

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

FES



Année 2010

Thèse N° 139/10

# LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DE LA RUPTURE DE LA COIFFE DES ROTATEURS (A propos de 13 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 21/12/2010

PAR

**Khadija ALAOUI BELGHITI**

Née le 21 Mai 1986 à Paris

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

**MOTS-CLES :**

Coiffe des rotateurs - Rupture - Traitement chirurgical

**JURY**

M. FARIH MOULAY HASSAN.....	PRESIDENT
Professeur d'Urologie	
M. ELMRINI ABDELMAJID.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. AFIFI MY ABDRAHMANE.....	} JUGES
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	
M. BOUARHROUM ABDELLATIF.....	
Professeur agrégé de Chirurgie Vasculaire Périphérique	

# PLAN

INTRODUCTION .....	3
HISTORIQUE .....	5
RAPPEL ANATOMIQUE.....	9
1- L'articulation sous-acromiale .....	11
2- L'articulation gléno-humérale .....	13
3- La coiffe tendineuse de l'épaule .....	15
BIOMECANIQUE DE L'EPAULE.....	19
1- Action stato-dynamique des muscles .....	21
1-1 Schémas d'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs... 21	
1-2 Organisation des principaux mouvements de l'épaule .....	23
2-Variation du centre de rotation de la tête humérale.....	27
3-Synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule .....	28
MATERIEL ET METHODE .....	29
1- Objectifs de l'étude .....	30
2- Sujets de l'échantillon .....	31
2.1- Mode de recrutement .....	31
2.2- Critères d'inclusion .....	31
2.3- Critères d'exclusion .....	32
3. Données recueillies et mode de recueil .....	32
3.1. Les données de l'anamnèse .....	32
3.2. Les données de l'examen clinique .....	33
3.3. Les données des examens d'imagerie .....	34
3.4. Les données per-opératoires .....	35

3.5. Les critères post-chirurgicaux .....	36
4. Présentation de l'étude .....	37
4.1. Etude des patients .....	37
4.2. Etude de la maladie .....	40
Résultats .....	52
1- Complications : .....	53
2- Résultats fonctionnels : .....	53
3- Résultats subjectifs : .....	55
Discussion .....	56
1- Limites méthodologiques .....	58
2- Validité des examens clinique et paracliniques .....	58
2.1. L'examen clinique .....	58
2.2. Les examens paracliniques.....	59
3- Technique opératoire .....	60
4- Techniques de rééducation .....	62
5- Résultats fonctionnels .....	63
6- Facteurs pronostiques de la qualité du résultat post-opératoire ....	66
6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat .....	66
6-2 Facteurs prédictifs négatifs .....	67
CONCLUSION .....	69
RESUMES .....	71
ANNEXES .....	75
Bibliographie .....	78

# INTRODUCTION:

Englobée dans la classique péri-arthrite scapulo-humérale depuis plus d'un siècle, la pathologie de la coiffe des rotateurs a été clarifiée par Neer (1) en 1972, par sa description de l' « impingement syndrome ». A la théorie mécanique de Neer, s'oppose une théorie vasculaire et trophique, qui explique les lésions débutant à la face profonde de la coiffe des rotateurs. La fréquence des lésions de la coiffe des rotateurs 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.

Ces ruptures tendineuses se traduisent par des douleurs et une gêne fonctionnelle invalidante, allant du manque de force pour réaliser les gestes de la vie courante (coiffage, habillage, rasage...), jusqu'au tableau d'épaule pseudo-paralytique.

Nous nous attacherons, au début de ce travail, à rappeler l'anatomie des muscles de la coiffe des rotateurs et la biomécanique de l'épaule. Ensuite, nous passerons en revue le matériel et les méthodes qui nous ont permis de mener cette étude qui concerne 13 cas au sein du service de traumatologie-orthopédie du professeur A. ELMRINI du CHU Hassan II de Fès. Après quoi, nous analyserons les résultats de ce travail. Et enfin nous en discuterons en nous référant à la littérature.

# HISTORIQUE:

1788 : MONRO (2), description pour la première fois des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1832 : SMITH(3), constatation sur des cadavres des ruptures du sus-épineux.

1911 : CODMAN(4), première évocation du succès du traitement chirurgical d'une rupture du sus-épineux.

1924 : MAYER(5) publie sa théorie micro-traumatique des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1933 : OBERHOLTZER(6) réalise la première arthrographie gazeuse.

1938 : OUTLAND et SHEPARD notent une insuffisance sur le plan douloureux, des réparations isolées sans acromioplastie, en raison d'un contact possible entre la coiffe et la face inférieure de l'arche coraco-acromiale.

1939 : WATSON (7), proposition de l'acromionectomie totale.

LINDBLOM (8) réalise la première arthrographie opaque.

Evolution par la suite des techniques chirurgicales sous l'influence de MAC LAUGHLIN (9), DE PALMA (10), ARMSTRONG (11) et MOSELEY (12) qui réalisent les premières acromioplasties.

1944 : MAC LAUGHLIN (9), publication d'une technique de réparation des ruptures larges de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse, médialisée sur la tête humérale, associée à une acromionectomie latérale.

1950 : DE SEZ et col. (13) de l'Ecole Rhumatologique Française classe en quatre tableaux cliniques, le syndrome de périarthrite scapulo-humérale :

l'épaule douloureuse simple (tendinite).

l'épaule gelée (capsulite rétractile).

l'épaule pseudo-paralytique (rupture de coiffe).

l'épaule hyperalgique (arthrite micro-cristalline).

1961 : GOSSET et DAUTRY (14) abordent le problème de décompression sous-acromiale par résection du ligament acromio-coracoïdien, de la bourse, des berges plus ou moins rétractées de la coiffe et ténodèse systématique du long biceps (arthrolyse supérieure).

1971 : NEVIASER(14), utilisation de la portion intra-articulaire du tendon du long biceps afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1972 : NEER (1), développement de la théorie conflictuelle, la face antéro-inférieure de l'acromion et le ligament acromio-coracoïdien présentés comme l'origine du conflit sous-acromial. Proposition d'une décompression de l'espace sous-acromial au moyen d'une acromioplastie antéro-inférieure associée à la résection de l'ostéophyte inférieur de l'articulation acromio-claviculaire, si celui-ci existe.

1973 : HAMMOND (16) et DAUTRY(17), GRAMMONT(18) et MANSAT(19) développent cette théorie et la diffuse en France.

MAC NAB(20), DEBEYRE(21) et PATTE(22) s'opposent à cette dernière et défendent la théorie dégénérative.



Les autres techniques opératoires suivantes se sont développées afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1981 : COFIELD(23), présentation d'un lambeau de translation-rotation du muscle sous-scapulaire.

1982 : NEVIASER (15), double transfert du sous-scapulaire et du petit rond.

1985 : TAKAGISHI(24), APOIL et AUGEREAU(25), proposition d'un lambeau musculaire actif taillé au dépens du faisceau antérieur du muscle deltoïde moyen et suturé aux berges de la perforation.

1988 : GERBER (26), proposition du transfert du muscle grand dorsal pour les lésions de coiffe irréparables.

1992 : COMBES et MANSAT(27), lambeau du muscle grand rond. Tear cuffarthropathy, évolution bien connue et univoque.

1993 : SNYDER et BACHNER (28), une des premières publications au sujet du traitement arthroscopique de la rupture de la coiffe des rotateurs.

2000 : THOMAZEAU, GLEYZE, FRANK, LEVIGNE, WALCH et DEVALLET (29), efficacité de l'arthroscopie à visée antalgique dans les débridements des ruptures massives de la coiffe des rotateurs.

2003 : BENNET (30), intérêt établi de l'arthroscopie dans la réparation des tendons de la coiffe des rotateurs.

**RAPPEL**  
**ANATOMIQUE :**

L'épaule est un groupement de plusieurs articulations qui sont, selon KAPANDJI (31) et GONON (32), individualisées en cinq :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'articulation scapulo-thoracique avec deux espaces de glissement :
  - l'espace serrato-scapulaire.
  - l'espace serrato-thoracique.
4. L'articulation sous-acromiale.
5. L'articulation gléno-humérale.

VINH(33) individualise deux étages :

-la ceinture scapulaire comprenant trois articulations :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'espace inter-scapulo-huméral (ou omothoracique).

-l'étage scapulo-huméral comprenant :

1. Le plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.
2. L'articulation scapulo-humérale (ou gléno-humérale).

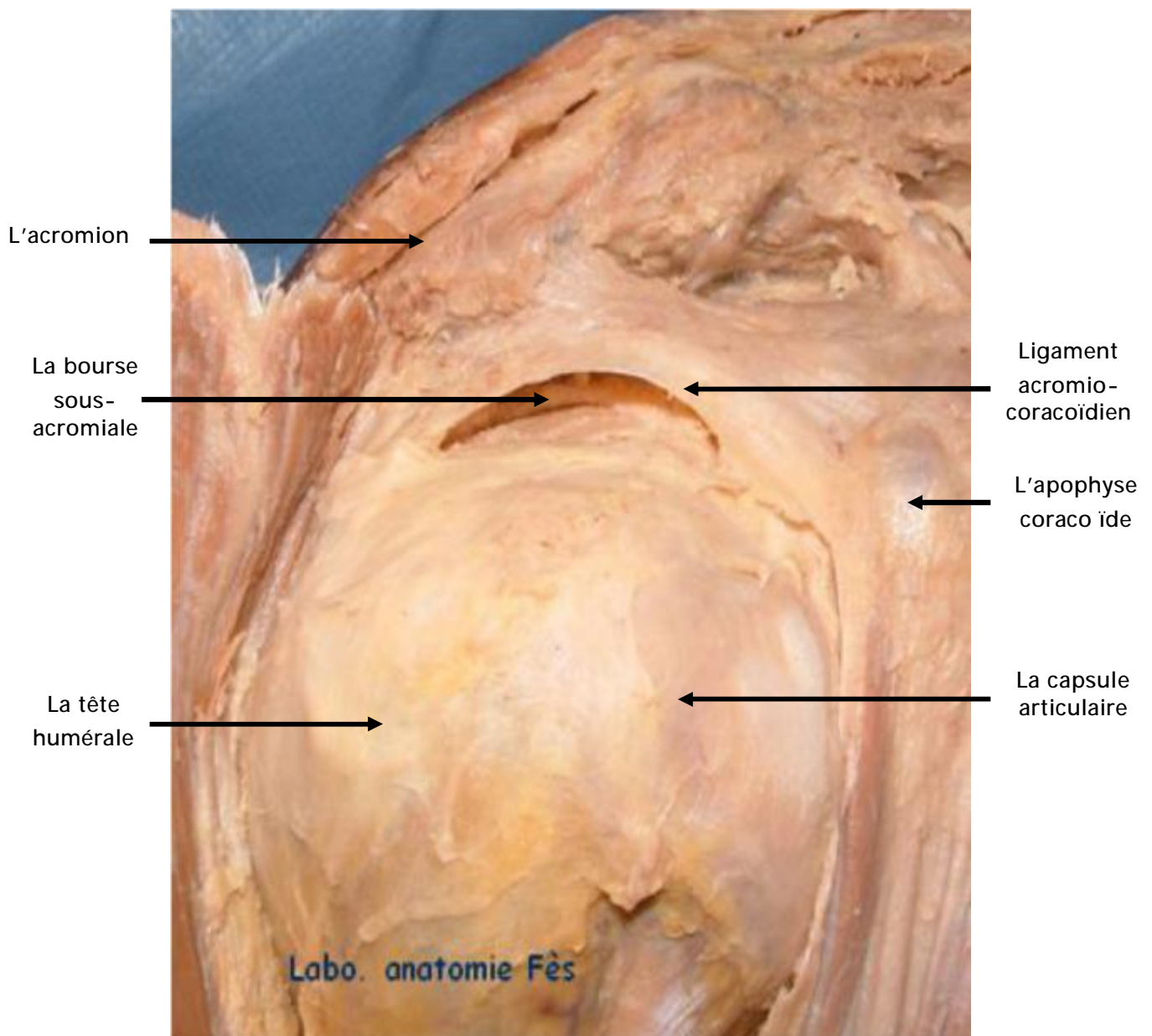
Nous nous attarderons surtout sur l'articulation sous-acromiale, lieu du conflit de la coiffe des rotateurs et l'articulation gléno-humérale.

## 1- L'articulation sous-acromiale :

Elle est encore appelée plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.

Constituée en haut par la voûte de l'acromion, en bas par la facette supérieure du trochiter ; entre les deux, un espace de glissement occupé par le tendon sus-épineux. Cette pseudo-articulation est en fait une fausse articulation représentée par une vaste bourse séreuse, véritable plan de glissement de la tête humérale.

La voûte acromio-coracoïdienne est constituée en haut d'un corset ostéo-fibreux peu mobile, prolongée en dehors par le muscle deltoïde. La tête humérale, coiffée d'un manchon musculo-tendineux péri-articulaire jouant le rôle de ligament actif, réalise le plancher de la bourse.

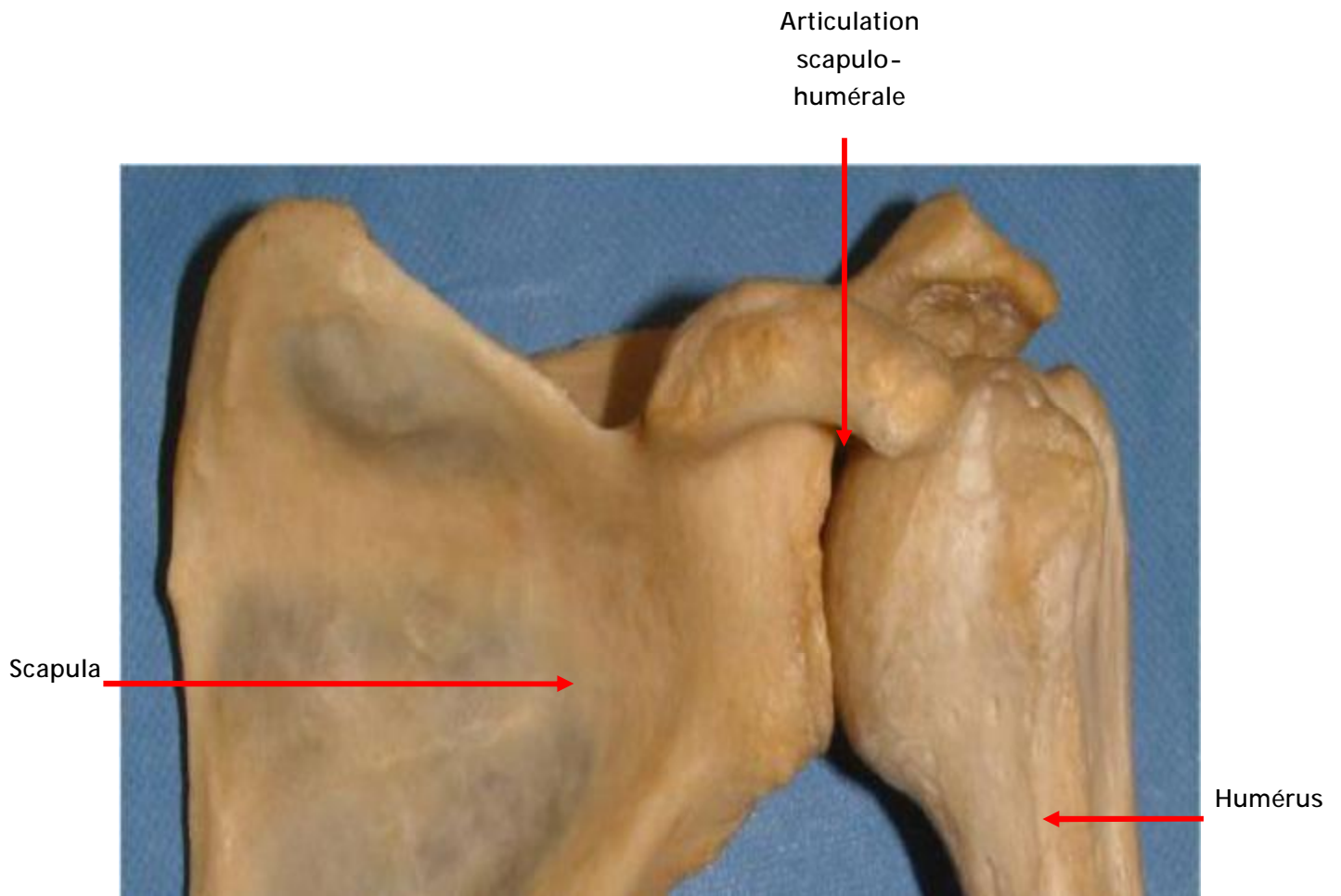


Vue antérieure de l'articulation de l'épaule (vue rapprochée de l'espace sous-acromial) (34)

## 2- L'articulation gléno-humérale :

C'est l'articulation la plus mobile du corps humain.

Cette grande mobilité est expliquée anatomiquement par une congruence faible et un emboîtement imparfait des surfaces articulaires gléno-humérales. La faible stabilité qui en résulte, est cependant assurée par la coaptation musculaire. Cette coaptation qui permet le centrage de la tête humérale à l'intérieur de la glène, est donnée par des muscles longitudinaux et transversaux (muscles de la coiffe des rotateurs de l'épaule) qui fonctionnent en parallèle.



Vue antérieure de l'articulation scapulo-humérale gauche  
Laboratoire d'anatomie de la faculté de  
Médecine de Fès. (34)

### 3- La coiffe tendineuse de l'épaule :

Représentée par les tendons des muscles suivants:

#### ✓ le sus-épineux :

Muscle épais et triangulaire, il est contenu dans une loge ostéo-fibreuse constituée par la paroi osseuse de l'épine de l'omoplate et son aponévrose superficielle. Le corps musculaire du sus-épineux s'insère sur le périoste et son aponévrose. Il se prolonge par une lame tendineuse de six à neuf centimètres, qui adhère intimement à la capsule et se termine sur la partie antéro-supérieure du trochiter.

Il est vascularisé par deux artères : l'une située au niveau de son bord supérieur, l'autre située au niveau de son bord inférieur, qui donne une branche destinée à son tendon. Elles sont issues de l'artère supra-scapulaire.

Il est innervé par le nerf supra-scapulaire qui passe dans l'échancrure coracoïdienne et donne un à deux rameaux à la face profonde du muscle.

#### ✓ le sous-épineux :

Aplati et triangulaire, il s'insère dans la fosse sous-épineuse, sur la face profonde de son fascia qui le recouvre, ainsi que sur les cloisons musculaires qui le séparent du muscle teres minor. Il se prolonge par un tendon épais, adhérent à la capsule articulaire. Il se termine sur la face moyenne du trochiter.

Sa vascularisation provient des artères supra-scapulaire et sub-scapulaire.

Il est innervé par le tronc supérieur du nerf supra-scapulaire, qui contourne l'épine et se termine sur la face profonde du muscle (Vital (35)).



✓ le muscle teres minor (ou muscle petit rond):

Il s'insère sur la partie supérieure de la facette postérieure du pilier de la scapula et se termine sur le tubercule majeur de l'humérus, au niveau de sa facette postérieure. L'ensemble de ce muscle est très tendineux et donc très peu extensible.

Il est innervé par une branche collatérale du nerf axillaire.

✓ le muscle sous-scapulaire :

S'insère sur toute la surface de la fosse sous-scapulaire et sur le bord médial de la scapula. Il se termine sur le trochin par trois cordons tendineux de six centimètres de long. Dans les mouvements de rotation latérale extrême ou d'abduction, le muscle sous-scapulaire est en tension maximale.

Il reçoit sa vascularisation au niveau de ses deux faces. On distingue un pédicule supérieur et un pédicule inférieur, branches de l'artère scapulaire (Bonnel (36)).

Ce muscle est innervé par le nerf sub-scapulaire, le plus souvent sous la forme de deux troncs, supérieur et inférieur.

✓ le muscle deltoïde :

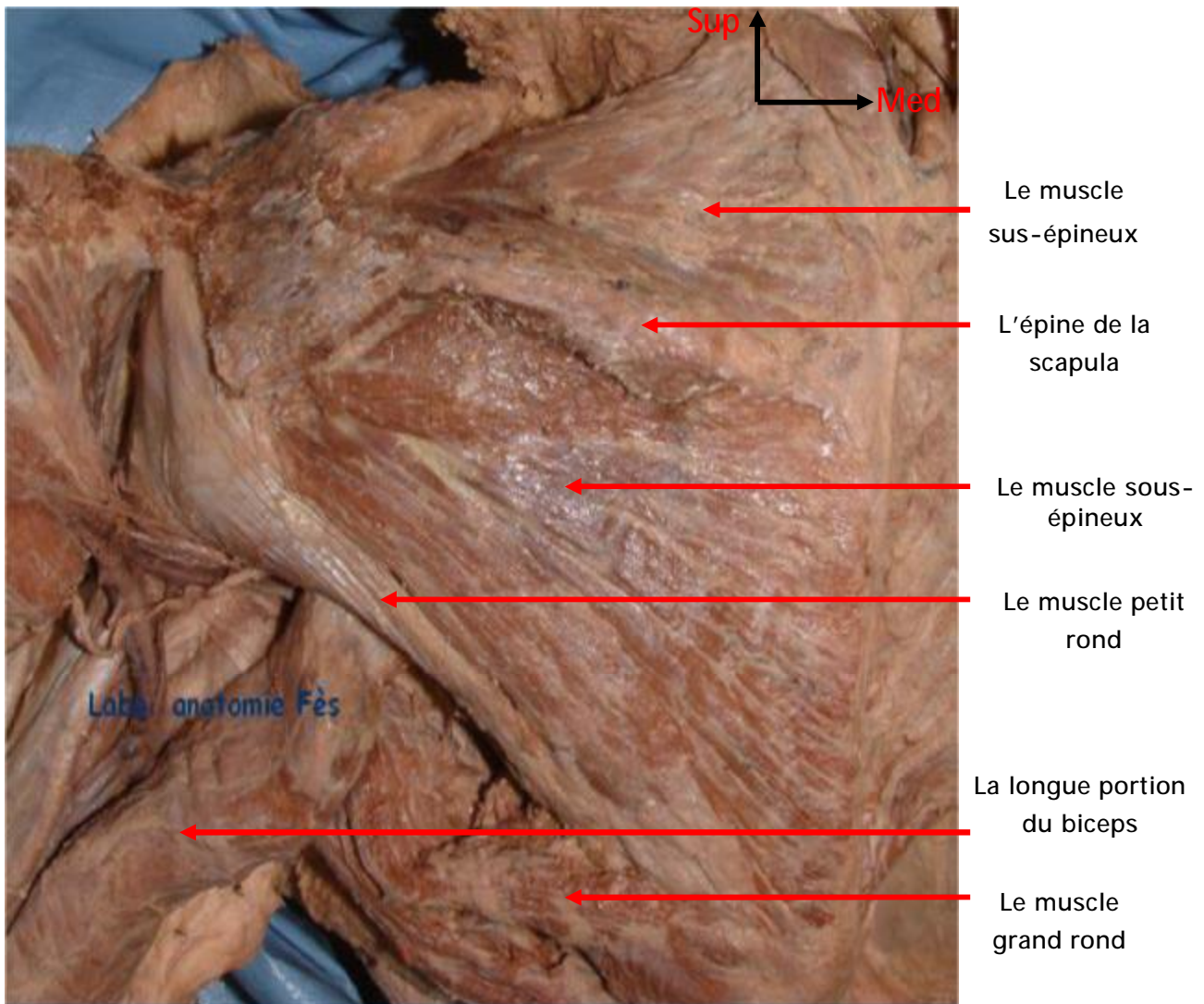
C'est un des muscles du membre supérieur les plus volumineux. Il doit s'opposer à tous les muscles de l'épaule pour constituer un élément du couple de rotation. Il s'insère sur le tiers latéral du bord antérieur de la clavicule, le bord latéral de l'acromion et le bord postérieur de l'épine de l'omoplate. Il est classiquement divisé en trois faisceaux, difficiles à individualiser lors de la dissection (Bonnel (36)). Le tendon d'insertion terminale du muscle deltoïde est constitué par les fibres tendineuses de sa face profonde, qui s'insèrent sur la face latérale de l'humérus, sous la forme d'un V, sur une hauteur de six centimètres.

Ce muscle est vascularisé par deux pédicules principaux : l'un provient de l'artère circonflexe postérieure et l'autre de la thoraco-acromiale. Des pédicules accessoires dérivent de l'artère humérale, de l'artère supra-scapulaire et de l'artère humérale profonde.

Son innervation est assurée par le nerf axillaire, branche terminale du faisceau postérieur du plexus brachial.

▼ le chef long du muscle biceps brachial :

S'insère sur le tubercule supra-glénoïdien et la face supérieure du labrum. Son tendon, dans sa partie intra-articulaire, est recouvert d'un manchon synovial. Il est donc intra-articulaire mais extra-synovial. Il se projette dans l'intervalle des rotateurs, entre sub-scapulaire et supra-épineux, puis passe entre les deux faisceaux du ligament coraco-huméral, circule dans le sillon inter-tuberculaire, fermé en avant par le ligament inter-tuberculaire. Il rejoint le tendon du chef court du biceps brachial en arrière du tendon du grand pectoral.



Vue postérieure de l'épaule (coiffe des rotateurs) (36)

# BIOMECHANIQUE DE L'ÉPAULE:

Bonnel (36) insiste sur la notion de « stabilisation rotatoire dynamique articulaire tridimensionnelle ». Ainsi, en dehors des causes ligamentaires, il est vraisemblable que de nombreuses instabilités de l'épaule résultent d'une désynchronisation musculaire.

Le squelette de l'épaule ainsi que les contraintes appliquées à l'articulation gléno-humérale, en amplitude et en force, rendent cette articulation instable et imposent une musculature et des systèmes capsulo-ligamentaires puissants, afin de la stabiliser.

D'après Bonnel (36) dans l'ouvrage « l'épaule musculaire » du groupe d'étude de l'épaule et du coude (GEEC), l'analyse clinique de la pathologie a amené les anatomistes à modifier leurs conceptions concernant la biomécanique de l'épaule. Les pathologies de l'épaule du sportif et de l'épaule dégénérative ont été reliées à des dysfonctionnements des couples synergiques d'action musculaire de l'épaule dans les trois plans de l'espace.

La contraction isolée d'un des muscles de la coiffe des rotateurs a obligatoirement une action luxante. Cette action est partiellement compensée par les éléments de stabilité passifs, en raison de la faible congruence de cette articulation (Bonnel(37)). Un mouvement rotatoire de l'épaule ne résulte pas de l'action d'un seul muscle, mais de l'action de couples de rotation. Ainsi, dix-neuf muscles interviennent dans les mouvements rotatoires de l'épaule. Ces muscles forment alors vingt-cinq couples de rotation qui ont à la fois une action motrice et stabilisatrice.

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à l'action stato-dynamique des muscles dans les grandes fonctions de l'épaule, aux variations du centre de rotation de la tête humérale et à la synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule.

# 1- Action stato-dynamique des muscles :

On peut distinguer trois grandes fonctions à l'épaule :

- Suspension et élévation du corps par le membre supérieur.
- Soutènement et transport de charges lourdes.
- Positionnement de la main dans toutes les directions de l'espace.

Le chef long du muscle biceps brachial est associé par certains à la coiffe fonctionnelle par son rôle abaisseur de la tête humérale. Plusieurs schémas de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs ont été proposés.

## 1.1. SCHEMAS D'ORGANISATION MUSCULAIRE DE LA COIFFE DES ROTATEURS :

### 1.1.1. Schéma de MILCH (38) :

Milch définit l'organisation des muscles de la coiffe des rotateurs selon un schéma en trois cônes dont les sommets sont centrés sur l'humérus :

- le plus petit cône est constitué par les quatre muscles de la coiffe des rotateurs proprement-dite : le supra-épineux, l'infra-épineux, le sub-scapulaire et le teres-minor.
- le cône intermédiaire se compose des muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et des fibres profondes du muscle deltoïde.
- le cône le plus large comprend le chef long du triceps brachial, le chef long du biceps brachial et les fibres superficielles du muscle deltoïde.

Ce schéma a pour inconvénient de ne prendre en compte que l'articulation gléno-humérale et de négliger les mouvements de l'articulation scapulo-thoracique (Milch (38)).

#### 1.1.2. Schéma de BONNEL (36) :

Bonnel propose un schéma plus global de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs, en distinguant les muscles intervenant dans sept mouvements de l'épaule (36) :

- suspension de l'humérus par le muscle coraco-brachial, le chef court du muscle biceps brachial, le chef long du muscle triceps brachial et le muscle deltoïde ainsi que suspension de la clavicule et de la scapula par les muscles trapèze, rhomboïde et omo-hyoïdien.
- abaissement de la scapula et de la clavicule par les muscles trapèze inférieur, petit pectoral et sub-clavier, et abaissement de l'humérus par les muscles abaisseurs courts (supra et infra-épineux, sub-scapulaire, teres minor) et les muscles abaisseurs longs (grand pectoral, grand dorsal, teres major, chef long du biceps brachial).
- adduction de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal et teres major et l'adduction de la scapula par les muscles trapèze moyen et rhomboïde.
- rotation médiale de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et rotation médiale de la scapula par les muscles dentelé antérieur et petit pectoral.
- rotation latérale de l'humérus par les muscles teres minor, infra-épineux, rhomboïde et trapèze pour la scapula.

- antépulsion de l'humérus par les muscles coraco-brachial et deltoïde antérieur, le faisceau claviculaire du grand pectoral, et antépulsion de la scapula par le muscle dentelé antérieur.
- rétropulsion de l'humérus par les muscles teres minor et major, deltoïde postérieur, grand dorsal et rhomboïde, et rétropulsion de la scapula par le muscle trapèze.

### 1.1.3. Schéma de KAPANDJI (39):

Kapandji distingue, lui, deux coiffes concentriques. L'une est superficielle, constituée par le muscle deltoïde et l'autre profonde, composée par les muscles de la coiffe des rotateurs (39).

## 1.2. ORGANISATION DES PRINCIPAUX MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE :

### 1.2.1 le mouvement d'abduction :

Il faut distinguer l'abduction de zéro à quatre vingt dix degrés qui fait intervenir principalement l'articulation scapulo-humérale et l'abduction jusqu'à cent quatre vingt degrés, qui met en jeu l'articulation scapulo-thoracique. Cette conception a été remise en cause par les études en radiocinéma, qui montrent un rythme associé dans le mouvement, à la fois rythme scapulaire et scapulo-huméral.

Le mouvement d'abduction met progressivement en tension le ligament gléno-huméral inférieur et entraîne l'horizontalisation de la glène, ce qui limite le mouvement d'ascension de la tête humérale (MASON (40)).

