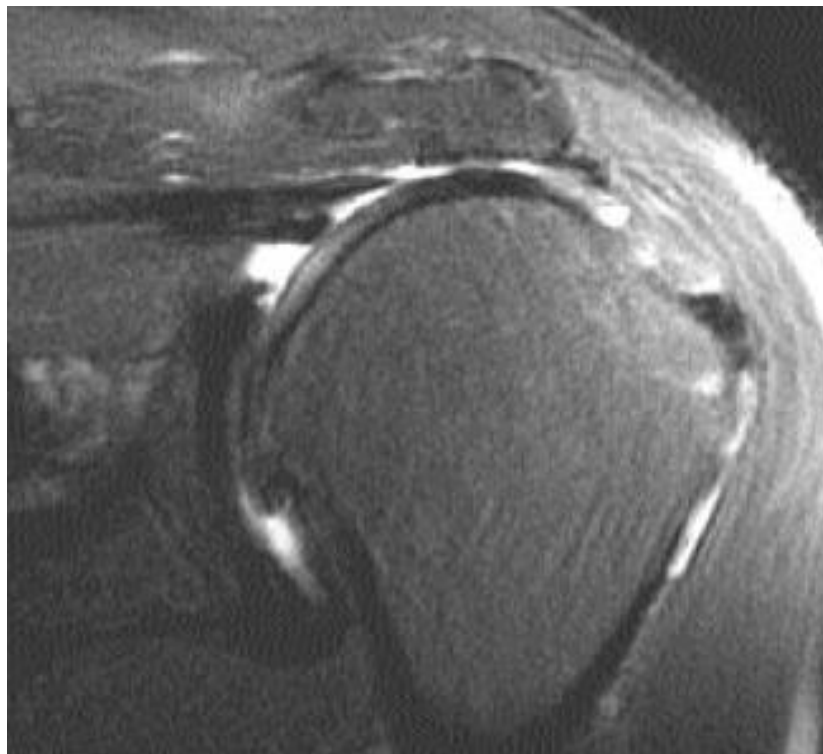
- Stade 1 : hyper signal intra tendineux visible en densité de protons (1er écho) et disparaissant en T2 (2ème écho).
- Stade 2A : hyper signal intra tendineux visible à densité de protons (1er écho) et persistant sur le 2ème écho, sans renforcement liquidien.
- Stade 2B : anomalies comparables au stade 2A auxquelles s'ajoutent des anomalies morphologiques du tendon (irrégularité, amincissement, aspect déstructuré).
- Stade 3 : hyper signal intra tendineux linéaire, étendu d'avant en arrière, présentant un renforcement de type liquidien sur le 2ème écho.

- Rupture partielle : défaut tendineux non transfixiant en hyper signal liquidien (renforcement sur le 2ème écho).
- Rupture complète : défaut tendineux transfixiant en hyper signal liquidien (renforcement sur le 2ème écho).

❖ **Rupture traumatique**

Conséquence en général d'un traumatisme ou d'un effort violent

Le plus souvent, elle survient sur des lésions dégénératives connues. Elle peut, dans certains cas, survenir sans antécédent pathologique.



**Figure 62 : coupe coronale T2 Fat Sat: rupture complète du tendon supra-épienx ( stade II+) avec rétraction et clivage du moignon tendineux proximal**



Figure 63 : IRM coupe coronale T2 Fat Sat : rupture de la face superficielle du tendon supra-épineux intéressant plus de 75% de l'épaisseur du tendon en IRM

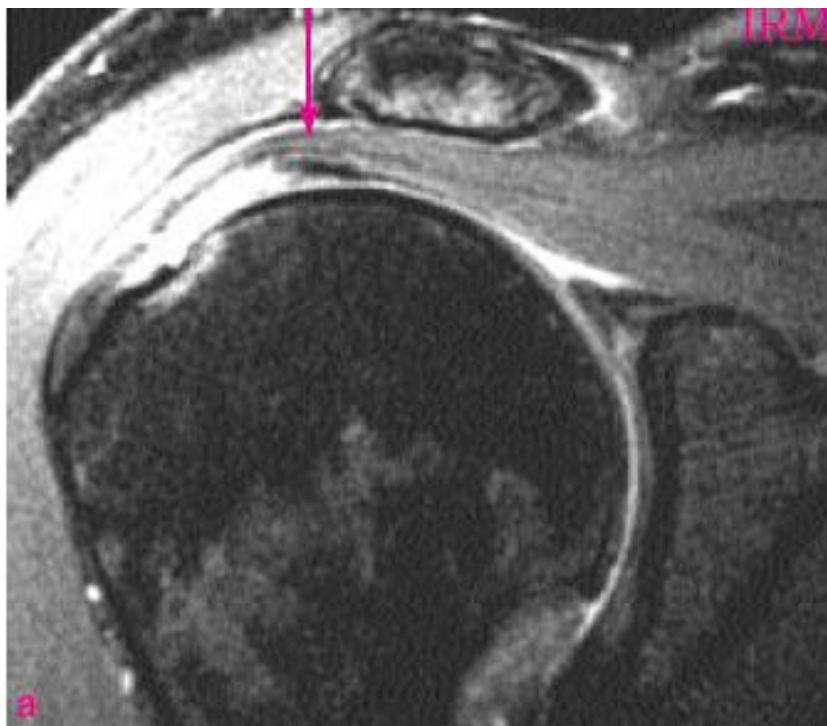


Figure 64 : Même coupe coronale en IRM T2 Fat Sat montrant la saillie du faisceau profond rétracté d'une rupture partielle de la face profonde du tendon supra-épineux.

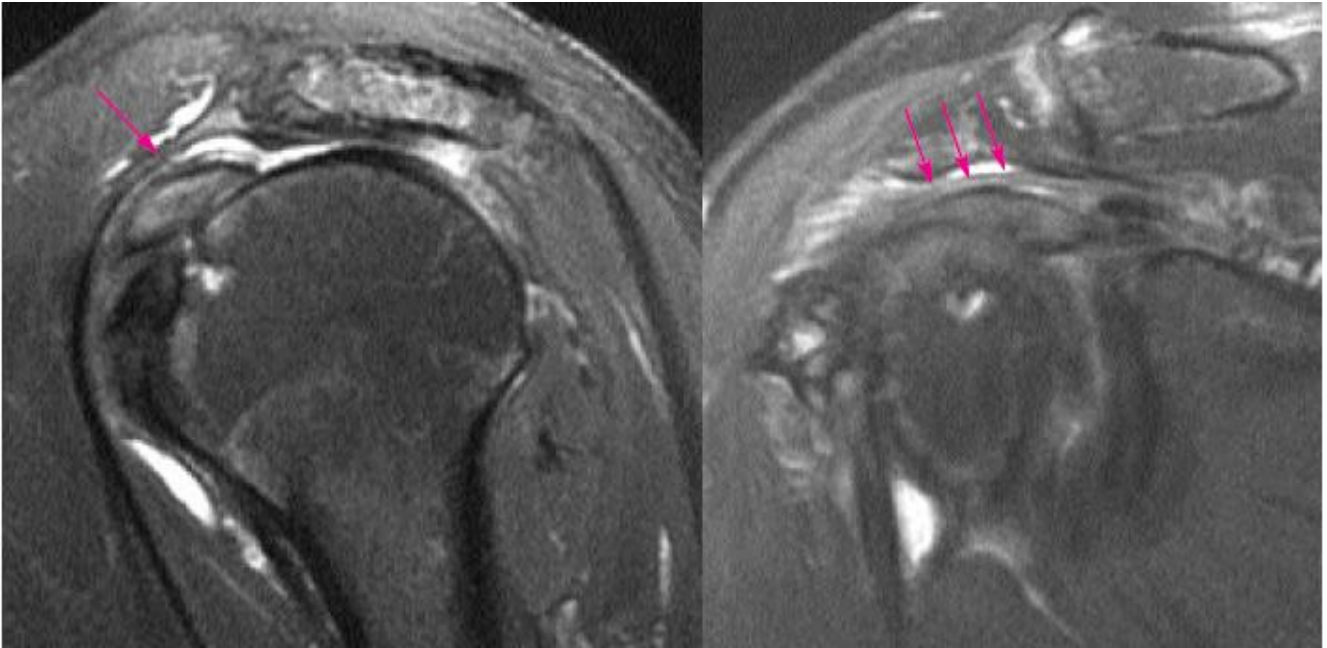


Figure 65 : Coupes sagittale et coronale en pondération T2 Fat Sat montrant une large rupture de coiffe postéro-supérieure avec ascension de la tête humérale et tendinopathie de la longue portion du biceps dans son trajet intra-articulaire (flèches)

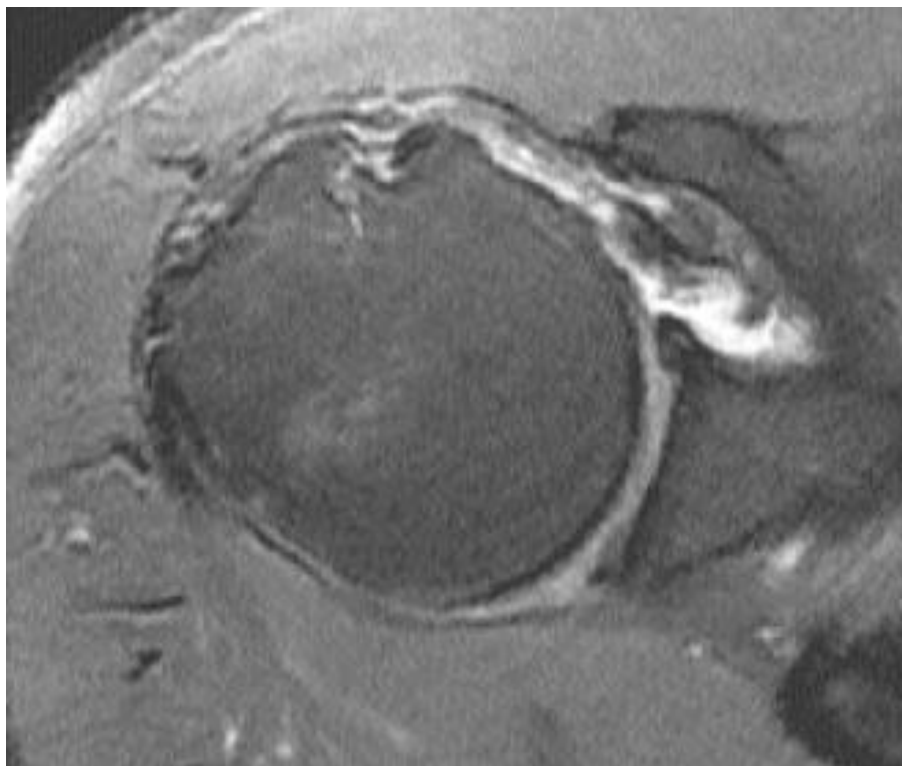


Figure 66 : IRM coupe axiale T2 Fat Sat : rupture étendue du sous-scapulaire avec la présence anormale de liquide en avant du trochin. Long biceps en place

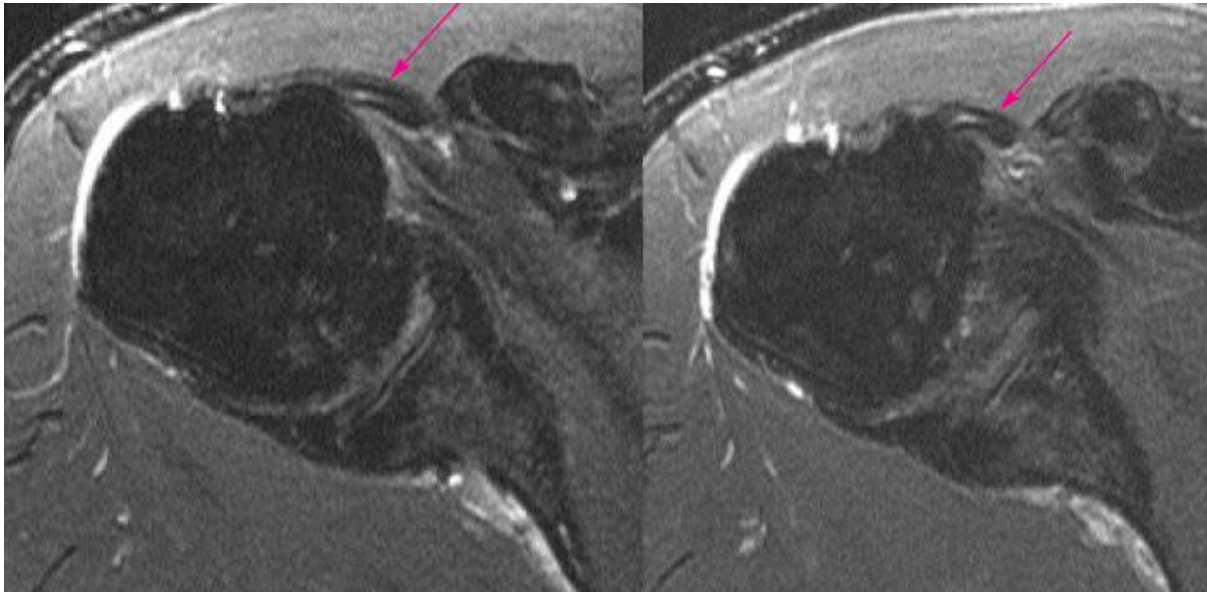


Figure 67 : Coupes axiales T2 Fat Sat successives : Rupture de la portion supérieure et latérale du subscapulaire et de la poulie avec luxation de la longue portion du biceps à la face superficielle du tendon subscapulaire (flèche).

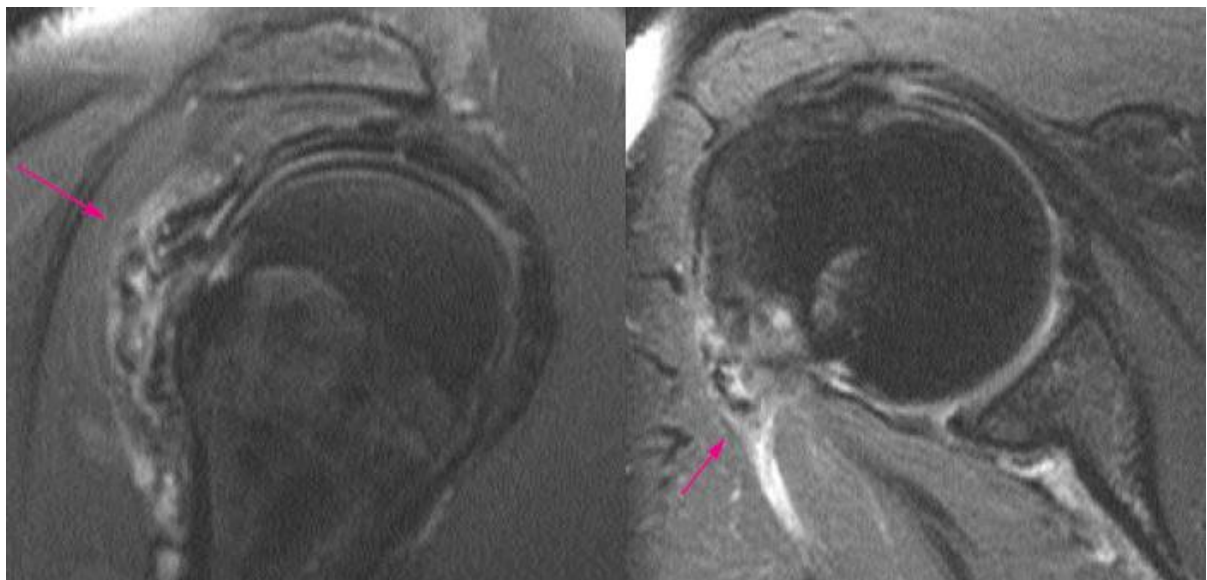


Figure 68 : IRM coupes sagittale et axiale T2 Fat Sat : Epaissement et hypersignal hétérogène de la moitié inférieure de l'infra-épineux et du teres minor  
Tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs en IRM

A l'IRM, les calcifications sont habituellement hypo-intenses et peuvent être entourées d'une région dont le signal est plus intense, correspondant à une réaction œdémateuse. Cette réaction est visible plutôt en phase résorptive. L'IRM n'est pas suffisamment fiable pour diagnostiquer une TCCR. En effet, certains aspects sur les images peuvent conduire au diagnostic de faux positifs et de faux négatifs. Des zones hypo-intenses physiologiques apparaissent parfois au sein de la coiffe des rotateurs et peuvent mimer des dépôts calciques. Des calcifications peuvent également passer inaperçues en cas de signal iso-intense en comparaison du tissu environnant ou en cas de microcalcification. Son utilité tient surtout au fait qu'elle permet de diagnostiquer une lésion tendino-musculaire associée ou de retrouver une autre origine aux douleurs (80), (81).



**Figure 69 : Radiographie et IRM d'une lésion calcifiante du tendon du muscle supra-épineux.**

# MATERIELS ET METHODES



## **I. Population étudiée :**

Notre série comporte 10 patients colligés au sein du service de Radiologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès sur une période de trois ans.

Les critères d'inclusion de ces patients : · Patients ayant une pathologie de la coiffe des rotateurs et ayant bénéficié d'une IRM pour l'explorer.

Les patients exclus étaient ceux :

- Dont la radiographie initiale a révélé une fracture de l'épaule, articulaire ou extra-articulaire puisque ces patients ont bénéficié d'une IRM, pour différentes indications.
- Dont les données anamnestiques ou radiologiques étaient incomplètes. Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie standard première. Ces patients ont bénéficié d'une IRM, la lecture et le compte-rendu ayant été faits par des radiologues expérimentés.

## **II. Recueil des données :**

Les dossiers ont été exploités suivant la fiche d'exploitation jointe ci-dessous.

## **III. Type d'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur l'analyse de dossiers de 10 patients ayant une pathologie de la coiffe des rotateurs et ayant bénéficié d'une IRM, ces dossiers ont été recueillis au service de Radiologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès durant une période de trois ans.

## FICHE D'EXPLOITATION :

IDENTITE :

Nom et Prénom :

Age : .....

Sexe : M ▪ F ▪

Profession : .....

Activité Sportive : ▪ non ▪ oui : Loisir ▪ Professionnel ▪

Côté Atteint : ▪ D ▪ G

Côté Dominant : ▪ D ▪ G

ANTECEDENTS :

.....

CLINIQUE :

Motif de consultation :

.....

Caractéristiques de la douleur :

- Horaire : .....
- Durée d'évolution : .....
- Siège : .....

## Signes physiques :

		Epaule droite	Epaule gauche
Manœuvre tendineuse	Jobe	•	•
	Patte	•	•
	Palm up test	•	•
	Gerber	•	•
Signes de conflit	Neer	•	•
	Yocum	•	•
	Hawkins	•	•
Mouvements passifs	Antépulsion	N • L •	N • L •
	Rétropulsion	N • L •	N • L •
	Abduction	N • L •	N • L •
	Adduction	N • L •	N • L •
	RE	N • L •	N • L •
	RI	N • L •	N • L •
Mouvements actifs	Antépulsion	N • L •	N • L •
	Rétropulsion	N • L •	N • L •
	Abduction	N • L •	N • L •
	Adduction	N • L •	N • L •
	RI	N • L •	N • L •
	RE	N • L •	N • L •
Amyotrophie	Oui • Non •	Oui • Non •	

PARACLINIQUE :

		Epaule droite		Epaule gauche	
Radiographie standard	Acromion agressif	Oui ▪	Non ▪	Oui ▪	Non ▪
	Calcification	Oui ▪	Non ▪	Oui ▪	Non ▪
	Autre				
Échographie	Epanchement	LPB	▪	LPB	▪
		Sus-épineux	▪	Sus-épineux	▪
		Infra-épineux	▪	Infra-épineux	▪
		Subscapulaire	▪	Subscapulaire	▪
		Petit rond	▪	Petit rond	▪
	Calcification	LPB	▪	LPB	▪
		Sus-épineux	▪	Sus-épineux	▪
		Infra-épineux	▪	Infra-épineux	▪
		Subscapulaire	▪	Subscapulaire	▪
		Petit rond	▪	Petit rond	▪
Rupture	LPB	▪	LPB	▪	
	Sus-épineux	▪	Sus-épineux	▪	
	Infra-épineux	▪	Infra-épineux	▪	
	Subscapulaire	▪	Subscapulaire	▪	
	Petit rond	▪	Petit rond	▪	
BSAD	Oui ▪	Non ▪	Oui ▪	Non ▪	
Autre					
IRM	Rupture	LPB	▪	LPB	▪
		Sus-épineux	▪	Sus-épineux	▪
		Infra-épineux	▪	Infra-épineux	▪
		Subscapulaire	▪	Subscapulaire	▪

		<b>Petit rond</b> ▪	<b>Petit rond</b> ▪
	<b>Calcification</b>	<b>LPB</b> ▪ <b>Sus-épineux</b> ▪ <b>Infra-épineux</b> ▪ <b>Subscapulaire</b> ▪ <b>Petit rond</b> ▪	<b>LPB</b> ▪ <b>Sus-épineux</b> ▪ <b>Infra-épineux</b> ▪ <b>Subscapulaire</b> ▪ <b>Petit rond</b> ▪
	<b>Clivage</b>	<b>LPB</b> ▪ <b>Sus-épineux</b> ▪ <b>Infra-épineux</b> ▪ <b>Subscapulaire</b> ▪ <b>Petit rond</b> ▪	<b>LPB</b> ▪ <b>Sus-épineux</b> ▪ <b>Infra-épineux</b> ▪ <b>Subscapulaire</b> ▪ <b>Petit rond</b> ▪
	<b>BSAD</b>	<b>Oui</b> ▪ <b>Non</b> ▪	<b>Oui</b> ▪ <b>Non</b> ▪
	<b>Autre</b>		

# RESULTATS

Les résultats de l'étude comportent des données épidémiologiques, cliniques et radiologiques. Les résultats sont représentés sous forme de tableaux et illustrés par des graphiques pour faciliter leur analyse.