Les principes mécaniques de l'abduction obéissent à la loi du centrage dynamique rotatoire tridimensionnel de la tête humérale dans la cavité glénoïde. L'action isolée du muscle deltoïde entraîne une ascension de la tête humérale, sans abduction efficace. Cependant, la voûte acromio-coracoïdienne ostéo-ligamentaire s'oppose passivement à l'ascension de la tête humérale, tandis que le muscle supra-



épineux s'y oppose de façon active par une contraction concomitante, en association avec les muscles abaisseurs de l'épaule. On distingue les muscles abaisseurs courts (sub-scapulaire et infra-épineux) et abaisseurs longs (grand pectoral et grand dorsal) (Bonnel (36)).

Il semble que la longue portion du muscle biceps brachial joue un rôle abaisseur et stabilisateur de la tête humérale. Cette action d'abaisseur de l'épaule reste très discutée ; de plus, la ténotomie du long biceps ne semble pas détériorer le centrage de la tête humérale.

L'action des muscles intervenant dans le mouvement d'abduction de l'épaule a été bien mise en évidence par Fischer. Il a mesuré la position du centre de rotation de la tête humérale (41). Celle-ci subit des réajustements permanents par contraction de ces muscles abaisseurs courts et longs. Bonnel évoque alors la notion de couple de centrage musculaire (36).

Au-delà de quatre vingt dix degrés, la force gravitationnelle et le muscle deltoïde gagnent une composante luxante vers le bas. Des phénomènes adaptatifs passifs et actifs s'opposent alors à cette tendance luxante : la scapula décrit un mouvement de sonnette (rotation latérale). Ce mouvement est dû à la mise en tension du ligament gléno-huméral inférieur et à l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur organisés en couple de rotation dans l'articulation scapulo-thoracique. Le mouvement de sonnette entraîne une ascension et une horizontalisation de la glène, ainsi qu'une rotation transversale qui s'oppose mécaniquement à la subluxation de la tête humérale vers le bas. (Fick R., cité par Bonnel(42)).

### 1.2.2. Rotation médiale et latérale :

Face au nombre et à la puissance des rotateurs médiaux, les muscles rotateurs latéraux sont faibles. Ils se montrent pourtant indispensables pour décoller la main du thorax et permettre, en particulier, l'écriture (Kapandji (39)).

La rotation médiale se fait sous l'action de muscles puissants : grand pectoral, grand dorsal, grand rond et sub-scapulaire pour l'articulation gléno-humérale, et muscles grand dentelé et petit pectoral pour l'adduction de l'omoplate. Le chef long du muscle brachial limite le mouvement de rotation latérale.

La rotation latérale dépend de l'action de muscles beaucoup moins puissants : faisceau postérieur du deltoïde, du teres minor et de l'infra-épineux (Kapandji (39)).

Dans les mouvements de rotation, dans le plan horizontal, les muscles antagonistes se contractent simultanément, afin d'éviter une luxation antéro-postérieure. Ces muscles favorisent donc un recentrage dynamique permanent de la tête humérale en face de la glène.

La répartition angulaire de ces mouvements est de 30° dans l'articulation scapulo-thoracique, avec 25° supplémentaires par rotation rachidienne (Bonnel (42)).

### 1.2.3. Antépulsion, rétropulsion :

L'antépulsion du bras est obtenue par la succession de trois mouvements :

- le premier : antéflexion du bras de 0 à 70° sous l'action du faisceau antérieur du muscle deltoïde, du muscle coraco-brachial, des chefs long et court du muscle biceps brachial et des fibres verticales du muscle sous-scapulaire (Gagey, Arcache et al (43)).
- un deuxième mouvement, de l'articulation scapulo-thoracique de 60-70° à 90°, sous l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur, complète le premier. Ces muscles entraînent une rotation antérieure de 60° de la scapula et amènent la glène vers le haut et vers l'avant. Il

s'associe également une rotation axiale de la scapula de 30° dans les articulations sterno-costo-claviculaire, par contraction des mêmes muscles ainsi que des muscles petit pectoral et sub-clavier. La glène se trouve alors en rotation externe, horizontalisée et antépulsée. La scapula se déplace de 8 à 15 cm dans ce mouvement.

- le troisième mouvement, de flexion, au-delà de 120° est bloqué par les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, le rachis s'incline ce qui permet une élévation maximale de 180°.

#### 1.2.4. Longue portion du biceps et notion de bissectrice vectorielle :

L'intervalle antérieur entre le muscle supra-épineux et sub-scapulaire est barré par le tendon de la longue portion du biceps, dont découle le terme de bissectrice vectorielle (Bonnel (42)).

Le muscle long biceps abaisse la tête humérale dès les premiers degrés d'abduction, et, ainsi, contre-balance l'action luxante vers le haut des muscles deltoïde, court biceps et triceps. Mais il devient coacteur de l'épaule à partir de 90°. Au-delà, l'action du chef long du biceps est luxante vers le bas de façon limitée par le ligament gléno-huméral.

On comprend alors l'étroite intrication des structures ligamentaires et musculaires, qui aboutissent à un centrage permanent de la tête humérale, condition indispensable pour assurer les mouvements de l'épaule. Les muscles rotateurs qui constituent la coiffe, sont des muscles coacteurs, dont l'action est synergique de la contraction deltoïdienne, et dont le rôle est le maintien du centrage de la tête humérale par rapport à la glène.

## 2-VARIATION DU CENTRE DE ROTATION DE LA TÊTE

### HUMERALE :

L'analyse de la variation du centre de rotation de la tête humérale est difficile.

Les différentes études post mortem et in vivo retrouvent une variation instantanée des centres de rotation de l'épaule (Kelkar, Wang et al (44)).

Le dysfonctionnement des éléments de stabilité passifs et dynamiques pourraient majorer ces mouvements de translation de l'articulation gléno-humérale et être à l'origine de lésions focales cartilagineuses de l'épaule (arthrose postéro-supérieure...) (Mow, kwei et al. (45), Galinat et al. 1988).

Différentes études cadavériques ont retrouvé des translations antérieures et postérieures de l'humérus allant jusqu'à 4mm dans les mouvements d'élévation (Harryman et al (46)), alors qu'une étude utilisant la stéréo-photométrie, n'a montré que peu de translation pour les épaules saines (Kelkar, Flatow et al (47), Bigliani, Flatow et al (48)). La réalisation de mouvements passifs de l'épaule du cadavre retrouve des translations de la tête humérale plus importantes, que lorsque l'on simule une contraction musculaire de la coiffe des rotateurs, en appliquant des forces de traction directement sur les muscles. Cette expérience montre le rôle de recentrage actif et permanent de la tête humérale par la coiffe des rotateurs (Harryman et al (46)). Les résultats récents des modèles actifs, ainsi que l'expérience clinique des chirurgiens de l'épaule, suggèrent que les lésions de la coiffe des rotateurs altèrent la cinématique de l'épaule par un défaut de centrage de l'articulation gléno-humérale (Flatw, Soslowsky et al. (49)).

### 3-SYNERGIE MUSCULAIRE DANS LES MOUVEMENTS DE

#### L'ÉPAULE :

Le centrage permanent « activo-passif » de la tête humérale nécessite des contractions simultanées des muscles péri-articulaires. Ces co-contractions ont été particulièrement étudiées par électromyographie dans les différents mouvements et notamment lors de l'abduction. Alors que les faisceaux antérieur et moyen du muscle deltoïde ont une activité de 75% entre 90 et 120° d'abduction, l'activité électrique du muscle sub-scapulaire est de 15%, celle du muscle infra-épineux de 45% à 90° et celle du muscle supra-épineux de 44% à 60° (Lecoeur (50)).

Les connaissances en biomécanique montrent donc que l'articulation gléno-humérale, anatomiquement instable, est soumise à des variations permanentes de position du centre rotatoire de la tête humérale. Ses surfaces articulaires sont adaptées aux mouvements les plus amples de l'organisme. La coiffe des rotateurs joue alors un rôle moteur, stabilisateur et centreur actif lors des différents mouvements de l'épaule, sous la forme de couples synergiques rotatoires (Inman, Rasston et al. (51)). Le centrage et la stabilité de la tête humérale en face de la cavité glénoïde sont les conditions essentielles d'une mobilité satisfaisante de l'épaule.

# MATERIEL ET METHODE :

Cette étude a été dirigée par Monsieur le Professeur A. ELMRINI et réalisée au sein du service de traumatologie-orthopédie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès.

Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 13 patients opérés pour une rupture de la coiffe des rotateurs, entre janvier 2009 et août 2010, tous par le professeur A. Elmrini.

## 1- Objectifs de l'étude :

- Evaluer la validité des manœuvres de l'examen clinique des ruptures de coiffe et la pertinence des examens d'imagerie utilisés pour le diagnostic positif et topographique précis de ces lésions tendineuses en utilisant comme référence les constatations per-opératoires.
  
- Rechercher les facteurs prédictifs de la qualité des résultats fonctionnels :
  - ✓ facteurs anatomiques : taille de la lésion, nombre de tendons atteints, amyotrophie et dégénérescence graisseuse des corps musculaires.
  - ✓ facteurs techniques, liés au geste opératoire : nombre de points trans-osseux, points en retour, fermeture de l'intervalle antérieur ou postérieur des rotateurs, renforts de coiffe à l'aide de la plastie du tendon du long biceps, ténodèse-ténotomie du long biceps et résection de l'articulation acromio-claviculaire.
  - ✓ facteurs physiothérapeutiques, liés au mode de rééducation :
    - En centre de rééducation selon un protocole classique.
    - Ou chez un kinésithérapeute en ambulatoire.

## 2- Sujets de l'échantillon :

### 2.1- Mode de recrutement :

Cette étude a concerné les sujets ayant été opérés pour rupture de la coiffe des rotateurs confirmée par des examens d'imagerie.

### 2.2- Critères d'inclusion :

Les patients inclus dans cette étude remplissaient les critères d'inclusion suivants :

- présence d'une rupture partielle ou totale d'un ou de plusieurs tendons de la coiffe des rotateurs.
- confirmée par l'échographie et/ou l'IRM (imagerie par résonance magnétique) et établie par les constatations per-opératoires.

### 2.3- Critères d'exclusion :

Les patients souffrant d'omarthrose ont été exclus de notre étude.



### 3. Données recueillies et mode de recueil :

Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et post-opératoires a été facilité par la constitution d'une fiche d'exploitation (cf annexe).

La description de la population a été faite à l'aide des paramètres épidémiologiques suivants :

- l'âge.
- le sexe.
- la taille.
- le poids.
- la profession, nous permettant de distinguer les patients manuels exerçant certains métiers sollicitant la coiffe des rotateurs (peintre, plâtrier, maçon, agriculteur, professeur de sport, chauffeur de poids lourds, ménagère, tricoteuse) et les patients non manuels.
- l'activité sportive.

Les données de l'examen clinique et des examens complémentaires étaient également consignées.

#### 3.1. Les données de l'anamnèse :

L'anamnèse nous a permis de relever en plus des éléments sus-cités :

- ü le côté dominant (droitier, gaucher).
- ü l'ancienneté des douleurs notées en mois.
- ü le début de l'affection : existait-t-il une notion de traumatisme déclenchant ou bien la douleur évoluait-elle de manière progressive ?
- ü l'horaire douloureux : d'une grande aide au diagnostic.
- ü le retentissement sur les activités de la vie quotidienne.

ù les différentes thérapeutiques utilisées et leur efficacité.

Le motif de consultation le plus fréquent est la douleur, au repos ou le plus souvent à l'effort.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre des douleurs acromio-claviculaires, un conflit sous-acromial, un conflit gléno-huméral et une véritable pathologie de la coiffe des rotateurs.

Les douleurs projetées de pathologie rachidienne ou viscérale peuvent également porter à confusion.

### 3.2. Les données de l'examen clinique :

L'examen nous a permis de préciser :

- § l'existence d'amyotrophie du sus-épineux, du sous-épineux.
- § les points douloureux.
- § la réponse aux tests tendineux : Yocum, Jobe, Patte, Palm Up test, Neer, Hawkins.
- § les mobilités : globales et analytiques, actives et passives, de façon comparative.

Ensuite, le score de constant a été calculé sur la base de ce qui suit :

- § Douleur cotée sur 15 points.
- § Activité quotidienne cotée sur 20 points.
- § Mobilité active sur 40 points.
- § Force musculaire sur 25 points.

### 3.3. Les données des examens d'imagerie :

#### 3.3.1- Radiographie standard :

Les clichés des radiographies standards retrouvés dans les dossiers nous ont permis le recueil des éléments suivants:

- § la hauteur de l'espace sub-acromial.
- § la présence ou non de calcifications de la coiffe des rotateurs.
- § une excentration de la tête humérale.
- § des signes d'omarthrose, d'arthrose acromio-claviculaire.
- § présence d'un cal osseux séquellaire d'une fracture ancienne.

La technique de mesure de la hauteur acromio-humérale était la suivante :

- § sur l'acromion, le point de référence correspond à la ligne condensée horizontale (bord antérieur de l'acromion).
- § sur la tête humérale, c'est le point le plus haut de la convexité qui est pris comme référence.
- § la mesure calculée en mm est réalisée entre la ligne condensée et le sommet de la tête humérale.

#### 3.3.2- Echographie, arthroscanner et arthro-IRM:

Demandés par l'opérateur pour mieux apprécier les lésions de la coiffe.

### 3.4. Les données per-opératoires :

Obtenues à partir du compte-rendu opératoire précisant :

#### 3.4.1-Identification du tendon atteint :

- § muscle sus-épineux seul atteint.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au sous-scapulaire, au petit rond, au muscle sous-épineux ou au sous-scapulaire.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § enfin, muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § une évaluation de l'état du long biceps : était-il normal ? présentait-il une tendinite ? existait-il une luxation ou une rupture ?

#### 3.4.2-Evaluation de la taille de la rupture après parage et de la modification tendineuse.

#### 3.4.3-Techniques utilisées par le chirurgien:

Sutures simples.

Réinsertions trans-osseuses.

Acromioplastie.

Prothèse.

### 3.5. Les critères post-chirurgicaux :

#### 3.5.1. Immobilisation :

La technique d'immobilisation entreprise.

#### 3.5.2. Complications survenues :

- infection.
- hématome.
- nécrose du lambeau deltoïdien.
- troubles vasculaires.
- algoneurodystrophie.
- capsulite.

#### 3.5.3. Score de Constant post-opératoire:

Calculé sur les mêmes bases que le pré-opératoire.

#### 3.5.4. Rééducation entreprise :

- protocole.
- lieu de la rééducation : en centre hospitalier ou en ambulatoire.
- durée de la rééducation.

#### 3.5.5. Critères radiologiques post-opératoires :

Des clichés de radiographie simple post-opératoires ont été demandés afin de mesurer la hauteur acromio-humérale (après acromioplastie).

## 4. PRESENTATION DE L'ETUDE :

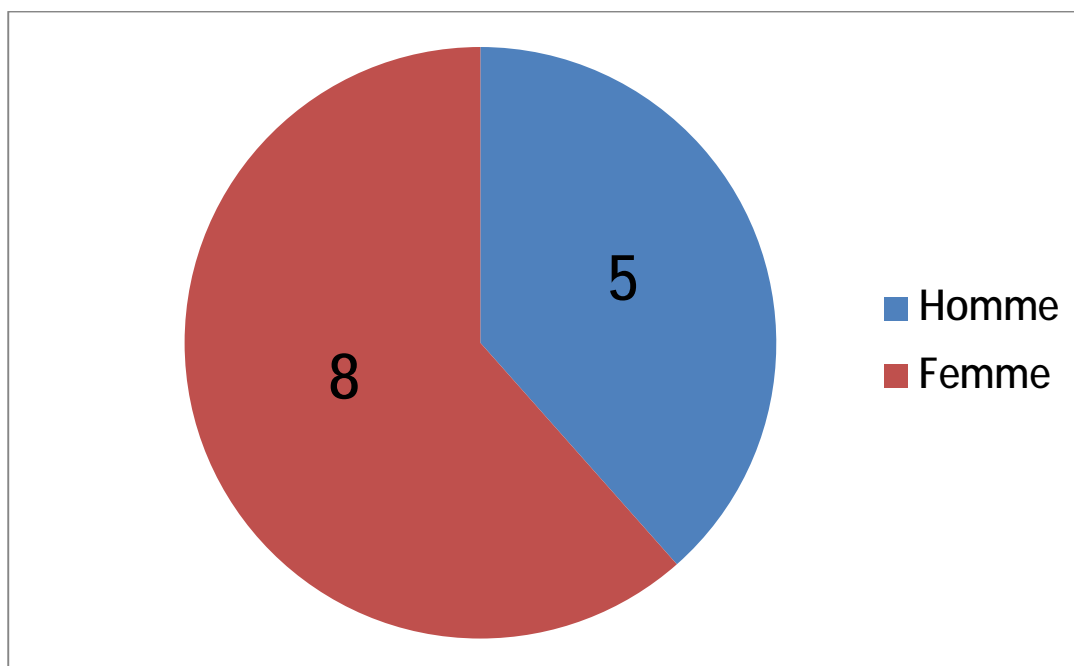
### 4.1. Etude des patients :

Il s'agit de 13 patients.

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

8 femmes.

5 hommes.



#### 4.1.2. Répartition de la population selon l'âge :

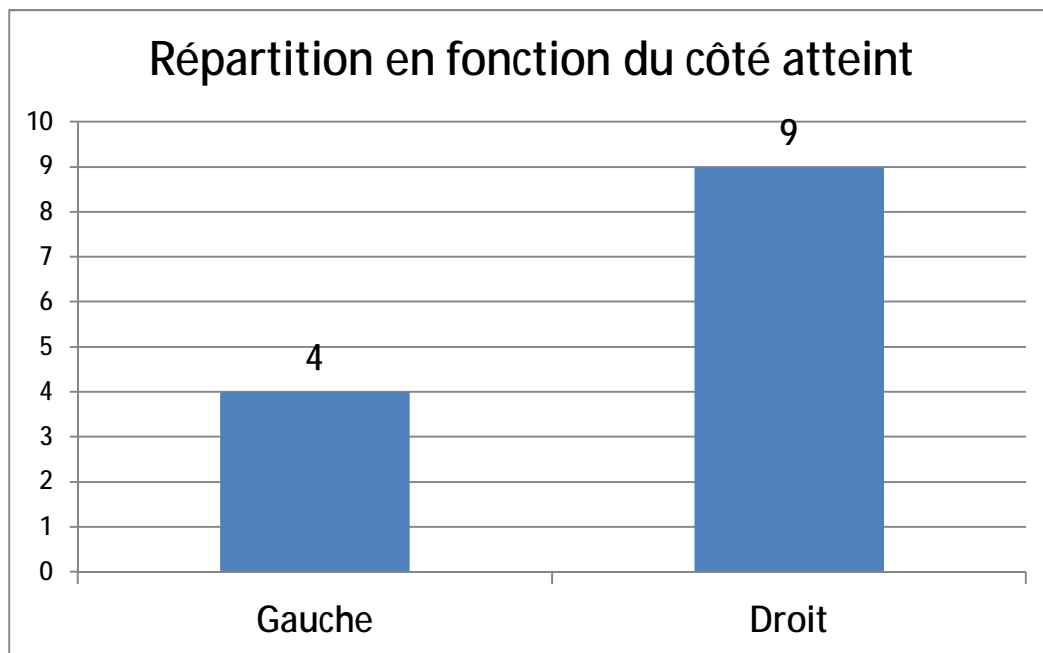
- ✓ 30-40 ans : 1 patient.
- ✓ 40-50 ans : 2 patients.
- ✓ 50-60 ans : 3 patients.
- ✓ 60-70 ans : 3 patients.
- ✓ 70-80 ans : 4 patients.



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

✓ 4 épaules gauches.

✓ 9 épaules droites.



Il est à noter que tous les cas étaient droitiers.



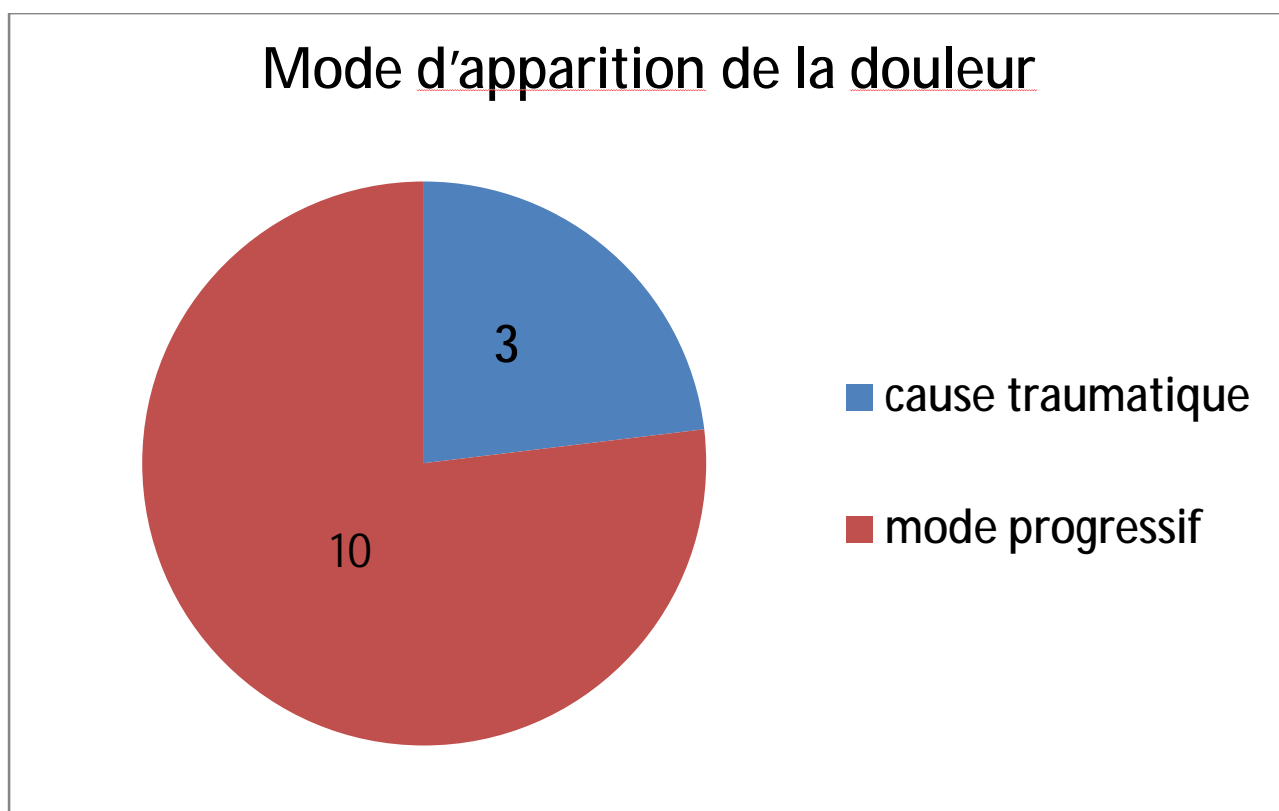
#### 4.1.4. Répartition selon le métier :

- ✓ 7 retraités.
- ✓ 6 actifs dont trois manuels.

#### 4.2. Etude de la maladie :

##### 4.2.1. Mode d'apparition de la douleur :

- ✓ apparition brutale (cause traumatique) : 3 cas.
- ✓ mode progressif : 10 cas.

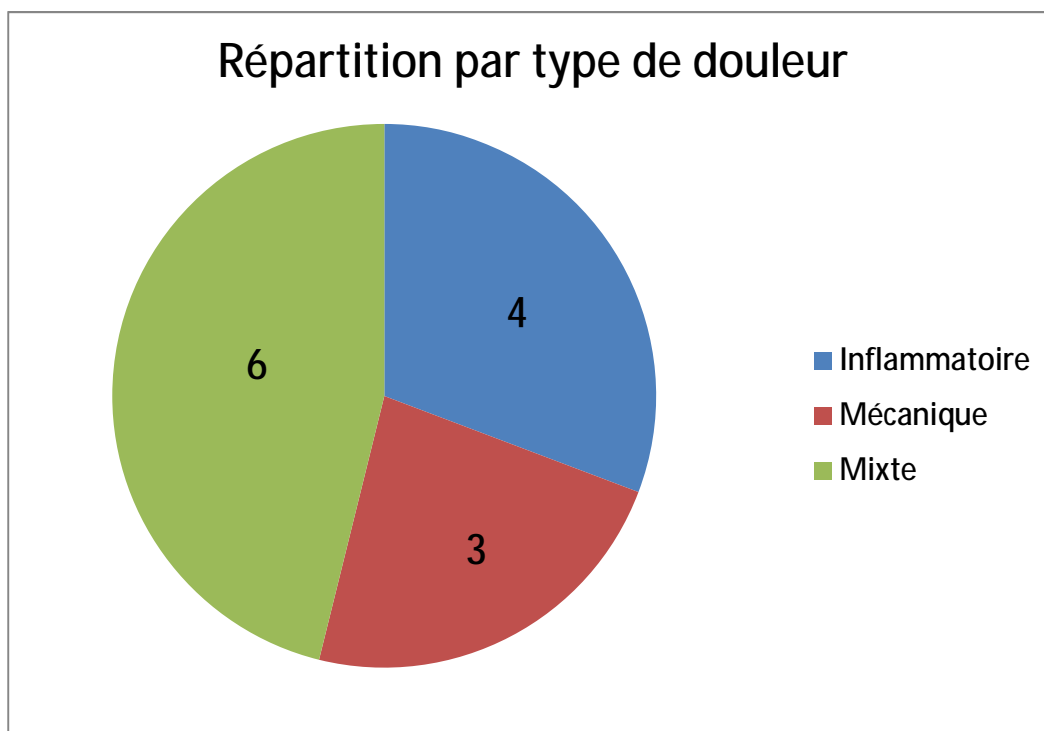


#### 4.2.2. Type de la douleur :

✓ inflammatoire : 4 patients.

✓ mécanique : 3 patients.

✓ mixte : 6 patients.



La majorité des patients présentent des douleurs mixtes entraînant un handicap fonctionnel important : douleur à l'effort réduisant l'activité.

#### 4.2.3. Les tests tendineux :

La majorité des patients ont une manœuvre de Jobe positive (11 cas sur 13), loin devant la manœuvre de Yocum (7cas sur 13).

Le test de Neer est positif dans 5 des 13 cas, Hawkins dans 4 cas.

Ceci est illustré dans le tableau suivant :

Répartition des épaules atteintes selon la positivité des tests tendineux.

<i>Jobe</i>	<i>Yocum</i>	<i>Neer</i>	<i>Hawkins</i>
11	7	5	4

#### 4.2.4. La mobilité :

Sont prises en compte : mobilité active et passive.

La majorité des patients avaient une mobilité active diminuée (11 cas sur 13) et une mobilité passive normale (10 cas sur 13).

#### 4.2.5. Score de constant pré-opératoire :

Tous les patients avaient un Constant aux alentours de 30.

#### 4.2.6. Bilan radiologique pré-opératoire :

- Radiographie standard faite pour tous les cas : normale dans 3 cas (23%).

Les anomalies de l'acromion sont retrouvées dans 4 cas (32%).

La hauteur acromio-claviculaire :

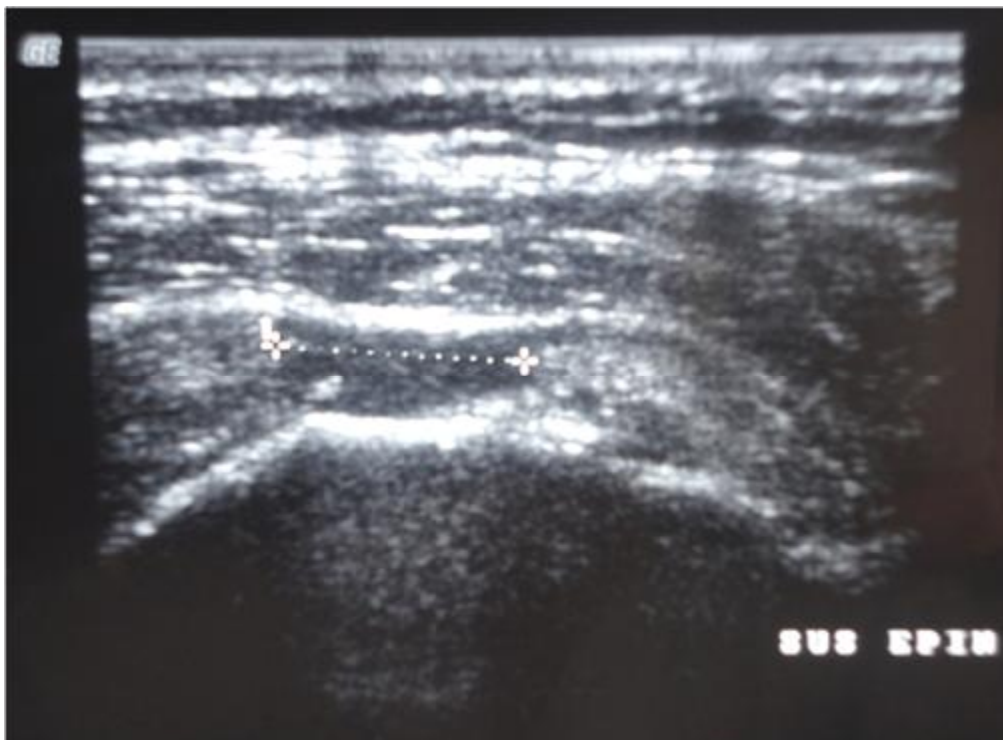
7 patients possèdent une hauteur inférieure à 7 mm (56%).

La moyenne est de 7.7mm.



Radiographie standard de l'épaule de face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs

- L'échographie a été réalisée dans 3 cas.



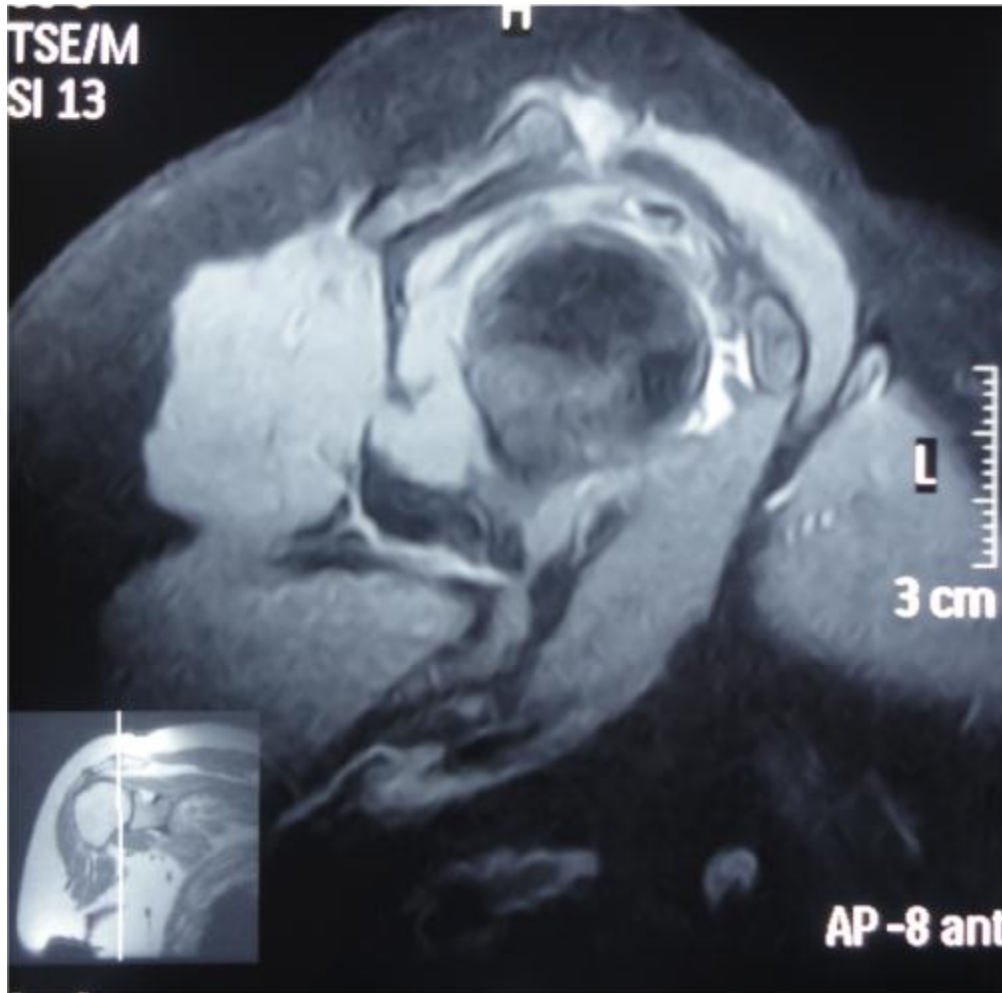
Echographie de l'épaule, objectivant une rupture du sus-épineux.

- L'arthroscanner dans 3 cas.



Arthroscanner de l'épaule, coupe transversale: opacification de la bourse, signe indirect d'une rupture

-L'imagerie par résonance magnétique dans 7 cas.



IRM de l'épaule, coupe transversale : présence d'un hypersignal témoin d'une rupture

Dans deux cas, elle a montré en plus de la rupture, une dégénérescence graisseuse (stade II et stade IV).

L'imagerie a été, dans les 13 cas, en faveur du diagnostic

#### 4.2.7. Constatations per-opératoires :

10 ruptures du sus-épineux dont trois partielles et 7 totales.

2 ruptures du sus et du sous-épineux dont une avec rétraction du tendon du sus-épineux et l'autre sans rétraction.

1 rupture du sus-épineux, du sous-épineux et du sous-scapulaire.

#### 4.2.8. Technique chirurgicale :

Acromioplastie + réinsertion tendineuse (11 fois).

Réinsertion après tranchée osseuse (2 fois).

#### 4.2.9. Technique d'immobilisation :

Tous les patients ont eu une immobilisation du membre supérieur opéré, coude au corps.

#### 4.2.10. Rééducation fonctionnelle post-opératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une rééducation en ambulatoire commencée trois semaines après l'intervention.





Préparation du patient à l'acte chirurgical : position demi-assise.



La voie d'abord est antéro-externe.



La tête humérale est décoiffée.



Réinsertion.

# RESULTATS:

## 1. Complications :

Aucun patient n'a présenté de complication post-opératoire.

## 2. Résultats fonctionnels :

Les résultats ont été évalués avec la fiche proposée par Constant permettant d'obtenir un score évalué sur 100 (douleur : sur 15, mobilité active : sur 40, activité courante : sur 20, force musculaire : sur 25).

Nous n'avons pas retrouvé sur les dossiers l'évaluation de la force musculaire (non évaluée selon les critères de Constant).

Par conséquent, notre score sera coté sur 75 et non sur 100, d'où la dénomination de score de Constant modifié.

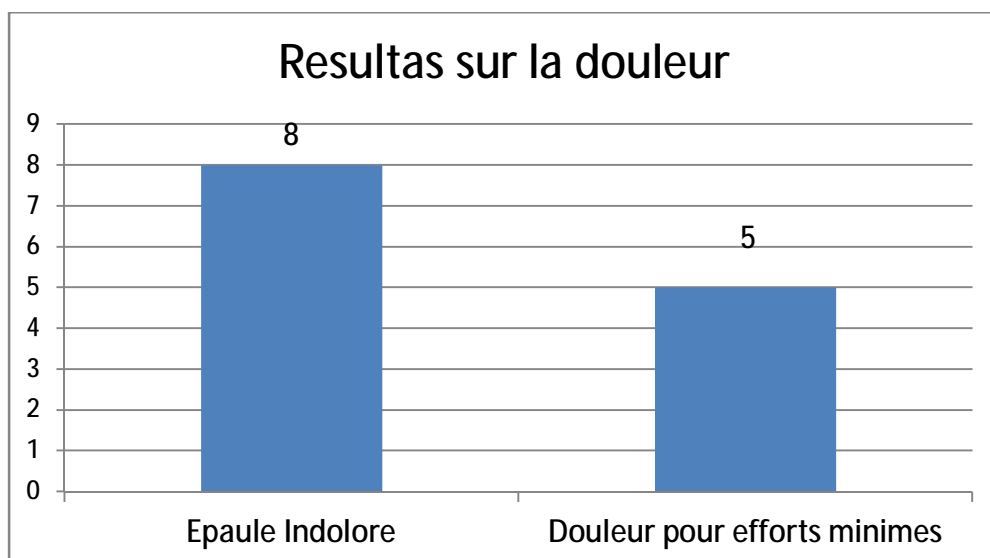
### ▼ La douleur :

8 patients ont une épaule indolore.

5 patients gardent des douleurs minimales au moment de l'effort.

Aucun n'a de douleur permanente.

Aucun n'a de douleur sévère.



▼ La mobilité active :

Normale chez 3 patients.

Légèrement diminuée chez 6 patients.

Diminuée chez 4 patients.

▼ Les résultats sur les activités de la vie quotidienne :

5 ont une activité très améliorée à court et moyen termes.

8 ont une activité améliorée.

▼ Score de Constant réel et résultats objectifs globaux :

Constant sur 75	$\geq 60$	49-59
Résultats objectifs	Très bon	Bon
Nombre de patients	6	7

### 3. Résultats subjectifs :

10 patients se disent très satisfaits.

3 le sont moins.

#### Résultats globaux subjectifs en fonction des facteurs épidémiologiques à court et moyen terme :

	Guéri	Très bon	Bon
Sexe masculin	100%	4	1
Sexe féminin	0%	2	6
Age moyen (ans)	50	56	60

Les hommes semblent avoir de meilleurs résultats par rapport aux femmes. Aucune femme ne s'estime guérie. 73% des hommes se déclarent très satisfaits contre 27% de femmes.

L'âge des patients semble influencer les résultats à court et à moyen termes. Les patients guéris et très satisfaits sont moins âgés.



# DISCUSSION :

Notre étude s'est intéressée à l'analyse rétrospective des dossiers de 13 patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical pour rupture de la coiffe des rotateurs.

Les extrêmes d'âge des patients inclus étaient de: 38 et 73ans.

L'âge moyen des patients inclus était de: 59 ans.

Il s'agissait de huit femmes et de cinq hommes.

La lésion concernait l'épaule dominante dans la majorité des cas.

La plainte constante était la douleur, tandis que la limitation des amplitudes articulaires et le manque de force étaient au second plan.

Nous nous sommes attachés à rechercher les facteurs pronostiques de bons ou de moins bons résultats. Parmi les facteurs de bon pronostic on retrouve le sexe masculin.

Nous discuterons ensuite en nous référant aux résultats d'études publiées.

## 1- Limites méthodologiques :

- ✓ Notre étude concerne un faible effectif.
- ✓ Le calcul du score de Constant a été modifié dans notre étude. Celui-ci est calculé sur 75 points au lieu de 100, ne tenant pas compte de la force musculaire.

## 2- Validité des examens clinique et paracliniques :

### 2.1- L'examen clinique :

Il est d'une grande fiabilité en ce qui concerne le diagnostic de lésion du supra-épineux (signe de Jobe positif dans plus de 90% des cas). Lorsque le signe de Jobe est positif, le tendon du supra-épineux est effectivement rompu dans plus de 90% des cas (valeur prédictive positive de cette manœuvre). Cela est d'autant plus vrai que l'examineur a de l'expérience.

Le diagnostic clinique de rupture de l'infra-épineux est plus délicat. Il existe de nombreux faux négatifs qui correspondent à des lésions de la coiffe toujours propagées en avant : dans tous les cas, il existe une lésion partielle du tendon du sub-scapulaire. La lésion du tendon du sub-scapulaire serait donc un facteur confondant pour le diagnostic clinique de lésion de l'infra-épineux (Stefko et al (52)).

Les lésions de la longue portion du biceps brachial représentent un facteur confondant : les tendinites du biceps peuvent mimer une lésion du sub-scapulaire. De plus, lorsque le tendon du biceps est inflammatoire, l'examen général de l'épaule est plus difficile : il ne s'agit plus de l' « épaule paralytique », mais d'une épaule algique, où les signes de conflit sous-acromial sont très positifs.

## 2.2- L'imagerie :

Comme dans toutes les études retrouvées dans la littérature, le diagnostic lésionnel a été, dans notre étude, une démarche clinique, confirmée ou précisée par les examens d'imagerie.

La moyenne de la hauteur acromio-humérale dans cette étude est de 7.7mm. Ce chiffre est également retrouvé dans la série de Walch (53) à 8.4mm. Pour ce dernier, une hauteur acromio-humérale inférieure à 7mm est un facteur péjoratif. Les patients présentant une hauteur acromio-humérale pré-opératoire à 7mm ont un mauvais résultat global ainsi qu'une diminution de la force et de la mobilité.

Walch (53) conclut ainsi que la chirurgie est incapable de restaurer une hauteur acromio-humérale de 7mm lorsque celle-ci est effondrée en pré-opératoire.

Il existe une constance des mauvais résultats lorsque la hauteur est inférieure à 5mm.

L'arthroscanner et l'IRM permettent d'éviter de mauvaises surprises après parage, l'intérêt pour le chirurgien étant de pouvoir intervenir sur des tissus bien conservés, non rétractés, avec le moins possible de dégénérescence graisseuse. Cette dernière est proportionnelle à la rupture en ce qui concerne le sous-épineux. Le stade IV de dégénérescence graisseuse de ce muscle est une contre-indication chirurgicale (Goutallier et coll (54). Ceci évite l'utilisation de plastie avec le sous-scapulaire comme le propose NEVIASER (15).

### 3- Technique opératoire :

La majorité des réparations des ruptures de la coiffe des rotateurs était réalisée par réinsertion trans-osseuse à l'aide de points non résorbables, ou d'ancres lorsque le traitement était arthroscopique.

Dans certaines ruptures et, en particulier, dans la seule étude qui concernait des ruptures partielles (Burkhart, Diaz et al. (55)). La technique de suture directe des berges bord à bord était également pratiquée. Cette technique était associée à la classique réinsertion trans-osseuse dans plus de 30% des cas.

Des lambeaux deltoïdiens étaient réalisés exclusivement dans trois études. Dans l'une de ces trois études, ils l'étaient seulement si la rupture était massive (Gedouin et al (56)), dans l'autre quelle que soit la taille de la lésion, de moyenne à massive (Gedouin et al (57)) et la dernière concernait uniquement les ruptures massives (Le Huec, Liquois et al. (58)). La quatrième étude de lambeau associait des sutures trans-osseuses et des sutures bord à bord (Saragaglia et al (59)).

La ténodèse de la longue portion du biceps n'était systématique dans aucune étude et ne dépassait pas 30% des cas.

Il faut noter la prédominance des ténodèses-ténotomies du biceps brachial dans les équipes françaises.

La résection de l'articulation acromio-claviculaire était réalisée avec prudence, dans moins de 12% des cas et uniquement en cas de douleur acromio-claviculaire et de signes d'arthrose radiologique. Andrew en 1996 a réalisé cette résection dans 50% des cas.

Dans tous les cas, la voie d'abord chirurgical était antéro-externe en épaulette, avec désinsertion partielle du faisceau antérieur du deltoïde. Cette voie d'abord a permis de libérer les corps musculaires des supra et infra-épineux et de les translater pour couvrir totalement la tête humérale.

L'acromioplastie a été réalisée quasi-systématiquement.

Pour obtenir la plus grande satisfaction du patient, il faut savoir évaluer sa demande fonctionnelle. Les exigences d'une personne âgée ne sont pas les mêmes que celles d'un jeune sportif. La réparation de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse ou la réalisation d'un lambeau deltoïdien, engagent le patient pour un programme thérapeutique au long cours. Les traitements palliatifs trouvent alors toute leur place. Ils sont moins lourds sur le plan chirurgical, les résultats sur la douleur sont rapides, et la fonction est parfois améliorée, puisque les patients souffrent moins.

Dans notre étude, l'acromioplastie avec réinsertion a été réalisé dans 11 cas (soit 84%), deux patients (soit 15.4%) ont bénéficié d'une réinsertion après tranchée osseuse.

#### 4- Techniques de rééducation :

La rééducation utilisait des techniques variées dans ces études : auto-rééducation passive puis active à partir de la troisième semaine, rééducation avec une kinésithérapie passive puis active à domicile.

Une étude randomisée prospective de Lastayo compare les résultats du traitement chirurgical suivi par une rééducation immédiate passive à domicile par arthromoteur (4 heures par jour) versus une kinésithérapie passive par un professionnel (50 minutes par jour) (Lastayo et al. (60)). Il semble que les résultats sur la mobilité et la force musculaire soient identiques avec une diminution des douleurs plus importante la première semaine pour la première technique, sans que cette différence atteigne une valeur significative.

D'après la littérature, les patients ayant bénéficié d'une rééducation en centre, ont de meilleurs résultats que ceux ayant eu une rééducation en ambulatoire.

Nous n'avons pas pu vérifier cela dans notre étude.

## 5- Résultats fonctionnels :

ü La douleur :

La douleur est un motif de consultation constamment retrouvé. Nous nous sommes attachés à évaluer l'intensité douloureuse et surtout les facteurs l'influant au sein de ces études.

En effet, pour Gazielly, le but du traitement chirurgical des ruptures massives est l'obtention de l'indolence et la récupération de la mobilité (Gazielly and Gleyze (61)).

Cofield constate une amélioration des douleurs nocturnes plus importante chez la femme que chez l'homme, sans expliquer les causes de ce phénomène (Cofield et al. (62)).

Watson constate de moins bons résultats sur la douleur chez les sujets dont la pathologie de la coiffe entre dans le cadre des maladies de travail et maladies professionnelles donnant droit à des compensations financières (Watson and Sonnabend (63)). Ce résultat n'est pas spécifique des pathologies de la coiffe, mais de l'ensemble des pathologies à caractère professionnel. Il constate également une amélioration supérieure des douleurs que de la fonction et de la force.

Lastayo ne retrouve pas de différence significative en ce qui concerne la symptomatologie douloureuse si la rééducation est effectuée passivement par un kinésithérapeute ou sous arthromoteur (Lastayo et al. (60)).

Garstman ne retrouve pas de différence, pour des lésions identiques, entre les réparations arthroscopiques et classiques : il obtient entre 85 et 100% de bons et excellents résultats (Garstman et Khan 1998).

Dans notre étude, nous constatons que la douleur disparaît presque totalement après l'intervention chirurgicale.



## ù La force et la mobilité :

Romeo a étudié une série de patients pour laquelle la taille des lésions est mal précisée (21 ont une lésion  $>5\text{cm}^2$  et 51  $<5\text{cm}^2$ ) (Romeo and Hang (64)). Il retrouve en moyenne une force égale à 88% de celle du côté controlatéral. Il n'existe pas de différence significative lorsque la longue portion du biceps est lésée, qu'une résection de l'articulation acromio-claviculaire a été réalisée, ou qu'il s'agit d'un accident de travail. Néanmoins, si la lésion est massive, l'auteur retrouve une baisse de la force en abduction.

Pour Cofield également, la ténodèse du biceps ne pénalise pas la qualité de récupération de la force, mais la taille des lésions de la série n'est pas précisée (Cofield 1998).

Basset et Garstman retrouvent une nette diminution de la force en abduction et rotation externe, proportionnelle à la taille lésionnelle (Basset and Cofield 1983 (65), Garstman and Khan (66)).

Les résultats d'Andrew et Garstman permettent de conclure que, quel que soit le mode de traitement chirurgical (à ciel ouvert ou arthroscopique), la récupération de la force se fait sur les 12 premiers mois post-opératoires (Rokito (67), Garstman and Khan (66)).

Enfin, Bellumore et al (68) se sont intéressés à une série de sutures trans-osseuses et de plasties locales. Dans son étude, la lésion du supra-épineux étendue en arrière vers l'infra-épineux a un moins bon résultat en terme de force que si elle est étendue vers le sub-scapulaire. Ils ne retrouvent pas de différence de force en

fonction de l'ancienneté. La force musculaire s'améliore au cours de la première année puis se stabilise.

La récupération d'une mobilité normale ou quasi-normale dans 65% des cas, six mois après l'intervention en moyenne, s'explique par la bonne prise en charge pré-opératoire comme le préconise Mansat (69).

Cette récupération est favorisée par la rééducation qui respecte l'immobilisation protégeant ainsi la coiffe réparée.

Faut-il immobiliser toutes les ruptures de coiffe réparées ?? Quelle immobilisation faut-il utiliser ?

Le plâtre thoraco-brachial actuellement peu utilisé, laisse place, en fonction de la technique de réparation, à un appareillage thoraco-brachial moins contraignant et de maniement plus facile dans les réinsertions trans-osseuses et les lambeaux deltoïdiens. Les immobilisations en abduction sont réclamées par les médecins rééducateurs.

Walch (70) réalise des insertions trans-osseuses et utilise rarement en post-opératoire, des immobilisations en abduction.

Dans notre étude, la taille de la lésion ne semble pas influencer sur le résultat fonctionnel.

L'immobilisation se fait toujours coude au corps.

## 6- FACTEURS PRONOSTIQUES DE LA QUALITE DU RESULTAT

### POST-OPERATOIRE:

Le but ultime de cette étude est d'identifier les facteurs intervenant dans la réussite de la réparation de la coiffe des rotateurs.

#### 6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat:

##### ü Le terrain :

La notion de traumatisme et l'âge jeune sont des facteurs de bon pronostic. En effet, la trophicité myo-tendineuse est conservée et le délai opératoire est en général plus court. Ainsi, les scores fonctionnels sont moins bons chez les sujets âgés, alors que les résultats subjectifs sont meilleurs.

##### ü La lésion :

Un score de Constant pré-opératoire élevé et une rééducation pré-opératoire avec une bonne rotation externe sont prédictifs de bon résultat fonctionnel pour Gazielly, car traduisant l'intégrité du muscle infra-épineux (Constant and Murley (71), Gazielly and Gleyze (61)).

De même, pour Bellumore, une bonne rotation externe, une épaule indolore et une extension antérieure de la lésion (épargnant le muscle infra-épineux avec un respect de l'espace sous-acromial) sont prédictifs de bon résultat (Bellumore et al (68)).

La conservation d'un espace sous-acromial de plus de 8 mm en pré-opératoire est corrélée avec une rupture limitée à un seul tendon d'après Kempf(72) et à l'intégrité du lambeau deltoïdien d'après Gedouin (73).

#### ü La technique opératoire :

Les réparations arthroscopiques auraient de meilleurs résultats à court terme, pour des lésions de même taille, en raison de la moindre agression chirurgicale mais les résultats à plus long terme se rejoignent (Garstman and Khan (66)).

### 6-2 Facteurs prédictifs négatifs :

#### ü Le terrain :

L'imputabilité professionnelle est facteur de mauvais résultat bien connu et retrouvé dans de nombreuses études (Kempf (72), Saragaglia et al (59), Watson and Sonnabend (63)).

L'âge plus élevé est souvent corrélé avec des lésions plus étendues et un indice de dégénérescence graisseuse plus élevé, péjorant les résultats fonctionnels (Goutallier et al (74)). Kempf souligne les moins bons résultats survenus chez des sujets jeunes et plus exigeants au niveau fonctionnel (Kempf et al (72)). Il retrouve également de moins bons résultats lors de ruptures avec plus de quatre ans d'ancienneté, chez les patients présentant des crises douloureuses et chez les patients ayant une raideur articulaire pré-opératoire.

#### ü La lésion :

L'atteinte du muscle infra-épineux est prédictive d'un moins bon résultat. Elle multiplie par dix le risque de moins bon résultat fonctionnel, par rapport à une rupture partielle, quels que soient le score fonctionnel initial, l'âge et le sexe du patient (Bellumore et al (68), Gazielly et al (61)).

ü L'imagerie :

Kempf (72) et Bellumore (68) retrouvent une corrélation entre le pincement sous-acromial et l'étendue de la rupture (13% de pincement sous-acromial dans les ruptures isolées du supra-épineux et 70% dans les ruptures massives).

Ceci est vérifié dans notre étude.

# CONCLUSION:

La rupture de la coiffe des rotateurs est l'étape ultime d'un long processus dégénératif qui débute au niveau du tendon, puis implique la totalité de l'unité tendino-musculaire.

L'étude rétrospective que nous avons effectuée portant sur 13 ruptures de la coiffe des rotateurs a eu pour but d'apprécier les résultats de la chirurgie et de dégager les indications chirurgicales d'après les différents facteurs pronostiques.

Nos patients ont été opérés pour acromioplastie. Les résultats fonctionnels ont mis en évidence une amélioration. Le traitement chirurgical a été particulièrement efficace sur les phénomènes douloureux et la mobilité globale.

La réinsertion trans-osseuse a également permis d'obtenir de bons résultats fonctionnels.

Les résultats peuvent être améliorés en sélectionnant rigoureusement les patients selon les différents facteurs pronostiques. L'imagerie est d'une grande aide pour cela. L'arthroscanner et l'IRM permettent de mieux définir les facteurs pronostiques et d'éviter ainsi des interventions sur de vastes ruptures ou sur une dégénérescence graisseuse importante souvent responsable d'échec.

Des questions restent posées : « la dégénérescence graisseuse est-elle réversible, après remise en fonction des muscles de la coiffe ? » et « les bons résultats fonctionnels sont-ils toujours associés à une réparation étanche de la coiffe ? »

# RESUMES :



## Résumé:

Les ruptures de la coiffe des rotateurs concernent entre 4.5 et 25% de la population générale. C'est une cause fréquente de douleurs chroniques de l'épaule dégénérative des sujets de plus de 50 ans.

Ce travail a pour but principal d'analyser une série rétrospective de 13 patients tous opérés au service de traumatologie orthopédique du professeur Elmrini du CHU Hassan II de Fès. Les objectifs secondaires sont d'analyser la validité de l'examen clinique et des examens d'imagerie comme outils de diagnostic.

Pour les 13 patients inclus dans l'étude, le diagnostic lésionnel était d'abord clinique, fondé sur les manœuvres spécifiques, ensuite confronté aux examens d'imagerie et enfin aux constatations opératoires.

L'ensemble des patients a été amélioré.

Les facteurs pronostiques retrouvés sont l'âge, le sexe, le degré de dégénérescence graisseuse et l'étendue des lésions.

Le traitement chirurgical dans un but antalgique (réalisation d'une acromioplastie), voire fonctionnel (la réparation de la coiffe par suture ou réinsertion trans-osseuse) donne de bons résultats. Ce choix de chirurgie apparaît justifié. Les données cliniques, les éléments d'imagerie et les résultats de l'étude des 13 dossiers, sont confrontés aux arguments de la littérature.

## Abstract:

Ruptures of the rotator cuff for between 4.5 and 25% of the general population.

It is a common cause of chronic pain of degenerative shoulder in subjects over 50 years.

This work aims to analyze a retrospective series of 13 patients operated in orthopedic trauma service of Professor Elmrini of the University Hospital Hassan II of Fez.

The secondary objectives are to analyze the validity of clinical examination and radiological examinations as diagnostic tools.

For the 13 patients included in the study, the lesion was initially diagnosed clinically, based on specific maneuvers, then faces the radiological examinations and finally the operative findings.

The prognostic factors found were age, sex, degree of fatty degeneration, the extent of lesions.

The surgical analgesic purposes (for acromioplasty) or functional (the rotator cuff repair with suture or reinsertion trans-osseous) gives good results.

This choice of surgery appears justified.

The clinical data, imaging elements and results of the study of 13 cases, are confronted with the arguments of the literature.

## ملخص:

تمزق أوتار قبعة المدورات يعاني منه من 4,5 إلى 25 في المائة من الأشخاص الذين

تفوق أعمارهم 50 سنة.

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة الرجعية هو تحليل 13 ملف مريض عولجوا من أجل

إصابتهم بتمزق قبعة المدورات في مصلحة جراحة العظام والمفاصل للأستاذ المريني بالمستشفى

الجامعي الحسن الثاني بفاس.

أما الأهداف الثانوية فهي تحليل صحة الفحص السريري ونتائج الفحوصات بالأشعة

كوسائل لتشخيص التمزق.

تحسنت حالة مجموع المرضى المستفيدين.

المؤشرات التي توصلنا إلى تحديدها هي: السن والجنس ودرجة التحول الذهني وامتداد

التمزق.

العلاج الجراحي يعطي نتائج حسنة وهذا ما يبرر هذا الاختيار في علاج التمزقات.

وتمت ختاماً مواجهة معطيات الفحوصات السريرية والفحوصات بالأشعة لهذه الدراسة

المجراة حول 13 حالة مع المعطيات العلمية المصادق عليها.

# ANNEXES:

# Fiche d'exploitation pour le traitement chirurgical de la rupture de la coiffe des rotateurs:

Nom-prénom :

.....

Age :

.....

Sexe :

.....

Profession :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Antécédents :

.....

Côté dominant :

.....

Sport pratiqué :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Début de l'affection :

Traumatisme déclenchant  Evolution progressive

Ancienneté des douleurs :

.....

Horaire douloureux :

.....

Traitement antérieur :

.....

Score de constant pré-opératoire :

.....

Bilan radiologique :

◇Radiographie standard :

.....

◇Echographie :

.....

◇I.R.M :

.....

Moyen(s) de traitement :

Orthopédique

Chirurgical

Si chirurgie :

Type d'anesthésie :

.....

Technique chirurgicale :

.....

Constatations per-opératoires :

◇Tendon atteint :

.....

◇Type de la rupture :

Partielle  Totale

Technique d'immobilisation :

.....

Complications :

Douleur  Hématome  Infection

Mobilité réduite  Algodystrophie  Capsulite

Rééducation :

.....

Sur le plan socio-professionnel :

Changement de travail : oui  non

Durée d'ITT : .....

Score de constant post-opératoire :

.....

Evaluation globale :

Bonne

Excellente

Médiocre

# BIBLIOGRAPHIE:

1. NEER, C. S.

Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder.  
Preliminary report.

J. Bone Joint Surg. 1972. 54 : 41-50.

2. MONRO, A.

Toutes les bourses séreuses du corps humain.

Thèse de médecine. Paris, 1788.

3. SMITH, JG.

Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks.

London Med. Gazette. 1834, 14, 280.

4. CODMAN, E. A.

Rupture of the supraspinatus 1834 to 1934.

J. Bone joint Surg. (Am. Vol.), 1937, 19, 643-652.

5. MAYER L.

Rupture of the supraspinatus tendon.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.) , 1937, 19, 640-642.

6. OBERHOLTZER J.

Die arthropneumographie bei habitueller schulterluxatio.

Röntgen praxis. 1933, 5, 589-590.



7. WATSON J.

Fractures and joint injury.

Vol. 2, 5e ed, London, Churchill Livingstone. 1939, 524-537.

8. LINDBLOM K.

Arthrography and roentgenography in ruptures of the tendon of the shoulder joint.

ActaRadiol.1939, 20, 548.

9. MAC LAUGHLIN HL.

Lesions of muscular-tendinous cuff of the shoulder.The exposure and treatment of tears with retraction.

J. Bone Joint Surg. 1944.26 A, 31-51.

10. DE PALMA, AF.

Surgical anatomy of the rotator cuff and the natural history of degenerative periarthritis.

Surg. Clin. North (Am.). 1963. 43, 1507-1511.

11. ARMSTRONG JR.

Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome.

Report of 95 excisions.

J. Bone Joint. Surg. (Br. Vol), 1949, 31, 436-442.

12. MOSELEY HF.

Rupture of the rotator cuff.

Br. J. Surg. 1951, 38, 340-369.

13. SEZE S (de), RYCKEWAERT A, WELFING J et coll.

Le démembrement anatomo-clinique de la périarthrite scapulo-humérale.

Presse Méd. 1964, 72, 30.

14. GOSSET J, DAUTRY P.

Les épaules bloquées.

Mém. Acad. de Chir. 1962, 88, 517-522.

15. NEVIASER RJ, NEVIASER TJ.

Transfert of subscapularis and teres minor for massive defects of the rotator cuff.

Shoulder Surgery. Berlin. SpringerVerlag. 1982, 60-63.

16. HAMMOND G.

Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. A follow-up of ninety operations on eighty seven patients.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 1971, 53, 173-180.

17. DAUTRY P, GOSSET J.

A propos de la rupture de coiffe.

Rev. Chir. Orthop. 1968, 55, 157-160.

18. GRAMMONT PM.

Place de l'ostéotomie de l'épine de l'omoplate avec translation rotation élévation de l'acromion dans les ruptures de la coiffe.

Lyon, Chir. 1979, 75, 327.

19. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule, Toulouse, juin 1985.

20. MACNAB I.

Rotator cuff tendinitis.

Ann. Roy. Surg. Eng. 1973, 53, 4.

21. DEBEYRE J, Patte D.

Technique de réparation de la coiffe musculo-tendineuse de l'épaule.

Voie d'abord trans-acromiale et désinsertion du corps charnu du muscle sus-épineux.

Presse Méd. 1961, 69, 2019-2020.

22. PATTE D.

Voies d'abord de l'épaule et de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Encycl. Méd. Chir. (Paris, France). Techniques chirurgicales.

Orthop-Traumat. 44250, 4-10-96.

23. COFIELD RH.

Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotators cuff tears.

Surg. Gynéco. Obstet. 1982, 154, 667-672.

24. TAKAGISHI N.

The new operation for the massive rotator cuff rupture.

J. Jap. Orthop. Am. 1978, 52, 775-780.

25. APOIL A, AUGEREAU B.

Reparation par lambeau deltoïdien des grandes pertes de substance de la coiffe des rotateurs de l'épaule.