## I. Les données épidémiologiques :

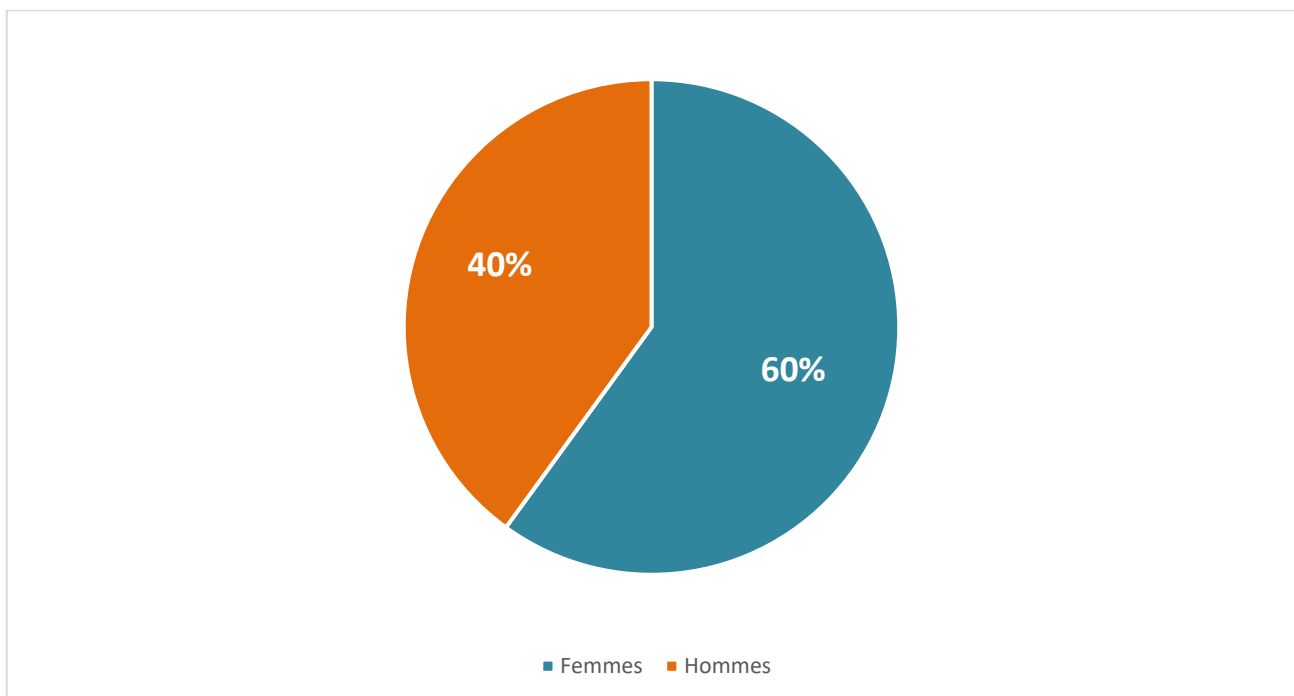
Il s'agit de 10 patients.

### A. Répartition de la population selon le sexe :

Notre série comporte 6 femmes pour 4 hommes.

**Tableau 1 : Répartition en fonction du sexe**

	Nombre de cas	Pourcentage
Femmes	6	60%
Hommes	4	40%
Total	10	100%



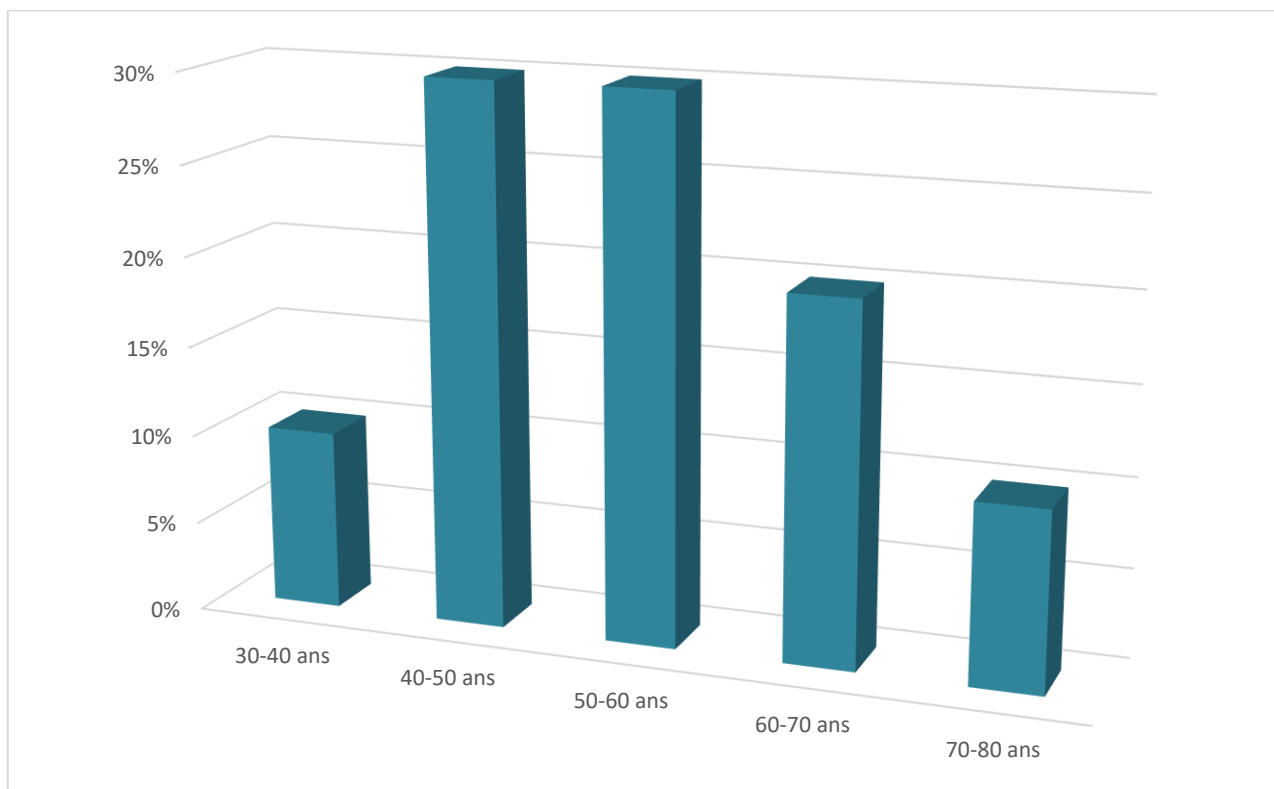
**Graphique 1: Répartition en fonction du sexe**

**B. Répartition de la population selon l'âge :**

- 30–40 ans : 1 patient.
- 40–50 ans : 3 patients.
- 50–60 ans : 3 patients.
- 60–70 ans : 2 patients.
- 70–80 ans : 1 patients.

**Tableau 2 : Répartiton en fonction de l'age**

Age en année	30–40 ans	40–50 ans	50–60 ans	60–70 ans	70–80 ans	Total
Nombre	1	3	3	2	1	10
Pourcentage	10%	30%	30%	20%	10%	100%

**Graphique 2 : Répartition en fonction de l'âge :**

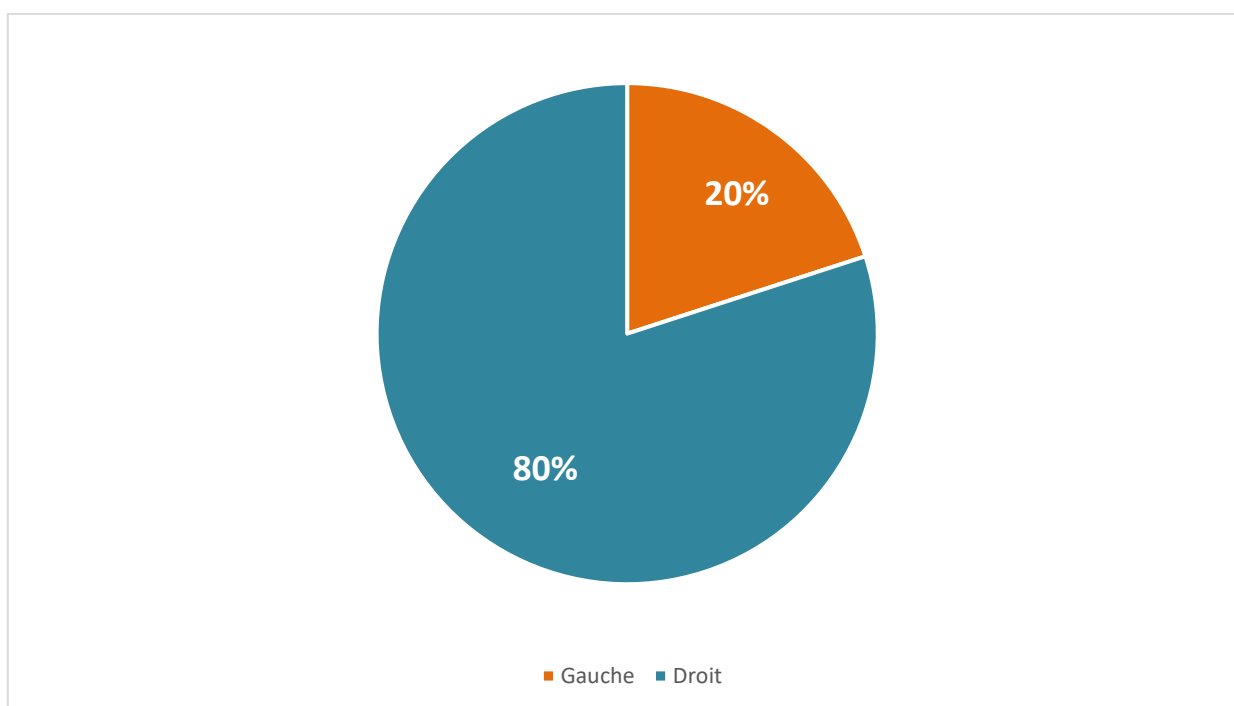


### C. Répartition selon l'épaule atteinte :

- 2 épaules gauches.
- 8 épaules droites.

**Tableau 3 : Répartition en fonction de l'épaule atteinte**

	Epaule droite	Epaule gauche	Total
Nombre	8	2	10
Pourcentage	80%	20%	100%

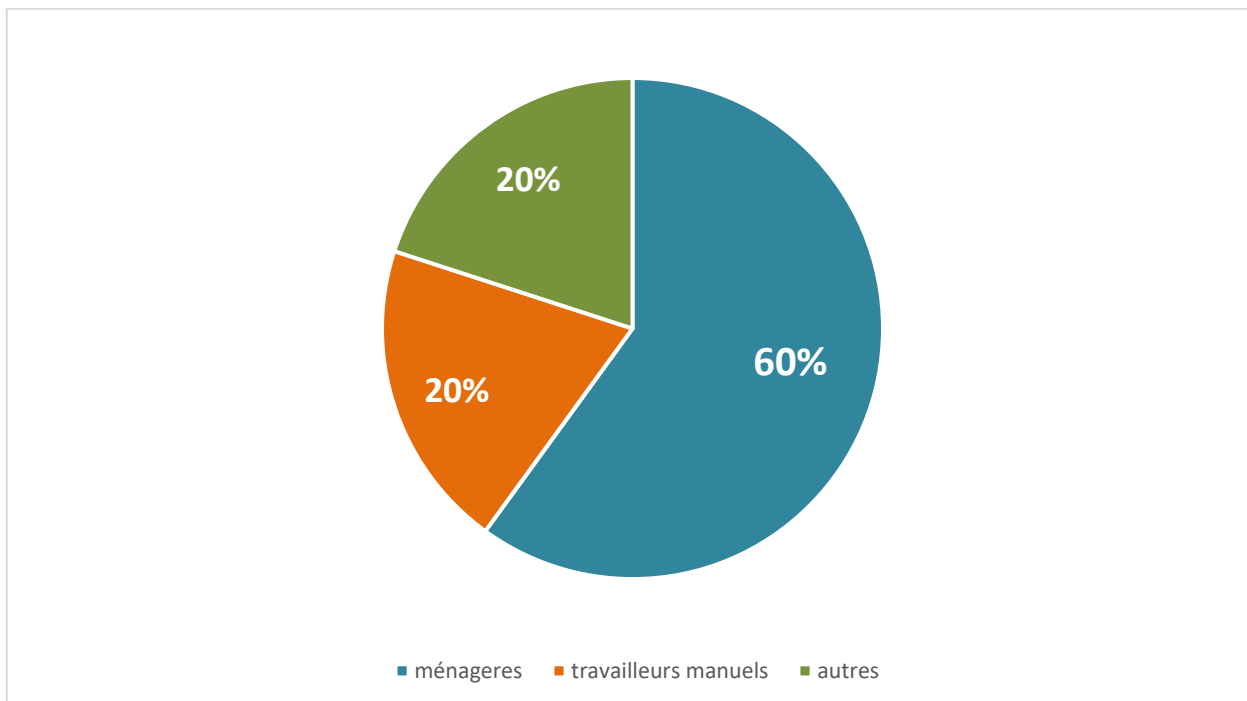


**Graphique 3: Répartiton en fonction de l'épaule atteinte**

Il est à noter que tous les cas étaient droitiers.

#### D. Répartition selon la profession :

Dans notre série, les ménagères et les travailleurs manuels étaient les plus touchés dans respectivement 60 % et 20 % des cas

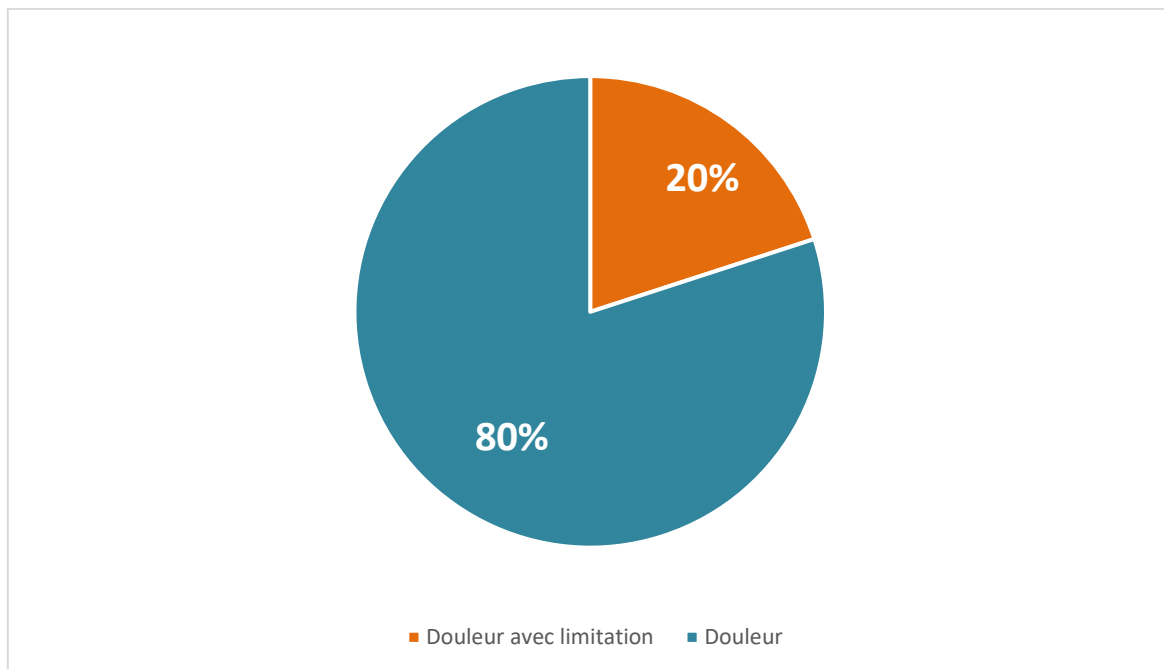


Graphique 4: Répartiton en fonction de la profession

## II. Les données cliniques :

### A. Le motif de consultation

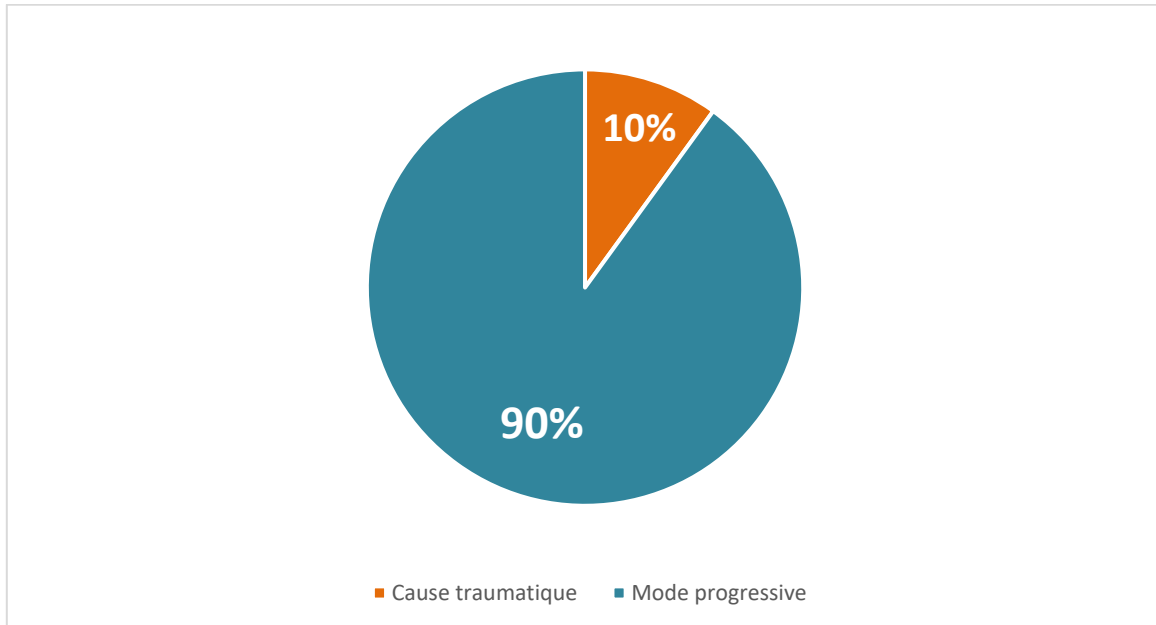
Dans notre série, 80% des patients avaient consulté pour une douleur de l'épaule, alors que 20% avaient une douleur avec limitation des mouvements actifs comme motif de consultation.



**Graphique 5: Répartition en fonction du motif de consultation**

**B. Mode d'apparition de la douleur :**

- Apparition brutale (cause traumatique) : 1 cas.
- Mode progressif : 9 cas.