Chirurgie.(Mém.Académie). 1985. 111, 287-290.

26. GERBER C, THO SON VINHN HERTEL R, HESS CW.

Latissimusdorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff.A preliminary report.

Clin. Orthop. 1088, 232, 51-61.

27. COMBES JM.

Anatomie du muscle grand rond. Proposition d'une plastie de la coiffe des rotateurs.

Thèse pour le Doctorat de médecine, n° 1572, Toulouse. 1991.

28. SNYDE S-J, BACHNER E-J.

Arthroscopic fixation of the rotator cuff tears with miniature screw anchors and permanent mattress sutures: a preliminary report.

Presented at the American shoulder and Elbow surgence annual meeting.William Sburg; VA October 30<sup>th</sup>; 1993.

29. THOMAZEAU H, GLEYZE P, FRANK A, LEVIGNE C, WALCH G, DEVALLET P.

Le debridement endoscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs: etuderetrospective multicentrique de 283 cas à plus de 3 ans de recul.

Revue chirurgicale orthopédique 2000, 86, 136-142.

30. BENNET, W. F.

Arthroscopic repair of full-thickness supra spinatus tears (small-to-medium) : a prospective study with 2-4 years follow-up.

Arthroscopy, 2003; 19, 249-256.

31. KAPANDJI A.

Anatomie fonctionnelle de l'épaule.

BICHAT, Mars 1982.

32. GONON GP, CARRET JP, DIMNET J, FISCHER LP.

Etude cinématique des articulations de l'épaule.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT. 1985. Biomécanique générale, 37-53.

33. VINH TS, TOMENO B.

Rappel anatomo-physiologique de l'épaule. Pathologie de l'épaule.

Rev. Prat. 1984. 34, 53, 2943-2956.

34. ABOUHALI M.

Anatomie chirurgicale de l'épaule et principales voies d'abord.

Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine, n°027/10. Fès, Mars 2010.

35. VITAL, J. M.

Anatomie descriptive du membre thoracique, 1990 Ed Bergeret.

36. BONNEL F.

L'épaule musculaire. De l'anatomie à la biomécanique. Technologie de l'épaule.

Ed. Masson. Paris : 1-9. 1984.

37. BONNEL, F.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT .

L'épaule douloureuse chirurgicale. N°33. Paris. 1988.

38. MILCH, H.

Partial scapulectomy for snapping of the scapula.

The journal of Bone and Joint Surgery 32 A: 561-3. 1950.

39. KAPANDJI I. A. P.

Physiologie articulaire.

Maloine Paris, 1966: 66-73 (1966).

Tome 1: 66-73.

40. MASON J. O.

The management of supraspinatus in general practice.

Journal of Irish Medical Association 16: 23-5. 1998.

41. FISCHER L. P.

Etude cinématique des mouvements de l'articulation scapulo-humérale.

Rev. Chir. Orthop. 63 supplIII : 108-12. 1977.

42. BONNEL F.

L'épaule: un muscle. Centrage dynamique rotatoire tridimensionnel, in l'épaule musculaire. GEEC. 77-96. 1995.

43. GAGEY, O., J. ARCACHE et al.

Le squelette fibreux de la coiffe des rotateurs. La notion de verrou fibreux.

Rev. Chir. Orthop. 79: 425-5. 1993.

44. KELKAR, R., V. M. WANG, et al.

Glenohumeral mechanics : a study of articular geometry, contact, and kinematics. »

J Shoulder Elbow Surg. 10: 73-83. 2001.

45. MOW, V. C., S. C. KUEI, et al.

Biphasic creep and stress relaxation of articular cartilage in compression : the theory and experiments.

J Biomech. Eng. 102: 73-84. 1980.

46. HARRYMAN, D. T., S. J. A., et al.

Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion.

J. Bone Joint Surg. Am. 72 : 1335-43. 1990.

47. KELKAR, R., E. L. FLATOW, et al.

A stereophotogrammetric method to determine the kinematics of the glenohumeral joint.

ASME Adv. Bioeng. BED.22 : 143-6. 1992.

48. BIGLIANI, L. U., FLATOW, E. L. et al.

The effect of anterior capsular tightening on shoulder kinematics and contact (abstract).

J Shoulder Elbow Surg. 3S 65. 1994.

49. FLATOW, E. L., L. J. Soslowsky, et al.

Excursion of the rotator cuff under the acromion.

Am J of Sports and Medicine. 22 : 779-88. 1994.

50. LECOEUR, P.

Physiologie de l'épaule. Forces des muscles de l'épaule.

Journées de chirurgie de l'épaule. 1975.

51. INMAN, V. T., H. J. RASSTON, et al.

Relation of human electromyogram to muscular tension.

ECG clin Neuroph 4 : 187-94. 1990.

52. STEFKO, J. M., F. W. JOBE et al.

Electromyographic and nerve block analysis of the subscapularis lift-off test.

J. Shoulder Elbow Surg. 6 (4) : 347-55. 1997

53. WALCH G.

L'examen programmé de l'épaule douloureuse chronique.

In : les journées lyonnaises de l'épaule.

LIOTARD JP, NOEL E, WALCH G, Lyon, 1-3 avril 1993. 163-189.

54. GOUTALLIER D., POSTEL J. M., BERNAGEAU J. et coll.

La dégénérescence graisseuse des muscles des coiffes tendineuses rompues de l'épaule.

Rev. Rhum. 1995. 62, 6, 439-446.



55. BURKHART, S. S., J. L. DIAZ, et al.

Cyclic loading of anchor-based rotator cuff repairs : confirmation of the tension overload phenomenon and comparison of suture anchor fixation with transosseous fixation.

Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic and Related 13: 720-4. 1997.

56. GEDOUIN, J. F.

L'épaule: l'épaule dégénérative, l'épaule traumatique, l'épaule du sportif.

Bonnel, F., Blotman, F., Mansat, M.L Springer-Verlag.France. 232-3. 2000.

57. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-years follow-up.

Rev. chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

58. LEHUEC, J. C., F. LIQUOIS, et al.

Results of a serie of deltoid flaps for the treatment of massive rotator cuff tears with an average follow-up of 3.5 years.

Rev. ChirOrthopReparatriceAppar Mot 82: 22-28. 1996.

59. SARAGAGLIA, D., A. CAMBUZAT et al.

Transfer of the deltoid muscular flap for massive defects of the rotator cuff : 27 patients.

Conférence internationale sur la chirurgie de l'épaule. Paris 1992.

60. LASTAYO, P. C., WRIGHT, T. et al.

Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study.

J. Bone Joint Surg. Am. 80(7): 1002-11. 1998.

61. GAZIELLY, D. F. GLEYZE, P. et al.

Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Première partie : évaluation fonctionnelle et anatomique pré-opératoire des ruptures de la coiffe des rotateurs.

Rev. Chir. Orthop. 81 (1). 1995.

62. COFIELD, R. H., PARVIZI, J. et al.

Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long term study.

J. Bone Joint Surg. 83A: 71-7. 2001.

63. WATSON, E. M. , D. H. SONNABEND.

Outcome of rotator cuff repair.

J. Shoulder Elbow Surg. 11(3): 201-11. 2002.

64. ROMEO, A.A. HANG, D.W. et al.

Repair of full thickness rotator cuff tears.

Clin.Orthop.And Rel. Res. 367: 243-55. 1999.

65. BASSET, R. W. and R. H. Cofield.

Acute tears of rotator cuff: the timing of surgical repair.

Clin.Orthop. Rel. Res. 175: 18-24. 1983.

66. GARSTMAN, G. M. KHAN et al.

Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff.

J Bone Joint Surg. 80A: 832-40. 1998.

67. ROKITO, A. S., F. Cuomo, et al.

Strength after rotator cuff repair the rotator cuff.

J. Shoulder Elbow Surg. 5 (1): 12-7. 1996.

68. BELLUMORE, Y. MANSAT, M. ASSOUN, J.

Resultats de la chirurgie réparatrice de la coiffe des rotateurs. Corrélation radio-clinique.

Rev. Chir. Orthop. 80 : 582-94. 1994.

69. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule. Toulouse. Juin 1985.

70. WALCH G., BOILEAU P, NOEL E. et coll.

Traitement chirurgical des épaules douloureuses par lésions de la coiffe et du long biceps en fonction des lésions. Reflexions sur le concept Neer.

Rev. Rhum. 1991. 58, 247-257.

71. CONSTANT, C. R. and A. H. MURLEY.

A clinical method of functional assessment of the shoulder.

ClinOrthop 214: 160-4. 1987.

72. KEMPF, J. F., P. GLEYZE, et al.

A Multicentric Study of Rotator Cuff Tears Treated by Arthroscopic Acromioplasty.

Arthroscopy 15: 56-65. 1999.

73. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-year follow up.

Rev. Chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

74. GOUTALLIER, D. POSTEL; J. M. LAVAU, L. BERNAGEAU, J.

Influence de la dégénérescence musculaire du supra et de l'infra-spinatus sur le pronostic fonctionnel des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs.

Acta Orthop. Bel 64 : 42-5. 1998.

# PLAN

INTRODUCTION .....	3
HISTORIQUE .....	5
RAPPEL ANATOMIQUE.....	9
1- L'articulation sous-acromiale .....	11
2- L'articulation gléno-humérale .....	13
3- La coiffe tendineuse de l'épaule .....	15
BIOMECANIQUE DE L'EPAULE.....	19
1- Action stato-dynamique des muscles .....	21
1-1 Schémas d'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs... 21	
1-2 Organisation des principaux mouvements de l'épaule .....	23
2-Variation du centre de rotation de la tête humérale.....	27
3-Synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule .....	28
MATERIEL ET METHODE .....	29
1- Objectifs de l'étude .....	30
2- Sujets de l'échantillon .....	31
2.1- Mode de recrutement .....	31
2.2- Critères d'inclusion .....	31
2.3- Critères d'exclusion .....	32
3. Données recueillies et mode de recueil .....	32
3.1. Les données de l'anamnèse .....	32
3.2. Les données de l'examen clinique .....	33
3.3. Les données des examens d'imagerie .....	34
3.4. Les données per-opératoires .....	35

3.5. Les critères post-chirurgicaux .....	36
4. Présentation de l'étude .....	37
4.1. Etude des patients .....	37
4.2. Etude de la maladie .....	40
Résultats .....	52
1- Complications : .....	53
2- Résultats fonctionnels : .....	53
3- Résultats subjectifs : .....	55
Discussion .....	56
1- Limites méthodologiques .....	58
2- Validité des examens clinique et paracliniques .....	58
2.1. L'examen clinique .....	58
2.2. Les examens paracliniques.....	59
3- Technique opératoire .....	60
4- Techniques de rééducation .....	62
5- Résultats fonctionnels .....	63
6- Facteurs pronostiques de la qualité du résultat post-opératoire ....	66
6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat .....	66
6-2 Facteurs prédictifs négatifs .....	67
CONCLUSION .....	69
RESUMES .....	71
ANNEXES .....	75
Bibliographie .....	78

# INTRODUCTION:

Englobée dans la classique péri-arthrite scapulo-humérale depuis plus d'un siècle, la pathologie de la coiffe des rotateurs a été clarifiée par Neer (1) en 1972, par sa description de l' « impingement syndrome ». A la théorie mécanique de Neer, s'oppose une théorie vasculaire et trophique, qui explique les lésions débutant à la face profonde de la coiffe des rotateurs. La fréquence des lésions de la coiffe des rotateurs 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.

Ces ruptures tendineuses se traduisent par des douleurs et une gêne fonctionnelle invalidante, allant du manque de force pour réaliser les gestes de la vie courante (coiffage, habillage, rasage...), jusqu'au tableau d'épaule pseudo-paralytique.

Nous nous attacherons, au début de ce travail, à rappeler l'anatomie des muscles de la coiffe des rotateurs et la biomécanique de l'épaule. Ensuite, nous passerons en revue le matériel et les méthodes qui nous ont permis de mener cette étude qui concerne 13 cas au sein du service de traumatologie-orthopédie du professeur A. ELMRINI du CHU Hassan II de Fès. Après quoi, nous analyserons les résultats de ce travail. Et enfin nous en discuterons en nous référant à la littérature.



# HISTORIQUE:

1788 : MONRO (2), description pour la première fois des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1832 : SMITH(3), constatation sur des cadavres des ruptures du sus-épineux.

1911 : CODMAN(4), première évocation du succès du traitement chirurgical d'une rupture du sus-épineux.

1924 : MAYER(5) publie sa théorie micro-traumatique des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1933 : OBERHOLTZER(6) réalise la première arthrographie gazeuse.

1938 : OUTLAND et SHEPARD notent une insuffisance sur le plan douloureux, des réparations isolées sans acromioplastie, en raison d'un contact possible entre la coiffe et la face inférieure de l'arche coraco-acromiale.

1939 : WATSON (7), proposition de l'acromionectomie totale.

LINDBLOM (8) réalise la première arthrographie opaque.

Evolution par la suite des techniques chirurgicales sous l'influence de MAC LAUGHLIN (9), DE PALMA (10), ARMSTRONG (11) et MOSELEY (12) qui réalisent les premières acromioplasties.

1944 : MAC LAUGHLIN (9), publication d'une technique de réparation des ruptures larges de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse, médialisée sur la tête humérale, associée à une acromionectomie latérale.

1950 : DE SEZ et col. (13) de l'Ecole Rhumatologique Française classe en quatre tableaux cliniques, le syndrome de périarthrite scapulo-humérale :

l'épaule douloureuse simple (tendinite).

l'épaule gelée (capsulite rétractile).

l'épaule pseudo-paralytique (rupture de coiffe).

l'épaule hyperalgique (arthrite micro-cristalline).

1961 : GOSSET et DAUTRY (14) abordent le problème de décompression sous-acromiale par résection du ligament acromio-coracoïdien, de la bourse, des berges plus ou moins rétractées de la coiffe et ténodèse systématique du long biceps (arthrolyse supérieure).

1971 : NEVIASER(14), utilisation de la portion intra-articulaire du tendon du long biceps afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1972 : NEER (1), développement de la théorie conflictuelle, la face antéro-inférieure de l'acromion et le ligament acromio-coracoïdien présentés comme l'origine du conflit sous-acromial. Proposition d'une décompression de l'espace sous-acromial au moyen d'une acromioplastie antéro-inférieure associée à la résection de l'ostéophyte inférieur de l'articulation acromio-claviculaire, si celui-ci existe.

1973 : HAMMOND (16) et DAUTRY(17), GRAMMONT(18) et MANSAT(19) développent cette théorie et la diffuse en France.

MAC NAB(20), DEBEYRE(21) et PATTE(22) s'opposent à cette dernière et défendent la théorie dégénérative.

Les autres techniques opératoires suivantes se sont développées afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1981 : COFIELD(23), présentation d'un lambeau de translation-rotation du muscle sous-scapulaire.

1982 : NEVIASER (15), double transfert du sous-scapulaire et du petit rond.

1985 : TAKAGISHI(24), APOIL et AUGEREAU(25), proposition d'un lambeau musculaire actif taillé au dépens du faisceau antérieur du muscle deltoïde moyen et suturé aux berges de la perforation.

1988 : GERBER (26), proposition du transfert du muscle grand dorsal pour les lésions de coiffe irréparables.

1992 : COMBES et MANSAT(27), lambeau du muscle grand rond. Tear cuffarthropathy, évolution bien connue et univoque.

1993 : SNYDER et BACHNER (28), une des premières publications au sujet du traitement arthroscopique de la rupture de la coiffe des rotateurs.

2000 : THOMAZEAU, GLEYZE, FRANK, LEVIGNE, WALCH et DEVALLET (29), efficacité de l'arthroscopie à visée antalgique dans les débridements des ruptures massives de la coiffe des rotateurs.

2003 : BENNET (30), intérêt établi de l'arthroscopie dans la réparation des tendons de la coiffe des rotateurs.

**RAPPEL**  
**ANATOMIQUE :**

L'épaule est un groupement de plusieurs articulations qui sont, selon KAPANDJI (31) et GONON (32), individualisées en cinq :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'articulation scapulo-thoracique avec deux espaces de glissement :
  - l'espace serrato-scapulaire.
  - l'espace serrato-thoracique.
4. L'articulation sous-acromiale.
5. L'articulation gléno-humérale.

VINH(33) individualise deux étages :

-la ceinture scapulaire comprenant trois articulations :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'espace inter-scapulo-huméral (ou omothoracique).

-l'étage scapulo-huméral comprenant :

1. Le plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.
2. L'articulation scapulo-humérale (ou gléno-humérale).

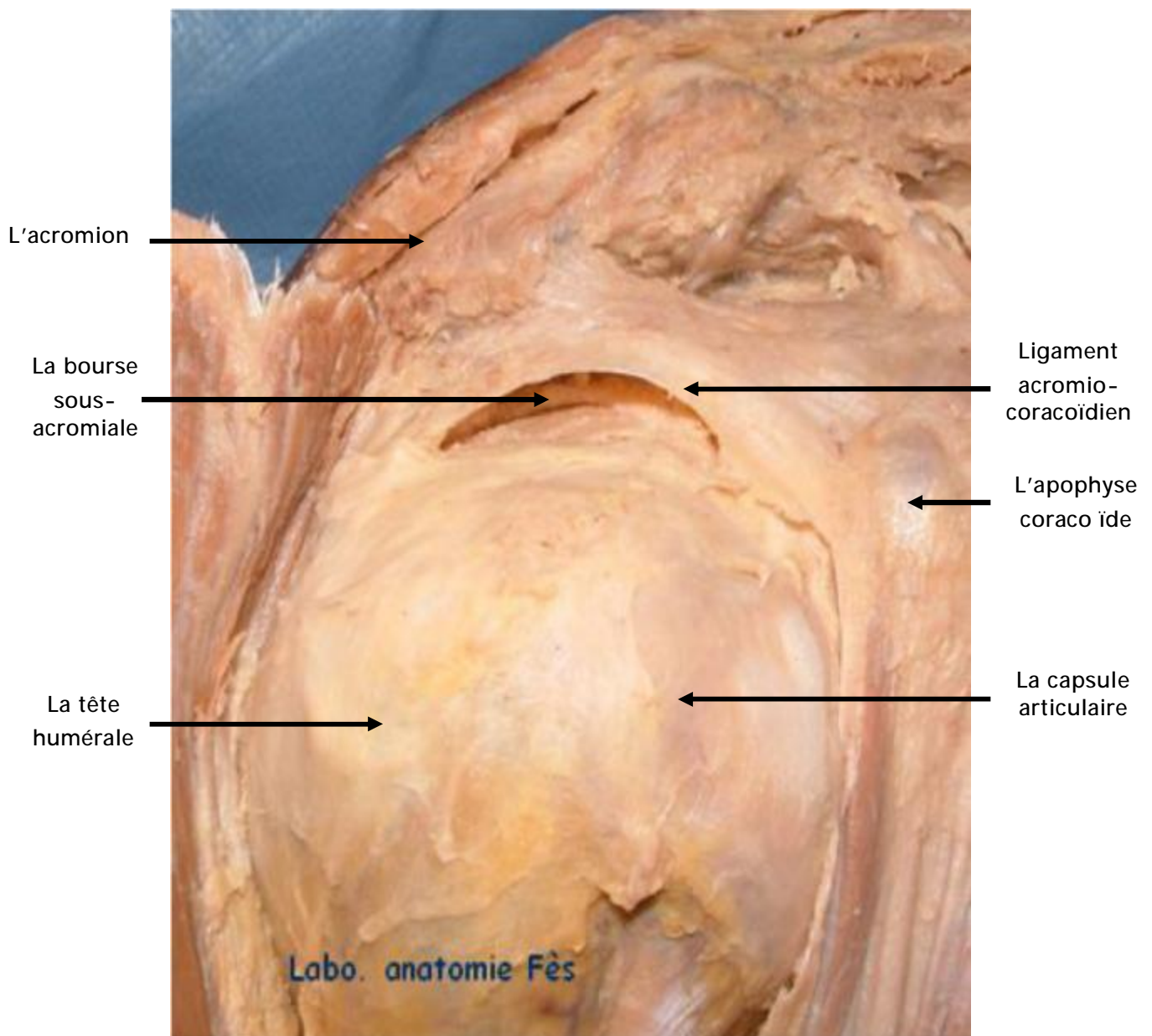
Nous nous attarderons surtout sur l'articulation sous-acromiale, lieu du conflit de la coiffe des rotateurs et l'articulation gléno-humérale.

## 1- L'articulation sous-acromiale :

Elle est encore appelée plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.

Constituée en haut par la voûte de l'acromion, en bas par la facette supérieure du trochiter ; entre les deux, un espace de glissement occupé par le tendon sus-épineux. Cette pseudo-articulation est en fait une fausse articulation représentée par une vaste bourse séreuse, véritable plan de glissement de la tête humérale.

La voûte acromio-coracoïdienne est constituée en haut d'un corset ostéo-fibreux peu mobile, prolongée en dehors par le muscle deltoïde. La tête humérale, coiffée d'un manchon musculo-tendineux péri-articulaire jouant le rôle de ligament actif, réalise le plancher de la bourse.



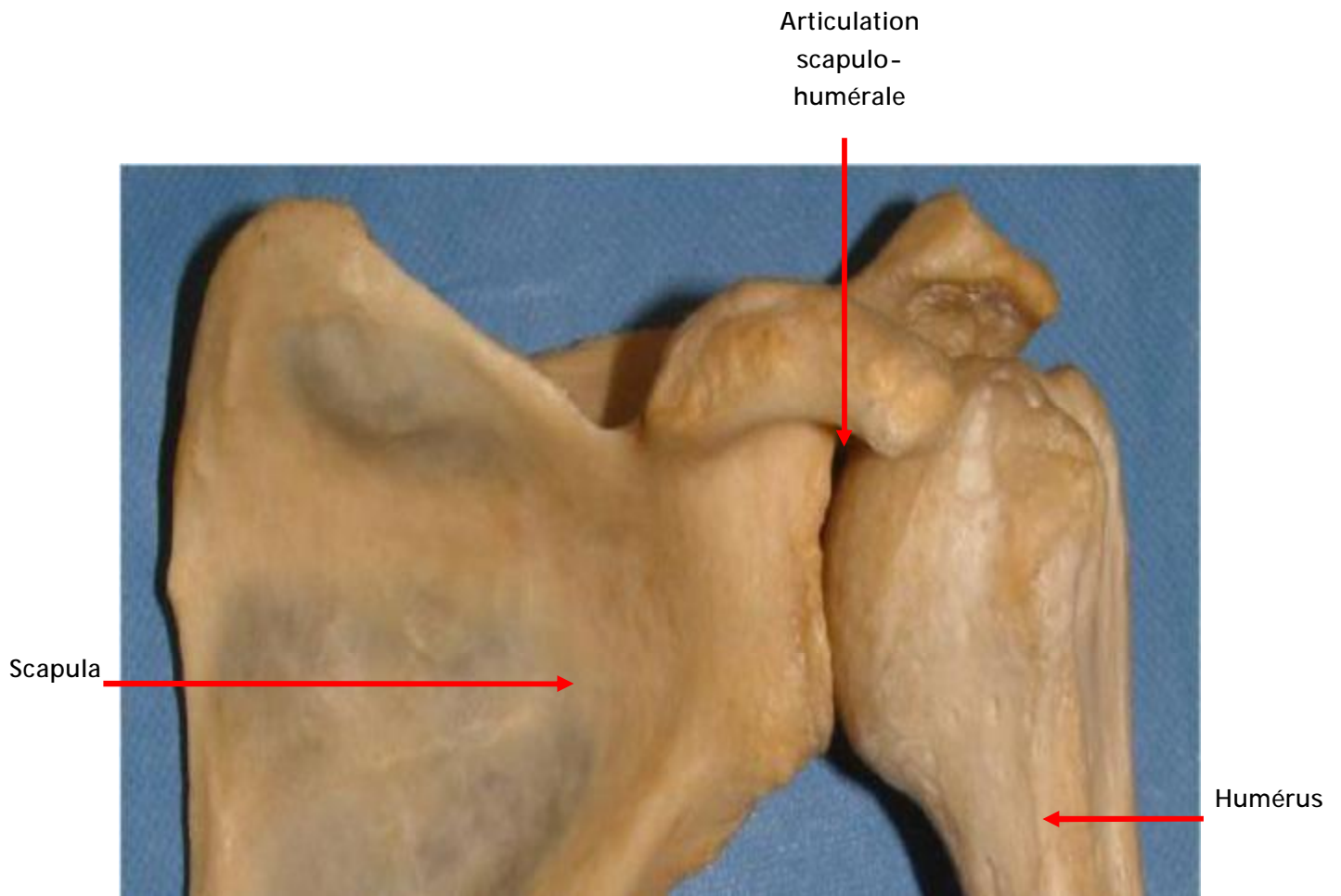
Vue antérieure de l'articulation de l'épaule (vue rapprochée de l'espace sous-acromial) (34)



## 2- L'articulation gléno-humérale :

C'est l'articulation la plus mobile du corps humain.

Cette grande mobilité est expliquée anatomiquement par une congruence faible et un emboîtement imparfait des surfaces articulaires gléno-humérales. La faible stabilité qui en résulte, est cependant assurée par la coaptation musculaire. Cette coaptation qui permet le centrage de la tête humérale à l'intérieur de la glène, est donnée par des muscles longitudinaux et transversaux (muscles de la coiffe des rotateurs de l'épaule) qui fonctionnent en parallèle.



Vue antérieure de l'articulation scapulo-humérale gauche  
Laboratoire d'anatomie de la faculté de  
Médecine de Fès. (34)

### 3- La coiffe tendineuse de l'épaule :

Représentée par les tendons des muscles suivants:

#### ✓ le sus-épineux :

Muscle épais et triangulaire, il est contenu dans une loge ostéo-fibreuse constituée par la paroi osseuse de l'épine de l'omoplate et son aponévrose superficielle. Le corps musculaire du sus-épineux s'insère sur le périoste et son aponévrose. Il se prolonge par une lame tendineuse de six à neuf centimètres, qui adhère intimement à la capsule et se termine sur la partie antéro-supérieure du trochiter.

Il est vascularisé par deux artères : l'une située au niveau de son bord supérieur, l'autre située au niveau de son bord inférieur, qui donne une branche destinée à son tendon. Elles sont issues de l'artère supra-scapulaire.

Il est innervé par le nerf supra-scapulaire qui passe dans l'échancrure coracoïdienne et donne un à deux rameaux à la face profonde du muscle.

#### ✓ le sous-épineux :

Aplati et triangulaire, il s'insère dans la fosse sous-épineuse, sur la face profonde de son fascia qui le recouvre, ainsi que sur les cloisons musculaires qui le séparent du muscle teres minor. Il se prolonge par un tendon épais, adhérent à la capsule articulaire. Il se termine sur la face moyenne du trochiter.

Sa vascularisation provient des artères supra-scapulaire et sub-scapulaire.

Il est innervé par le tronc supérieur du nerf supra-scapulaire, qui contourne l'épine et se termine sur la face profonde du muscle (Vital (35)).

✓ le muscle teres minor (ou muscle petit rond):

Il s'insère sur la partie supérieure de la facette postérieure du pilier de la scapula et se termine sur le tubercule majeur de l'humérus, au niveau de sa facette postérieure. L'ensemble de ce muscle est très tendineux et donc très peu extensible.

Il est innervé par une branche collatérale du nerf axillaire.

✓ le muscle sous-scapulaire :

S'insère sur toute la surface de la fosse sous-scapulaire et sur le bord médial de la scapula. Il se termine sur le trochin par trois cordons tendineux de six centimètres de long. Dans les mouvements de rotation latérale extrême ou d'abduction, le muscle sous-scapulaire est en tension maximale.

Il reçoit sa vascularisation au niveau de ses deux faces. On distingue un pédicule supérieur et un pédicule inférieur, branches de l'artère scapulaire (Bonnel (36)).

Ce muscle est innervé par le nerf sub-scapulaire, le plus souvent sous la forme de deux troncs, supérieur et inférieur.

✓ le muscle deltoïde :

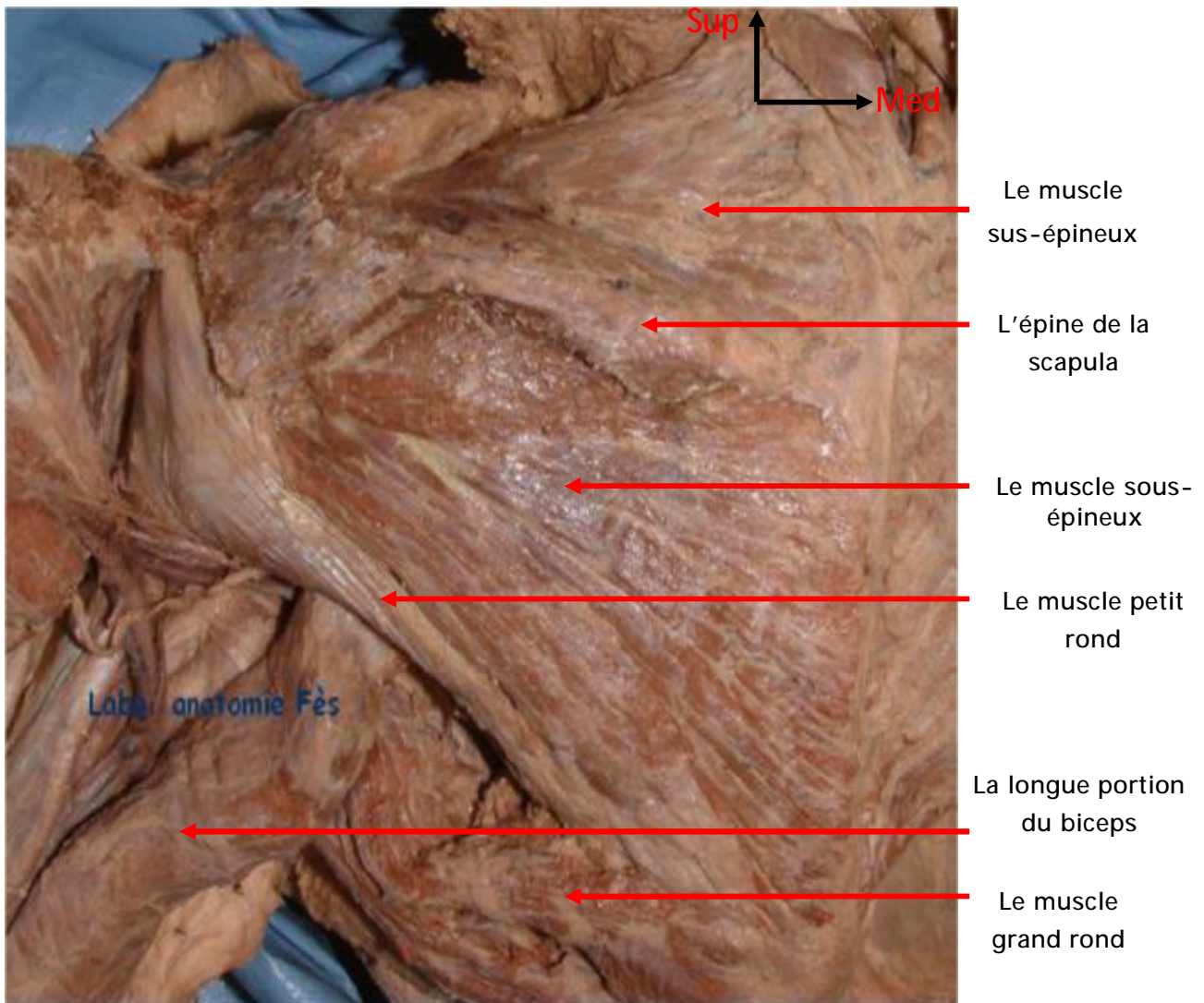
C'est un des muscles du membre supérieur les plus volumineux. Il doit s'opposer à tous les muscles de l'épaule pour constituer un élément du couple de rotation. Il s'insère sur le tiers latéral du bord antérieur de la clavicule, le bord latéral de l'acromion et le bord postérieur de l'épine de l'omoplate. Il est classiquement divisé en trois faisceaux, difficiles à individualiser lors de la dissection (Bonnel (36)). Le tendon d'insertion terminale du muscle deltoïde est constitué par les fibres tendineuses de sa face profonde, qui s'insèrent sur la face latérale de l'humérus, sous la forme d'un V, sur une hauteur de six centimètres.