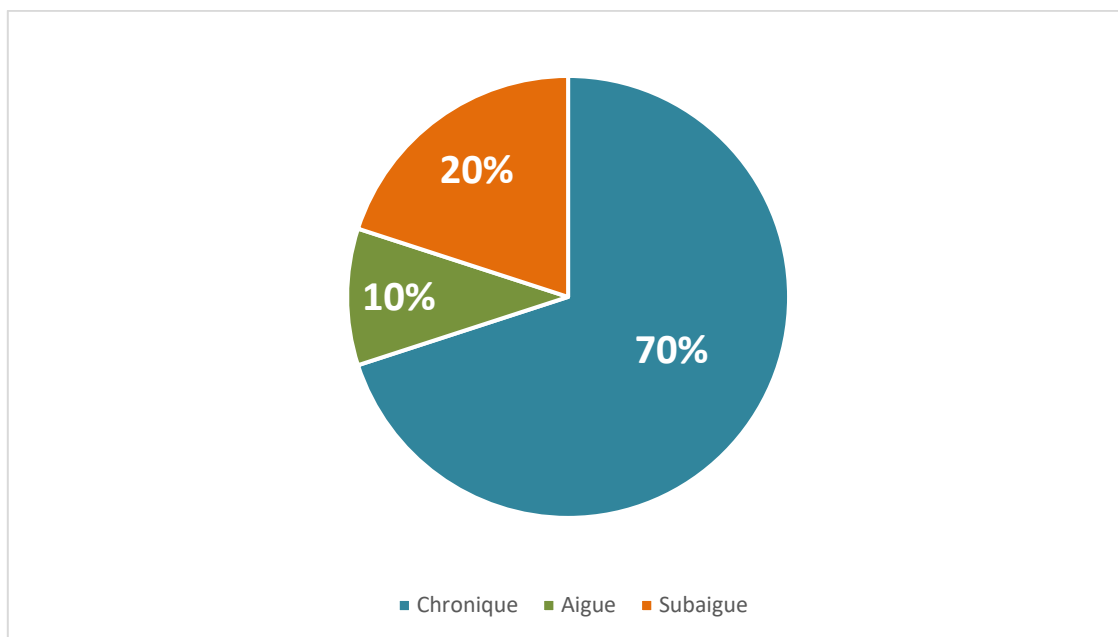
**Graphique 6 : Répartition en fonction du mode d'apparition de la douleur**

### C. La durée de la douleur :

La durée de la douleur a été répartie en 3 catégories :

- Aigue (inférieur à 6 semaines) : 1 patients.
- Subaiguë (entre 6 semaines et 3 mois) :2 patients.
- Chronique (plus de 3 mois) : 7 patients.

Dans notre série, 70 % des patients avaient une douleur chronique, 20 % avaient une douleur subaiguë et 1 % avaient une douleur aigue.

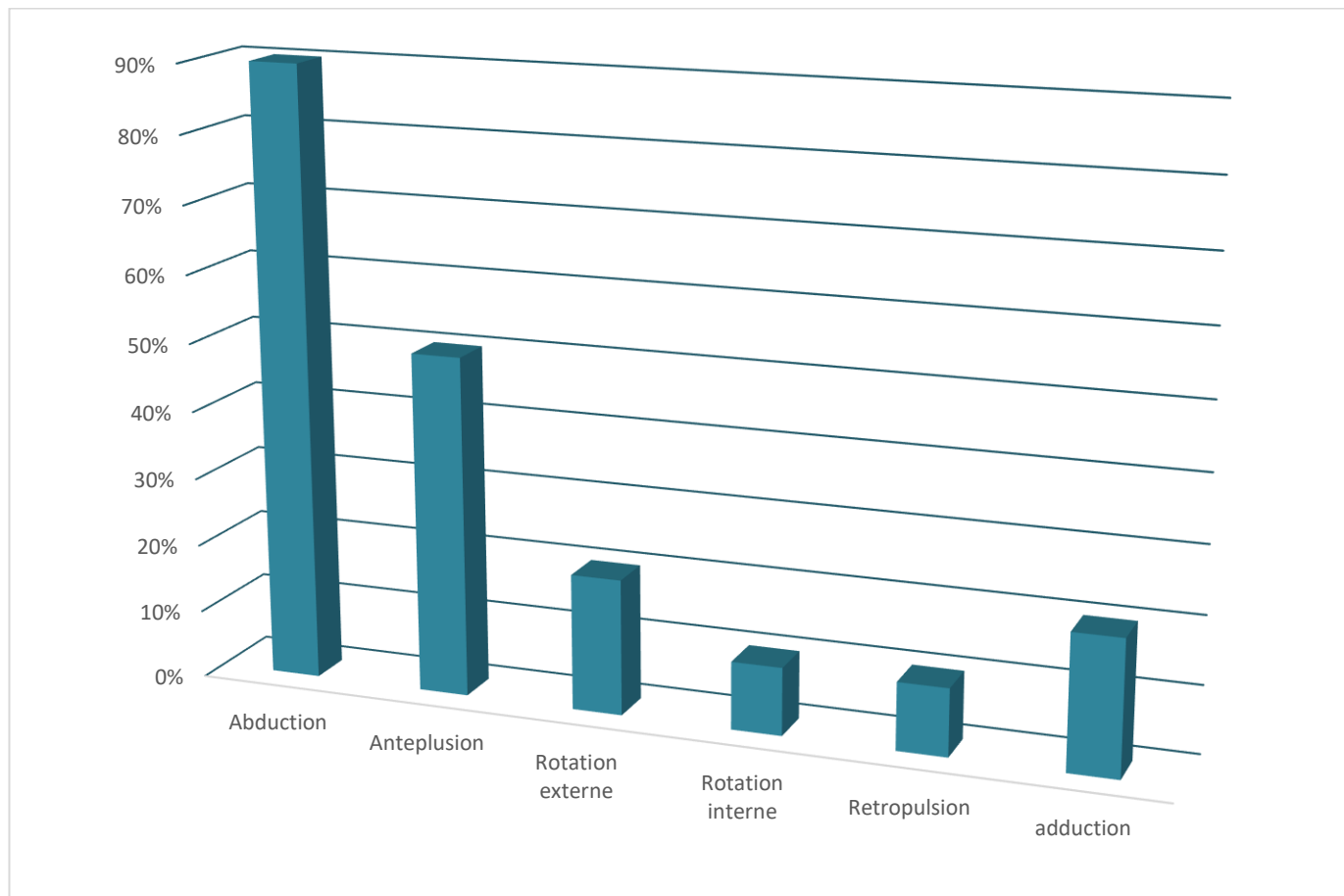


**Graphique 7: Répartition en fonction de la durée de la douleur.**

## D. La mobilité :

Sont prises en compte : mobilité active et passive.

La majorité des patients avaient une mobilité active diminuée (9 cas sur 10) et une mobilité passive normale (1 cas sur 10).



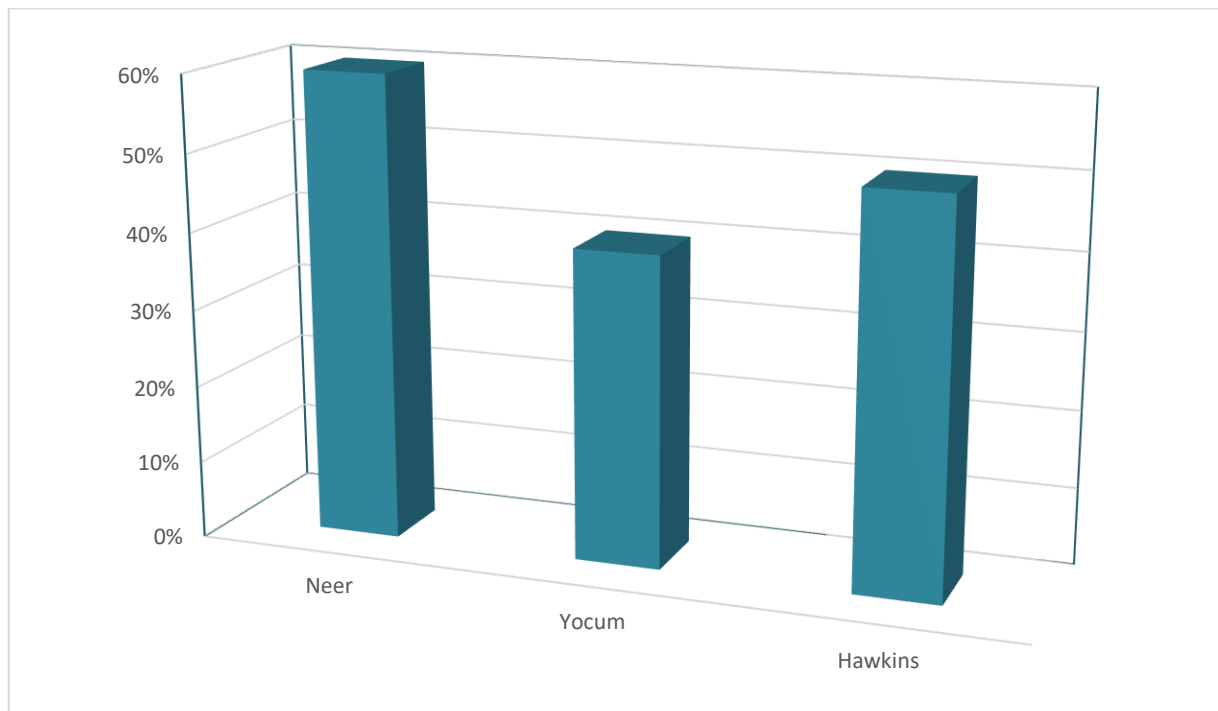
**Graphique 8 : Répartition en fonction des mouvements actifs limités.**

## E. Les tests de conflits

La manœuvre de Yocum positif dans 4 cas sur 10.

Le test de Neer est positif dans 6 des 10 cas, Hawkins dans 2 cas.

Ceci est illustré dans le tableau suivant :



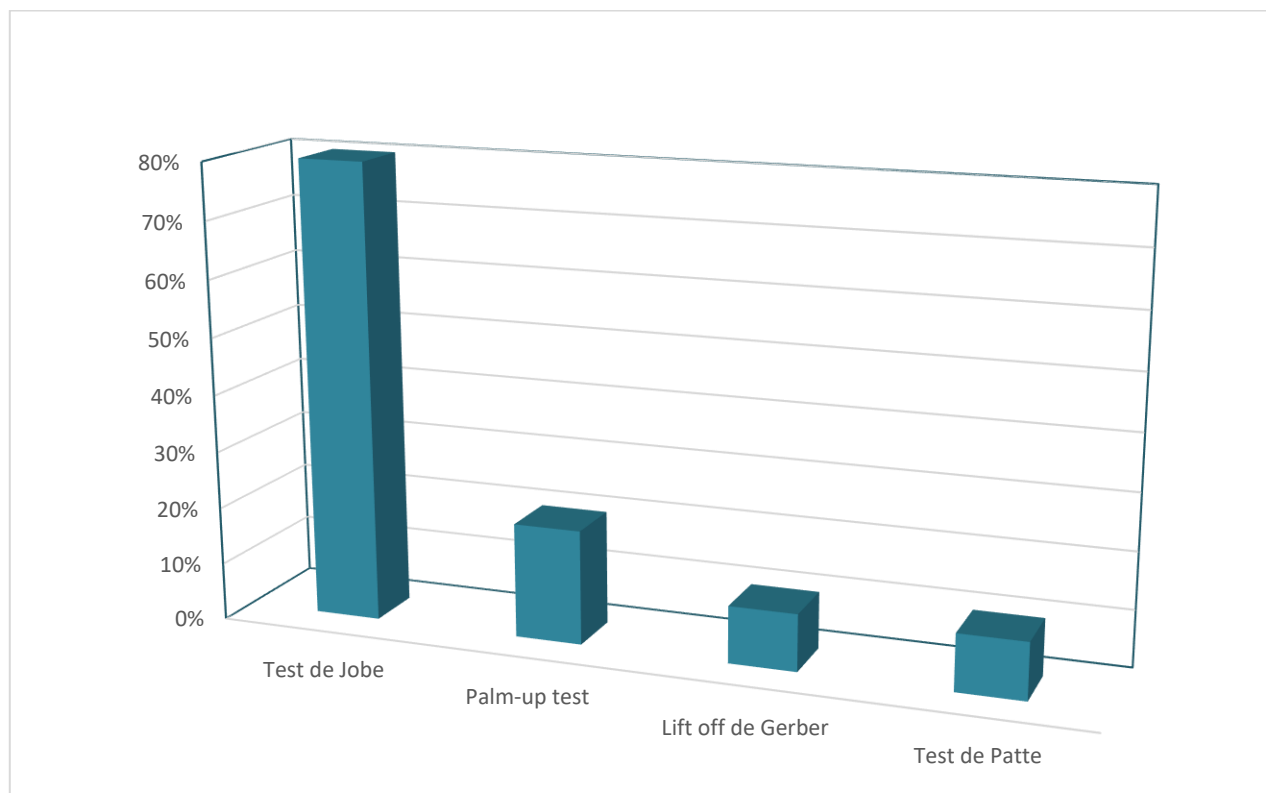
**Graphique 9: Répartition e fonction des tests de conflit.**

## F. Les tests tendineux

La majorité des patients ont une manœuvre de Jobe positive (8 cas sur 10).

Le palm-up test positif dans 2 cas sur 10.

Le lift-off de Gerber et le test de Patte étaient positifs dans 1 seul cas chacun.



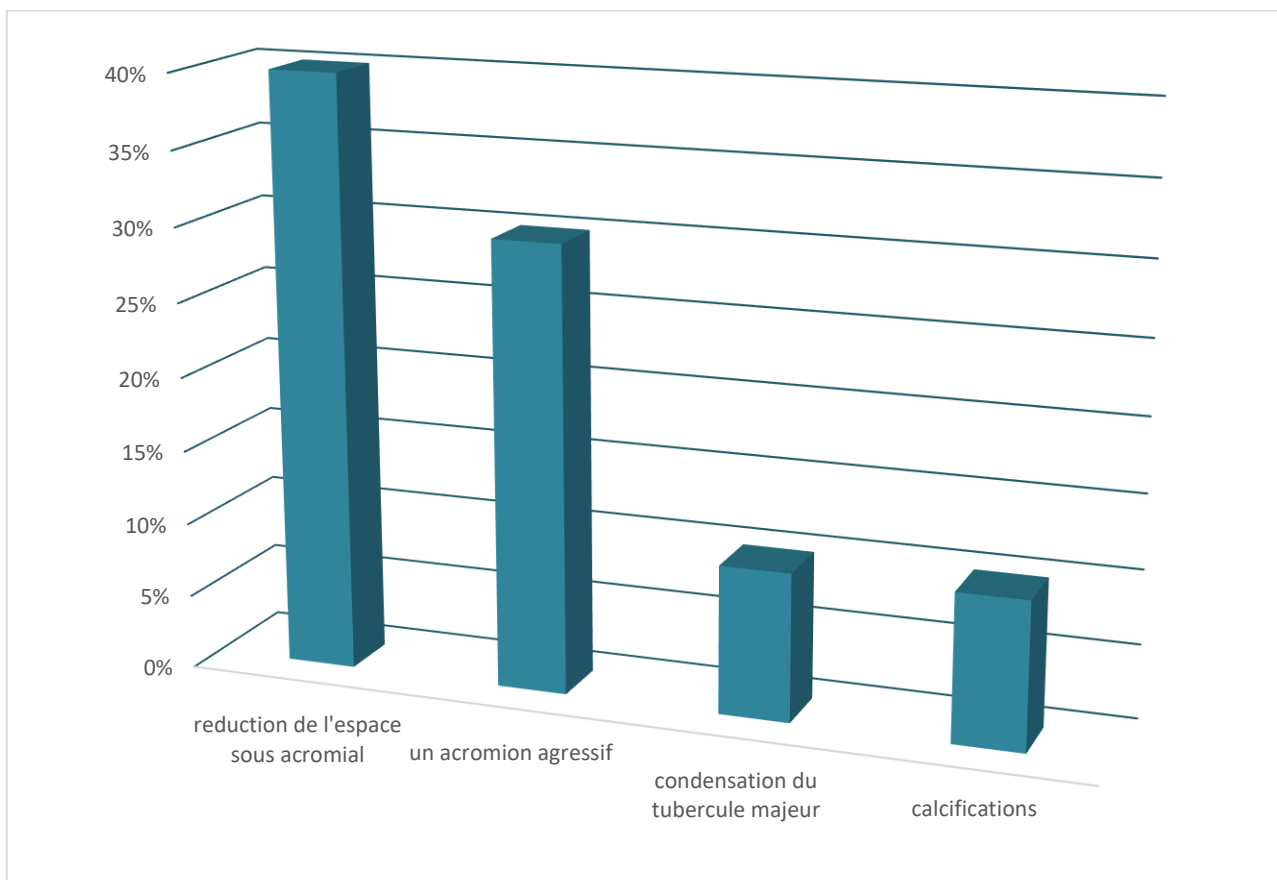
**Graphique 10 : Répartition en fonction des tests tendineux.**



### III. Les données radiologiques :

#### A. Radiographie standard :

Dans notre série, la radiographie standard était anormale dans 60 % des cas. Elle avait objectivé une réduction de l'espace sous acromial dans 40 % des cas, un acromion agressif dans 30%, une condensation du tubercule majeur et des calcifications dans 10% des cas chacun.



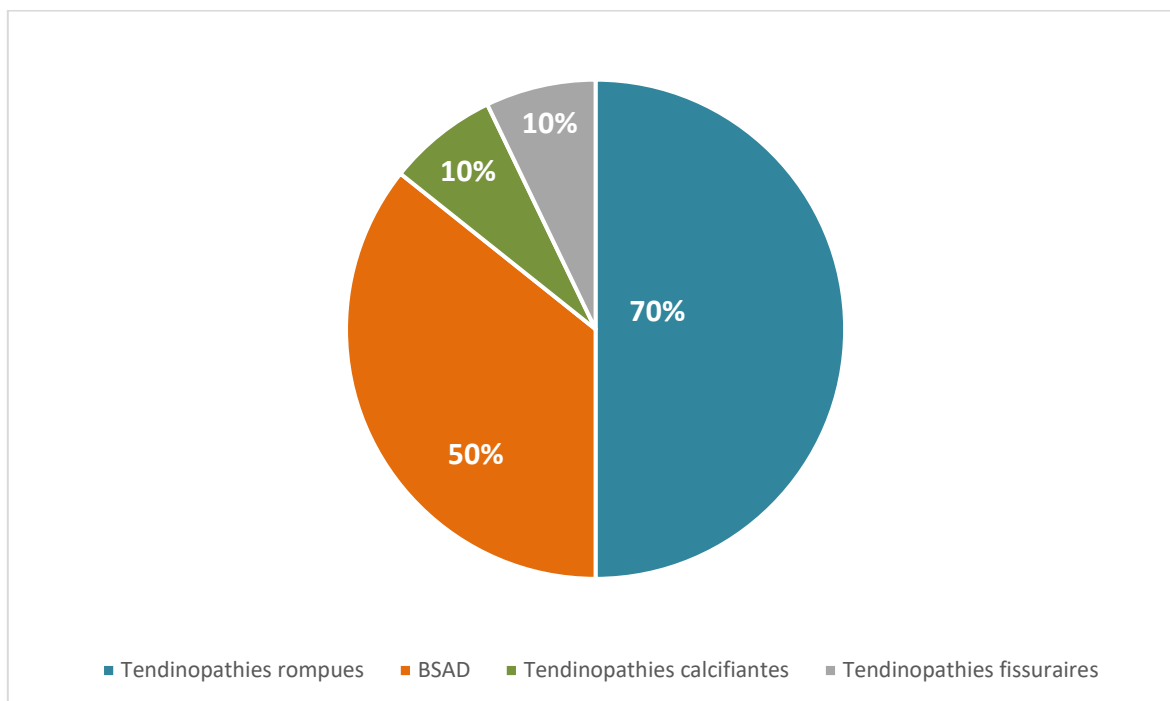
Graphique 11 : Répartition en fonction des résultats de la radiographie standard.