Ce muscle est vascularisé par deux pédicules principaux : l'un provient de l'artère circonflexe postérieure et l'autre de la thoraco-acromiale. Des pédicules accessoires dérivent de l'artère humérale, de l'artère supra-scapulaire et de l'artère humérale profonde.

Son innervation est assurée par le nerf axillaire, branche terminale du faisceau postérieur du plexus brachial.

▼ le chef long du muscle biceps brachial :

S'insère sur le tubercule supra-glénoïdien et la face supérieure du labrum. Son tendon, dans sa partie intra-articulaire, est recouvert d'un manchon synovial. Il est donc intra-articulaire mais extra-synovial. Il se projette dans l'intervalle des rotateurs, entre sub-scapulaire et supra-épineux, puis passe entre les deux faisceaux du ligament coraco-huméral, circule dans le sillon inter-tuberculaire, fermé en avant par le ligament inter-tuberculaire. Il rejoint le tendon du chef court du biceps brachial en arrière du tendon du grand pectoral.



Vue postérieure de l'épaule (coiffe des rotateurs) (36)

# BIOMECHANIQUE DE L'ÉPAULE:

Bonnel (36) insiste sur la notion de « stabilisation rotatoire dynamique articulaire tridimensionnelle ». Ainsi, en dehors des causes ligamentaires, il est vraisemblable que de nombreuses instabilités de l'épaule résultent d'une désynchronisation musculaire.

Le squelette de l'épaule ainsi que les contraintes appliquées à l'articulation gléno-humérale, en amplitude et en force, rendent cette articulation instable et imposent une musculature et des systèmes capsulo-ligamentaires puissants, afin de la stabiliser.

D'après Bonnel (36) dans l'ouvrage « l'épaule musculaire » du groupe d'étude de l'épaule et du coude (GEEC), l'analyse clinique de la pathologie a amené les anatomistes à modifier leurs conceptions concernant la biomécanique de l'épaule. Les pathologies de l'épaule du sportif et de l'épaule dégénérative ont été reliées à des dysfonctionnements des couples synergiques d'action musculaire de l'épaule dans les trois plans de l'espace.

La contraction isolée d'un des muscles de la coiffe des rotateurs a obligatoirement une action luxante. Cette action est partiellement compensée par les éléments de stabilité passifs, en raison de la faible congruence de cette articulation (Bonnel(37)). Un mouvement rotatoire de l'épaule ne résulte pas de l'action d'un seul muscle, mais de l'action de couples de rotation. Ainsi, dix-neuf muscles interviennent dans les mouvements rotatoires de l'épaule. Ces muscles forment alors vingt-cinq couples de rotation qui ont à la fois une action motrice et stabilisatrice.

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à l'action stato-dynamique des muscles dans les grandes fonctions de l'épaule, aux variations du centre de rotation de la tête humérale et à la synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule.



# 1- Action stato-dynamique des muscles :

On peut distinguer trois grandes fonctions à l'épaule :

- Suspension et élévation du corps par le membre supérieur.
- Soutènement et transport de charges lourdes.
- Positionnement de la main dans toutes les directions de l'espace.

Le chef long du muscle biceps brachial est associé par certains à la coiffe fonctionnelle par son rôle abaisseur de la tête humérale. Plusieurs schémas de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs ont été proposés.

## 1.1. SCHEMAS D'ORGANISATION MUSCULAIRE DE LA COIFFE DES ROTATEURS :

### 1.1.1. Schéma de MILCH (38) :

Milch définit l'organisation des muscles de la coiffe des rotateurs selon un schéma en trois cônes dont les sommets sont centrés sur l'humérus :

- le plus petit cône est constitué par les quatre muscles de la coiffe des rotateurs proprement-dite : le supra-épineux, l'infra-épineux, le sub-scapulaire et le teres-minor.
- le cône intermédiaire se compose des muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et des fibres profondes du muscle deltoïde.
- le cône le plus large comprend le chef long du triceps brachial, le chef long du biceps brachial et les fibres superficielles du muscle deltoïde.

Ce schéma a pour inconvénient de ne prendre en compte que l'articulation gléno-humérale et de négliger les mouvements de l'articulation scapulo-thoracique (Milch (38)).

#### 1.1.2. Schéma de BONNEL (36) :

Bonnel propose un schéma plus global de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs, en distinguant les muscles intervenant dans sept mouvements de l'épaule (36) :

- suspension de l'humérus par le muscle coraco-brachial, le chef court du muscle biceps brachial, le chef long du muscle triceps brachial et le muscle deltoïde ainsi que suspension de la clavicule et de la scapula par les muscles trapèze, rhomboïde et omo-hyoïdien.
- abaissement de la scapula et de la clavicule par les muscles trapèze inférieur, petit pectoral et sub-clavier, et abaissement de l'humérus par les muscles abaisseurs courts (supra et infra-épineux, sub-scapulaire, teres minor) et les muscles abaisseurs longs (grand pectoral, grand dorsal, teres major, chef long du biceps brachial).
- adduction de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal et teres major et l'adduction de la scapula par les muscles trapèze moyen et rhomboïde.
- rotation médiale de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et rotation médiale de la scapula par les muscles dentelé antérieur et petit pectoral.
- rotation latérale de l'humérus par les muscles teres minor, infra-épineux, rhomboïde et trapèze pour la scapula.

- antépulsion de l'humérus par les muscles coraco-brachial et deltoïde antérieur, le faisceau claviculaire du grand pectoral, et antépulsion de la scapula par le muscle dentelé antérieur.
- rétropulsion de l'humérus par les muscles teres minor et major, deltoïde postérieur, grand dorsal et rhomboïde, et rétropulsion de la scapula par le muscle trapèze.

### 1.1.3. Schéma de KAPANDJI (39):

Kapandji distingue, lui, deux coiffes concentriques. L'une est superficielle, constituée par le muscle deltoïde et l'autre profonde, composée par les muscles de la coiffe des rotateurs (39).

## 1.2. ORGANISATION DES PRINCIPAUX MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE :

### 1.2.1 le mouvement d'abduction :

Il faut distinguer l'abduction de zéro à quatre vingt dix degrés qui fait intervenir principalement l'articulation scapulo-humérale et l'abduction jusqu'à cent quatre vingt degrés, qui met en jeu l'articulation scapulo-thoracique. Cette conception a été remise en cause par les études en radiocinéma, qui montrent un rythme associé dans le mouvement, à la fois rythme scapulaire et scapulo-huméral.

Le mouvement d'abduction met progressivement en tension le ligament gléno-huméral inférieur et entraîne l'horizontalisation de la glène, ce qui limite le mouvement d'ascension de la tête humérale (MASON (40)).

Les principes mécaniques de l'abduction obéissent à la loi du centrage dynamique rotatoire tridimensionnel de la tête humérale dans la cavité glénoïde. L'action isolée du muscle deltoïde entraîne une ascension de la tête humérale, sans abduction efficace. Cependant, la voûte acromio-coracoïdienne ostéo-ligamentaire s'oppose passivement à l'ascension de la tête humérale, tandis que le muscle supra-

épineux s'y oppose de façon active par une contraction concomitante, en association avec les muscles abaisseurs de l'épaule. On distingue les muscles abaisseurs courts (sub-scapulaire et infra-épineux) et abaisseurs longs (grand pectoral et grand dorsal) (Bonnel (36)).

Il semble que la longue portion du muscle biceps brachial joue un rôle abaisseur et stabilisateur de la tête humérale. Cette action d'abaisseur de l'épaule reste très discutée ; de plus, la ténotomie du long biceps ne semble pas détériorer le centrage de la tête humérale.

L'action des muscles intervenant dans le mouvement d'abduction de l'épaule a été bien mise en évidence par Fischer. Il a mesuré la position du centre de rotation de la tête humérale (41). Celle-ci subit des réajustements permanents par contraction de ces muscles abaisseurs courts et longs. Bonnel évoque alors la notion de couple de centrage musculaire (36).

Au-delà de quatre vingt dix degrés, la force gravitationnelle et le muscle deltoïde gagnent une composante luxante vers le bas. Des phénomènes adaptatifs passifs et actifs s'opposent alors à cette tendance luxante : la scapula décrit un mouvement de sonnette (rotation latérale). Ce mouvement est dû à la mise en tension du ligament gléno-huméral inférieur et à l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur organisés en couple de rotation dans l'articulation scapulo-thoracique. Le mouvement de sonnette entraîne une ascension et une horizontalisation de la glène, ainsi qu'une rotation transversale qui s'oppose mécaniquement à la subluxation de la tête humérale vers le bas. (Fick R., cité par Bonnel(42)).

### 1.2.2. Rotation médiale et latérale :

Face au nombre et à la puissance des rotateurs médiaux, les muscles rotateurs latéraux sont faibles. Ils se montrent pourtant indispensables pour décoller la main du thorax et permettre, en particulier, l'écriture (Kapandji (39)).

La rotation médiale se fait sous l'action de muscles puissants : grand pectoral, grand dorsal, grand rond et sub-scapulaire pour l'articulation gléno-humérale, et muscles grand dentelé et petit pectoral pour l'adduction de l'omoplate. Le chef long du muscle brachial limite le mouvement de rotation latérale.

La rotation latérale dépend de l'action de muscles beaucoup moins puissants : faisceau postérieur du deltoïde, du teres minor et de l'infra-épineux (Kapandji (39)).

Dans les mouvements de rotation, dans le plan horizontal, les muscles antagonistes se contractent simultanément, afin d'éviter une luxation antéro-postérieure. Ces muscles favorisent donc un recentrage dynamique permanent de la tête humérale en face de la glène.

La répartition angulaire de ces mouvements est de 30° dans l'articulation scapulo-thoracique, avec 25° supplémentaires par rotation rachidienne (Bonnel (42)).

### 1.2.3. Antépulsion, rétropulsion :

L'antépulsion du bras est obtenue par la succession de trois mouvements :

- le premier : antéflexion du bras de 0 à 70° sous l'action du faisceau antérieur du muscle deltoïde, du muscle coraco-brachial, des chefs long et court du muscle biceps brachial et des fibres verticales du muscle sous-scapulaire (Gagey, Arcache et al (43)).
- un deuxième mouvement, de l'articulation scapulo-thoracique de 60-70° à 90°, sous l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur, complète le premier. Ces muscles entraînent une rotation antérieure de 60° de la scapula et amènent la glène vers le haut et vers l'avant. Il

s'associe également une rotation axiale de la scapula de 30° dans les articulations sterno-costo-claviculaire, par contraction des mêmes muscles ainsi que des muscles petit pectoral et sub-clavier. La glène se trouve alors en rotation externe, horizontalisée et antépulsée. La scapula se déplace de 8 à 15 cm dans ce mouvement.

- le troisième mouvement, de flexion, au-delà de 120° est bloqué par les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, le rachis s'incline ce qui permet une élévation maximale de 180°.

#### 1.2.4. Longue portion du biceps et notion de bissectrice vectorielle :

L'intervalle antérieur entre le muscle supra-épineux et sub-scapulaire est barré par le tendon de la longue portion du biceps, dont découle le terme de bissectrice vectorielle (Bonnel (42)).

Le muscle long biceps abaisse la tête humérale dès les premiers degrés d'abduction, et, ainsi, contre-balance l'action luxante vers le haut des muscles deltoïde, court biceps et triceps. Mais il devient coacteur de l'épaule à partir de 90°. Au-delà, l'action du chef long du biceps est luxante vers le bas de façon limitée par le ligament gléno-huméral.

On comprend alors l'étroite intrication des structures ligamentaires et musculaires, qui aboutissent à un centrage permanent de la tête humérale, condition indispensable pour assurer les mouvements de l'épaule. Les muscles rotateurs qui constituent la coiffe, sont des muscles coacteurs, dont l'action est synergique de la contraction deltoïdienne, et dont le rôle est le maintien du centrage de la tête humérale par rapport à la glène.

## 2-VARIATION DU CENTRE DE ROTATION DE LA TÊTE

### HUMERALE :

L'analyse de la variation du centre de rotation de la tête humérale est difficile.

Les différentes études post mortem et in vivo retrouvent une variation instantanée des centres de rotation de l'épaule (Kelkar, Wang et al (44)).

Le dysfonctionnement des éléments de stabilité passifs et dynamiques pourraient majorer ces mouvements de translation de l'articulation gléno-humérale et être à l'origine de lésions focales cartilagineuses de l'épaule (arthrose postéro-supérieure...) (Mow, kwei et al. (45), Galinat et al. 1988).

Différentes études cadavériques ont retrouvé des translations antérieures et postérieures de l'humérus allant jusqu'à 4mm dans les mouvements d'élévation (Harryman et al (46)), alors qu'une étude utilisant la stéréo-photométrie, n'a montré que peu de translation pour les épaules saines (Kelkar, Flatow et al (47), Bigliani, Flatow et al (48)). La réalisation de mouvements passifs de l'épaule du cadavre retrouve des translations de la tête humérale plus importantes, que lorsque l'on simule une contraction musculaire de la coiffe des rotateurs, en appliquant des forces de traction directement sur les muscles. Cette expérience montre le rôle de recentrage actif et permanent de la tête humérale par la coiffe des rotateurs (Harryman et al (46)). Les résultats récents des modèles actifs, ainsi que l'expérience clinique des chirurgiens de l'épaule, suggèrent que les lésions de la coiffe des rotateurs altèrent la cinématique de l'épaule par un défaut de centrage de l'articulation gléno-humérale (Flatw, Soslowsky et al. (49)).

### 3-SYNERGIE MUSCULAIRE DANS LES MOUVEMENTS DE

#### L'ÉPAULE :

Le centrage permanent « activo-passif » de la tête humérale nécessite des contractions simultanées des muscles péri-articulaires. Ces co-contractions ont été particulièrement étudiées par électromyographie dans les différents mouvements et notamment lors de l'abduction. Alors que les faisceaux antérieur et moyen du muscle deltoïde ont une activité de 75% entre 90 et 120° d'abduction, l'activité électrique du muscle sub-scapulaire est de 15%, celle du muscle infra-épineux de 45% à 90° et celle du muscle supra-épineux de 44% à 60° (Lecoeur (50)).

Les connaissances en biomécanique montrent donc que l'articulation gléno-humérale, anatomiquement instable, est soumise à des variations permanentes de position du centre rotatoire de la tête humérale. Ses surfaces articulaires sont adaptées aux mouvements les plus amples de l'organisme. La coiffe des rotateurs joue alors un rôle moteur, stabilisateur et centreur actif lors des différents mouvements de l'épaule, sous la forme de couples synergiques rotatoires (Inman, Rasston et al. (51)). Le centrage et la stabilité de la tête humérale en face de la cavité glénoïde sont les conditions essentielles d'une mobilité satisfaisante de l'épaule.



# MATERIEL ET METHODE :

Cette étude a été dirigée par Monsieur le Professeur A. ELMRINI et réalisée au sein du service de traumatologie-orthopédie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès.

Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 13 patients opérés pour une rupture de la coiffe des rotateurs, entre janvier 2009 et août 2010, tous par le professeur A. Elmrini.

## 1- Objectifs de l'étude :

- Evaluer la validité des manœuvres de l'examen clinique des ruptures de coiffe et la pertinence des examens d'imagerie utilisés pour le diagnostic positif et topographique précis de ces lésions tendineuses en utilisant comme référence les constatations per-opératoires.
  
- Rechercher les facteurs prédictifs de la qualité des résultats fonctionnels :
  - ✓ facteurs anatomiques : taille de la lésion, nombre de tendons atteints, amyotrophie et dégénérescence graisseuse des corps musculaires.
  - ✓ facteurs techniques, liés au geste opératoire : nombre de points trans-osseux, points en retour, fermeture de l'intervalle antérieur ou postérieur des rotateurs, renforts de coiffe à l'aide de la plastie du tendon du long biceps, ténodèse-ténotomie du long biceps et résection de l'articulation acromio-claviculaire.
  - ✓ facteurs physiothérapeutiques, liés au mode de rééducation :
    - En centre de rééducation selon un protocole classique.
    - Ou chez un kinésithérapeute en ambulatoire.

## 2- Sujets de l'échantillon :

### 2.1- Mode de recrutement :

Cette étude a concerné les sujets ayant été opérés pour rupture de la coiffe des rotateurs confirmée par des examens d'imagerie.

### 2.2- Critères d'inclusion :

Les patients inclus dans cette étude remplissaient les critères d'inclusion suivants :

- présence d'une rupture partielle ou totale d'un ou de plusieurs tendons de la coiffe des rotateurs.
- confirmée par l'échographie et/ou l'IRM (imagerie par résonnance magnétique) et établie par les constatations per-opératoires.

### 2.3- Critères d'exclusion :

Les patients souffrant d'omarthrose ont été exclus de notre étude.

### 3. Données recueillies et mode de recueil :

Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et post-opératoires a été facilité par la constitution d'une fiche d'exploitation (cf annexe).

La description de la population a été faite à l'aide des paramètres épidémiologiques suivants :

- l'âge.
- le sexe.
- la taille.
- le poids.
- la profession, nous permettant de distinguer les patients manuels exerçant certains métiers sollicitant la coiffe des rotateurs (peintre, plâtrier, maçon, agriculteur, professeur de sport, chauffeur de poids lourds, ménagère, tricoteuse) et les patients non manuels.
- l'activité sportive.

Les données de l'examen clinique et des examens complémentaires étaient également consignées.

#### 3.1. Les données de l'anamnèse :

L'anamnèse nous a permis de relever en plus des éléments sus-cités :

- ü le côté dominant (droitier, gaucher).
- ü l'ancienneté des douleurs notées en mois.
- ü le début de l'affection : existait-t-il une notion de traumatisme déclenchant ou bien la douleur évoluait-elle de manière progressive ?
- ü l'horaire douloureux : d'une grande aide au diagnostic.
- ü le retentissement sur les activités de la vie quotidienne.

ù les différentes thérapeutiques utilisées et leur efficacité.

Le motif de consultation le plus fréquent est la douleur, au repos ou le plus souvent à l'effort.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre des douleurs acromio-claviculaires, un conflit sous-acromial, un conflit gléno-huméral et une véritable pathologie de la coiffe des rotateurs.

Les douleurs projetées de pathologie rachidienne ou viscérale peuvent également porter à confusion.

### 3.2. Les données de l'examen clinique :

L'examen nous a permis de préciser :

- § l'existence d'amyotrophie du sus-épineux, du sous-épineux.
- § les points douloureux.
- § la réponse aux tests tendineux : Yocum, Jobe, Patte, Palm Up test, Neer, Hawkins.
- § les mobilités : globales et analytiques, actives et passives, de façon comparative.

Ensuite, le score de constant a été calculé sur la base de ce qui suit :

- § Douleur cotée sur 15 points.
- § Activité quotidienne cotée sur 20 points.
- § Mobilité active sur 40 points.
- § Force musculaire sur 25 points.

### 3.3. Les données des examens d'imagerie :

#### 3.3.1- Radiographie standard :

Les clichés des radiographies standards retrouvés dans les dossiers nous ont permis le recueil des éléments suivants:

- § la hauteur de l'espace sub-acromial.
- § la présence ou non de calcifications de la coiffe des rotateurs.
- § une excentration de la tête humérale.
- § des signes d'omarthrose, d'arthrose acromio-claviculaire.
- § présence d'un cal osseux séquellaire d'une fracture ancienne.

La technique de mesure de la hauteur acromio-humérale était la suivante :

- § sur l'acromion, le point de référence correspond à la ligne condensée horizontale (bord antérieur de l'acromion).
- § sur la tête humérale, c'est le point le plus haut de la convexité qui est pris comme référence.
- § la mesure calculée en mm est réalisée entre la ligne condensée et le sommet de la tête humérale.

#### 3.3.2- Echographie, arthroscanner et arthro-IRM:

Demandés par l'opérateur pour mieux apprécier les lésions de la coiffe.

### 3.4. Les données per-opératoires :

Obtenues à partir du compte-rendu opératoire précisant :

#### 3.4.1-Identification du tendon atteint :

- § muscle sus-épineux seul atteint.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au sous-scapulaire, au petit rond, au muscle sous-épineux ou au sous-scapulaire.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § enfin, muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § une évaluation de l'état du long biceps : était-il normal ? présentait-il une tendinite ? existait-il une luxation ou une rupture ?

#### 3.4.2-Evaluation de la taille de la rupture après parage et de la modification tendineuse.

#### 3.4.3-Techniques utilisées par le chirurgien:

Sutures simples.

Réinsertions trans-osseuses.

Acromioplastie.

Prothèse.

### 3.5. Les critères post-chirurgicaux :

#### 3.5.1. Immobilisation :

La technique d'immobilisation entreprise.

#### 3.5.2. Complications survenues :

- infection.
- hématome.
- nécrose du lambeau deltoïdien.
- troubles vasculaires.
- algoneurodystrophie.
- capsulite.

#### 3.5.3. Score de Constant post-opératoire:

Calculé sur les mêmes bases que le pré-opératoire.

#### 3.5.4. Rééducation entreprise :

- protocole.
- lieu de la rééducation : en centre hospitalier ou en ambulatoire.
- durée de la rééducation.

#### 3.5.5. Critères radiologiques post-opératoires :

Des clichés de radiographie simple post-opératoires ont été demandés afin de mesurer la hauteur acromio-humérale (après acromioplastie).



## 4. PRESENTATION DE L'ETUDE :

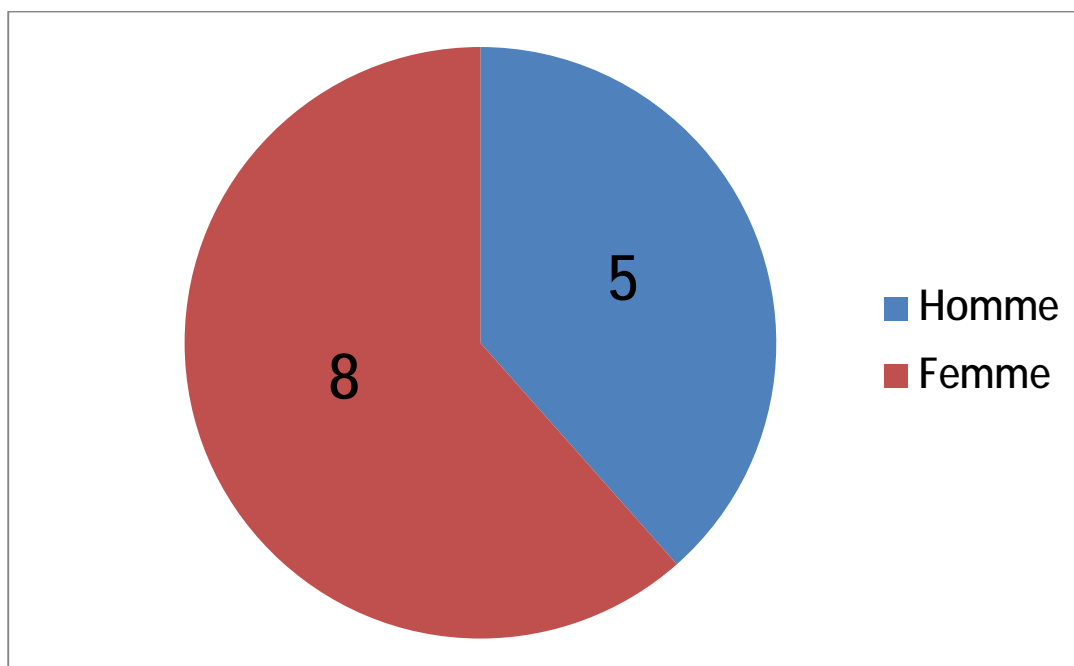
### 4.1. Etude des patients :

Il s'agit de 13 patients.

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

8 femmes.

5 hommes.



#### 4.1.2. Répartition de la population selon l'âge :

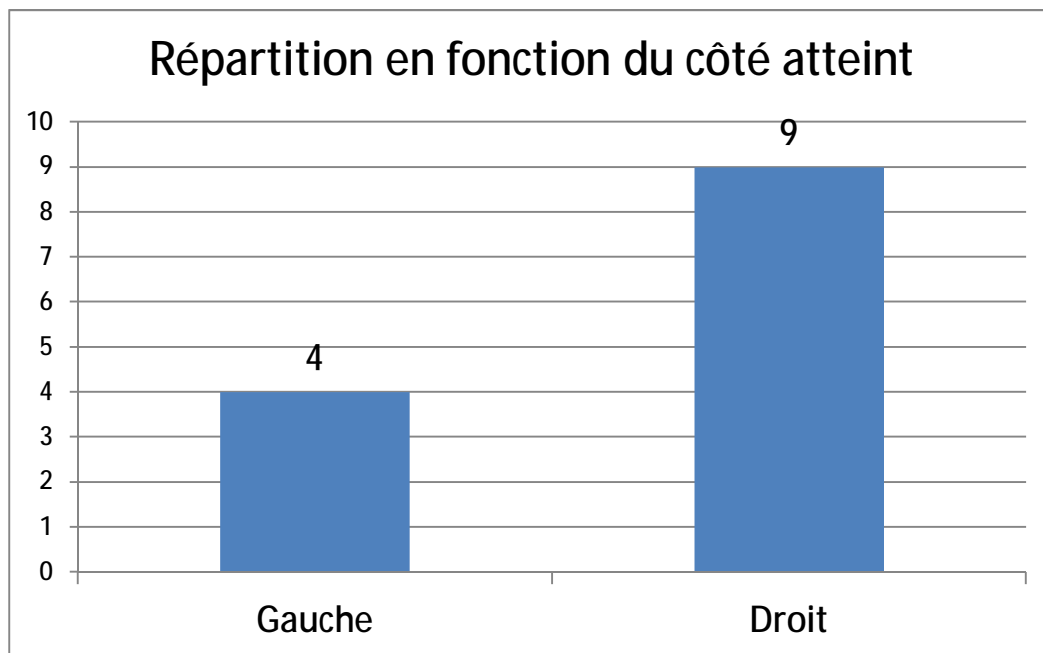
- ✓ 30-40 ans : 1 patient.
- ✓ 40-50 ans : 2 patients.
- ✓ 50-60 ans : 3 patients.
- ✓ 60-70 ans : 3 patients.
- ✓ 70-80 ans : 4 patients.



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

✓ 4 épaules gauches.

✓ 9 épaules droites.



Il est à noter que tous les cas étaient droitiers.

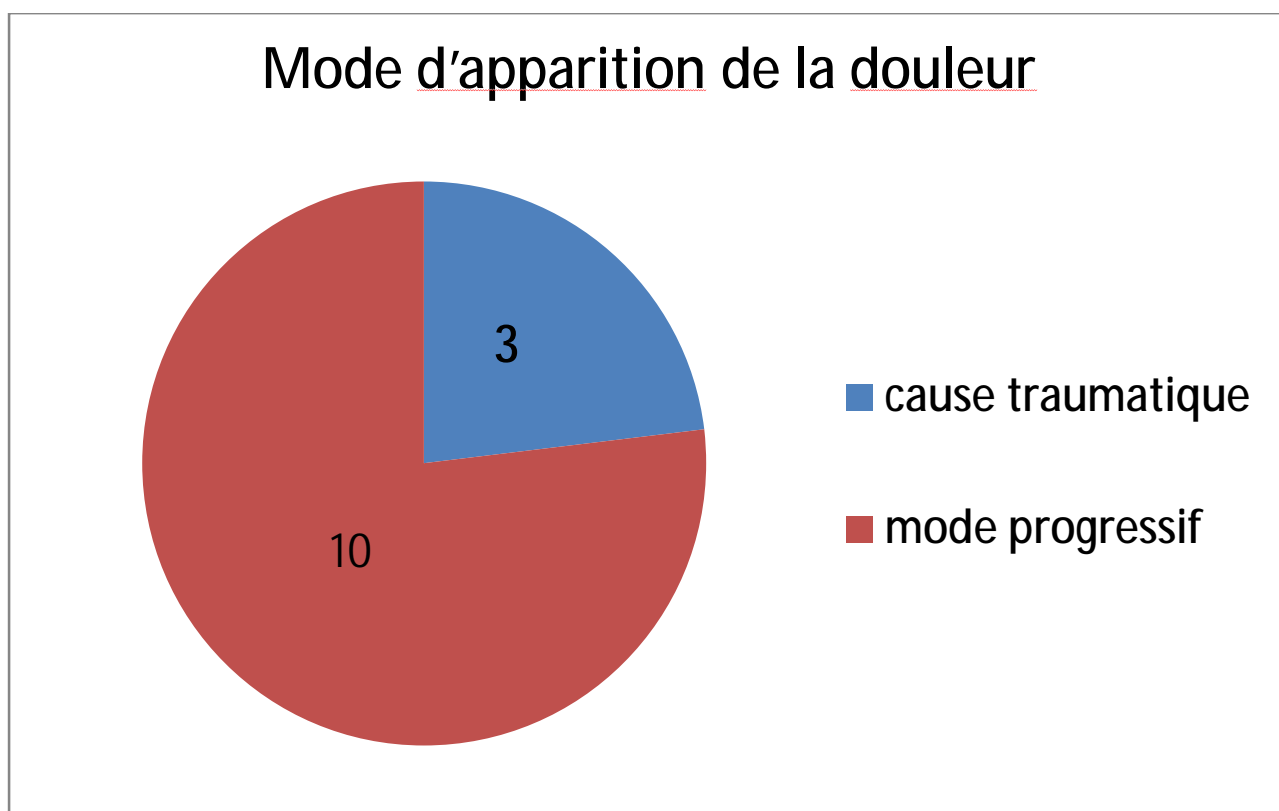
#### 4.1.4. Répartition selon le métier :

- ✓ 7 retraités.
- ✓ 6 actifs dont trois manuels.