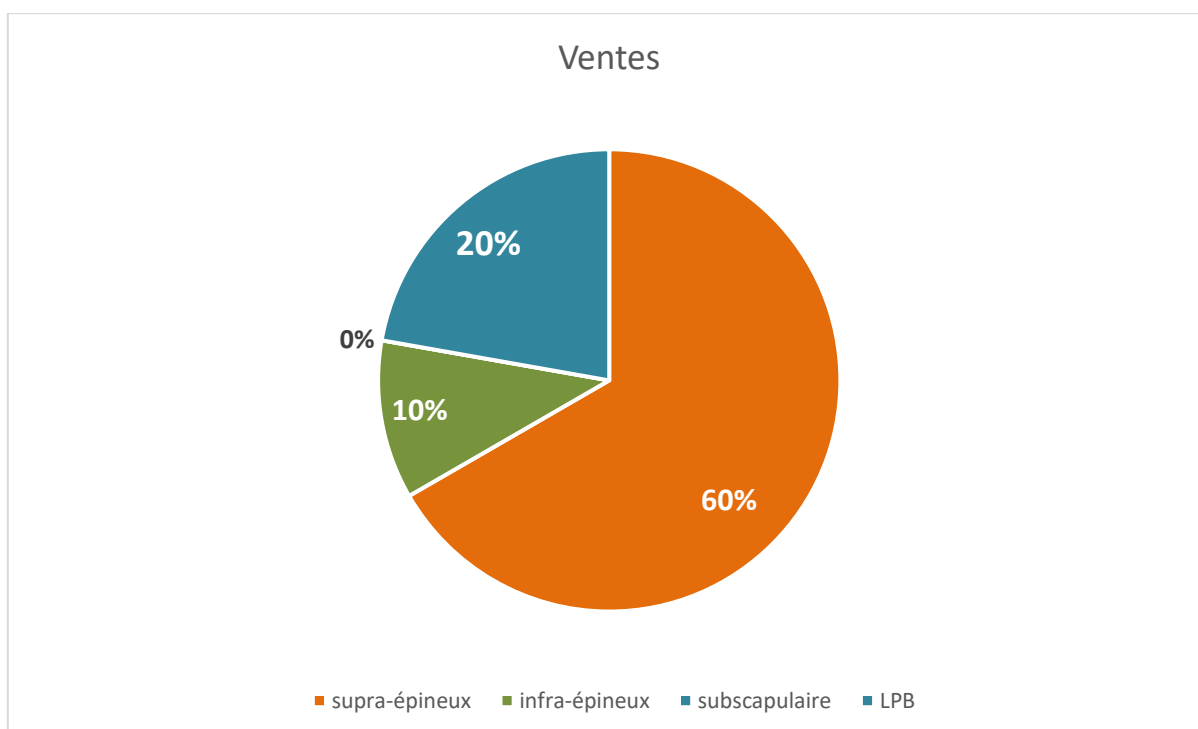
**Figure 70 : Radiographie de l'épaule face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs.**

## B. Echographie

Dans notre série, les tendinopathies rompues présentent 70% suivie par la bursite sous acromio-deltoïdienne 30% des cas, les tendinopathies calcifiantes et les tendinopathies fissuraires dans 10 % chacun.



Graphique 12 : Répartition selon les lésions observées à l'échographie



Graphique 13 : Répartition en fonction du tendon lésé à l'échographie.

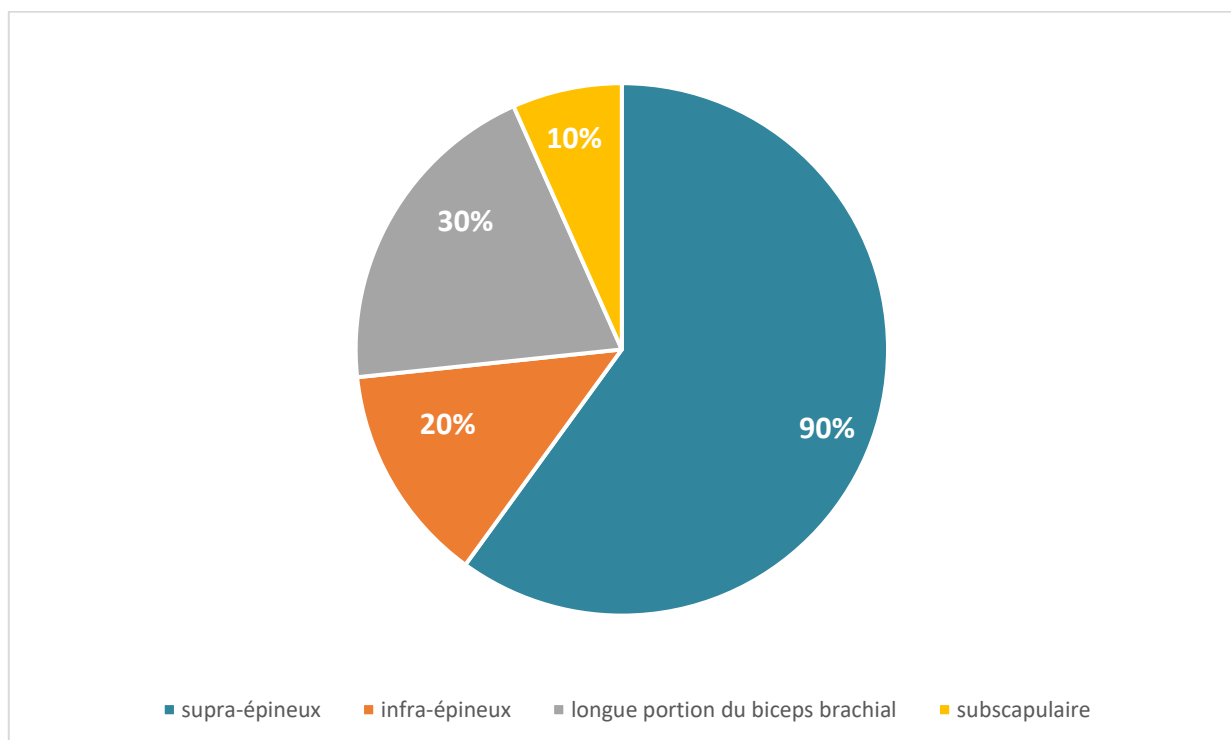
### C. IRM (82):

L'IRM permet l'exploration de la coiffe des rotateurs dans les trois plans de l'espace : coronal oblique, axial transverse ou horizontal et sagittal oblique.

La pondération T1 permet une analyse anatomique. Les séquences avec saturation de graisse sensibilisent les différences entre lésion et tissu sain (83).

L'IRM permet de mettre en évidence un épanchement de la bourse sous-acromiale et les ruptures partielles de la face superficielle de la coiffe.

L'IRM rend possible l'analyse qualitative du tendon avec la mise en évidence d'anomalies de signal intratendineux en l'absence de rupture. L'aspect déstructuré du tendon parfois augmenté de volume, l'existence d'un hypersignal tissulaire, voire liquidien, orientent vers le diagnostic de tendinopathie propre.



**Graphique 14 : Répartition en fonction du tendon lésé à l'IRM.**

Présentation des résultats de l'IRM en comparaison à l'échographie :

**Tableau 4 : Présentation des résultats de l'IRM en comparaison a l'échographie.**

	Échographie	IRM
A.E. 37 ans	-Normal	-Rupture partielle superficielle du supra-épineux isolée avec BSAD
M.C. 71 ans	-Rupture des sus et sous épineux. -Rupture du sous- scapulaire -Epanchement de la gouttière bicipitale	-Rupture totale des sus et sous épineux, du sous- scapulaire avec dégénérescence graisseuse. -Fissure du TLB
A.A. 60 ans	-Rupture du supra-épineux	-Rupture totale du sus-épineux et de l'infra-épineux avec dégénérescence graisseuse stade 2
T.B. 56 ans	-Normal	-Rupture totale du supra-épineux avec dégénérescence graisseuse stade 1
N.L. 51 ans	-Rupture du supra-épineux	-Rupture totale du supra-épineux
M.I. 63 ans	-Rupture du supra-épineux et de l'infra-épineux	-Rupture totale du supra-épineux et de l'infra-épineux
F.E. 41 ans	-Rupture du supra-épineux -Epanchement de la gouttière bicipitale	Rupture du tendon du supra-épineux et de la longue portion du biceps
R.O. 55 ans	-Rupture du supra-épineux	Rupture du tendon supra-épineux avec fissure du TBL
K.L. 60 ans	-Calcification du tendon supra-épineux	Calcification tendineuse associé à une rupture partielle du muscle supra-épineux
M.M. 43 ans	-Bourse épaissie	Rupture totale du supra-épineux

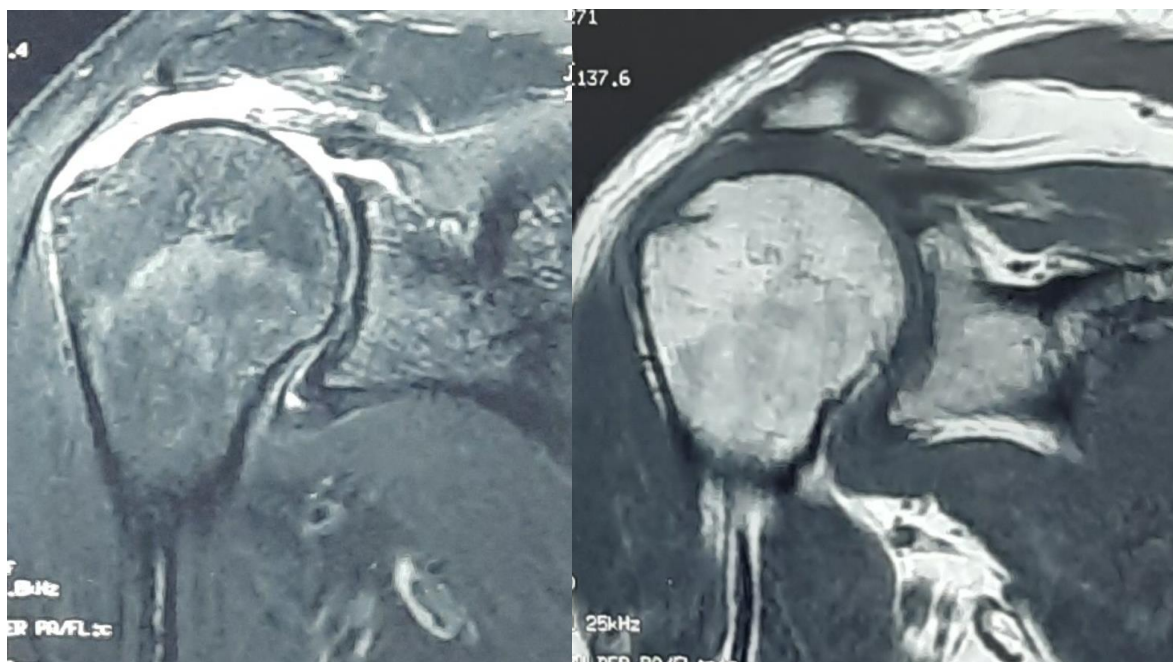


Figure 71 : IRM de l'épaule, coupes coronales T2 et T1 d'un patient présentant une rupture du supra-épineux.

# DISCUSSIONS

## **I. Données épidémiologiques :**

### **A. Age :**

Dans notre série, l'âge moyen de nos patients était de 52.5 ans, comparable à l'étude de Dias et al. (50,4 ans) (84), et à la série de Jellad et al. (52 ans) (85).

Ceci pourrait être due au phénomène de vieillissement normal des tendons qui se manifeste après la cinquantaine (86). Avec l'âge, le tendon subit des modifications biologiques qui le rendent plus fragile, ce qui explique la faible incidence des lésions de la coiffe chez le sujet jeune et son augmentation croissante avec l'âge (87).

### **B. Sexe :**

Dans notre étude, les femmes étaient les plus touchées par les lésions tendineuses avec une prédominance de 60 %, cette donnée est en accord avec les résultats de Dias et al. (74.3 %) (88) et avec l'étude de Jellad et al (64%) (85).

Calis M, et coll (89) ont recruté également 72 femmes contre 48 hommes.

Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la femme est plus sensible à la douleur (90), (91), et qu'elle a une activité physique plus invalidante (92). Le rôle de la ménopause a également été évoqué car le déficit en œstrogène influence le métabolisme du tendon et altère la production des différents facteurs de croissance. (93).



### **C. Métier :**

Dans notre série, les ménagères et les travailleurs manuels étaient les plus touchés avec respectivement 60% et 20%. Toudeka (94) avait également constaté que les ménagères étaient les plus touchés, atteignant 44.4 % de la population. De nombreuses tâches professionnelles sollicitent les manœuvres manuelles répétées ou prolongées (95), ce qui met en contribution l'épaule et engendre des microtraumatismes au niveau des tendons de la coiffe qui vont être lésés à la longue. Les activités nécessitant l'utilisation répétée ou prolongée du membre supérieur à hauteur ou au-dessus du plan de l'épaule sont en particulier les plus à risque de lésions des tendons de la coiffe des rotateurs par un mécanisme de conflit sous-acromial (96), (97). Des études montrent la relation entre l'activité physique et les facteurs psychosociaux dans la prévalence et l'incidence des épaules douloureuses. Selon Mendonça et Assunção (98), la douleur de l'épaule est influencée par des facteurs biomécaniques tels que la flexion prolongée, l'abduction et la vibration.

## **II. Les données cliniques :**

### **A. L'épaule atteinte :**

L'épaule atteinte peut être unilatérale touchant une seule épaule (droite ou gauche), ou bilatérale. Dans notre étude nous avons trouvé que l'atteinte unilatérale de l'épaule droite était la plus fréquente atteignant 80 % contre 20 % d'atteinte unilatérale de l'épaule gauche et aucune atteinte bilatérale.

M Jaffe a trouvé que l'épaule lésée est l'épaule dominante dans 88% des cas 29/33 (99). M Jaffe a également trouvé que l'épaule droite est l'épaule dominante dans 83% des cas 35/42.

Selon le mécanisme physiopathologique, l'épaule la plus utilisée c'est à dire l'épaule dominante, qui est dans la majorité des cas l'épaule droite, est beaucoup plus sujette à des microtraumatismes et aux phénomènes de dégénérescences par rapport à l'épaule controlatérale moins utilisée.

### **B. Motif de consultation :**

La douleur de l'épaule était isolée dans 80% des cas et associée à une limitation des mouvements dans 20 % des cas.

M. Jaffe, A. Frank ont retrouvé la douleur comme le premier motif de consultation et d'intervention (99).

La douleur est pratiquement isolée dans les tendinopathies ou les ruptures minimales de la coiffe, et la limitation de mobilité apparaît dès que deux tendons sont atteints (100). D'après Raillac (101), l'irritation de la coiffe des rotateurs se manifeste en premier par la douleur, s'ensuit par la limitation des mouvements actifs.

La douleur est le symptôme le plus fréquent, l'impotence fonctionnelle étant souvent associée (Hawkins and Hobeika, 1983 (102)– Post, 1987 (103)– Brems, 1988 (104)).

Neer a démontré qu'aux différents stades du conflit, de la tendinite à la rupture tendineuse, la douleur est toujours présente (105), (99).

Cependant une grande rupture de la coiffe peut être entièrement asymptomatique et se révéler brutalement à la suite d'un traumatisme mineur, tandis qu'une simple tendinite peut être extrêmement douloureuse et invalidante. La fréquence réelle des ruptures asymptomatiques est très diversement appréciée.

Il est classique de dire qu'il y a une discordance anatomoclinique et que toutes les lésions peuvent avoir le même tableau clinique, car il n'existerait pas ou peu de signes spécifiques (Litaker et al., 2000 (106)– Murrell and Walton, 2001 (107). Le travail de Yamaguchi et al. (108) a démontré que les lésions les plus larges sont souvent les plus symptomatiques. Sur une étude du Dr Christian Dumontier, Hôpital St Antoine, institut de la main, Paris, il a montré que l'atteinte du tendon infra-épineux est peu ou pas douloureuse spontanément, le supra-épineux donne une douleur antéro supérieure, par contre le biceps est très douloureux.

### **C. Durée de la douleur :**

Dans notre série, la durée d'évolution de la douleur de l'épaule était supérieure à 3 mois chez 70 % de la population, donc il s'agit dans la majorité des cas d'une douleur chronique. Ce résultat est comparable à la série de Jellad et al. (85) avec une médiane d'évolution de la douleur de 5 mois, de même que celle de Van der Vint (109) avec une médiane d'évolution de « 21 semaines ».

### **D. Mobilité :**

Concernant l'examen clinique de l'épaule, on avait constaté une limitation des amplitudes articulaires surtout au cours de l'abduction et de l'antépulsion avec respectivement 90 % et 50 %. Lors de ces deux mouvements, il se produit un frottement entre les tendons de la coiffe des rotateurs, surtout le tendon supra-épineux et la voûte acromio-coracoïdienne, ce qui engendre un conflit sous acromial (110).

### **E. Test de conflits :**

Les manœuvres de Neer et de Hawkins étaient positives dans respectivement 60% et 50 % des cas. La douleur ressentie lors de ces manœuvres traduit essentiellement l'inflammation de la bourse sous-acromio-deltoïdienne qui est comprimée entre la partie antérieure de l'acromion et le tubercule majeur (111).

Les manœuvres de Neer et de Hawkins représentant respectivement la reproduction du conflit antérosupérieur et antéro-interne (112).

### **F. Test tendineux :**

Concernant les tests tendineux, le tendon supra-épineux et le tendon du CLB étaient les plus atteints dans respectivement 80 % et 30 % des cas.

M Jaffe, A. Fank et Coll ont trouvé 97% d'atteinte du sus-épineux et 24% pour le long biceps chez 41 patients (99).

Ceci pourrait être due au fait que le tendon supra-épineux et le tendon de la longue portion du biceps étant les plus externes, entrent en permanence en contact avec le ligament acromio-coracoïdien, ce qui les prédispose à l'usure rapide par rapport aux autres tendons de la coiffe des rotateurs. En cas de rupture du tendon supra-épineux, le tendon de la longue portion biceps qui siège juste au-dessous, va être mis à nu et va entrer en conflit avec la voûte acromio-coracoïdienne (110).

Selon la physiopathologie du conflit sous-acromial le sus-épineux et le long biceps plus externes entre permanentement en contact avec le ligament acromio-coracoïdien, ce qui les prédispose à l'usure plus rapidement par rapport aux autres tendons de la coiffe des rotateurs.

L'atteinte du tendon infra-épineux est aussi fréquente après celle du supra-épineux, atteignant 20 % des cas, il s'agit généralement d'une atteinte associée.

Dans notre série, le tendon subscapulaire était le moins atteint soit dans 10 % des cas. Cliniquement, les lésions du tendon subscapulaire sont moins fréquentes par rapport aux lésions touchant les tendons supra-épineux et infra-épineux, le plus souvent il s'agit d'une lésion associée avec atteinte de ces derniers. Une lésion isolée de ce tendon est le plus souvent considérée comme d'origine traumatique (113).

### **III. Les données radiologiques :**

Dans notre série, les lésions retrouvées à l'IRM étaient comme suit :

- Les tendinopathies rompues 90%
- La bursite sous-acromio-deltoïdienne 50%
- Les tendinopathies fissuraires 10%
- Les tendinopathies calcifiantes 10%

Les tendinopathies rompues étaient les lésions tendineuses les plus fréquemment retrouvées, soit dans 90 % des cas.

#### **A. Le sus-épineux :**

Les ruptures siègent surtout au niveau du tendon supra-épineux atteignant 90% des cas, ce qui coïncide avec les données de la littérature. M Jaffe, A. Fank et Coll ont trouvé 97% d'atteinte du sus-épineux chez 41 patients (99).

Pour Neer, 75 % des ruptures de la coiffe sont liées à un frottement répétitif du supra-épineux le plus haut situé sous le bec acromial (114).

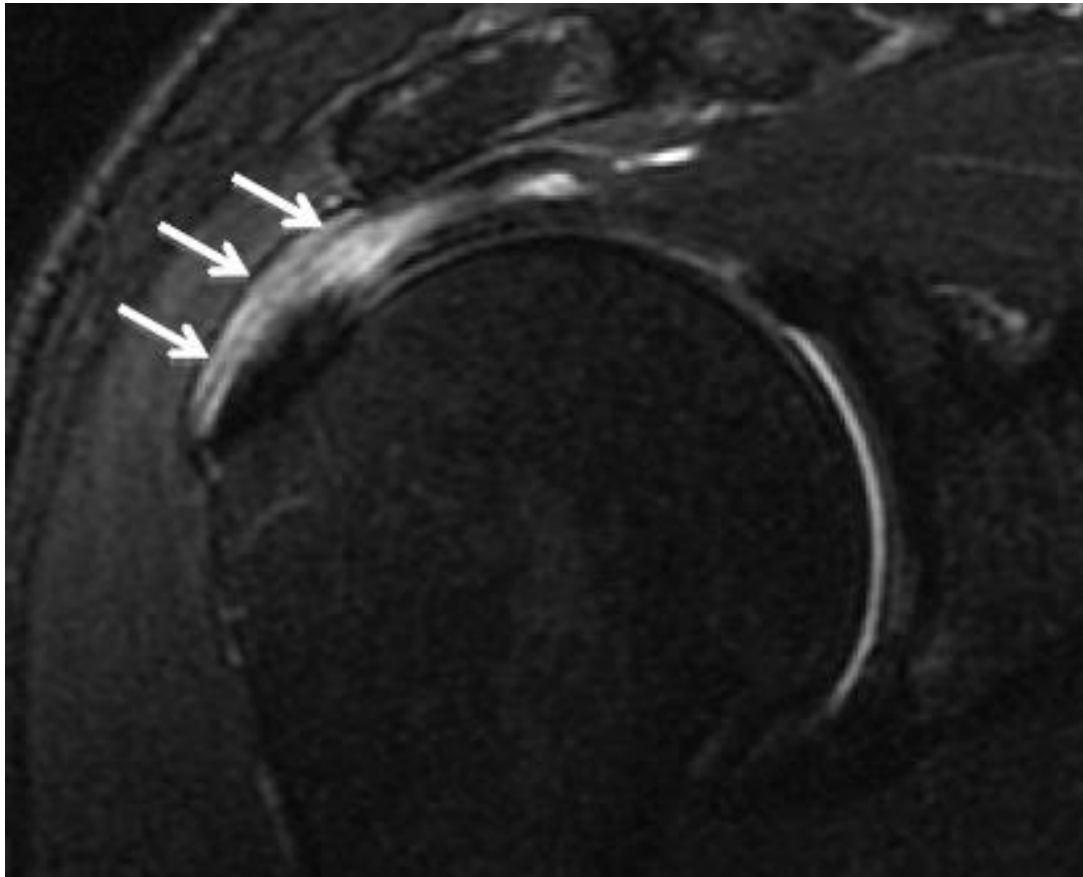
Selon Bigliani (115), la forme anatomique de l'acromion est un élément intervenant, donc par sa position haute, le tendon du supra-épineux est le plus souvent atteint, suivi de l'infra-épineux ; le tendon subscapulaire situé en avant est le moins atteint.

**Lésions en IRM :**

- **Ruptures partielles** : Elles n'intéressent qu'une partie de l'épaisseur du tendon ("partial tear") soit sur son versant superficiel (ou bursal), soit sur son versant profond (ou articulaire). Ces lésions peuvent être isolées ou accompagner une rupture transfixiante. L'IRM montre la rupture sous forme d'un signal liquidien. Cette rupture est parfois difficile à différencier d'une tendinopathie, en particulier lorsqu'elle est inflammatoire et la radiographie standard est alors essentielle pour éliminer une tendinopathie calcifiante. Rappelons que le distinguo tendinopathie/ rupture est d'autant plus facile que la pondération T2e la séquence est élevée. L'injection intraveineuse de gadolinium peut révéler parfois une hyperhémie au sein de ces lésions. Par ailleurs, un kyste mucoïde intramusculaire traduit l'existence d'une rupture par laquelle il communique avec l'articulation (116).



Figure 72 : IRM coupe coronale T2 Fat Sat : rupture de la face superficielle du tendon supra-épineux intéressant plus de 75 % de l'épaisseur du tendon en IRM. Double épanchement articulaire et de la BSAD.



**Figure 73 : Rupture partielle non transfixante de la face bursale du supra-épineux (flèche) visualisées en acquisition coronale T2 fat Sat.**



- **Rupture complète** : elles sont reconnues comme une interruption complète du tendon remplacé par un Les ruptures complètes ou transfixiantes intéressent toute l'épaisseur du tendon ("full thickness tear") et mettent en communication la cavité articulaire avec la bourse sous acromio-deltoïdienne. En IRM, elles sont reconnues comme une interruption complète du tendon remplacé par un hypersignal de type liquidien franc. L'IRM permettra de préciser la taille de la rupture dans les deux plans (coronal et sagittal), le degré de rétraction et la qualité du moignon tendineux.

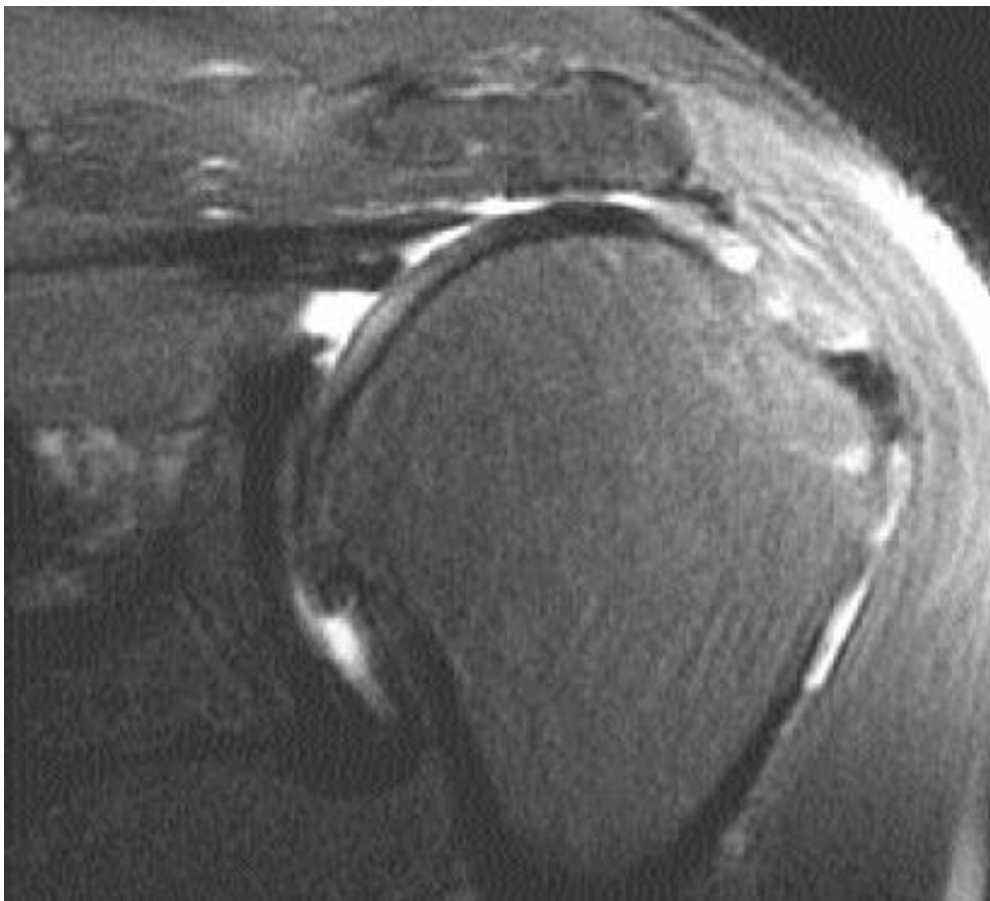


Figure 74 : Coupe coronale T2 Fat Sat : rupture complète du tendon supra-épineux (stade II +) avec rétraction et clivage du moignon tendineux proximal.

- **Désinsertion** : Le terme désinsertion est attribué aux ruptures de la portion distale du tendon qui s'insère sur le massif tuberculaire. Il s'agit d'une rupture transfixiante ou complète entraînant une communication entre la cavité articulaire et la bourse sous acromio deltoïdienne.

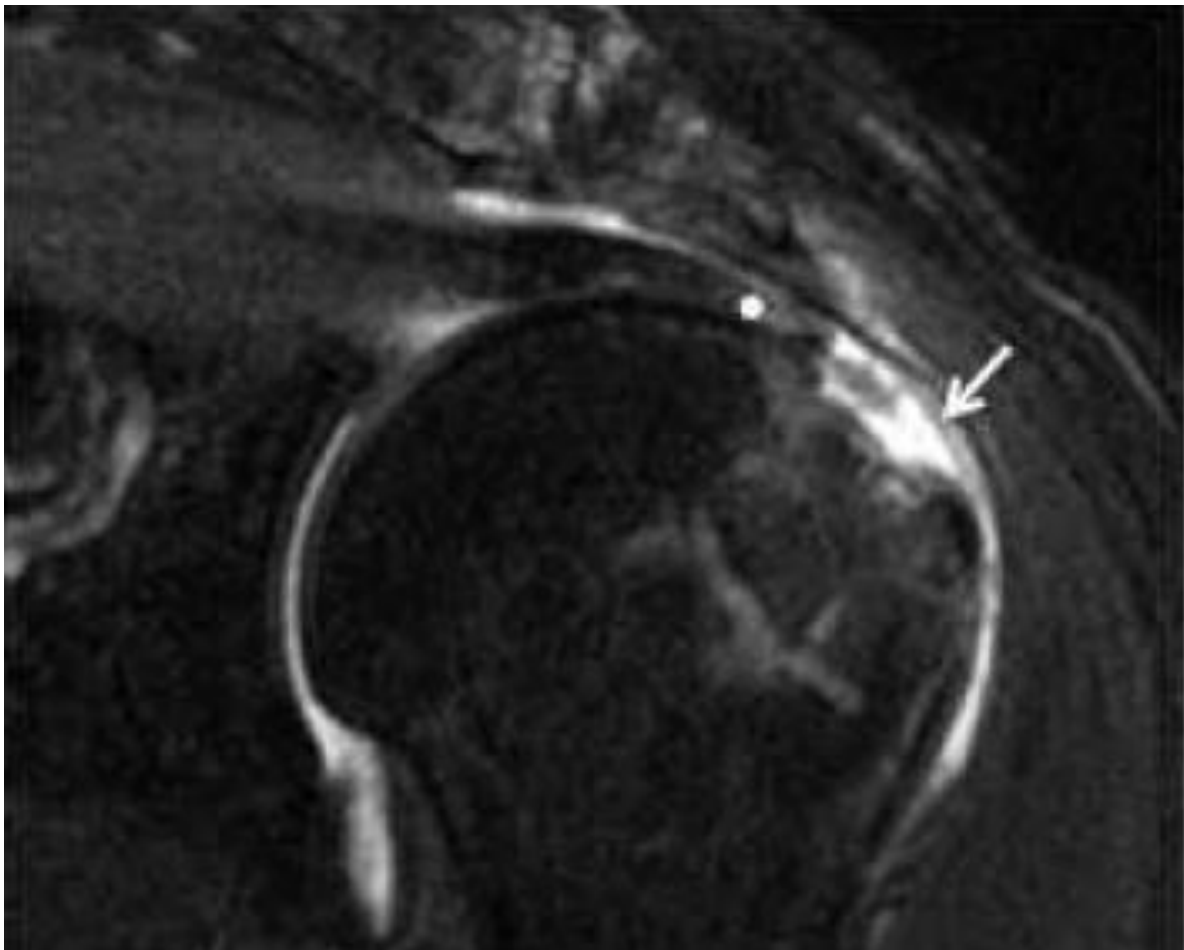


Figure 75 : Désinsertion du supra-épineux (flèche), vue en acquisition coronale T2 fat Sar avec moignon tendineux (point) rétracté à l'aplomb du pôle supérieur de la tête humérale.

- **Clivage intratendineux** : Ils sont fréquemment associés aux ruptures de coiffe qu'elles soient transfixiantes ou non. Ce clivage correspond à une dissection lamellaire du tendon et sépare le tendon en un feuillet superficiel et un feuillet profond. La couche profonde serait la plus sollicitée mécaniquement et la moins résistante ce qui expliquerait sa rupture première. Le clivage survient à un niveau variable de l'épaisseur tendineuse et peut se prolonger jusqu'à la jonction musculo-tendineuse (117), (118). Lorsque le versant profond du tendon est rompu, son extrémité se rétracte et devient presque invisible ou visible sous forme d'une petite saillie de la face profonde du versant superficiel. Tous les tendons de la coiffe peuvent se cliver. Diagnostiquer un clivage est important car sa présence va modifier la trophicité du muscle, la réparation chirurgicale et par conséquent son résultat (117), (118). D'autre part, ce clivage, lorsqu'il est intra tendineux, peut s'étendre vers la face superficielle et/ou profonde et finalement entrainer une rupture complète.

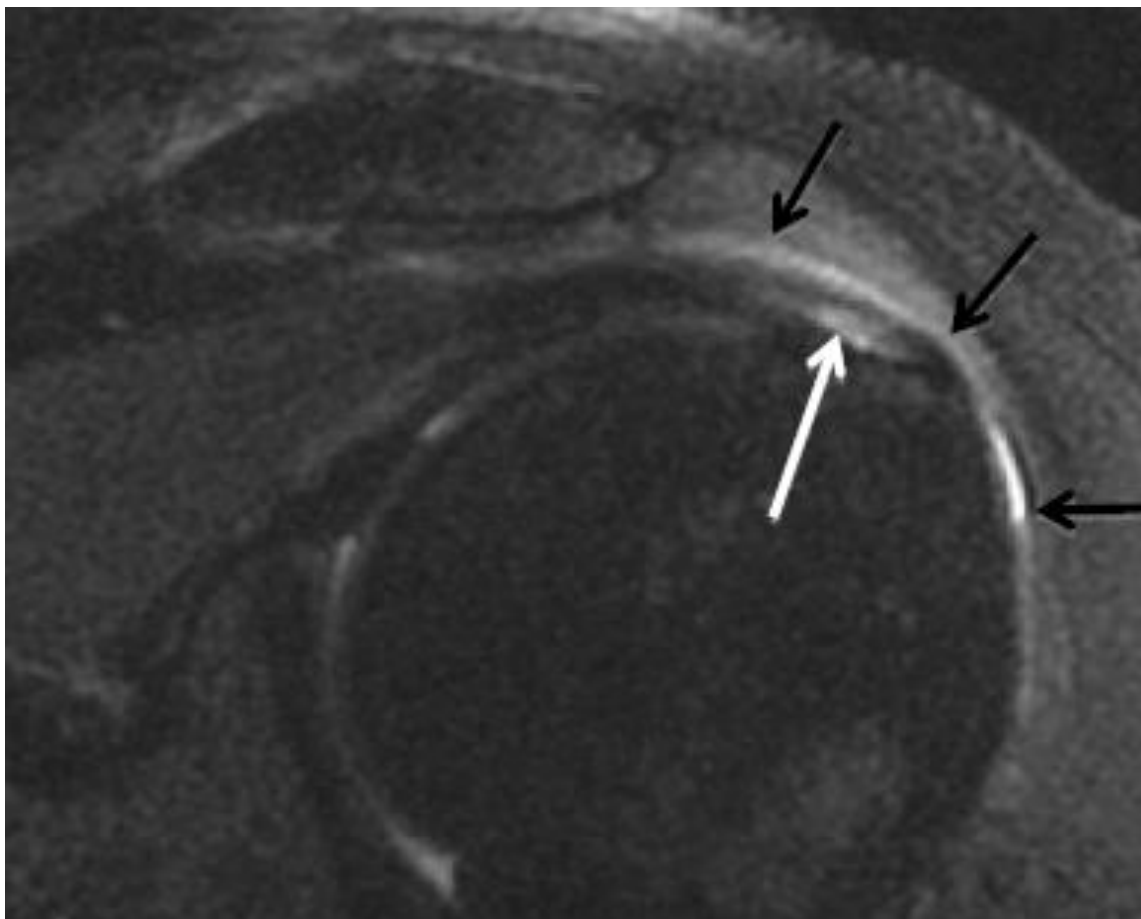


Figure 76 : Clivage du supra-épineux (flèche blanche) visible avec acquisition coronale T2 fat Sat avec épanchement au sein de la BSAD (flèches noires)

- **Le statut musculaire** : Il comporte deux volets, le volume et la qualité dont la détérioration est un signe de mauvais pronostic. Atrophie et infiltration graisseuse du muscle sont des témoins irréversibles de l'ancienneté de la rupture. Le statut musculaire s'apprécie sur les coupes axiales et sur la coupe sagittale en Y passant par le bord médial du processus coracoïde. Cette coupe montre la section des corps musculaires. Elle est obtenue avec une séquence pondérée T1 en IRM et avec des reconstructions multiplanaires (MPR) (116).

Le volume musculaire est en général apprécié de façon subjective mais il est également possible de le classer. Ainsi, le volume du supra-épineux peut être évalué selon la méthode de Thomazeau et al. Le taux d'occupation de la fosse du supra-épineux est déterminé par le rapport de la surface du muscle supraépineux sur celui de sa fosse. Trois stades peuvent être définis (119):

- Stade 1 (normal ou légère atrophie) : rapport entre 1 et 0,60 ;
- Stade 2 (atrophie modérée) : rapport entre 0,60 et 0,40 ;
- Stade 3 (atrophie sévère) : rapport < 0,40.

## **B. Le subscapulaire :**

La rupture du subscapulaire a été retrouvée dans 10 % des cas, elle peut être isolée ou associée à une rupture du supra-épineux. L'atteinte du subscapulaire généralement survient dans les rotations internes contrées ou les rétro-pulsions rotations externes forcées dans leur course extrême (110).

La rupture isolée du subscapulaire est nettement moins fréquente que celle du supra-épineux. Il s'agit le plus souvent d'une désinsertion à son insertion sur la petite tubérosité. Elle est fréquemment liée à un traumatisme modéré chez des adultes d'âge moyen, travailleurs manuels ou sportifs. Elle doit clairement être différenciée de la large rupture de coiffe qui atteint le supra-épineux et s'étend en avant au subscapulaire (120)-(121).

### **Lésions en IRM :**

Les lésions du tendon subscapulaire peuvent être d'origine post-traumatique ou résulter de l'extension antérieure d'une rupture de coiffe supérieure, parfois en association avec un conflit antérieur coraco-huméral. Elles sont souvent méconnues en IRM.

Les signes de rupture du subscapulaire sont (116):

- Un signal liquidien en IRM une rétraction tendineuse facilement mesurable et qui apparaît lorsque la désinsertion est complète ;
- Une lame tendineuse superficielle couvrant la face superficielle du subscapulaire et se continuant avec le ligament transverse, signe très fréquent en cas de rétraction tendineuse ;
- une malposition du biceps, très spécifique de la rupture du subscapulaire et présente dans près de 50 % des cas ; il est sublaxé dans environ 20 % des cas et luxé dans environ 30 % des cas ; la sublaxation se traduit par un « signe de la banane », le biceps étant à cheval sur la berge médiale de la coulisse bicipitale ; le biceps luxé peut se localiser en avant de la petite tubérosité ou en avant de l'interligne glèno-huméral ; il est alors fréquemment épaissi et inflammatoire ; la rupture du biceps est très rare, contrairement aux cas de large rupture de coiffe ; Selon Spritzer et coll. si la malposition du biceps est vue sur deux coupes axiales contiguës (4 mm/1 mm) la sensibilité de l'IRM serait de 89 % et la spécificité de 90 % (122). Il faut noter que le tendon de la longue portion du biceps est presque toujours au contact de la face interne de la gouttière bicipitale sur la coupe axiale la plus haute sur laquelle la gouttière apparaît bien formée, sans dépasser son rebord antérieur. Une sublaxation est diagnostiquée si le tendon dépasse ou chevauchence bord interne. La capacité diagnostique de l'IRM pour ce type de lésion peut être certainement augmenter par l'analyse cinétique ou en rotation interne dans le plan axial.

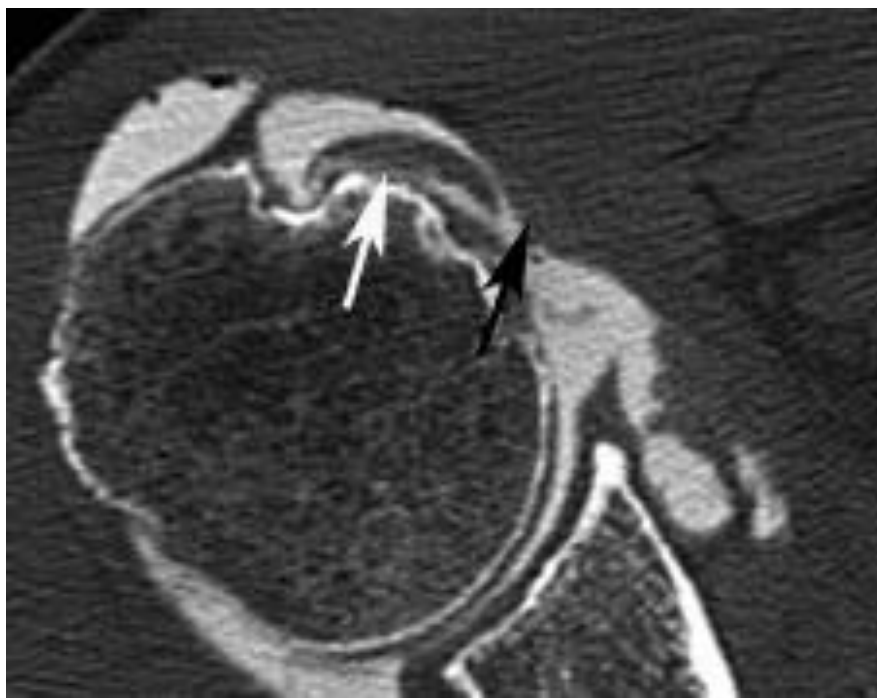


Figure 77 : Luxation du tendon du long biceps (flèche blanche) en avant du trochin et rétraction du subscapulaire rompu (flèche noire).