#### 4.2. Etude de la maladie :

##### 4.2.1. Mode d'apparition de la douleur :

- ✓ apparition brutale (cause traumatique) : 3 cas.
- ✓ mode progressif : 10 cas.

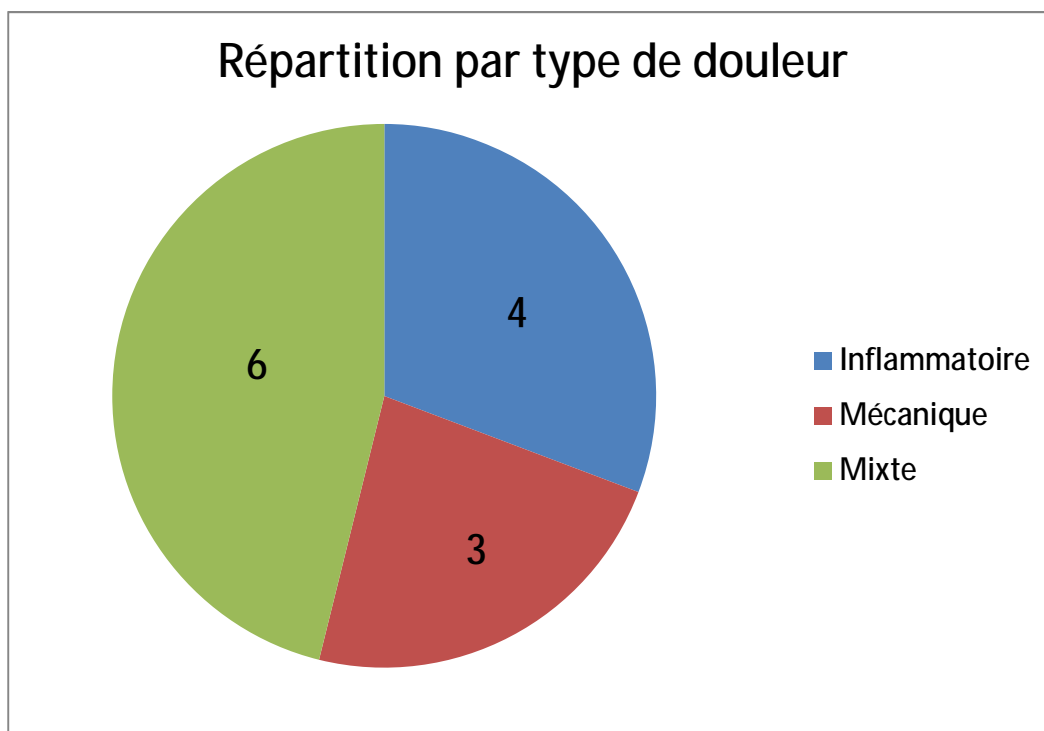


#### 4.2.2. Type de la douleur :

✓ inflammatoire : 4 patients.

✓ mécanique : 3 patients.

✓ mixte : 6 patients.



La majorité des patients présentent des douleurs mixtes entraînant un handicap fonctionnel important : douleur à l'effort réduisant l'activité.

#### 4.2.3. Les tests tendineux :

La majorité des patients ont une manœuvre de Jobe positive (11 cas sur 13), loin devant la manœuvre de Yocum (7cas sur 13).

Le test de Neer est positif dans 5 des 13 cas, Hawkins dans 4 cas.

Ceci est illustré dans le tableau suivant :

Répartition des épaules atteintes selon la positivité des tests tendineux.

<i>Jobe</i>	<i>Yocum</i>	<i>Neer</i>	<i>Hawkins</i>
11	7	5	4

#### 4.2.4. La mobilité :

Sont prises en compte : mobilité active et passive.

La majorité des patients avaient une mobilité active diminuée (11 cas sur 13) et une mobilité passive normale (10 cas sur 13).

#### 4.2.5. Score de constant pré-opératoire :

Tous les patients avaient un Constant aux alentours de 30.

#### 4.2.6. Bilan radiologique pré-opératoire :

- Radiographie standard faite pour tous les cas : normale dans 3 cas (23%).

Les anomalies de l'acromion sont retrouvées dans 4 cas (32%).

La hauteur acromio-claviculaire :

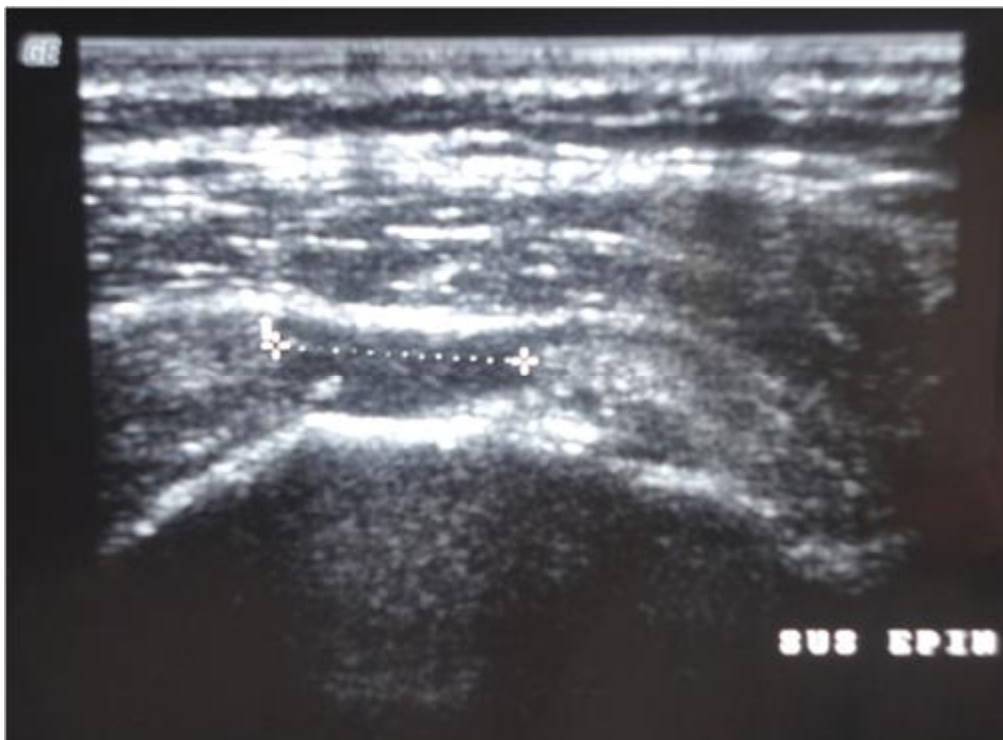
7 patients possèdent une hauteur inférieure à 7 mm (56%).

La moyenne est de 7.7mm.



Radiographie standard de l'épaule de face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs

- L'échographie a été réalisée dans 3 cas.



Echographie de l'épaule, objectivant une rupture du sus- épineux.

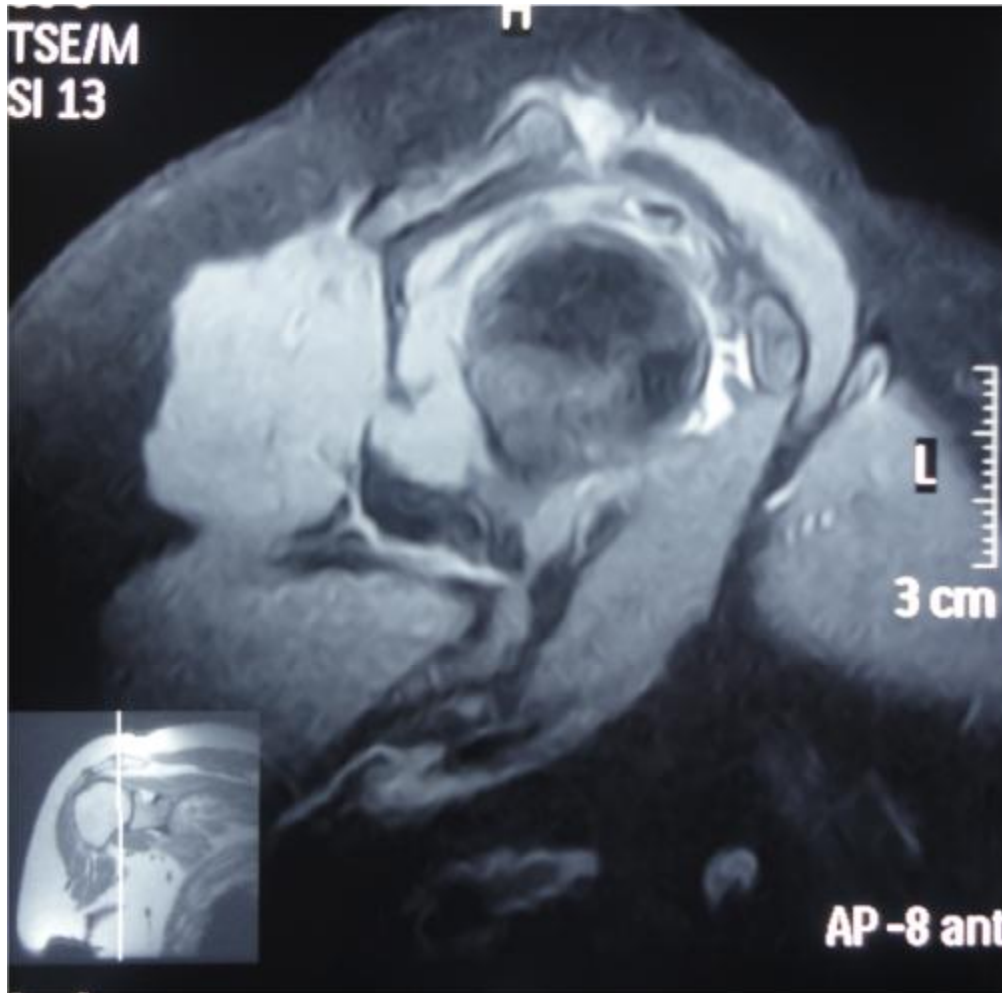


- L'arthroscanner dans 3 cas.



Arthroscanner de l'épaule, coupe transversale: opacification de la bourse, signe indirect d'une rupture

-L'imagerie par résonance magnétique dans 7 cas.



IRM de l'épaule, coupe transversale : présence d'un hypersignal témoin d'une rupture

Dans deux cas, elle a montré en plus de la rupture, une dégénérescence graisseuse (stade II et stade IV).

L'imagerie a été, dans les 13 cas, en faveur du diagnostic

#### 4.2.7. Constatations per-opératoires :

10 ruptures du sus-épineux dont trois partielles et 7 totales.

2 ruptures du sus et du sous-épineux dont une avec rétraction du tendon du sus-épineux et l'autre sans rétraction.

1 rupture du sus-épineux, du sous-épineux et du sous-scapulaire.

#### 4.2.8. Technique chirurgicale :

Acromioplastie + réinsertion tendineuse (11 fois).

Réinsertion après tranchée osseuse (2 fois).

#### 4.2.9. Technique d'immobilisation :

Tous les patients ont eu une immobilisation du membre supérieur opéré, coude au corps.

#### 4.2.10. Rééducation fonctionnelle post-opératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une rééducation en ambulatoire commencée trois semaines après l'intervention.



Préparation du patient à l'acte chirurgical : position demi-assise.



La voie d'abord est antéro-externe.



La tête humérale est décoiffée.





Réinsertion.

# RESULTATS:



## 1. Complications :

Aucun patient n'a présenté de complication post-opératoire.

## 2. Résultats fonctionnels :

Les résultats ont été évalués avec la fiche proposée par Constant permettant d'obtenir un score évalué sur 100 (douleur : sur 15, mobilité active : sur 40, activité courante : sur 20, force musculaire : sur 25).

Nous n'avons pas retrouvé sur les dossiers l'évaluation de la force musculaire (non évaluée selon les critères de Constant).

Par conséquent, notre score sera coté sur 75 et non sur 100, d'où la dénomination de score de Constant modifié.

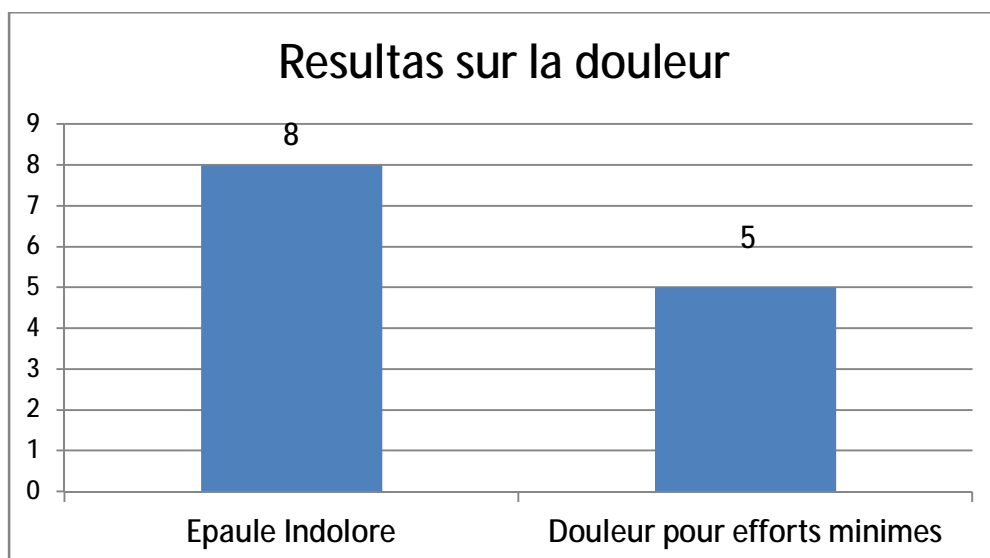
### ▼ La douleur :

8 patients ont une épaule indolore.

5 patients gardent des douleurs minimales au moment de l'effort.

Aucun n'a de douleur permanente.

Aucun n'a de douleur sévère.



▼ La mobilité active :

Normale chez 3 patients.

Légèrement diminuée chez 6 patients.

Diminuée chez 4 patients.

▼ Les résultats sur les activités de la vie quotidienne :

5 ont une activité très améliorée à court et moyen termes.

8 ont une activité améliorée.

▼ Score de Constant réel et résultats objectifs globaux :

Constant sur 75	$\geq 60$	49-59
Résultats objectifs	Très bon	Bon
Nombre de patients	6	7

### 3. Résultats subjectifs :

10 patients se disent très satisfaits.

3 le sont moins.

#### Résultats globaux subjectifs en fonction des facteurs épidémiologiques à court et moyen terme :

	Guéri	Très bon	Bon
Sexe masculin	100%	4	1
Sexe féminin	0%	2	6
Age moyen (ans)	50	56	60

Les hommes semblent avoir de meilleurs résultats par rapport aux femmes. Aucune femme ne s'estime guérie. 73% des hommes se déclarent très satisfaits contre 27% de femmes.

L'âge des patients semble influencer les résultats à court et à moyen termes. Les patients guéris et très satisfaits sont moins âgés.

# DISCUSSION :

Notre étude s'est intéressée à l'analyse rétrospective des dossiers de 13 patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical pour rupture de la coiffe des rotateurs.

Les extrêmes d'âge des patients inclus étaient de: 38 et 73ans.

L'âge moyen des patients inclus était de: 59 ans.

Il s'agissait de huit femmes et de cinq hommes.

La lésion concernait l'épaule dominante dans la majorité des cas.

La plainte constante était la douleur, tandis que la limitation des amplitudes articulaires et le manque de force étaient au second plan.

Nous nous sommes attachés à rechercher les facteurs pronostiques de bons ou de moins bons résultats. Parmi les facteurs de bon pronostic on retrouve le sexe masculin.

Nous discuterons ensuite en nous référant aux résultats d'études publiées.

## 1- Limites méthodologiques :

- ✓ Notre étude concerne un faible effectif.
- ✓ Le calcul du score de Constant a été modifié dans notre étude. Celui-ci est calculé sur 75 points au lieu de 100, ne tenant pas compte de la force musculaire.

## 2- Validité des examens clinique et paracliniques :

### 2.1- L'examen clinique :

Il est d'une grande fiabilité en ce qui concerne le diagnostic de lésion du supra-épineux (signe de Jobe positif dans plus de 90% des cas). Lorsque le signe de Jobe est positif, le tendon du supra-épineux est effectivement rompu dans plus de 90% des cas (valeur prédictive positive de cette manœuvre). Cela est d'autant plus vrai que l'examineur a de l'expérience.

Le diagnostic clinique de rupture de l'infra-épineux est plus délicat. Il existe de nombreux faux négatifs qui correspondent à des lésions de la coiffe toujours propagées en avant : dans tous les cas, il existe une lésion partielle du tendon du sub-scapulaire. La lésion du tendon du sub-scapulaire serait donc un facteur confondant pour le diagnostic clinique de lésion de l'infra-épineux (Stefko et al (52)).

Les lésions de la longue portion du biceps brachial représentent un facteur confondant : les tendinites du biceps peuvent mimer une lésion du sub-scapulaire. De plus, lorsque le tendon du biceps est inflammatoire, l'examen général de l'épaule est plus difficile : il ne s'agit plus de l' « épaule paralytique », mais d'une épaule algique, où les signes de conflit sous-acromial sont très positifs.

## 2.2- L'imagerie :

Comme dans toutes les études retrouvées dans la littérature, le diagnostic lésionnel a été, dans notre étude, une démarche clinique, confirmée ou précisée par les examens d'imagerie.

La moyenne de la hauteur acromio-humérale dans cette étude est de 7.7mm. Ce chiffre est également retrouvé dans la série de Walch (53) à 8.4mm. Pour ce dernier, une hauteur acromio-humérale inférieure à 7mm est un facteur péjoratif. Les patients présentant une hauteur acromio-humérale pré-opératoire à 7mm ont un mauvais résultat global ainsi qu'une diminution de la force et de la mobilité.

Walch (53) conclut ainsi que la chirurgie est incapable de restaurer une hauteur acromio-humérale de 7mm lorsque celle-ci est effondrée en pré-opératoire.

Il existe une constance des mauvais résultats lorsque la hauteur est inférieure à 5mm.

L'arthroscanner et l'IRM permettent d'éviter de mauvaises surprises après parage, l'intérêt pour le chirurgien étant de pouvoir intervenir sur des tissus bien conservés, non rétractés, avec le moins possible de dégénérescence graisseuse. Cette dernière est proportionnelle à la rupture en ce qui concerne le sous-épineux. Le stade IV de dégénérescence graisseuse de ce muscle est une contre-indication chirurgicale (Goutallier et coll (54). Ceci évite l'utilisation de plastie avec le sous-scapulaire comme le propose NEVIASER (15).

### 3- Technique opératoire :

La majorité des réparations des ruptures de la coiffe des rotateurs était réalisée par réinsertion trans-osseuse à l'aide de points non résorbables, ou d'ancres lorsque le traitement était arthroscopique.

Dans certaines ruptures et, en particulier, dans la seule étude qui concernait des ruptures partielles (Burkhart, Diaz et al. (55)). La technique de suture directe des berges bord à bord était également pratiquée. Cette technique était associée à la classique réinsertion trans-osseuse dans plus de 30% des cas.

Des lambeaux deltoïdiens étaient réalisés exclusivement dans trois études. Dans l'une de ces trois études, ils l'étaient seulement si la rupture était massive (Gedouin et al (56)), dans l'autre quelle que soit la taille de la lésion, de moyenne à massive (Gedouin et al (57)) et la dernière concernait uniquement les ruptures massives (Le Huec, Liquois et al. (58)). La quatrième étude de lambeau associait des sutures trans-osseuses et des sutures bord à bord (Saragaglia et al (59)).

La ténodèse de la longue portion du biceps n'était systématique dans aucune étude et ne dépassait pas 30% des cas.

Il faut noter la prédominance des ténodèses-ténotomies du biceps brachial dans les équipes françaises.

La résection de l'articulation acromio-claviculaire était réalisée avec prudence, dans moins de 12% des cas et uniquement en cas de douleur acromio-claviculaire et de signes d'arthrose radiologique. Andrew en 1996 a réalisé cette résection dans 50% des cas.



Dans tous les cas, la voie d'abord chirurgical était antéro-externe en épaulette, avec désinsertion partielle du faisceau antérieur du deltoïde. Cette voie d'abord a permis de libérer les corps musculaires des supra et infra-épineux et de les translater pour couvrir totalement la tête humérale.

L'acromioplastie a été réalisée quasi-systématiquement.

Pour obtenir la plus grande satisfaction du patient, il faut savoir évaluer sa demande fonctionnelle. Les exigences d'une personne âgée ne sont pas les mêmes que celles d'un jeune sportif. La réparation de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse ou la réalisation d'un lambeau deltoïdien, engagent le patient pour un programme thérapeutique au long cours. Les traitements palliatifs trouvent alors toute leur place. Ils sont moins lourds sur le plan chirurgical, les résultats sur la douleur sont rapides, et la fonction est parfois améliorée, puisque les patients souffrent moins.

Dans notre étude, l'acromioplastie avec réinsertion a été réalisé dans 11 cas (soit 84%), deux patients (soit 15.4%) ont bénéficié d'une réinsertion après tranchée osseuse.

#### 4- Techniques de rééducation :

La rééducation utilisait des techniques variées dans ces études : auto-rééducation passive puis active à partir de la troisième semaine, rééducation avec une kinésithérapie passive puis active à domicile.

Une étude randomisée prospective de Lastayo compare les résultats du traitement chirurgical suivi par une rééducation immédiate passive à domicile par arthromoteur (4 heures par jour) versus une kinésithérapie passive par un professionnel (50 minutes par jour) (Lastayo et al. (60)). Il semble que les résultats sur la mobilité et la force musculaire soient identiques avec une diminution des douleurs plus importante la première semaine pour la première technique, sans que cette différence atteigne une valeur significative.

D'après la littérature, les patients ayant bénéficié d'une rééducation en centre, ont de meilleurs résultats que ceux ayant eu une rééducation en ambulatoire.

Nous n'avons pas pu vérifier cela dans notre étude.

## 5- Résultats fonctionnels :

ü La douleur :

La douleur est un motif de consultation constamment retrouvé. Nous nous sommes attachés à évaluer l'intensité douloureuse et surtout les facteurs l'influant au sein de ces études.

En effet, pour Gazielly, le but du traitement chirurgical des ruptures massives est l'obtention de l'indolence et la récupération de la mobilité (Gazielly and Gleyze (61)).

Cofield constate une amélioration des douleurs nocturnes plus importante chez la femme que chez l'homme, sans expliquer les causes de ce phénomène (Cofield et al. (62)).

Watson constate de moins bons résultats sur la douleur chez les sujets dont la pathologie de la coiffe entre dans le cadre des maladies de travail et maladies professionnelles donnant droit à des compensations financières (Watson and Sonnabend (63)). Ce résultat n'est pas spécifique des pathologies de la coiffe, mais de l'ensemble des pathologies à caractère professionnel. Il constate également une amélioration supérieure des douleurs que de la fonction et de la force.

Lastayo ne retrouve pas de différence significative en ce qui concerne la symptomatologie douloureuse si la rééducation est effectuée passivement par un kinésithérapeute ou sous arthromoteur (Lastayo et al. (60)).

Garstman ne retrouve pas de différence, pour des lésions identiques, entre les réparations arthroscopiques et classiques : il obtient entre 85 et 100% de bons et excellents résultats (Garstman et Khan 1998).

Dans notre étude, nous constatons que la douleur disparaît presque totalement après l'intervention chirurgicale.

## ù La force et la mobilité :

Romeo a étudié une série de patients pour laquelle la taille des lésions est mal précisée (21 ont une lésion  $>5\text{cm}^2$  et 51  $<5\text{cm}^2$ ) (Romeo and Hang (64)). Il retrouve en moyenne une force égale à 88% de celle du côté controlatéral. Il n'existe pas de différence significative lorsque la longue portion du biceps est lésée, qu'une résection de l'articulation acromio-claviculaire a été réalisée, ou qu'il s'agit d'un accident de travail. Néanmoins, si la lésion est massive, l'auteur retrouve une baisse de la force en abduction.

Pour Cofield également, la ténodèse du biceps ne pénalise pas la qualité de récupération de la force, mais la taille des lésions de la série n'est pas précisée (Cofield 1998).

Basset et Garstman retrouvent une nette diminution de la force en abduction et rotation externe, proportionnelle à la taille lésionnelle (Basset and Cofield 1983 (65), Garstman and Khan (66)).

Les résultats d'Andrew et Garstman permettent de conclure que, quel que soit le mode de traitement chirurgical (à ciel ouvert ou arthroscopique), la récupération de la force se fait sur les 12 premiers mois post-opératoires (Rokito (67), Garstman and Khan (66)).

Enfin, Bellumore et al (68) se sont intéressés à une série de sutures trans-osseuses et de plasties locales. Dans son étude, la lésion du supra-épineux étendue en arrière vers l'infra-épineux a un moins bon résultat en terme de force que si elle est étendue vers le sub-scapulaire. Ils ne retrouvent pas de différence de force en

fonction de l'ancienneté. La force musculaire s'améliore au cours de la première année puis se stabilise.

La récupération d'une mobilité normale ou quasi-normale dans 65% des cas, six mois après l'intervention en moyenne, s'explique par la bonne prise en charge pré-opératoire comme le préconise Mansat (69).

Cette récupération est favorisée par la rééducation qui respecte l'immobilisation protégeant ainsi la coiffe réparée.

Faut-il immobiliser toutes les ruptures de coiffe réparées ?? Quelle immobilisation faut-il utiliser ?

Le plâtre thoraco-brachial actuellement peu utilisé, laisse place, en fonction de la technique de réparation, à un appareillage thoraco-brachial moins contraignant et de maniement plus facile dans les réinsertions trans-osseuses et les lambeaux deltoïdiens. Les immobilisations en abduction sont réclamées par les médecins rééducateurs.

Walch (70) réalise des insertions trans-osseuses et utilise rarement en post-opératoire, des immobilisations en abduction.

Dans notre étude, la taille de la lésion ne semble pas influencer sur le résultat fonctionnel.

L'immobilisation se fait toujours coude au corps.

## 6- FACTEURS PRONOSTIQUES DE LA QUALITE DU RESULTAT

### POST-OPERATOIRE:

Le but ultime de cette étude est d'identifier les facteurs intervenant dans la réussite de la réparation de la coiffe des rotateurs.

#### 6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat:

##### ü Le terrain :

La notion de traumatisme et l'âge jeune sont des facteurs de bon pronostic. En effet, la trophicité myo-tendineuse est conservée et le délai opératoire est en général plus court. Ainsi, les scores fonctionnels sont moins bons chez les sujets âgés, alors que les résultats subjectifs sont meilleurs.

##### ü La lésion :

Un score de Constant pré-opératoire élevé et une rééducation pré-opératoire avec une bonne rotation externe sont prédictifs de bon résultat fonctionnel pour Gazielly, car traduisant l'intégrité du muscle infra-épineux (Constant and Murley (71), Gazielly and Gleyze (61)).

De même, pour Bellumore, une bonne rotation externe, une épaule indolore et une extension antérieure de la lésion (épargnant le muscle infra-épineux avec un respect de l'espace sous-acromial) sont prédictifs de bon résultat (Bellumore et al (68)).

La conservation d'un espace sous-acromial de plus de 8 mm en pré-opératoire est corrélée avec une rupture limitée à un seul tendon d'après Kempf(72) et à l'intégrité du lambeau deltoïdien d'après Gedouin (73).

#### ü La technique opératoire :

Les réparations arthroscopiques auraient de meilleurs résultats à court terme, pour des lésions de même taille, en raison de la moindre agression chirurgicale mais les résultats à plus long terme se rejoignent (Garstman and Khan (66)).

### 6-2 Facteurs prédictifs négatifs :

#### ü Le terrain :

L'imputabilité professionnelle est facteur de mauvais résultat bien connu et retrouvé dans de nombreuses études (Kempf (72), Saragaglia et al (59), Watson and Sonnabend (63)).

L'âge plus élevé est souvent corrélé avec des lésions plus étendues et un indice de dégénérescence graisseuse plus élevé, péjorant les résultats fonctionnels (Goutallier et al (74)). Kempf souligne les moins bons résultats survenus chez des sujets jeunes et plus exigeants au niveau fonctionnel (Kempf et al (72)). Il retrouve également de moins bons résultats lors de ruptures avec plus de quatre ans d'ancienneté, chez les patients présentant des crises douloureuses et chez les patients ayant une raideur articulaire pré-opératoire.

#### ü La lésion :

L'atteinte du muscle infra-épineux est prédictive d'un moins bon résultat. Elle multiplie par dix le risque de moins bon résultat fonctionnel, par rapport à une rupture partielle, quels que soient le score fonctionnel initial, l'âge et le sexe du patient (Bellumore et al (68), Gazielly et al (61)).

ü L'imagerie :

Kempf (72) et Bellumore (68) retrouvent une corrélation entre le pincement sous-acromial et l'étendue de la rupture (13% de pincement sous-acromial dans les ruptures isolées du supra-épineux et 70% dans les ruptures massives).

Ceci est vérifié dans notre étude.



# CONCLUSION:

La rupture de la coiffe des rotateurs est l'étape ultime d'un long processus dégénératif qui débute au niveau du tendon, puis implique la totalité de l'unité tendino-musculaire.

L'étude rétrospective que nous avons effectuée portant sur 13 ruptures de la coiffe des rotateurs a eu pour but d'apprécier les résultats de la chirurgie et de dégager les indications chirurgicales d'après les différents facteurs pronostiques.

Nos patients ont été opérés pour acromioplastie. Les résultats fonctionnels ont mis en évidence une amélioration. Le traitement chirurgical a été particulièrement efficace sur les phénomènes douloureux et la mobilité globale.

La réinsertion trans-osseuse a également permis d'obtenir de bons résultats fonctionnels.

Les résultats peuvent être améliorés en sélectionnant rigoureusement les patients selon les différents facteurs pronostiques. L'imagerie est d'une grande aide pour cela. L'arthroscanner et l'IRM permettent de mieux définir les facteurs pronostiques et d'éviter ainsi des interventions sur de vastes ruptures ou sur une dégénérescence graisseuse importante souvent responsable d'échec.

Des questions restent posées : « la dégénérescence graisseuse est-elle réversible, après remise en fonction des muscles de la coiffe ? » et « les bons résultats fonctionnels sont-ils toujours associés à une réparation étanche de la coiffe ? »

# RESUMES :

## Résumé:

Les ruptures de la coiffe des rotateurs concernent entre 4.5 et 25% de la population générale. C'est une cause fréquente de douleurs chroniques de l'épaule dégénérative des sujets de plus de 50 ans.