- L'amyotrophie et l'involution adipeuse du corps musculaire qui surviennent dans des délais très variables.



- **Ruptures antérosupérieures** : Partie haute du tendon.

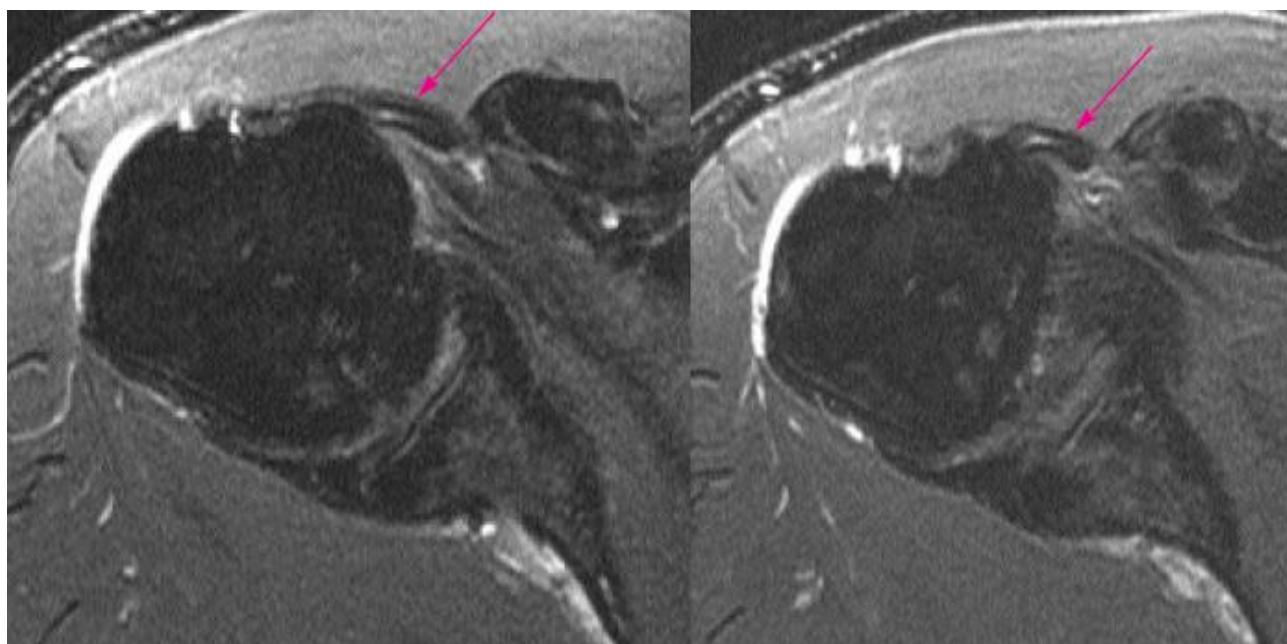
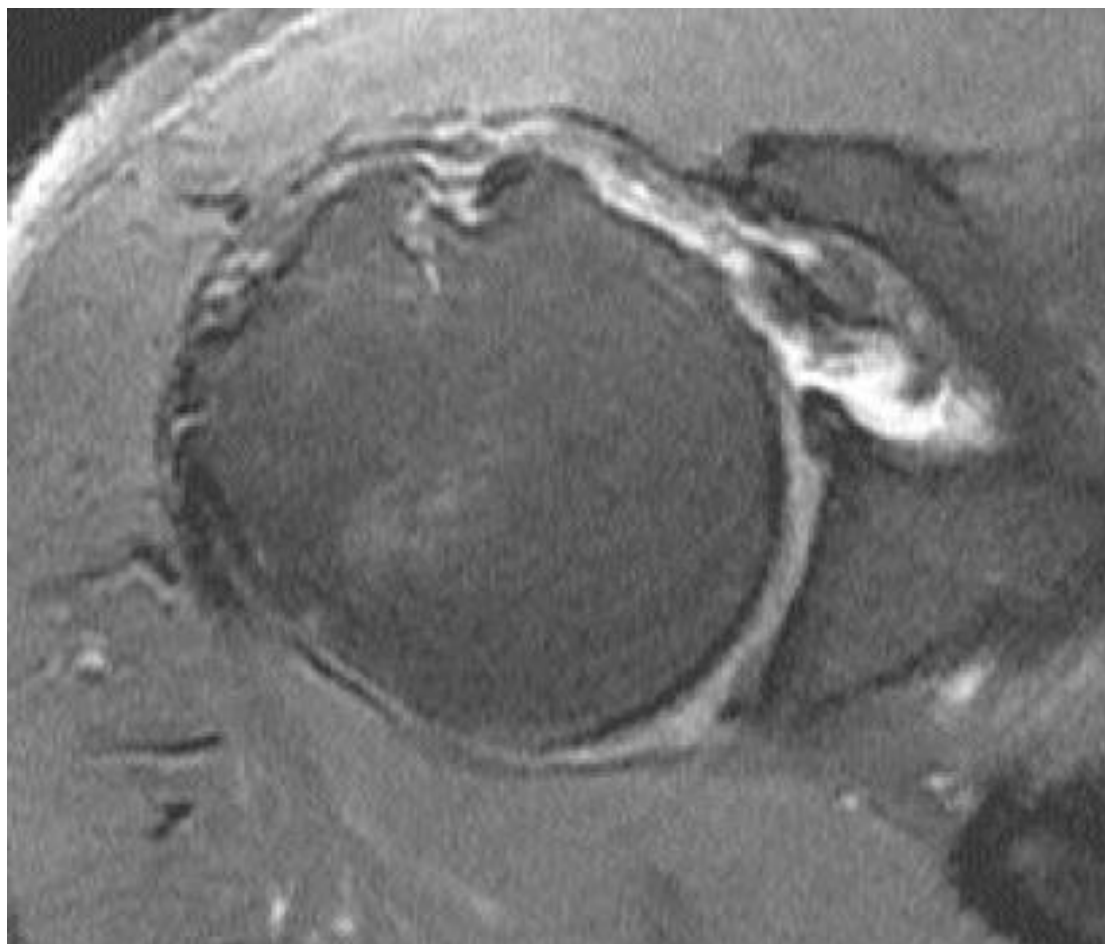


Figure 78 : Coupes axiales T2 Fat Sat successives : Rupture de la portion supérieure et latérale du subscapulaire et de la poulie avec luxation de la longue portion du biceps à la face superficielle du tendon subscapulaire (flèche).

- **Rupture complète :**



**Figure 79 : IRM coupe axiale T2 Fat Sat : rupture étendue du subscapulaire avec la présence anormale de liquide en avant du trochin. Long biceps en place.**

- **Désinsertions** : Les désinsertions seront reconnues sur les coupes axiales par la présence de liquide articulaire en avant du trochin. Une rupture du corps du tendon avec rétraction d'un moignon peut aussi survenir avec la même sémiologie que les ruptures postéro-supérieures.

La sensibilité et la spécificité de l'IRM pour le diagnostic des lésions du subscapulaire n'ont pas été étudiées à notre connaissance\*. Bernageau et Goutallier rapportent, sur 5 cas de confrontation arthroscanner/IRM, les faiblesses de l'IRM surtout pour le diagnostic des désinsertions partielles (123). Une fausse image de désinsertion haute avec subluxeation du biceps dans l'épaisseur du tendon subscapulaire peut être engendrée par le complexe LGHS/LCH et le bord supérieur du subscapulaire. Le plus souvent, cette fausse image apparaît lorsqu'il existe une rupture postéro-supérieure et un épanchement abondant. Le diagnostic de subluxeation du biceps ne doit être retenu que lorsque la gouttière bicipitale est formée.

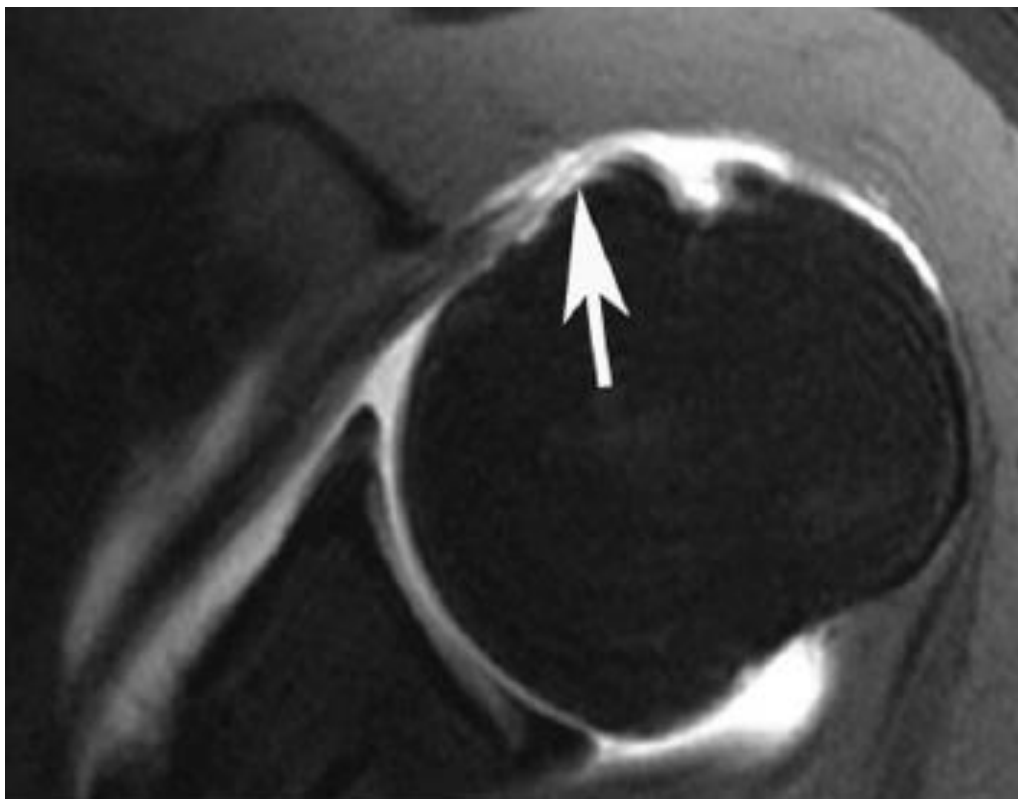


Figure 80 : Désinsertion du subscapulaire (flèche). Noter également la désinsertion de la gouttière bicipitale.

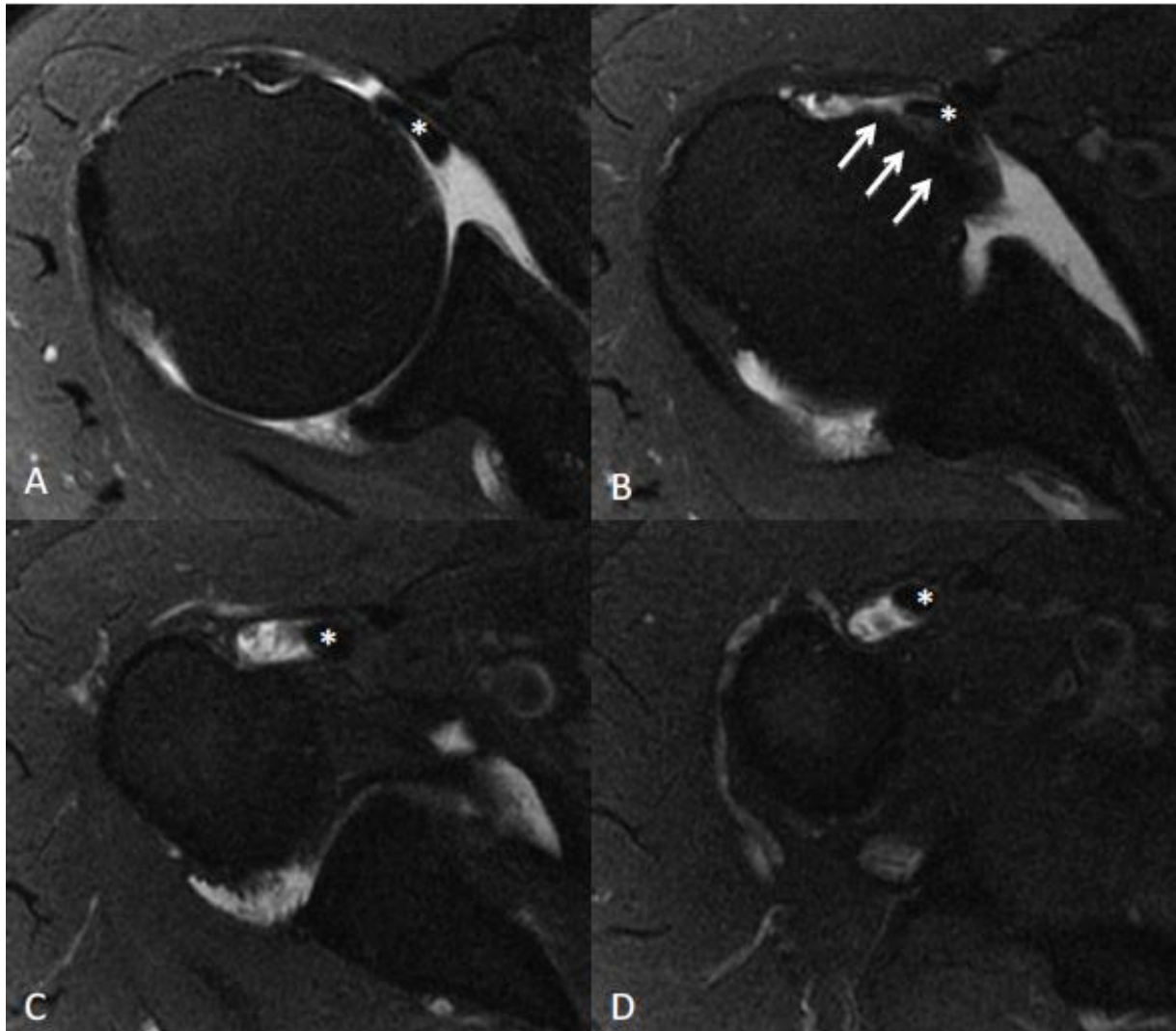


Figure 81 : Désinsertion complète du tendon du muscle subscapulaire vue sur différentes coupes axiales T2 fat Sat (dans le sens cranio caudal A, B, C, D). On peut y voir le tubercule mineur dont la surface est mise à nue (flèche) par la désinsertion et le tendon du long chef du biceps luxé au sein de l'interligne gléno-huméral (étoile)

### C. L'infra-épineux :

Dans notre étude, la rupture du tendon infra-épineux était retrouvée dans 20 % des cas et était associée à une rupture du supra-épineux. Des études ont montré que les ruptures isolées de l'infra-épineux sont exceptionnelles, généralement, il s'agit d'une atteinte associée avec extension d'une rupture du tendon supra-épineux (100).

#### Lésions en IRM :

- **Ruptures postéro-supérieures** : Concerne le supra épineux et l'infra épineux, C'est l'association lésionnelle la plus fréquente, elle conjugue une rupture transfixiante du tendon supra épineux et une extension postérieure de la lésion dans l'infra épineux.
- **Ruptures transfixantes** : Soit rupture intermédiaire réparable ou rupture rétractée à la glène, irréparable.
- **Ruptures de la face profondes** : Décrite dans un tiers des cas.
- **Clivage intratendineux** : correspond à une séparation des fibres superficielles et profondes du tendon. Il naît soit de la brèche transfixiante soit d'une rupture de la face profonde de l'infra-épineux. Il s'étend en général vers l'arrière. Un clivage étendu et chronique peut évoluer sous forme d'un kyste (116). Un clivage du tendon infra-épineux est fréquemment associé aux ruptures du supra-épineux.

## D. TCLB :

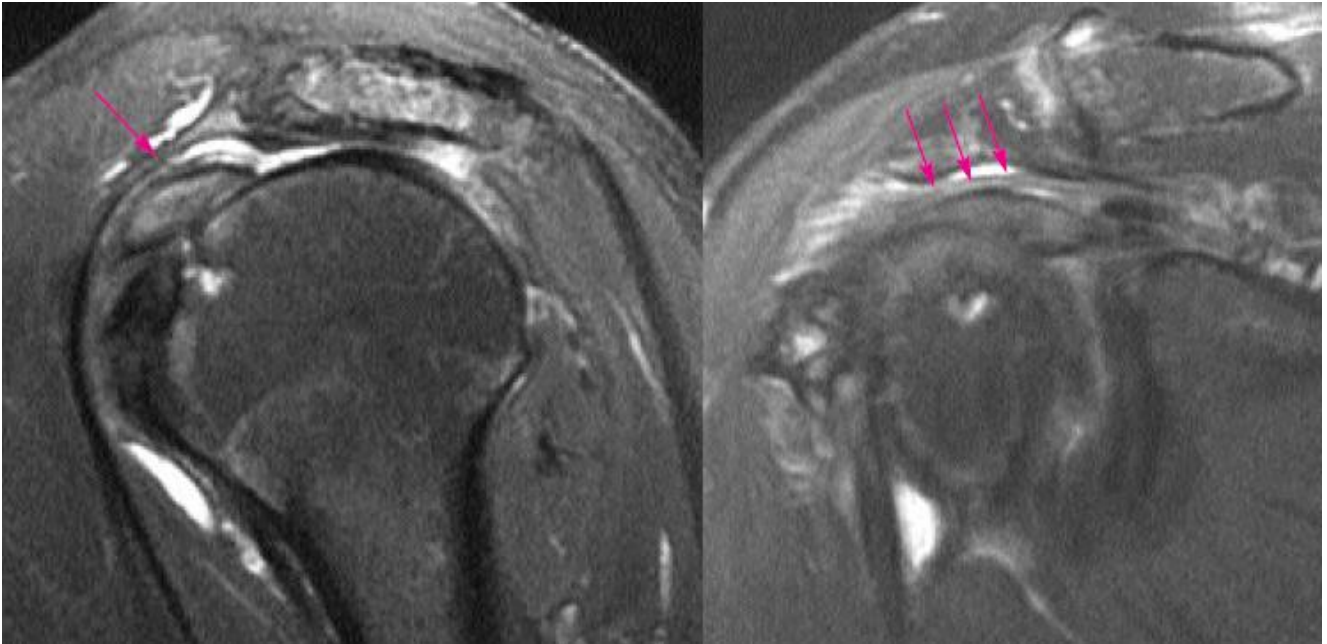
### Lésions en IRM :

Le tendon du long biceps présente des anomalies fréquentes. Celles-ci vont de la simple tendinopathie (qui se traduit par un amincissement ou un épaissement du tendon) à la rupture en passant par la fissuration. Point important, ces lésions doivent être recherchées dans la portion horizontale intra-articulaire du tendon, principalement sur les coupes sagittales. L'analyse du biceps dans sa portion verticale (dans la gouttière bicipitale) avec des coupes axiales sert principalement à détecter sa subluxation ou sa luxation, en règle associées à une rupture du subscapulaire (cf. infra). Rappelons qu'une rupture du biceps évolue vers la ténodèse avec une gouttière bicipitale qui peut paraître quasi normale alors que sa portion horizontale va disparaître, ce qui permet un diagnostic aisé de la rupture (116).

Rappelons que l'analyse du tendon du biceps à son entrée dans la gouttière peut être difficile en IRM en raison du trajet oblique du tendon et de l'épaisseur élevée des coupes (3 mm) qui expose à l'effet de volume partiel.

Les lésions du biceps sont fréquentes, présentes dans 45 % des ruptures de coiffe (124). Des études publiées concernant les lésions du biceps montrent une sensibilité et une spécificité moyennes de l'IRM avec une faible concordance inter-observateur en particulier pour les tendinopathies (122). Une grande variabilité du diamètre du tendon normal rendrait ce diagnostic difficile (125). La présence d'une petite quantité de liquide dans la gaine du biceps est physiologique et retrouvée dans toutes les études en IRM réalisées chez des volontaires asymptomatiques (126). La présence de liquide de manière circonférentielle autour du tendon dans la gaine du biceps est un signe de tendinopathie.

Ce signe ne peut être retenu qu'en l'absence d'épanchement intra-articulaire et de rupture postéro-supérieure de la coiffe (127), (122), (128). Un hypersignal liquidien pénétrant la substance tendineuse sera retenu comme fissuration partielle ou complète. Une rupture complète du tendon est évoquée devant l'absence de tendon dans la gouttière et sur les coupes sagittales dans son trajet intra-articulaire. La sensibilité de l'IRM serait de 52 % avec une spécificité de 86 % selon une étude récente (129).



**Figure 82 : Coupes sagittale et coronale en pondération T2 Fat Sat montrant une large rupture de coiffe postéro-supérieure avec ascension de la tête humérale et tendinopathie de la longue portion du biceps dans son trajet intra-articulaire (flèches).**

## **E. Les tendinopathies calcifiantes :**

Les tendinopathies calcifiantes étaient présentes dans notre étude dans 10% des cas.

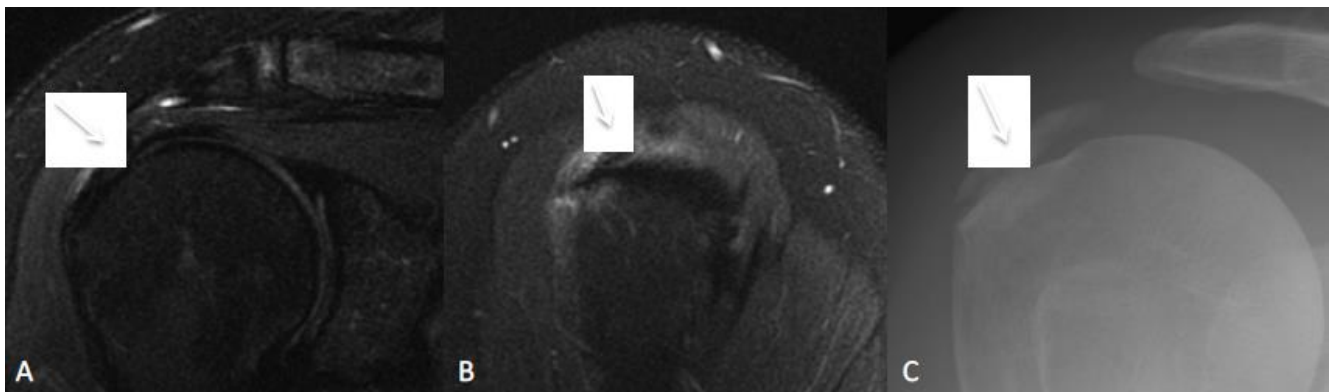
Dans notre étude, cette calcification était présente sur le supra-épineux ce qui concorde avec les données de la littérature.

### **Lésions en IRM :**

Aucune IRM de coiffe ne devrait être interprétée en l'absence de documents radiographiques afin de ne pas méconnaître le caractère calcifié d'une tendinopathie. En effet, une calcification, classiquement en hyposignal T1 et T2 peut être méconnue si elle est de petite taille ou sous-évaluée au sein de la réaction inflammatoire associée.

Les calcifications (en hyposignal sur toutes les pondérations) ne sont pas toujours visibles, lorsqu'elles sont très petites, perdues dans l'hyposignal tendineux. Lorsqu'elles se résorbent par contre, elles seront entourées d'une réaction œdémateuse des structures adjacentes (tendon, os, BSAD), pouvant alors mimer une rupture (à tort). Parfois en cas de résorption, il peut exister un important œdème osseux pouvant à tort faire penser à d'autres diagnostics comme une fracture, une infection ou un processus néoplasique (130).





**Figure 83 : tendinopathie calcifiante de la portion terminale du supra-épineux visualisée en acquisition T2 fat sat coronale (A) et sagittale (B° et en radiographie standard (C), la calcification (flèche) est bien mieux visible sur la radiographie standard.**

## **F. La bursite SAD :**

Dans notre étude, la bursite SAD était retrouvée dans 40 % des cas. En fait, lors d'un conflit sous acromial, la BSAD qui sépare le tendon supra-épineux de la voûte sous acromiale, va être le siège d'une compression d'origine mécanique, ce qui va engendrer une inflammation, et une fibrose à la longue (99).

## **G. Confrontation à l'échographie :**

### **1. Clivage intratendineux du supra-épineux**

Le tendon le mieux exploré en échographie était le sus-épineux, cette technique et grâce aux performances de l'opérateur a une grande valeur diagnostique pour les lésions de ce tendon.

L'étude menée par le service de radiologie de l'hôpital Cochin (131) portant sur la visibilité des clivages intra tendineux de la coiffe sur une série de 52 patients, la sensibilité était de 55% et la spécificité de 94%, la sensibilité est diminuée en particulier chez les patients peu échogènes : obèses, opérés des tendons et en cas de rupture transfixiante ancienne avec rétraction tendineuse.

## 2. Les lésions transfixiantes du supra- et infra-épineux :

Les lésions transfixiantes récentes du supra et/ou de l'infra-épineux sont difficiles à voir car les critères classiques (irrégularités de la surface d'insertion, méplat et/ou disparition tendineuse) ne sont jamais présents à la phase aiguë. Les berges d'une atteinte récente sont souvent mal définies et il existe souvent une simple tuméfaction hypoéchogène diffuse du tendon au sein de laquelle la zone d'interruption n'est pas visible (132).

Au stade aigu ou subaigu, un tendon déchiré apparaît tuméfié, hypoéchogène et hétérogène. Le siège exact de la rupture ne peut que très rarement être précisé et le diagnostic d'atteinte transfixiante se fonde essentiellement sur le signe indirect du « double épanchement » : épanchement dans l'articulation gléno-humérale et dans la bourse sous-acromiale. Mis en évidence chez seulement 1,7 % de la population normale, il traduit une communication entre les deux compartiments avec une valeur prédictive positive de 54 à 95% (133), (134).

### 3. Les lésions du subscapulaire :

En échographie, le diagnostic est parfois difficile. La désinsertion du subscapulaire est visible directement si elle est complète (135).

En dehors des arrachements chez les adolescents, l'importance de la désinsertion du subscapulaire est souvent difficile à préciser à l'examen échographique réalisé en phase aiguë, ne se marquant que par une tuméfaction hétérogène et hypoéchogène mal circonscrite jouxtant la facette d'insertion du tubercule mineur. Cette désinsertion peut être partielle ou complète, mais comme pour les autres lésions tendineuses, on observe à ce stade une tuméfaction et non un méplat (136).

L'absence de visualisation complète du muscle subscapulaire constitue un facteur limitant de l'échographie et ne lui permet pas de faire un bilan complet de la rupture lorsqu'elle présente un prolongement antérieur (137).

Ceci rend cet examen insuffisant pour se passer des autres examens en particulier l'IRM, cet examen qui permet de faire un bilan lésionnel complet avec une description de la brèche tendineuse, d'un éventuel clivage intratendineux, du statut musculaire, de l'état du tendon du long biceps, de l'articulation gléno-humérale, de la bourse sous-acromiale et de l'articulation acromio-claviculaire.

# CONCLUSION

L'IRM permet le diagnostic des lésions de la coiffe des rotateurs et leur classement en tendinite simple, tendinite calcifiante, rupture partielle et rupture transfixiante.

Au terme de notre étude, on peut conclure que l'IRM de l'épaule présente un intérêt majeur dans l'exploration des pathologies de la coiffe des rotateurs. Il permet, dans un même temps, l'évaluation des muscles et tendons, des surfaces articulaires et de l'environnement osseux. Ces qualités en font une technique de choix dans l'exploration de la coiffe des rotateurs.

Par rapport aux autres moyens de diagnostic, L'IRM permet le bilan exhaustif des lésions de la coiffe des rotateurs. De ce fait, Une bonne connaissance de l'anatomie de cette articulation, la disponibilité des techniques d'imagerie modernes représentés essentiellement par l'IRM dont les performances et la valeur diagnostique sont prouvées, associant un bon opérateur et lecteur, permettent de faire un diagnostic et un bilan précis des lésions à l'origine d'une douleur de l'épaule.

L'étude a montré que l'IRM est très fiable dans la recherche de toutes formes de rupture tendineuse qu'elle soit partielle, transfixiante ou une désinsertion complète.

L'échographie reste un examen qui permet d'orienter le diagnostic et la réalisation d'une IRM. Ses points faibles : Etude du sous scapulaire (désinsertions partielles), évaluation de la qualité musculaire.

# RESUMES

## Résumé

### Introduction

L'épaule douloureuse est un motif fréquent de consultation. Dans la majorité des cas, c'est la pathologie de la coiffe des rotateurs qui est à l'origine de cette douleur. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'intérêt de l'IRM dans l'exploration de la pathologie de la coiffe des rotateurs.

### Matériels et méthodes

Étude prospective menée au service de radiologie de l'hôpital militaire de Meknès incluant 10 patients ayant une pathologie de la coiffe et ayant bénéficié d'une IRM.

### Résultats

L'âge moyen de nos patients est de 52,5 ans, avec une prédominance féminine à 80 %. L'épaule droite est atteinte chez 80% patients, alors que l'épaule gauche chez 20% des patients. Les manœuvres de conflit sous acromial Neer, Hawkins, Yucom sont positifs respectivement dans 40%, 30% et 20%. Les tests tendineux Jobe, Patte, Palm up test et lift off de gerber sont positifs respectivement dans 80% ,20%, 10%, 10%.

L'échographie a diagnostiqué 60% des ruptures du supra-épineux, 20% des lésions de la longue portion du biceps, 10% des ruptures de l'infra-épineux et aucune lésion du subscapulaire. Alors qu'a IRM on a trouvé 90% des ruptures du supra-épineux, 30% des lésions de la longue portion du biceps, 20% des ruptures de l'infra-épineux et 10% des lésions du subscapulaire.

### Discussion

L'IRM de l'épaule présente un intérêt majeur dans l'exploration des pathologies de la coiffe des rotateurs. Elle permet l'évaluation des muscles et tendons, des surfaces articulaires et de l'environnement osseux.

L'IRM s'est montrée plus performante que l'échographie dans la détection des différentes ruptures tendineuses des différents tendons.

### Conclusion

L'IRM présente un intérêt majeur dans l'exploration de la pathologie de la coiffe des rotateurs. Elle est plus performante que l'échographie.

## **Abstract**

### **Introduction :**

Painful shoulder is a common reason for consultation. In most cases, it is the pathology of the rotator cuff that is at the origin of this pain. The objective of this work is to assess the interest of MRI in exploring the pathology of the rotator cuff.

### **Materials and methods**

Prospective study conducted in the radiology department of the Meknes military hospital, including 10 patients with a rotator cuff pathology who received an MRI.

### **Results**

The average age of our patients is 52.5 years, with a female predominance of 80%. The right shoulder is affected in 80% of patients, while the left shoulder is affected in 20% of patients. Neer, Hawkins, Yucom acromial conflict maneuvers are positive in 40%, 30% and 20% respectively. The tendinous tests Jobe, Patte, Palm up test and lift off of gerber are positive in 80%, 20%, 10%, 10%. Ultrasound diagnosed 60% of the supraspinous ruptures, 20% of the lesions of the long portion of the biceps, 10% of the infraspinous ruptures, and no lesions of the subscapular. MRI found 90% of the supraspinous ruptures, 30% of the lesions of the long portion of the biceps, 20% of the infraspinous ruptures and 10% of the lesions of the subscapular.

### **Discussion**

The shoulder MRI is of major interest in exploring rotator cuff pathologies. It allows the evaluation of muscles and tendons, joint surfaces and bone environment. MRI was more effective than ultrasound in detecting the different tendon ruptures of the different tendons.

### **Conclusion**

MRI is of major interest in exploring the pathology of the rotator cuff. It's more performant than ultrasound.



## ملخص

### المقدمة

الكتف المؤلم سبب متكرر للاستشارة. في معظم الحالات ، فإن أمراض الكفة المدورة هي سبب هذا الألم. الهدف من هذا العمل هو تقييم قيمة التصوير بالرنين المغناطيسي في استكشاف أمراض الكفة المدورة

### المواد والأساليب

دراسة استباقية أجريت في قسم الأشعة في المستشفى العسكري في مكناس شملت 10 مرضى يعانون من أمراض الكفة وحصلوا على التصوير بالرنين المغناطيسي .

### النتائج

متوسط عمر مرضانا هو 52.5 سنة ، مع 80% غلبة للإناث. يصاب الكتف الأيمن في 80% من المرضى بينما يصاب الكتف الأيسر في 20% من المرضى. مناورات الصراع تحت الأخرم Neer و Hawkins و Yucom إيجابية في 40% و 30% و 20% على التوالي. كانت اختبارات Jobe و Patte و Palm Gerber و لإخراج الأوتار إيجابية في 80% و 20% و 10% و 10% على التوالي. قامت الموجات فوق الصوتية بتشخيص 60% من التمزقات فوق الشوكة ، و 20% من آفات العضلة ذات الرأسين الطويلة ، و 10% من تمزق تحت الكتف ، وعدم وجود آفات تحت الكتف. بينما وجد في التصوير بالرنين المغناطيسي 90% من تمزقات فوق الشوكة ، و 30% من آفات العضلة ذات الرأسين الطويلة ، و 20% من تمزقات تحت الشوكة و 10% من آفات تحت الكتف .

### مناقشة

التصوير بالرنين المغناطيسي للكتف له أهمية كبيرة في استكشاف أمراض الكفة المدورة. يسمح بتقييم العضلات والأوتار وأسطح المفاصل وبيئة العظام. لقد ثبت أن التصوير بالرنين المغناطيسي أكثر فعالية من الموجات فوق الصوتية في الكشف عن تمزق الأوتار المختلفة في الأوتار المختلفة.

### استنتاج

يعتبر التصوير بالرنين المغناطيسي ذا أهمية كبيرة في استكشاف أمراض الكفة المدورة. إنه يعمل بشكل أفضل من الموجات فوق الصوتية.

# **BIBLIOGRAPHIE**

1. **Mitchel, Richard L. Drake A.Wayne Vogl Adam W. M.** GRAY'S ANATOMIE pour les étudiants ELSEVIER MASSON pages 662–664;667;673;691.
2. **STEVEN D.WALDMAN, ROBERT S. D. CAMPBELL, MICHEL BLÉRY.** Pathologies musculosquelettiques douloureuses © 2012 Elsevier Masson SAS.
3. **DUPARC, F.** Anatomie et biomécanique de la coiffe des rotateurs page 5.
4. **Tubbs RS, Loukas M, Shahid K, Judge T, Pinyard J, Shoja MM, et al.** Anatomy and quantitation of the subscapular nerves. Clin Anat 2007 ; 20 : 656–9.
5. **Mochizuki T, Sugaya H, Uomizu M, Maeda K, Matsuki K, Sekiya I, et al.** Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus. New anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. J Bone Joint Surg 2008 ; 90A : 962–9.
6. **Determe D, Rongières M, Kany J, Glasson JM, Bellumore Y, Mansat M, et al.** Anatomic study of the tendinous rotator cuff. Surg Radiol Anat 1996 ; 18 : 195–200.
7. **L. Nové–Josserand, A. Godenèche, É. Noël, J.–P. Liotard, G. Walch.** Pathologie de la coiffe des rotateurs page 2.
8. **Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie–Harris DJ, Kohn HS, Pachelli A.** Partial repair of irreparable rotator cuff tears. Arthroscopy 1994;10:363–7.
9. **Wuelker N, Schmotzer H, Thren K, Korell M.** Translation of the glenohumeral joint with simulated active elevation. Clin Orthop Relat Res 1994;309:193–7.
10. **L. Nové–Josserand, A. Godenèche, É. Noël, J.–P. Liotard, G. Walch.** Pathologie de la coiffe des rotateurs page 3.
11. **E., Noël.** Le traitement des tendinopathies calcifiantes et de la rétraction capsulaire de l'épaule. Rev Rhum Mal Osteoartic 1997;64:705–15.
12. **Molé D, Kempf JF, Gleyze P, Rio B, Bonnomet F, Walch G.** Résultats du traitement arthroscopique des tendinopathies non rompues de la coiffe des rotateurs. 2° partie des calcifications de la coiffe des rotateurs Société Française d'Arthroscopie. Rev Chir Orthop 1993;79:532–41.

13. **Uthoff HK, Sarkar K.** Calcifying tendinitis. *The Shoulder* 1990;2:774–90.
14. **Noël E, Brantus JF, Nové–Josserand L, Liotard JP, Walch G.** les calcifications de la coiffe des rotateurs. Évolution naturelle. In: Simon L, Pelissier J, Hérisson C, editors. *Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation*. Paris: Masson; 1995. p. 118–27.
15. **De Sèze S, Ryckewaert A, Welfling J, Caroit M.** Epauule pseudo–paralysée, épauule douloureuse, épauule bloquée. Le démembrément anatomo–clinique de la périarthrite de l'épauule. *Presse Méd* 1964;72:1795–8.
16. **CS., Neer.** Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(173):70–7.
17. **Voisin MC, Amouroux J.** natomo–pathologie des lésions de la coiffe. In: Laredo JD, Bard H, ed. *La coiffe des rotateurs et son environnement*. Montpellier: Sauramps Médical; 1996. p. 21–8.
18. **HAS.** chirurgie des tendinopathies rompues de la coiffe des rotateurs page 13.
19. **Walch G, Boileau P, Noël E, Liotard JP, Dejour H.** Traitement chirurgical des épauules douloureuses par lésions de la coiffe et du long biceps en fonction des lésions. *Réflexions sur le concept de Neer*. *Rev Rhum* 1991;58(4):247–57.
20. **Habermeyer P, Magosch P, Lichtenberg S.** Classifications and scores of the shoulder. Berlin: Springer; 2006.
21. **Bokor DJ, Hawkins RJ, Huckell GH, Angelo RL, Schickendantz MS.** Results of nonoperative management of full–thickness tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 1993;294:103–10.
22. **E., Noel.** Évolution à moyen et long terme des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs. *Rev Rhum Mal Ostéoartic* 1996;63:88SP–96SP.
23. **Yamaguchi K, Tetro AM, Blam O, Evanoff BA, Teefey SA, Middleton WD.** Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:199–203.

24. **Sonnabend DH, YuY, Howlett CR, Harper GD, Walsh WR.** Laminated tears of the human rotator cuff: a histologic and immunochemical study. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:109–15.
25. **Itoi EJ, Tabata S.** Conservative treatment of the rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 1992;275:165–73.
26. **Hyvönen P, Lohi S, Jalovara P.** Open acromioplasty does not prevent the progression of an impingement syndrome to tear. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:813–6.
27. **Budoff JE, Nirschl RP, Guidi EJ.** Debridement of partial-thickness tears of the rotator cuff without acromioplasty. Long-term follow-up and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:733–48.
28. **Sano H, Wakabayashi I, Itoi E.** Stress distribution in the supraspinatus tendon with partial-thickness tears: an analysis using two-dimensional finite element model. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:100–5.
29. **Nové-Josserand L, Labrique JF, et la Société Française d'Arthroscopie.** Traitement arthroscopique des lésions non transfixiantes de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop* 2004;90(suppl8):3S35–3S48.
30. **L. Nové-Josserand, A. Godenèche, É. Noël, J.-P. Liotard, G. Walch.** Pathologie de la coiffe des rotateurs page 4.
31. **CS., Neer.** Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1983;173:70–7. .
32. **Wang JC, Shapiro MS.** Changes in acromial morphology with age. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:55–9.
33. **Ko JY, Huang CC, Chen WJ, Chen CE, Chen SH, Wang CJ.** Pathogenesis of partial tear of the rotator cuff: a clinical and pathologic study. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:271–8.
34. **EA., Codman.** Rupture of the supraspinatus tendon. In: *The shoulder*. Boston: Thomas Todd Publishing Company; 1934. p. 123–77.
35. **Rathbun JB, Macnab I.** The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1970;52:540–53.

36. Nakajima T, Rokuuma N, Hamada K, Tomatsu T, Fukuda H. Histologic and biomechanical characteristics of the supraspinatus tendon: reference to rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg* 1994;3:79–87.
37. Riley GP, Harrall RL, Constant CR, Chard MD, Cawston TE, Hazleman BL. Tendon degeneration and chronic shoulder pain: changes in the collagen composition of the human rotator cuff tendons in rotator cuff tendonitis. *Ann Rheum Dis* 1994;53:359–66.
38. Voloshin I, Gelinas J, Maloney MD, O’Keefe RJ, Bigliani LU, Blaine TA. Blaine TA. Proinflammatory cytokines and metalloproteases are expressed in the subacromial bursa in patients with rotator cuff disease. *Arthroscopy* 2005;21:1076.
39. Walch G, Boileau P, Noel E, Donell ST. Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the postero–superior glenoid rim: an arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:238–45.
40. DAVIS S.J., TERESI L.M., BRADLEY W.G., RESSLER J.A., ETO R.T. Effect of arm rotation on MR imaging of the rotator cuff. *Radiology*. 1991 Oct; 181(1): 265–8.
41. NEUMANN C.H., HOLT R.G., STEINBACH L.S., JAHNKE A.H. JR, PETERSEN S.A. MR imaging of the shoulder: appearance of the supraspinatus tendon in asymptomatic volunteers. *AJR Am J Roentgenol*. 1992 Jun; 158(6): 1281–7.
42. C. MUTSCHLER, V. VUILLEMIN–BODAGHI, C. PRADEL, A. SOBOTKA, V. BRUN, B. AUGEREAU. IRM DE L’ÉPAULE DANS LA PATHOLOGIE DE LA COIFFE : QUELLES SÉQUENCES ? QUELLES LIMITES ? page 171.
43. F. Miroux, P. Moysan, P. Koch, O. Silbermann–Hoffman, A. Thivet, B. Frot, R. Benacerraf, E. Schouman–Claeys. anatomie radiologique de l’épaule page 22.
44. C. MUTSCHLER, V. VUILLEMIN–BODAGHI, C. PRADEL, A. SOBOTKA, V. BRUN, B. AUGEREAU. IRM DE L’ÉPAULE DANS LA PATHOLOGIE DE LA COIFFE : QUELLES SÉQUENCES ? QUELLES LIMITES ? page 180.