Ce travail a pour but principal d'analyser une série rétrospective de 13 patients tous opérés au service de traumatologie orthopédique du professeur Elmrini du CHU Hassan II de Fès. Les objectifs secondaires sont d'analyser la validité de l'examen clinique et des examens d'imagerie comme outils de diagnostic.

Pour les 13 patients inclus dans l'étude, le diagnostic lésionnel était d'abord clinique, fondé sur les manœuvres spécifiques, ensuite confronté aux examens d'imagerie et enfin aux constatations opératoires.

L'ensemble des patients a été amélioré.

Les facteurs pronostiques retrouvés sont l'âge, le sexe, le degré de dégénérescence graisseuse et l'étendue des lésions.

Le traitement chirurgical dans un but antalgique (réalisation d'une acromioplastie), voire fonctionnel (la réparation de la coiffe par suture ou réinsertion trans-osseuse) donne de bons résultats. Ce choix de chirurgie apparaît justifié. Les données cliniques, les éléments d'imagerie et les résultats de l'étude des 13 dossiers, sont confrontés aux arguments de la littérature.

## Abstract:

Ruptures of the rotator cuff for between 4.5 and 25% of the general population.

It is a common cause of chronic pain of degenerative shoulder in subjects over 50 years.

This work aims to analyze a retrospective series of 13 patients operated in orthopedic trauma service of Professor Elmrini of the University Hospital Hassan II of Fez.

The secondary objectives are to analyze the validity of clinical examination and radiological examinations as diagnostic tools.

For the 13 patients included in the study, the lesion was initially diagnosed clinically, based on specific maneuvers, then faces the radiological examinations and finally the operative findings.

The prognostic factors found were age, sex, degree of fatty degeneration, the extent of lesions.

The surgical analgesic purposes (for acromioplasty) or functional (the rotator cuff repair with suture or reinsertion trans-osseous) gives good results.

This choice of surgery appears justified.

The clinical data, imaging elements and results of the study of 13 cases, are confronted with the arguments of the literature.

## ملخص:

تمزق أوتار قبعة المدورات يعاني منه من 4,5 إلى 25 في المائة من الأشخاص الذين

تفوق أعمارهم 50 سنة.

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة الرجعية هو تحليل 13 ملف مريض عولجوا من أجل

إصابتهم بتمزق قبعة المدورات في مصلحة جراحة العظام والمفاصل للأستاذ المريني بالمستشفى

الجامعي الحسن الثاني بفاس.

أما الأهداف الثانوية فهي تحليل صحة الفحص السريري ونتائج الفحوصات بالأشعة

كوسائل لتشخيص التمزق.

تحسنت حالة مجموع المرضى المستفيدين.

المؤشرات التي توصلنا إلى تحديدها هي: السن والجنس ودرجة التحول الذهني وامتداد

التمزق.

العلاج الجراحي يعطي نتائج حسنة وهذا ما يبرر هذا الاختيار في علاج التمزقات.

وتمت ختاماً مواجهة معطيات الفحوصات السريرية والفحوصات بالأشعة لهذه الدراسة

المجراة حول 13 حالة مع المعطيات العلمية المصادق عليها.

# ANNEXES:

# Fiche d'exploitation pour le traitement chirurgical de la rupture de la coiffe des rotateurs:

Nom-prénom :

.....

Age :

.....

Sexe :

.....

Profession :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Antécédents :

.....

Côté dominant :

.....

Sport pratiqué :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Début de l'affection :

Traumatisme déclenchant  Evolution progressive

Ancienneté des douleurs :

.....

Horaire douloureux :

.....

Traitement antérieur :

.....

Score de constant pré-opératoire :

.....

Bilan radiologique :

◇Radiographie standard :

.....

◇Echographie :

.....

◇I.R.M :

.....



Moyen(s) de traitement :

Orthopédique

Chirurgical

Si chirurgie :

Type d'anesthésie :

.....

Technique chirurgicale :

.....

Constatations per-opératoires :

◇Tendon atteint :

.....

◇Type de la rupture :

Partielle  Totale

Technique d'immobilisation :

.....

Complications :

Douleur  Hématome  Infection

Mobilité réduite  Algodystrophie  Capsulite

Rééducation :

.....

Sur le plan socio-professionnel :

Changement de travail : oui  non

Durée d'ITT : .....

Score de constant post-opératoire :

.....

Evaluation globale :

Bonne

Excellente

Médiocre

# BIBLIOGRAPHIE:

1. NEER, C. S.

Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder.  
Preliminary report.

J. Bone Joint Surg. 1972. 54 : 41-50.

2. MONRO, A.

Toutes les bourses séreuses du corps humain.

Thèse de médecine. Paris, 1788.

3. SMITH, JG.

Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks.

London Med. Gazette. 1834, 14, 280.

4. CODMAN, E. A.

Rupture of the supraspinatus 1834 to 1934.

J. Bone joint Surg. (Am. Vol.), 1937, 19, 643-652.

5. MAYER L.

Rupture of the supraspinatus tendon.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.) , 1937, 19, 640-642.

6. OBERHOLTZER J.

Die arthropneumographie bei habitueller schulterluxatio.

Röntgen praxis. 1933, 5, 589-590.

7. WATSON J.

Fractures and joint injury.

Vol. 2, 5e ed, London, Churchill Livingstone. 1939, 524-537.

8. LINDBLOM K.

Arthrography and roentgenography in ruptures of the tendon of the shoulder joint.

ActaRadiol.1939, 20, 548.

9. MAC LAUGHLIN HL.

Lesions of muscular-tendinous cuff of the shoulder.The exposure and treatment of tears with retraction.

J. Bone Joint Surg. 1944.26 A, 31-51.

10. DE PALMA, AF.

Surgical anatomy of the rotator cuff and the natural history of degenerative periarthritis.

Surg. Clin. North (Am.). 1963. 43, 1507-1511.

11. ARMSTRONG JR.

Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome.

Report of 95 excisions.

J. Bone Joint. Surg. (Br. Vol), 1949, 31, 436-442.

12. MOSELEY HF.

Rupture of the rotator cuff.

Br. J. Surg. 1951, 38, 340-369.

13. SEZE S (de), RYCKEWAERT A, WELFING J et coll.

Le démembrement anatomo-clinique de la périarthrite scapulo-humérale.

Presse Méd. 1964, 72, 30.

14. GOSSET J, DAUTRY P.

Les épaules bloquées.

Mém. Acad. de Chir. 1962, 88, 517-522.

15. NEVIASER RJ, NEVIASER TJ.

Transfert of subscapularis and teres minor for massive defects of the rotator cuff.

Shoulder Surgery. Berlin. SpringerVerlag. 1982, 60-63.

16. HAMMOND G.

Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. A follow-up of ninety operations on eighty seven patients.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 1971, 53, 173-180.

17. DAUTRY P, GOSSET J.

A propos de la rupture de coiffe.

Rev. Chir. Orthop. 1968, 55, 157-160.

18. GRAMMONT PM.

Place de l'ostéotomie de l'épine de l'omoplate avec translation rotation élévation de l'acromion dans les ruptures de la coiffe.

Lyon, Chir. 1979, 75, 327.

19. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule, Toulouse, juin 1985.

20. MACNAB I.

Rotator cuff tendinitis.

Ann. Roy. Surg. Eng. 1973, 53, 4.

21. DEBEYRE J, Patte D.

Technique de réparation de la coiffe musculo-tendineuse de l'épaule.

Voie d'abord trans-acromiale et désinsertion du corps charnu du muscle sus-épineux.

Presse Méd. 1961, 69, 2019-2020.

22. PATTE D.

Voies d'abord de l'épaule et de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Encycl. Méd. Chir. (Paris, France). Techniques chirurgicales.

Orthop-Traumat. 44250, 4-10-96.

23. COFIELD RH.

Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotators cuff tears.

Surg. Gynéco. Obstet. 1982, 154, 667-672.

24. TAKAGISHI N.

The new operation for the massive rotator cuff rupture.

J. Jap. Orthop. Am. 1978, 52, 775-780.

25. APOIL A, AUGEREAU B.

Reparation par lambeau deltoïdien des grandes pertes de substance de la coiffe des rotateurs de l'épaule.

Chirurgie.(Mém.Académie). 1985. 111, 287-290.

26. GERBER C, THO SON VINHN HERTEL R, HESS CW.

Latissimusdorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff.A preliminary report.

Clin. Orthop. 1088, 232, 51-61.

27. COMBES JM.

Anatomie du muscle grand rond. Proposition d'une plastie de la coiffe des rotateurs.

Thèse pour le Doctorat de médecine, n° 1572, Toulouse. 1991.

28. SNYDE S-J, BACHNER E-J.

Arthroscopic fixation of the rotator cuff tears with miniature screw anchors and permanent mattress sutures: a preliminary report.

Presented at the American shoulder and Elbow surgence annual meeting.William Sburg; VA October 30<sup>th</sup>; 1993.

29. THOMAZEAU H, GLEYZE P, FRANK A, LEVIGNE C, WALCH G, DEVALLET P.

Le debridement endoscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs: etuderetrospective multicentrique de 283 cas à plus de 3 ans de recul.

Revue chirurgicale orthopédique 2000, 86, 136-142.

30. BENNET, W. F.

Arthroscopic repair of full-thickness supra spinatus tears (small-to-medium) : a prospective study with 2-4 years follow-up.

Arthroscopy, 2003; 19, 249-256.

31. KAPANDJI A.

Anatomie fonctionnelle de l'épaule.

BICHAT, Mars 1982.

32. GONON GP, CARRET JP, DIMNET J, FISCHER LP.

Etude cinématique des articulations de l'épaule.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT. 1985. Biomécanique générale, 37-53.

33. VINH TS, TOMENO B.

Rappel anatomo-physiologique de l'épaule. Pathologie de l'épaule.

Rev. Prat. 1984. 34, 53, 2943-2956.

34. ABOUHALI M.

Anatomie chirurgicale de l'épaule et principales voies d'abord.

Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine, n°027/10. Fès, Mars 2010.

35. VITAL, J. M.

Anatomie descriptive du membre thoracique, 1990 Ed Bergeret.

36. BONNEL F.

L'épaule musculaire. De l'anatomie à la biomécanique. Technologie de l'épaule.

Ed. Masson. Paris : 1-9. 1984.



37. BONNEL, F.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT .

L'épaule douloureuse chirurgicale. N°33. Paris. 1988.

38. MILCH, H.

Partial scapulectomy for snapping of the scapula.

The journal of Bone and Joint Surgery 32 A: 561-3. 1950.

39. KAPANDJI I. A. P.

Physiologie articulaire.

Maloine Paris, 1966: 66-73 (1966).

Tome 1: 66-73.

40. MASON J. O.

The management of supraspinatus in general practice.

Journal of Irish Medical Association 16: 23-5. 1998.

41. FISCHER L. P.

Etude cinématique des mouvements de l'articulation scapulo-humérale.

Rev. Chir. Orthop. 63 supplIII : 108-12. 1977.

42. BONNEL F.

L'épaule: un muscle. Centrage dynamique rotatoire tridimensionnel, in l'épaule musculaire. GEEC. 77-96. 1995.

43. GAGEY, O., J. ARCACHE et al.

Le squelette fibreux de la coiffe des rotateurs. La notion de verrou fibreux.

Rev. Chir. Orthop. 79: 425-5. 1993.

44. KELKAR, R., V. M. WANG, et al.

Glenohumeral mechanics : a study of articular geometry, contact, and kinematics. »

J Shoulder Elbow Surg. 10: 73-83. 2001.

45. MOW, V. C., S. C. KUEI, et al.

Biphasic creep and stress relaxation of articular cartilage in compression : the theory and experiments.

J Biomech. Eng. 102: 73-84. 1980.

46. HARRYMAN, D. T., S. J. A., et al.

Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion.

J. Bone Joint Surg. Am. 72 : 1335-43. 1990.

47. KELKAR, R., E. L. FLATOW, et al.

A stereophotogrammetric method to determine the kinematics of the glenohumeral joint.

ASME Adv. Bioeng. BED.22 : 143-6. 1992.

48. BIGLIANI, L. U., FLATOW, E. L. et al.

The effect of anterior capsular tightening on shoulder kinematics and contact (abstract).

J Shoulder Elbow Surg. 3S 65. 1994.

49. FLATOW, E. L., L. J. Soslowsky, et al.

Excursion of the rotator cuff under the acromion.

Am J of Sports and Medicine. 22 : 779-88. 1994.

50. LECOEUR, P.

Physiologie de l'épaule. Forces des muscles de l'épaule.

Journées de chirurgie de l'épaule. 1975.

51. INMAN, V. T., H. J. RASSTON, et al.

Relation of human electromyogram to muscular tension.

ECG clin Neuroph 4 : 187-94. 1990.

52. STEFKO, J. M., F. W. JOBE et al.

Electromyographic and nerve block analysis of the subscapularis lift-off test.

J. Shoulder Elbow Surg. 6 (4) : 347-55. 1997

53. WALCH G.

L'examen programmé de l'épaule douloureuse chronique.

In : les journées lyonnaises de l'épaule.

LIOTARD JP, NOEL E, WALCH G, Lyon, 1-3 avril 1993. 163-189.

54. GOUTALLIER D., POSTEL J. M., BERNAGEAU J. et coll.

La dégénérescence graisseuse des muscles des coiffes tendineuses rompues de l'épaule.

Rev. Rhum. 1995. 62, 6, 439-446.

55. BURKHART, S. S., J. L. DIAZ, et al.

Cyclic loading of anchor-based rotator cuff repairs : confirmation of the tension overload phenomenon and comparison of suture anchor fixation with transosseous fixation.

Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic and Related 13: 720-4. 1997.

56. GEDOUIN, J. F.

L'épaule: l'épaule dégénérative, l'épaule traumatique, l'épaule du sportif.

Bonnel, F., Blotman, F., Mansat, M.L Springer-Verlag.France. 232-3. 2000.

57. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-years follow-up.

Rev. chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

58. LEHUEC, J. C., F. LIQUOIS, et al.

Results of a serie of deltoid flaps for the treatment of massive rotator cuff tears with an average follow-up of 3.5 years.

Rev. ChirOrthopReparatriceAppar Mot 82: 22-28. 1996.

59. SARAGAGLIA, D., A. CAMBUZAT et al.

Transfer of the deltoid muscular flap for massive defects of the rotator cuff : 27 patients.

Conférence internationale sur la chirurgie de l'épaule. Paris 1992.

60. LASTAYO, P. C., WRIGHT, T. et al.

Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study.

J. Bone Joint Surg. Am. 80(7): 1002-11. 1998.

61. GAZIELLY, D. F. GLEYZE, P. et al.

Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Première partie : évaluation fonctionnelle et anatomique pré-opératoire des ruptures de la coiffe des rotateurs.

Rev. Chir. Orthop. 81 (1). 1995.

62. COFIELD, R. H., PARVIZI, J. et al.

Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long term study.

J. Bone Joint Surg. 83A: 71-7. 2001.

63. WATSON, E. M. , D. H. SONNABEND.

Outcome of rotator cuff repair.

J. Shoulder Elbow Surg. 11(3): 201-11. 2002.

64. ROMEO, A.A. HANG, D.W. et al.

Repair of full thickness rotator cuff tears.

Clin.Orthop.And Rel. Res. 367: 243-55. 1999.

65. BASSET, R. W. and R. H. Cofield.

Acute tears of rotator cuff: the timing of surgical repair.

Clin.Orthop. Rel. Res. 175: 18-24. 1983.

66. GARSTMAN, G. M. KHAN et al.

Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff.

J Bone Joint Surg. 80A: 832-40. 1998.

67. ROKITO, A. S., F. Cuomo, et al.

Strength after rotator cuff repair the rotator cuff.

J. Shoulder Elbow Surg. 5 (1): 12-7. 1996.

68. BELLUMORE, Y. MANSAT, M. ASSOUN, J.

Resultats de la chirurgie réparatrice de la coiffe des rotateurs. Corrélation radio-clinique.

Rev. Chir. Orthop. 80 : 582-94. 1994.

69. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule. Toulouse. Juin 1985.

70. WALCH G., BOILEAU P, NOEL E. et coll.

Traitement chirurgical des épaules douloureuses par lésions de la coiffe et du long biceps en fonction des lésions. Reflexions sur le concept Neer.

Rev. Rhum. 1991. 58, 247-257.

71. CONSTANT, C. R. and A. H. MURLEY.

A clinical method of functional assessment of the shoulder.

ClinOrthop 214: 160-4. 1987.

72. KEMPF, J. F., P. GLEYZE, et al.

A Multicentric Study of Rotator Cuff Tears Treated by Arthroscopic Acromioplasty.

Arthroscopy 15: 56-65. 1999.

73. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-year follow up.

Rev. Chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

74. GOUTALLIER, D. POSTEL; J. M. LAVAU, L. BERNAGEAU, J.

Influence de la dégénérescence musculaire du supra et de l'infra-spinatus sur le pronostic fonctionnel des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs.

Acta Orthop. Bel 64 : 42-5. 1998.

# PLAN

INTRODUCTION .....	3
HISTORIQUE .....	5
RAPPEL ANATOMIQUE.....	9
1- L'articulation sous-acromiale .....	11
2- L'articulation gléno-humérale .....	13
3- La coiffe tendineuse de l'épaule .....	15
BIOMECANIQUE DE L'EPAULE.....	19
1- Action stato-dynamique des muscles .....	21
1-1 Schémas d'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs... 21	
1-2 Organisation des principaux mouvements de l'épaule .....	23
2-Variation du centre de rotation de la tête humérale.....	27
3-Synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule .....	28
MATERIEL ET METHODE .....	29
1- Objectifs de l'étude .....	30
2- Sujets de l'échantillon .....	31
2.1- Mode de recrutement .....	31
2.2- Critères d'inclusion .....	31
2.3- Critères d'exclusion .....	32
3. Données recueillies et mode de recueil .....	32
3.1. Les données de l'anamnèse .....	32
3.2. Les données de l'examen clinique .....	33
3.3. Les données des examens d'imagerie .....	34
3.4. Les données per-opératoires .....	35



3.5. Les critères post-chirurgicaux .....	36
4. Présentation de l'étude .....	37
4.1. Etude des patients .....	37
4.2. Etude de la maladie .....	40
Résultats .....	52
1- Complications : .....	53
2- Résultats fonctionnels : .....	53
3- Résultats subjectifs : .....	55
Discussion .....	56
1- Limites méthodologiques .....	58
2- Validité des examens clinique et paracliniques .....	58
2.1. L'examen clinique .....	58
2.2. Les examens paracliniques.....	59
3- Technique opératoire .....	60
4- Techniques de rééducation .....	62
5- Résultats fonctionnels .....	63
6- Facteurs pronostiques de la qualité du résultat post-opératoire ....	66
6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat .....	66
6-2 Facteurs prédictifs négatifs .....	67
CONCLUSION .....	69
RESUMES .....	71
ANNEXES .....	75
Bibliographie .....	78

# INTRODUCTION:

Englobée dans la classique péri-arthrite scapulo-humérale depuis plus d'un siècle, la pathologie de la coiffe des rotateurs a été clarifiée par Neer (1) en 1972, par sa description de l' « impingement syndrome ». A la théorie mécanique de Neer, s'oppose une théorie vasculaire et trophique, qui explique les lésions débutant à la face profonde de la coiffe des rotateurs. La fréquence des lésions de la coiffe des rotateurs 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.

Ces ruptures tendineuses se traduisent par des douleurs et une gêne fonctionnelle invalidante, allant du manque de force pour réaliser les gestes de la vie courante (coiffage, habillage, rasage...), jusqu'au tableau d'épaule pseudo-paralytique.

Nous nous attacherons, au début de ce travail, à rappeler l'anatomie des muscles de la coiffe des rotateurs et la biomécanique de l'épaule. Ensuite, nous passerons en revue le matériel et les méthodes qui nous ont permis de mener cette étude qui concerne 13 cas au sein du service de traumatologie-orthopédie du professeur A. ELMRINI du CHU Hassan II de Fès. Après quoi, nous analyserons les résultats de ce travail. Et enfin nous en discuterons en nous référant à la littérature.

# HISTORIQUE:

1788 : MONRO (2), description pour la première fois des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1832 : SMITH(3), constatation sur des cadavres des ruptures du sus-épineux.

1911 : CODMAN(4), première évocation du succès du traitement chirurgical d'une rupture du sus-épineux.

1924 : MAYER(5) publie sa théorie micro-traumatique des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1933 : OBERHOLTZER(6) réalise la première arthrographie gazeuse.

1938 : OUTLAND et SHEPARD notent une insuffisance sur le plan douloureux, des réparations isolées sans acromioplastie, en raison d'un contact possible entre la coiffe et la face inférieure de l'arche coraco-acromiale.

1939 : WATSON (7), proposition de l'acromionectomie totale.

LINDBLOM (8) réalise la première arthrographie opaque.

Evolution par la suite des techniques chirurgicales sous l'influence de MAC LAUGHLIN (9), DE PALMA (10), ARMSTRONG (11) et MOSELEY (12) qui réalisent les premières acromioplasties.

1944 : MAC LAUGHLIN (9), publication d'une technique de réparation des ruptures larges de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse, médialisée sur la tête humérale, associée à une acromionectomie latérale.

1950 : DE SEZ et col. (13) de l'Ecole Rhumatologique Française classe en quatre tableaux cliniques, le syndrome de périarthrite scapulo-humérale :

l'épaule douloureuse simple (tendinite).

l'épaule gelée (capsulite rétractile).

l'épaule pseudo-paralytique (rupture de coiffe).

l'épaule hyperalgique (arthrite micro-cristalline).

1961 : GOSSET et DAUTRY (14) abordent le problème de décompression sous-acromiale par résection du ligament acromio-coracoïdien, de la bourse, des berges plus ou moins rétractées de la coiffe et ténodèse systématique du long biceps (arthrolyse supérieure).

1971 : NEVIASER(14), utilisation de la portion intra-articulaire du tendon du long biceps afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1972 : NEER (1), développement de la théorie conflictuelle, la face antéro-inférieure de l'acromion et le ligament acromio-coracoïdien présentés comme l'origine du conflit sous-acromial. Proposition d'une décompression de l'espace sous-acromial au moyen d'une acromioplastie antéro-inférieure associée à la résection de l'ostéophyte inférieur de l'articulation acromio-claviculaire, si celui-ci existe.

1973 : HAMMOND (16) et DAUTRY(17), GRAMMONT(18) et MANSAT(19) développent cette théorie et la diffuse en France.

MAC NAB(20), DEBEYRE(21) et PATTE(22) s'opposent à cette dernière et défendent la théorie dégénérative.

Les autres techniques opératoires suivantes se sont développées afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1981 : COFIELD(23), présentation d'un lambeau de translation-rotation du muscle sous-scapulaire.

1982 : NEVIASER (15), double transfert du sous-scapulaire et du petit rond.

1985 : TAKAGISHI(24), APOIL et AUGEREAU(25), proposition d'un lambeau musculaire actif taillé au dépens du faisceau antérieur du muscle deltoïde moyen et suturé aux berges de la perforation.

1988 : GERBER (26), proposition du transfert du muscle grand dorsal pour les lésions de coiffe irréparables.

1992 : COMBES et MANSAT(27), lambeau du muscle grand rond. Tear cuffarthropathy, évolution bien connue et univoque.

1993 : SNYDER et BACHNER (28), une des premières publications au sujet du traitement arthroscopique de la rupture de la coiffe des rotateurs.

2000 : THOMAZEAU, GLEYZE, FRANK, LEVIGNE, WALCH et DEVALLET (29), efficacité de l'arthroscopie à visée antalgique dans les débridements des ruptures massives de la coiffe des rotateurs.

2003 : BENNET (30), intérêt établi de l'arthroscopie dans la réparation des tendons de la coiffe des rotateurs.

**RAPPEL**  
**ANATOMIQUE :**



L'épaule est un groupement de plusieurs articulations qui sont, selon KAPANDJI (31) et GONON (32), individualisées en cinq :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'articulation scapulo-thoracique avec deux espaces de glissement :
  - l'espace serrato-scapulaire.
  - l'espace serrato-thoracique.
4. L'articulation sous-acromiale.
5. L'articulation gléno-humérale.

VINH(33) individualise deux étages :

-la ceinture scapulaire comprenant trois articulations :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'espace inter-scapulo-huméral (ou omothoracique).

-l'étage scapulo-huméral comprenant :

1. Le plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.
2. L'articulation scapulo-humérale (ou gléno-humérale).

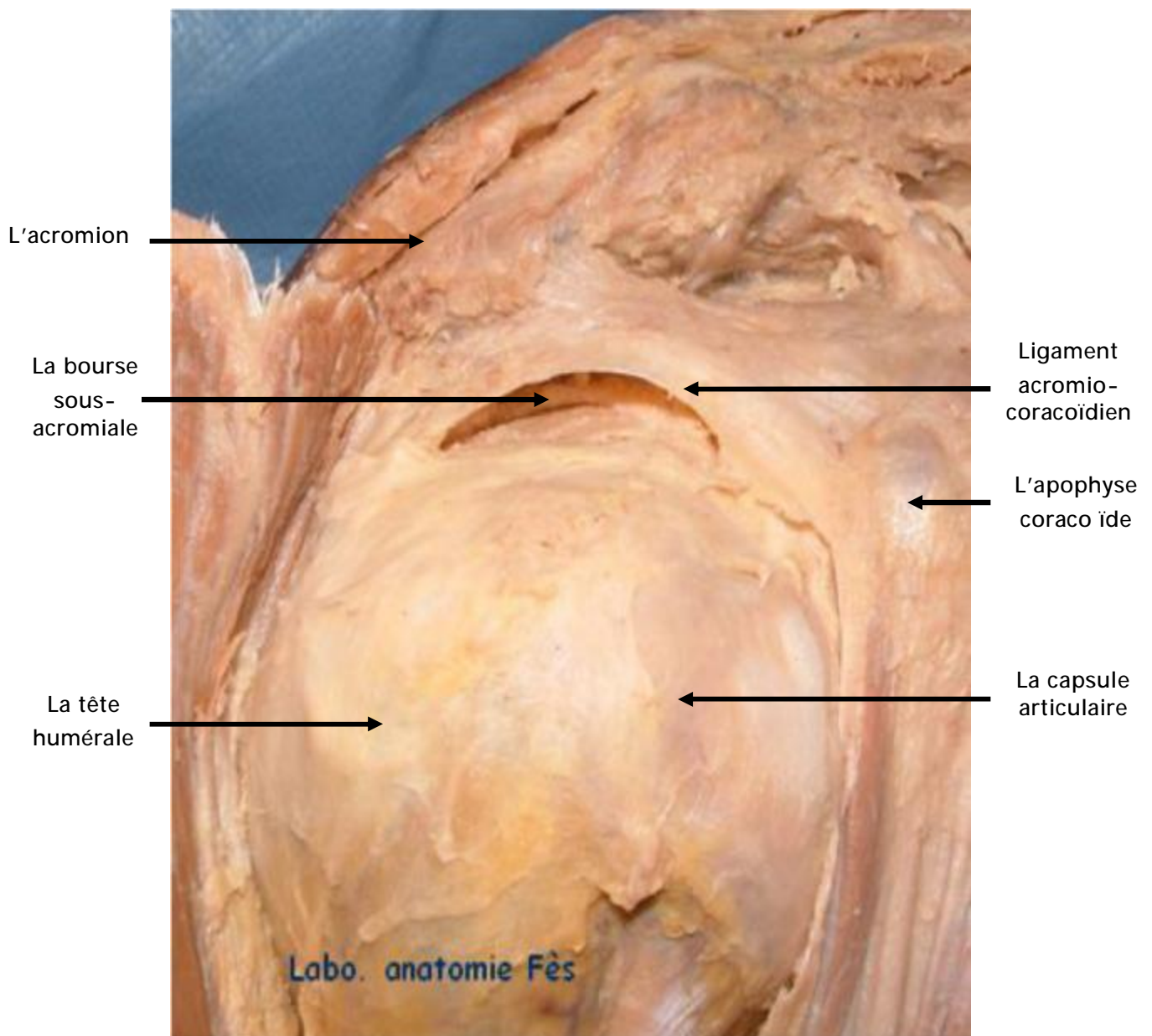
Nous nous attarderons surtout sur l'articulation sous-acromiale, lieu du conflit de la coiffe des rotateurs et l'articulation gléno-humérale.

## 1- L'articulation sous-acromiale :

Elle est encore appelée plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.

Constituée en haut par la voûte de l'acromion, en bas par la facette supérieure du trochiter ; entre les deux, un espace de glissement occupé par le tendon sus-épineux. Cette pseudo-articulation est en fait une fausse articulation représentée par une vaste bourse séreuse, véritable plan de glissement de la tête humérale.

La voûte acromio-coracoïdienne est constituée en haut d'un corset ostéo-fibreux peu mobile, prolongée en dehors par le muscle deltoïde. La tête humérale, coiffée d'un manchon musculo-tendineux péri-articulaire jouant le rôle de ligament actif, réalise le plancher de la bourse.