45. **TAVERNIER T., WALCH G., NOEL E., LAPRA C., BOCHU M.** IRM de la coiffe des rotateurs : Evaluation d'une nouvelle classification sémiologique. J Radiol. 1995 May; 76(5): 251-7.
46. **HODLER J., KURSUNOGLU-BRAHME S., SNYDER S.J., CERVILLA V., KARZEL R.P., SCHWEITZER M.E., FLANNIGAN B.D., RESNICK D. D.** Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation. Radiology. 1992 Feb; 182(2): 431-6.
47. **M., VAHLENSIECK.** MRI of the shoulder. Eur Radiol. 2000; 10(2): 242-9.
48. **L.B., GRANT.** Full-thickness supraspinatus tendon tears with intact superior glenohumeral capsule. Arthroscopy. 1993; 9(2): 186-9.
49. **BLANCHARD T.K., CONSTANT C.R., BEARCROFT P.W., MARSHALL T.J., DIXON A.K.** Imaging of the rotator cuff: an arthrographic pitfall. Eur Radiol. 1998; 8(5): 817-9.
50. **B. Roger J.L. Brasseur, O. Richard, Ph. Grenier.** imagerie par résonance magnétique (I.R.M.) et pathologie de la coiffe des rotateurs de l'épaule .
51. **professionnelles.,** Guide pratique à l'usage des médecins radiologues pour l'évaluation de leurs pratiques. Société Française de Radiologie 2010 ; .
52. **Blum A, Walter F, Payafar A, Witte Y, Ludig T, Roland J.** Radiography of the upper limb revisited : the shoulder and the wrist. J Radiol 2001 ; 82 : 355-69 quiz 71-2.
53. **Railhac JJ, Sans N, Rigal A, et al.** ailhac JJ, Sans N, Rigal A, et al. Strict anteroposterior radiography of the shoulder : value of the assessment of rotator cuff tears. J Radiol 2001 ; 82 : 979-85.
54. **Guerini H, Feydy A, Campagna R, et al.** Harmonic sonography of rotator cuff tendons : are cleavage tears visible at last ? J Radiol 2008 ; 89 : 333-8.
55. **Brasseur J, Montagnon D, Hacquard B, Tardieu M.** Osteoarticular ultrasonography of the shoulder. J Radiol 2000 ; 81(3 Suppl.) : 330-45.
56. **A. Blum, S. Lecocq, M. Louis, J. Wassel, A. Moisei, A. Pierucci, P. Teixeira.** Imagerie de la coiffe des rotateurs; page 47 .

57. **Morag Y, Jacobson JA, Miller B, De Maeseneer M, Girish G, Jamadar D.** MR imaging of rotator cuff injury : what the clinician needs to know. *Radiographics* 2006 ; 26 :1045-65.
58. **Blum A, Walter F, Ludig T, Zhu X, Roland J.** Multislice CT :. principles and new CT-scan applications. *J Radiol* 2000 ; 81 : 1597-614.
59. **Blum AG, Simon JM, Cotten A, et al.** Comparison of double-contrast CT arthrography image quality with nonionic contrast agents : isotonic dimeric iodixanol 270 mg I/mL and monomeric iohexol 300 mg I/mL. *Invest Radiol* 2000 ; 35 :304-10.
60. **Fernand M, Hassen CS, Ariche L, et al.** Ultrasound investigation of the rotator cuff after computed arthrotomography coupled to bursography. *Joint Bone Spine* 2000 ; 67 : 310-4. .
61. **Carillon Y, Bochu M, Tram-Minh VA, Walch G, Noel E.** Imagerie de la coiffe des rotateurs de l'épaule. Paris: Laboratoires Guerbet; 1997.
62. **Massengill AD, Seeger LL, Yao L, Gentili A, Shnier RC, Shapiro MS, et al.** labrocapsular ligamentous complex of the shoulder: normal anatomy, anatomic variation, and pitfalls of MR Imaging and MR Arthrography. *radiographics* 1994;14:1211-23.
63. **Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Snyder S.** MR Arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR Imaging. *AJR A. J Roentgenol* 1990;155:829-32.
64. **Blum A, Loeuille D, lochum S, Kohlmann R, Grignon B, Coudane H.** MR-arthrography : general principles and applications. *J Radiol* 2003 ; 84 : 639-57.
65. **L. Nové-Josserand, A. Godenèche, É. Noël, J.-P. Liotard, G. Walch.** pathologie de la coiffe des rotateurs; page 5.
66. **J. J., RODINEAU.** L'évaluation clinique des lésions de la coiffe des rotateurs. *Pathologie de la coiffe des rotateurs de l'épaule: collection de pathologie locomotrice* 26, Masson, Paris, 31-37, 1993.



67. **Schaefferbecke T, Leroux JL.** L'examen de l'épaule dégénérative. Rev Rhum Mal Ostéoartic 1996;63(suppl):15SP-21SP.
68. **L. Nové-Josserand, A. Godenèche, É. Noël, J.-P. Liotard, G. Walch.** pathologie de la coiffe des rotateurs; page 6.
69. **Jobe FW, Jobe C.** Painful athletic injuries of the shoulder. Clin Orthop Relat Res 1983;173:117-24.
70. **André Roy, M.D., Elisabeth Ling, M.D., et Thierry Dahan, M.D.** l'épaule douloureuse chronique; page 78-79.
71. **Gerber C, Hersche O, Farron A.** Isolated rupture of the subscapularis tendon. J Bone Joint Surg Am 1996;78:1015-23.
72. **CS., Neer.** Neer CS. Impingement lesions. Clin Orthop Relat Res 1983;173:70-7.
73. **Louis PARTY, Michel ROSSIGNOL, Marie-Jeanne COSTA, Martine BAILLARGEON.** Les tendinites de l'épaule page 31.
74. **Garcia, S. Bianchi X. Montet P. Bize J.** Imagerie de la coiffe des rotateurs, Rev Med Suisse 2003; volume -1. 23132.
75. **Maghraoui, Abdellah El.** Apport de l'échographie dans le diagnostic d'une épaule. Service de Rhumatologie, Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V, Rabat - Maroc.
76. **Girish G, Lobo LG, Jacobson JA, Morag Y, Miller B, Jamadar DA:.** Ultrasound of the shoulder: asymptomatic findings in men. AJR Am J Roentgenol 2011, 197(4):W713-719.
77. **Le Goff B, Berthelot JM, Guillot P, Glemarec J, Maugars Y:.** Assessment of calcific tendonitis of rotator cuff by ultrasonography: comparison between symptomatic and asymptomatic shoulders. Joint Bone Spine 2010, 77(3):258-263.
78. **Siegal, D.S., et al.,.** Calcific tendinitis: a pictorial review. Can Assoc Radiol J, 2009.60(5): p. 263-72.

79. **SERHANE, Hind.** these CLASSIFICATIONS ET COTATIONS FONCTIONNELLES EN ORTHOPEDIE – TRAUMATOLOGIE ; page 31.
80. **Siegal, D.S., et al.,** Siegal, D.S., et al., Calcific tendinitis: a pictorial review. *Can Assoc Radiol J*, 2009. 60(5): p. 263–72.
81. **Zubler, C., et al.,** MR arthrography in calcific tendinitis of the shoulder: diagnostic performance and pitfalls. *Eur Radiol*, 2007. 17(6): p. 1603–10.
82. **Abdelaziz Ajrinija, Imane El Bouchti.** Service de Rhumatologie, Hôpital Errazi, CHU Mohammed VI, Marrakech – Maroc. Tendinopathies de l'épaule. page 7.
83. **Kijowski R, Farber JM, Medina J, Morrison W, Ying J, Buckwalter K.** Comparison of fat-suppressed T2-Weighted fast spin echo sequence and modified STIR sequence in the evaluation of the rotator cuff tendon. *Am J Roentgenol* 2005; 185: 371–8.
84. **–Dias DSG, Matos MA, Daltro CH, Barros RB, Guimaraes A.** Pain severity in patients with painful shoulder syndrome. *Acta Ortop Bras* 2008 ; 16:165–7. .
85. **–Jellad A, Bouaziz M.A, Salah S, Migaou H, Salah Z.B.** Épidémiologie de l'épaule douloureuse en milieu de médecine physique et réadaptation ambulatoire. *Journal de Réadaptation Médicale : Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation* 2011 ; 31:59–64. .
86. **G., Tavernier T et Walch.** Pathologie dégénérative de la ceinture scapulaire. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Radiodiagnostic – Neuroradiologie–Appareil locomoteur*, 31–312–A–10, 1999,16p. .
87. **Nové–Josserand L, Godenèche A, Noël É, Liotard J–P, Walch G.** Pathologie de la coiffe des rotateurs. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur*, 14–350–A–10, 2008. .
88. **Dias D, Matos M, Daltro C, et al.** Clinical and functional profile of patients with the painful shoulder syndrome (PSS). *Orthop Traumatol Rehabil* 2008;10(6):547–53.

89. **M.A, Chaffai.** Détérioration tendineuse chronique de la coiffe des rotateurs. 3eme journées de chirurgie orthopédique et traumatologique. TOULOUSE Mai 1989, 149 - 169.
90. **Riley JL, Robinson ME, Wise EA, Myers CD, Fillingim RB.** Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: a meta-analysis. *Pain* 1998;74:181-7. .
91. **Ge HY, Madeleine P, Arendt-Nielsen L.** Sex differences in temporal characteristics of descending inhibitory control: an evaluation using repeated bilateral experimental induction of muscle pain. *Pain* 2004; 110:72-8. .
92. **Camargo PR, Haik MN, Filho RB, Mattiello-Rosa SM, Salvini TF.** Pain in workers with shoulder impingement syndrome: an assessment using the DASH and McGill pain questionnaires. *Rev. bras. fisioter.* vol.11 no.2 São Carlos, p161-167, 2007. .
93. **S., -Torricelli P. Veronessi F et Pagani.** In vitro tenocyte metabolism in aging and oestrogen deficiency. *Age*.2013 ; 35 :2125-2136. .
94. **E., Toudeka.** Etude épidémiologique et clinique des lésions tendineuses de l'épaule dans le Service de Traumatologie et de chirurgie orthopédique de l'Hôpital Gabriel Touré : à propos de 63 cas Thèse de l'université de Bamako, 2004-2005. .
95. **Louis P, Michel R, Marie-jeanne C, Martine B.** Les tendinites de l'épaule. Edition MultiMondes 1998, p 27.
96. **(ANAES)., -Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé.** Pathologies non opérées de la coiffe des rotateurs et masso-kinésithérapie. Service des recommandations et références professionnelles. Avril 2001. .
97. **Chanussot J-C., Danowski R-G.** Rééducation en traumatologie du sport, Tome 1 : membre supérieur, muscles et tendons. Paris: Masson, 2005. .
98. **Mendonça Jr HP, Assunção AA.** Associação entre distúrbios do ombro e trabalho: breve revisão da literatura. *Rev Bras Epidemiol* 2005; 8:167-76. .

99. **M, Mansat.** Détérioration tendineuse chronique de la coiffe des rotateurs. Le conflit antérieur. Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule. Juin 1985, TOULOUSE.
100. **Dumontier C, Doursounian L .2007.** Examen clinique de l'épaule dans la pathologie de la coiffe des rotateurs. .
101. **Railhac JJ, Chabardes B et Delcroix P.** Imagerie de l'épaule cahier d'enseignement de la SOFCOT.1988 (33) :13-28 .
102. **P., HAWKINS RJ AND HOBEIKA.** HAWKINS RJ AND HOBEIKA P. Physical examination of the shoulder. Orthopedics, 6: 1270-1278.1983.
103. **M., POST.** Physical examination of the shoulder girdle. In: Post M (Ed). Physical examination of the musculoskeletal system. Chicago, Year Book Medical Publisher,: 13-55.1987.
104. **J., BREMS.** Rotator cuff tear: evaluation and treatment. Orthopedics, 11: 69-81.1988.
105. **D., Patte.** Epaules conflictuelles douloureuses : séméiologie clinique. Cahiers de kinésithérapie, 1987, 127, n 5, 13 - 20.
106. **LITAKER D, PIORO M, EL BILBEISI H AND BREMS J.** Returning to the bedside: using the history and physical examination to identify rotator cuff tears. J Am Geriatr Soc, 48: 1633-1637.2000.
107. **JR., MURRELL GA AND WALTON.** Diagnosis of rotator cuff tears Lancet, 357: 769-770.2001.
108. **AL., YAMAGUCHI K ET.** The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. J Bone Joint Surg Am, 88: 1699-1704. 2006.
109. **Van der Windt DA, Koes BW, Boeke AJ, Devillé W, De Jong BA et al.** Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. Br J Gen Pract 1996; 46(410):519-23.
110. **J., Pélissier.** Pathologie de la coiffe des rotateurs de l'épaule. Masson 1993, p (17, 37,165).

111. **Marc T, Gaudin T, Teissier J, Bonnel F.** Examen clinique de l'épaule douloureuse.
112. **D., Patte.** Epaule sous acromio coracoïdienne. Revue de chirurgie orthopédique. 1988, 74,274 – 277.
113. **Mansat P, Frankle M, Cofield R H.** Les lésions du tendon du subscapulaire : étude descriptive et résultats des réparations chirurgicales Revue du Rhumatisme 70 (2003) 720–726.
114. **NEER, C. S.** Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder. Preliminary report.J. Bone Joint Surg. 1972. 54 : 41–50.
115. **Bigliani L, Morrison D, April E .:** Bigliani L, Morrison D, April E : The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears Orthop Trans 1986 ; 10 : 216.
116. **A. Blum, S. Lecocq, M. Louis, J. Wassel, A. Moisei, A. Pierucci, P. Teixeira.** Imagerie des ruptures de coiffe; page 57,63,65,67.
117. **B., AUGEREAU.** Pathogénie des ruptures de la coiffe des rotateurs de l'épaule. Ann Radiol. 1992; 35(3): 109–11.
118. **GOUTALLIER D., POSTEL J.M., LAVAU L., BERNAGEAU J.** Clivages des tendons de la coiffe. in La coiffe des rotateurs et son environnement, Montpellier, Sauramps Medical, 1996 : 45–49.
119. **Thomazeau H, Rolland Y, Lucas C, Duval JM, Langlais F.** Atrophy of the supraspinatus belly. Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology. Acta Orthop Scand 1996 ; 67 : 264–8.
120. **Gerber C, Krushell RJ.** Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. J Bone Joint Surg Br 1991 ; 73 : 389–94.
121. **Lyons RP, Green A.** Subscapularis tendon tears. J Am Acad Orthop Surg 2005 ; 13 : 353–63.
122. **SPRITZER C.E., COLLINS A.J., COOPERMAN A., SPEER K.P.** Assessment of instability of the long head of the biceps tendon by MRI. Skeletal Radiol. 2001 Apr; 30(4): 199–207.

123. **BERNAGEAU J., GOUTALLIER D.** Lésions isolées du tendon subscapularis et malpositions internes du tendon long biceps: A propos de 45 observations. *J Radiol.* 1997 Dec; 78(12): 1255–63.
124. **G., WALCH.** La pathologie de la longue portion du biceps. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT* 1993, pp. 57–69.
125. **ZANETTI M., WEISHAUPT D., GERBER C., HODLER J.** Tendinopathy and rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii muscle: evaluation with MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol.* 1998 Jun; 170(6): 1557–61.
126. **S.A., MIROWITZ.** Normal rotator cuff: MR imaging with conventional and fat-suppression techniques. *Radiology.* 1991 Sep; 180(3): 735–40.
127. **KAPLAN P.A., BRYANS K.C., DAVICK J.P. et al.** MR imaging of the shoulder: Variants and pitfalls. *Radiology* 1992; 184: 519–524.
128. **ZANETTI M., WEISHAUPT D., GERBER C., HODLER J.** Tendinopathy and rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii muscle: evaluation with MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol.* 1998 Jun; 170(6): 1557–61.
129. **BEALL D.P., WILLIAMSON E.E., LY J.Q., ADKINS M.C., EMERY R.L., JONES T.P., ROWLAND C.M.** Association of biceps tendon tears with rotator cuff abnormalities: degree of correlation with tears of the anterior and superior portions of the rotator cuff. *AJR Am J Roentgenol.* 2003 Mar; 180(3): 633–9.
130. **Bui-Mansfield LT, Moak M.** Magnetic resonance appearance of bone marrow edema associated with hydroxyapatite deposition disease without cortical erosion. *J Comput Assist Tomogr.* 2005 Jan-Feb; 29(1): 103–7.
131. **Locomoteur., Hôpital COCHIN PARIS Cabinet d'imagerie de l'appareil.** Imagerie de l'instabilité antéro inférieure et des SLAP. .
132. **BRASSEUR J.L., MONTAGNON D., HACQUARD B., TARDIEU. M.** Echographie ostéo-articulaire: l'épaule. *J Radiol* 2000: 81(3 Suppl) : 330–45.

133. **Hollister MS, Mack LA, Patten RM, Winter 3rd TC, Matsen 3rdFA, Veith RR.** Association of sonographically detected subacromial/subdeltoid bursal effusion and intraarticular fluid with rotator cuff tear. *AJR Am J Roentgenol* 1995 ; 165 : 605–8.
134. **Arslan G, Apaydin A, Kabaalioglu A, Sindel T, Luleci E.** Sonographically detected subacromial/subdeltoid bursal effusion and biceps tendon sheath fluid : reliable signs of rotator cuff tear ? *J Clin Ultrasound* 1999 ; 27 : 335–9.
135. **Farin P, Jaroma H.** Sonographic detection of tears of the anterior portion of the rotator cuff (subscapularis tendon tears). *J Ultrasound Med* 1996 ; 15 : 221–5.
136. **AZAÏEZ–MATHARI A., LEMARY J.B., ZEITOUN–EISS D., BRASSEUR J.L.** Echo-anatomie du tendon du chef long du biceps in Brasseur J.L., Zeitoun–Eiss D., Dion E., eds. *Actualités en échographie de l'appareil locomoteur*. Montpellier :Sauramps Médical, 2004 : 229–45.
137. **BRASSEUR, J.–L.** Apport diagnostique de l'échographie dans la pathologie de la coiffe des rotateurs.
138. **Walch G, Boulahia A, Calderone S, RobinsonAH.** The "dropping" and "hornblower"s' signs in evaluation of rotator–cuff tears. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:624–8.
139. **Loew, M., et al.,.** How to discriminate between acute traumatic and chronic degenerative rotator cuff lesions: an analysis of specific criteria on radiography and magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015. 24(11): p. 1685–93.
140. **Malavolta, E.A., et al.,.** Accuracy of preoperative MRI in the diagnosis of subscapularis tears. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2016. 136(10): p. 1425–30. .
141. **JAFFE M., FRANK A., BEAUFILS.** L'acromioplastie endoscopique dans les ruptures complètes de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop*, 1994, 80, 369–378.

أطروحة رقم 21/044

سنة 2021

# التصوير بالرنين المغناطيسي لأمراض الكفة المدورة (بصدد 10 حالة)

## الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/02/04

## من طرف

الأنسة اليعكوبي شيماء  
المزداة في 31 مارس 1996 بمكناس

## لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

## الكلمات المفتاحية

كتف - الكفة المدورة - التصوير بالرنين المغناطيسي

## اللجنة

الرئيس و المشرف	..... السيد زينون براهيم
	أستاذ في علم الأشعة
أعضاء	..... السيد الواسطي جمال
	أستاذ مبرز في علم العظام
	..... السيد أفريشة توفيق
	أستاذ مبرز في علم الأشعة
	..... السيد زيدي طريق
	أستاذ مبرز في علم الأشعة
عضو مشارك	..... السيد شراد توفيق
	أستاذ مساعد في علم العظام