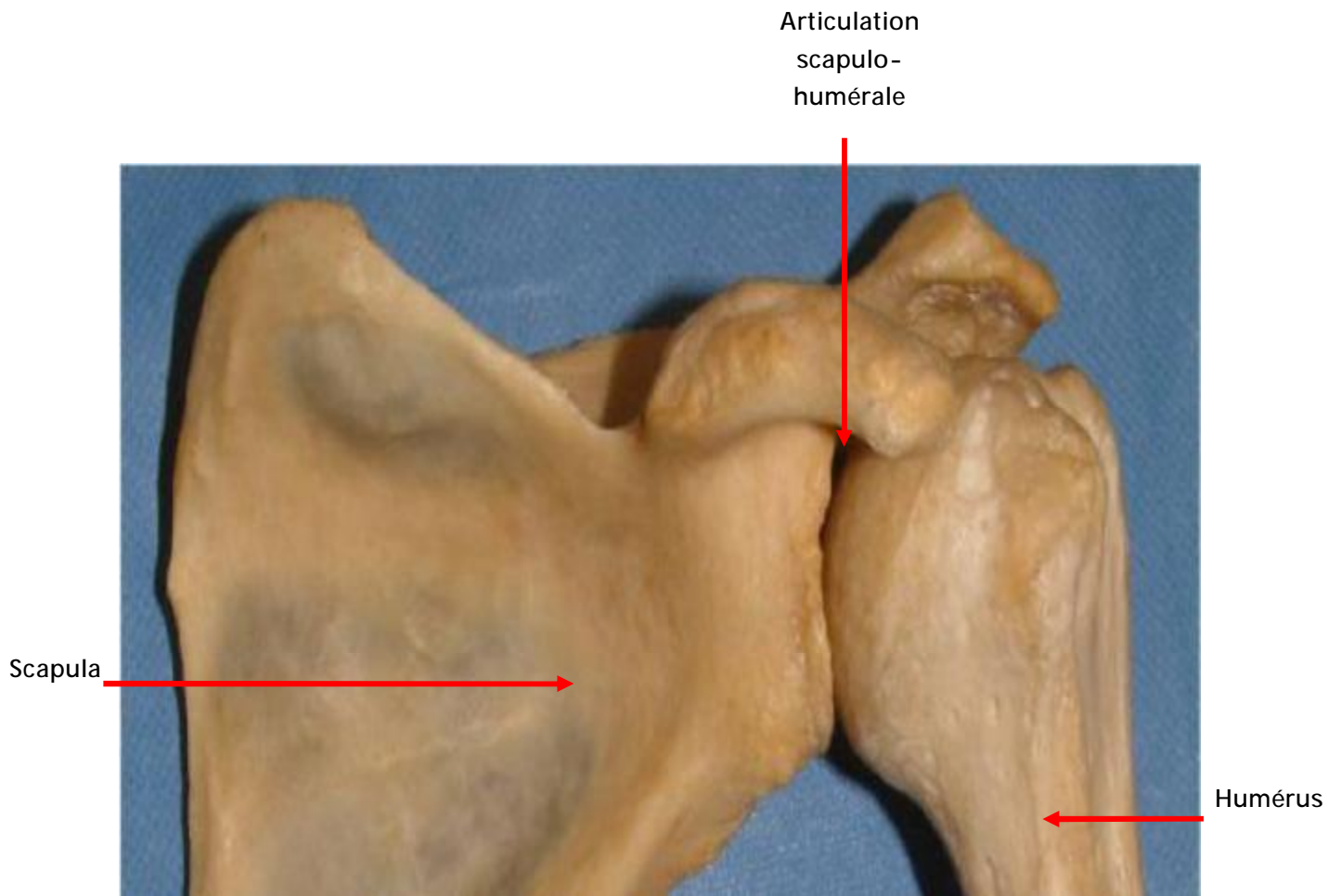


Vue antérieure de l'articulation de l'épaule (vue rapprochée de l'espace sous-acromial) (34)

## 2- L'articulation gléno-humérale :

C'est l'articulation la plus mobile du corps humain.

Cette grande mobilité est expliquée anatomiquement par une congruence faible et un emboîtement imparfait des surfaces articulaires gléno-humérales. La faible stabilité qui en résulte, est cependant assurée par la coaptation musculaire. Cette coaptation qui permet le centrage de la tête humérale à l'intérieur de la glène, est donnée par des muscles longitudinaux et transversaux (muscles de la coiffe des rotateurs de l'épaule) qui fonctionnent en parallèle.



Vue antérieure de l'articulation scapulo-humérale gauche  
Laboratoire d'anatomie de la faculté de  
Médecine de Fès. (34)

### 3- La coiffe tendineuse de l'épaule :

Représentée par les tendons des muscles suivants:

#### ✓ le sus-épineux :

Muscle épais et triangulaire, il est contenu dans une loge ostéo-fibreuse constituée par la paroi osseuse de l'épine de l'omoplate et son aponévrose superficielle. Le corps musculaire du sus-épineux s'insère sur le périoste et son aponévrose. Il se prolonge par une lame tendineuse de six à neuf centimètres, qui adhère intimement à la capsule et se termine sur la partie antéro-supérieure du trochiter.

Il est vascularisé par deux artères : l'une située au niveau de son bord supérieur, l'autre située au niveau de son bord inférieur, qui donne une branche destinée à son tendon. Elles sont issues de l'artère supra-scapulaire.

Il est innervé par le nerf supra-scapulaire qui passe dans l'échancrure coracoïdienne et donne un à deux rameaux à la face profonde du muscle.

#### ✓ le sous-épineux :

Aplati et triangulaire, il s'insère dans la fosse sous-épineuse, sur la face profonde de son fascia qui le recouvre, ainsi que sur les cloisons musculaires qui le séparent du muscle teres minor. Il se prolonge par un tendon épais, adhérent à la capsule articulaire. Il se termine sur la face moyenne du trochiter.

Sa vascularisation provient des artères supra-scapulaire et sub-scapulaire.

Il est innervé par le tronc supérieur du nerf supra-scapulaire, qui contourne l'épine et se termine sur la face profonde du muscle (Vital (35)).

✓ le muscle teres minor (ou muscle petit rond):

Il s'insère sur la partie supérieure de la facette postérieure du pilier de la scapula et se termine sur le tubercule majeur de l'humérus, au niveau de sa facette postérieure. L'ensemble de ce muscle est très tendineux et donc très peu extensible.

Il est innervé par une branche collatérale du nerf axillaire.

✓ le muscle sous-scapulaire :

S'insère sur toute la surface de la fosse sous-scapulaire et sur le bord médial de la scapula. Il se termine sur le trochin par trois cordons tendineux de six centimètres de long. Dans les mouvements de rotation latérale extrême ou d'abduction, le muscle sous-scapulaire est en tension maximale.

Il reçoit sa vascularisation au niveau de ses deux faces. On distingue un pédicule supérieur et un pédicule inférieur, branches de l'artère scapulaire (Bonnel (36)).

Ce muscle est innervé par le nerf sub-scapulaire, le plus souvent sous la forme de deux troncs, supérieur et inférieur.

✓ le muscle deltoïde :

C'est un des muscles du membre supérieur les plus volumineux. Il doit s'opposer à tous les muscles de l'épaule pour constituer un élément du couple de rotation. Il s'insère sur le tiers latéral du bord antérieur de la clavicule, le bord latéral de l'acromion et le bord postérieur de l'épine de l'omoplate. Il est classiquement divisé en trois faisceaux, difficiles à individualiser lors de la dissection (Bonnel (36)). Le tendon d'insertion terminale du muscle deltoïde est constitué par les fibres tendineuses de sa face profonde, qui s'insèrent sur la face latérale de l'humérus, sous la forme d'un V, sur une hauteur de six centimètres.

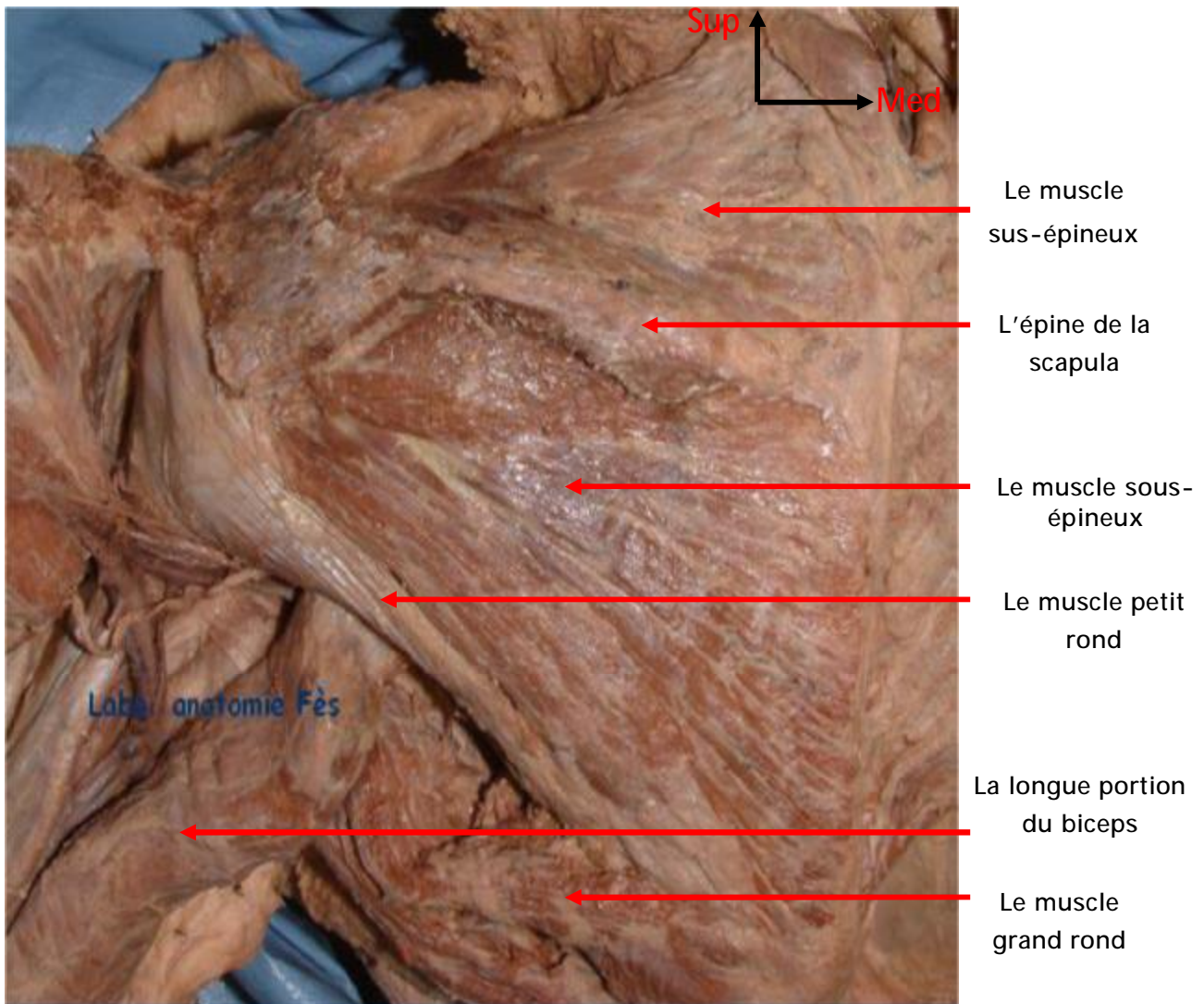
Ce muscle est vascularisé par deux pédicules principaux : l'un provient de l'artère circonflexe postérieure et l'autre de la thoraco-acromiale. Des pédicules accessoires dérivent de l'artère humérale, de l'artère supra-scapulaire et de l'artère humérale profonde.

Son innervation est assurée par le nerf axillaire, branche terminale du faisceau postérieur du plexus brachial.

▼ le chef long du muscle biceps brachial :

S'insère sur le tubercule supra-glénoïdien et la face supérieure du labrum. Son tendon, dans sa partie intra-articulaire, est recouvert d'un manchon synovial. Il est donc intra-articulaire mais extra-synovial. Il se projette dans l'intervalle des rotateurs, entre sub-scapulaire et supra-épineux, puis passe entre les deux faisceaux du ligament coraco-huméral, circule dans le sillon inter-tuberculaire, fermé en avant par le ligament inter-tuberculaire. Il rejoint le tendon du chef court du biceps brachial en arrière du tendon du grand pectoral.





Vue postérieure de l'épaule (coiffe des rotateurs) (36)

# BIOMECHANIQUE DE L'ÉPAULE:

Bonnel (36) insiste sur la notion de « stabilisation rotatoire dynamique articulaire tridimensionnelle ». Ainsi, en dehors des causes ligamentaires, il est vraisemblable que de nombreuses instabilités de l'épaule résultent d'une désynchronisation musculaire.

Le squelette de l'épaule ainsi que les contraintes appliquées à l'articulation gléno-humérale, en amplitude et en force, rendent cette articulation instable et imposent une musculature et des systèmes capsulo-ligamentaires puissants, afin de la stabiliser.

D'après Bonnel (36) dans l'ouvrage « l'épaule musculaire » du groupe d'étude de l'épaule et du coude (GEEC), l'analyse clinique de la pathologie a amené les anatomistes à modifier leurs conceptions concernant la biomécanique de l'épaule. Les pathologies de l'épaule du sportif et de l'épaule dégénérative ont été reliées à des dysfonctionnements des couples synergiques d'action musculaire de l'épaule dans les trois plans de l'espace.

La contraction isolée d'un des muscles de la coiffe des rotateurs a obligatoirement une action luxante. Cette action est partiellement compensée par les éléments de stabilité passifs, en raison de la faible congruence de cette articulation (Bonnel(37)). Un mouvement rotatoire de l'épaule ne résulte pas de l'action d'un seul muscle, mais de l'action de couples de rotation. Ainsi, dix-neuf muscles interviennent dans les mouvements rotatoires de l'épaule. Ces muscles forment alors vingt-cinq couples de rotation qui ont à la fois une action motrice et stabilisatrice.

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à l'action stato-dynamique des muscles dans les grandes fonctions de l'épaule, aux variations du centre de rotation de la tête humérale et à la synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule.

# 1- Action stato-dynamique des muscles :

On peut distinguer trois grandes fonctions à l'épaule :

- Suspension et élévation du corps par le membre supérieur.
- Soutènement et transport de charges lourdes.
- Positionnement de la main dans toutes les directions de l'espace.

Le chef long du muscle biceps brachial est associé par certains à la coiffe fonctionnelle par son rôle abaisseur de la tête humérale. Plusieurs schémas de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs ont été proposés.

## 1.1. SCHEMAS D'ORGANISATION MUSCULAIRE DE LA COIFFE DES ROTATEURS :

### 1.1.1. Schéma de MILCH (38) :

Milch définit l'organisation des muscles de la coiffe des rotateurs selon un schéma en trois cônes dont les sommets sont centrés sur l'humérus :

- le plus petit cône est constitué par les quatre muscles de la coiffe des rotateurs proprement-dite : le supra-épineux, l'infra-épineux, le sub-scapulaire et le teres-minor.
- le cône intermédiaire se compose des muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et des fibres profondes du muscle deltoïde.
- le cône le plus large comprend le chef long du triceps brachial, le chef long du biceps brachial et les fibres superficielles du muscle deltoïde.

Ce schéma a pour inconvénient de ne prendre en compte que l'articulation gléno-humérale et de négliger les mouvements de l'articulation scapulo-thoracique (Milch (38)).

#### 1.1.2. Schéma de BONNEL (36) :

Bonnel propose un schéma plus global de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs, en distinguant les muscles intervenant dans sept mouvements de l'épaule (36) :

- suspension de l'humérus par le muscle coraco-brachial, le chef court du muscle biceps brachial, le chef long du muscle triceps brachial et le muscle deltoïde ainsi que suspension de la clavicule et de la scapula par les muscles trapèze, rhomboïde et omo-hyoïdien.
- abaissement de la scapula et de la clavicule par les muscles trapèze inférieur, petit pectoral et sub-clavier, et abaissement de l'humérus par les muscles abaisseurs courts (supra et infra-épineux, sub-scapulaire, teres minor) et les muscles abaisseurs longs (grand pectoral, grand dorsal, teres major, chef long du biceps brachial).
- adduction de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal et teres major et l'adduction de la scapula par les muscles trapèze moyen et rhomboïde.
- rotation médiale de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et rotation médiale de la scapula par les muscles dentelé antérieur et petit pectoral.
- rotation latérale de l'humérus par les muscles teres minor, infra-épineux, rhomboïde et trapèze pour la scapula.

- antépulsion de l'humérus par les muscles coraco-brachial et deltoïde antérieur, le faisceau claviculaire du grand pectoral, et antépulsion de la scapula par le muscle dentelé antérieur.
- rétropulsion de l'humérus par les muscles teres minor et major, deltoïde postérieur, grand dorsal et rhomboïde, et rétropulsion de la scapula par le muscle trapèze.

### 1.1.3. Schéma de KAPANDJI (39):

Kapandji distingue, lui, deux coiffes concentriques. L'une est superficielle, constituée par le muscle deltoïde et l'autre profonde, composée par les muscles de la coiffe des rotateurs (39).

## 1.2. ORGANISATION DES PRINCIPAUX MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE :

### 1.2.1 le mouvement d'abduction :

Il faut distinguer l'abduction de zéro à quatre vingt dix degrés qui fait intervenir principalement l'articulation scapulo-humérale et l'abduction jusqu'à cent quatre vingt degrés, qui met en jeu l'articulation scapulo-thoracique. Cette conception a été remise en cause par les études en radiocinéma, qui montrent un rythme associé dans le mouvement, à la fois rythme scapulaire et scapulo-huméral.

Le mouvement d'abduction met progressivement en tension le ligament gléno-huméral inférieur et entraîne l'horizontalisation de la glène, ce qui limite le mouvement d'ascension de la tête humérale (MASON (40)).

Les principes mécaniques de l'abduction obéissent à la loi du centrage dynamique rotatoire tridimensionnel de la tête humérale dans la cavité glénoïde. L'action isolée du muscle deltoïde entraîne une ascension de la tête humérale, sans abduction efficace. Cependant, la voûte acromio-coracoïdienne ostéo-ligamentaire s'oppose passivement à l'ascension de la tête humérale, tandis que le muscle supra-

épineux s'y oppose de façon active par une contraction concomitante, en association avec les muscles abaisseurs de l'épaule. On distingue les muscles abaisseurs courts (sub-scapulaire et infra-épineux) et abaisseurs longs (grand pectoral et grand dorsal) (Bonnel (36)).

Il semble que la longue portion du muscle biceps brachial joue un rôle abaisseur et stabilisateur de la tête humérale. Cette action d'abaisseur de l'épaule reste très discutée ; de plus, la ténotomie du long biceps ne semble pas détériorer le centrage de la tête humérale.

L'action des muscles intervenant dans le mouvement d'abduction de l'épaule a été bien mise en évidence par Fischer. Il a mesuré la position du centre de rotation de la tête humérale (41). Celle-ci subit des réajustements permanents par contraction de ces muscles abaisseurs courts et longs. Bonnel évoque alors la notion de couple de centrage musculaire (36).

Au-delà de quatre vingt dix degrés, la force gravitationnelle et le muscle deltoïde gagnent une composante luxante vers le bas. Des phénomènes adaptatifs passifs et actifs s'opposent alors à cette tendance luxante : la scapula décrit un mouvement de sonnette (rotation latérale). Ce mouvement est dû à la mise en tension du ligament gléno-huméral inférieur et à l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur organisés en couple de rotation dans l'articulation scapulo-thoracique. Le mouvement de sonnette entraîne une ascension et une horizontalisation de la glène, ainsi qu'une rotation transversale qui s'oppose mécaniquement à la subluxation de la tête humérale vers le bas. (Fick R., cité par Bonnel(42)).

### 1.2.2. Rotation médiale et latérale :

Face au nombre et à la puissance des rotateurs médiaux, les muscles rotateurs latéraux sont faibles. Ils se montrent pourtant indispensables pour décoller la main du thorax et permettre, en particulier, l'écriture (Kapandji (39)).

La rotation médiale se fait sous l'action de muscles puissants : grand pectoral, grand dorsal, grand rond et sub-scapulaire pour l'articulation gléno-humérale, et muscles grand dentelé et petit pectoral pour l'adduction de l'omoplate. Le chef long du muscle brachial limite le mouvement de rotation latérale.

La rotation latérale dépend de l'action de muscles beaucoup moins puissants : faisceau postérieur du deltoïde, du teres minor et de l'infra-épineux (Kapandji (39)).

Dans les mouvements de rotation, dans le plan horizontal, les muscles antagonistes se contractent simultanément, afin d'éviter une luxation antéro-postérieure. Ces muscles favorisent donc un recentrage dynamique permanent de la tête humérale en face de la glène.

La répartition angulaire de ces mouvements est de 30° dans l'articulation scapulo-thoracique, avec 25° supplémentaires par rotation rachidienne (Bonnel (42)).

### 1.2.3. Antépulsion, rétropulsion :

L'antépulsion du bras est obtenue par la succession de trois mouvements :

- le premier : antéflexion du bras de 0 à 70° sous l'action du faisceau antérieur du muscle deltoïde, du muscle coraco-brachial, des chefs long et court du muscle biceps brachial et des fibres verticales du muscle sous-scapulaire (Gagey, Arcache et al (43)).
- un deuxième mouvement, de l'articulation scapulo-thoracique de 60-70° à 90°, sous l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur, complète le premier. Ces muscles entraînent une rotation antérieure de 60° de la scapula et amènent la glène vers le haut et vers l'avant. Il



s'associe également une rotation axiale de la scapula de 30° dans les articulations sterno-costo-claviculaire, par contraction des mêmes muscles ainsi que des muscles petit pectoral et sub-clavier. La glène se trouve alors en rotation externe, horizontalisée et antépulsée. La scapula se déplace de 8 à 15 cm dans ce mouvement.

- le troisième mouvement, de flexion, au-delà de 120° est bloqué par les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, le rachis s'incline ce qui permet une élévation maximale de 180°.

#### 1.2.4. Longue portion du biceps et notion de bissectrice vectorielle :

L'intervalle antérieur entre le muscle supra-épineux et sub-scapulaire est barré par le tendon de la longue portion du biceps, dont découle le terme de bissectrice vectorielle (Bonnel (42)).

Le muscle long biceps abaisse la tête humérale dès les premiers degrés d'abduction, et, ainsi, contre-balance l'action luxante vers le haut des muscles deltoïde, court biceps et triceps. Mais il devient coaptateur de l'épaule à partir de 90°. Au-delà, l'action du chef long du biceps est luxante vers le bas de façon limitée par le ligament gléno-huméral.

On comprend alors l'étroite intrication des structures ligamentaires et musculaires, qui aboutissent à un centrage permanent de la tête humérale, condition indispensable pour assurer les mouvements de l'épaule. Les muscles rotateurs qui constituent la coiffe, sont des muscles coaptateurs, dont l'action est synergique de la contraction deltoïdienne, et dont le rôle est le maintien du centrage de la tête humérale par rapport à la glène.

## 2-VARIATION DU CENTRE DE ROTATION DE LA TÊTE

### HUMERALE :

L'analyse de la variation du centre de rotation de la tête humérale est difficile.

Les différentes études post mortem et in vivo retrouvent une variation instantanée des centres de rotation de l'épaule (Kelkar, Wang et al (44)).

Le dysfonctionnement des éléments de stabilité passifs et dynamiques pourraient majorer ces mouvements de translation de l'articulation gléno-humérale et être à l'origine de lésions focales cartilagineuses de l'épaule (arthrose postéro-supérieure...) (Mow, kwei et al. (45), Galinat et al. 1988).

Différentes études cadavériques ont retrouvé des translations antérieures et postérieures de l'humérus allant jusqu'à 4mm dans les mouvements d'élévation (Harryman et al (46)), alors qu'une étude utilisant la stéréo-photométrie, n'a montré que peu de translation pour les épaules saines (Kelkar, Flatow et al (47), Bigliani, Flatow et al (48)). La réalisation de mouvements passifs de l'épaule du cadavre retrouve des translations de la tête humérale plus importantes, que lorsque l'on simule une contraction musculaire de la coiffe des rotateurs, en appliquant des forces de traction directement sur les muscles. Cette expérience montre le rôle de recentrage actif et permanent de la tête humérale par la coiffe des rotateurs (Harryman et al (46)). Les résultats récents des modèles actifs, ainsi que l'expérience clinique des chirurgiens de l'épaule, suggèrent que les lésions de la coiffe des rotateurs altèrent la cinématique de l'épaule par un défaut de centrage de l'articulation gléno-humérale (Flatw, Soslowsky et al. (49)).

### 3-SYNERGIE MUSCULAIRE DANS LES MOUVEMENTS DE

#### L'ÉPAULE :

Le centrage permanent « activo-passif » de la tête humérale nécessite des contractions simultanées des muscles péri-articulaires. Ces co-contractions ont été particulièrement étudiées par électromyographie dans les différents mouvements et notamment lors de l'abduction. Alors que les faisceaux antérieur et moyen du muscle deltoïde ont une activité de 75% entre 90 et 120° d'abduction, l'activité électrique du muscle sub-scapulaire est de 15%, celle du muscle infra-épineux de 45% à 90° et celle du muscle supra-épineux de 44% à 60° (Lecoeur (50)).

Les connaissances en biomécanique montrent donc que l'articulation gléno-humérale, anatomiquement instable, est soumise à des variations permanentes de position du centre rotatoire de la tête humérale. Ses surfaces articulaires sont adaptées aux mouvements les plus amples de l'organisme. La coiffe des rotateurs joue alors un rôle moteur, stabilisateur et centreur actif lors des différents mouvements de l'épaule, sous la forme de couples synergiques rotatoires (Inman, Rasston et al. (51)). Le centrage et la stabilité de la tête humérale en face de la cavité glénoïde sont les conditions essentielles d'une mobilité satisfaisante de l'épaule.

# MATERIEL ET METHODE :

Cette étude a été dirigée par Monsieur le Professeur A. ELMRINI et réalisée au sein du service de traumatologie-orthopédie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès.

Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 13 patients opérés pour une rupture de la coiffe des rotateurs, entre janvier 2009 et août 2010, tous par le professeur A. Elmrini.

## 1- Objectifs de l'étude :

- Evaluer la validité des manœuvres de l'examen clinique des ruptures de coiffe et la pertinence des examens d'imagerie utilisés pour le diagnostic positif et topographique précis de ces lésions tendineuses en utilisant comme référence les constatations per-opératoires.
  
- Rechercher les facteurs prédictifs de la qualité des résultats fonctionnels :
  - ✓ facteurs anatomiques : taille de la lésion, nombre de tendons atteints, amyotrophie et dégénérescence graisseuse des corps musculaires.
  - ✓ facteurs techniques, liés au geste opératoire : nombre de points trans-osseux, points en retour, fermeture de l'intervalle antérieur ou postérieur des rotateurs, renforts de coiffe à l'aide de la plastie du tendon du long biceps, ténodèse-ténotomie du long biceps et résection de l'articulation acromio-claviculaire.
  - ✓ facteurs physiothérapeutiques, liés au mode de rééducation :
    - En centre de rééducation selon un protocole classique.
    - Ou chez un kinésithérapeute en ambulatoire.

## 2- Sujets de l'échantillon :

### 2.1- Mode de recrutement :

Cette étude a concerné les sujets ayant été opérés pour rupture de la coiffe des rotateurs confirmée par des examens d'imagerie.

### 2.2- Critères d'inclusion :

Les patients inclus dans cette étude remplissaient les critères d'inclusion suivants :

- présence d'une rupture partielle ou totale d'un ou de plusieurs tendons de la coiffe des rotateurs.
- confirmée par l'échographie et/ou l'IRM (imagerie par résonance magnétique) et établie par les constatations per-opératoires.

### 2.3- Critères d'exclusion :

Les patients souffrant d'omarthrose ont été exclus de notre étude.

### 3. Données recueillies et mode de recueil :

Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et post-opératoires a été facilité par la constitution d'une fiche d'exploitation (cf annexe).

La description de la population a été faite à l'aide des paramètres épidémiologiques suivants :

- l'âge.
- le sexe.
- la taille.
- le poids.
- la profession, nous permettant de distinguer les patients manuels exerçant certains métiers sollicitant la coiffe des rotateurs (peintre, plâtrier, maçon, agriculteur, professeur de sport, chauffeur de poids lourds, ménagère, tricoteuse) et les patients non manuels.
- l'activité sportive.

Les données de l'examen clinique et des examens complémentaires étaient également consignées.

#### 3.1. Les données de l'anamnèse :

L'anamnèse nous a permis de relever en plus des éléments sus-cités :

- ü le côté dominant (droitier, gaucher).
- ü l'ancienneté des douleurs notées en mois.
- ü le début de l'affection : existait-t-il une notion de traumatisme déclenchant ou bien la douleur évoluait-elle de manière progressive ?
- ü l'horaire douloureux : d'une grande aide au diagnostic.
- ü le retentissement sur les activités de la vie quotidienne.

ù les différentes thérapeutiques utilisées et leur efficacité.

Le motif de consultation le plus fréquent est la douleur, au repos ou le plus souvent à l'effort.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre des douleurs acromio-claviculaires, un conflit sous-acromial, un conflit gléno-huméral et une véritable pathologie de la coiffe des rotateurs.

Les douleurs projetées de pathologie rachidienne ou viscérale peuvent également porter à confusion.

### 3.2. Les données de l'examen clinique :

L'examen nous a permis de préciser :

- § l'existence d'amyotrophie du sus-épineux, du sous-épineux.
- § les points douloureux.
- § la réponse aux tests tendineux : Yocum, Jobe, Patte, Palm Up test, Neer, Hawkins.
- § les mobilités : globales et analytiques, actives et passives, de façon comparative.

Ensuite, le score de constant a été calculé sur la base de ce qui suit :

- § Douleur cotée sur 15 points.
- § Activité quotidienne cotée sur 20 points.
- § Mobilité active sur 40 points.
- § Force musculaire sur 25 points.



### 3.3. Les données des examens d'imagerie :

#### 3.3.1- Radiographie standard :

Les clichés des radiographies standards retrouvés dans les dossiers nous ont permis le recueil des éléments suivants:

- § la hauteur de l'espace sub-acromial.
- § la présence ou non de calcifications de la coiffe des rotateurs.
- § une excentration de la tête humérale.
- § des signes d'omarthrose, d'arthrose acromio-claviculaire.
- § présence d'un cal osseux séquellaire d'une fracture ancienne.

La technique de mesure de la hauteur acromio-humérale était la suivante :

- § sur l'acromion, le point de référence correspond à la ligne condensée horizontale (bord antérieur de l'acromion).
- § sur la tête humérale, c'est le point le plus haut de la convexité qui est pris comme référence.
- § la mesure calculée en mm est réalisée entre la ligne condensée et le sommet de la tête humérale.

#### 3.3.2- Echographie, arthroscanner et arthro-IRM:

Demandés par l'opérateur pour mieux apprécier les lésions de la coiffe.

### 3.4. Les données per-opératoires :

Obtenues à partir du compte-rendu opératoire précisant :

#### 3.4.1-Identification du tendon atteint :

- § muscle sus-épineux seul atteint.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au sous-scapulaire, au petit rond, au muscle sous-épineux ou au sous-scapulaire.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § enfin, muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § une évaluation de l'état du long biceps : était-il normal ? présentait-il une tendinite ? existait-il une luxation ou une rupture ?

#### 3.4.2-Evaluation de la taille de la rupture après parage et de la modification tendineuse.

#### 3.4.3-Techniques utilisées par le chirurgien:

Sutures simples.

Réinsertions trans-osseuses.

Acromioplastie.

Prothèse.

### 3.5. Les critères post-chirurgicaux :

#### 3.5.1. Immobilisation :

La technique d'immobilisation entreprise.

#### 3.5.2. Complications survenues :

- infection.
- hématome.
- nécrose du lambeau deltoïdien.
- troubles vasculaires.
- algoneurodystrophie.
- capsulite.

#### 3.5.3. Score de Constant post-opératoire:

Calculé sur les mêmes bases que le pré-opératoire.

#### 3.5.4. Rééducation entreprise :

- protocole.
- lieu de la rééducation : en centre hospitalier ou en ambulatoire.
- durée de la rééducation.

#### 3.5.5. Critères radiologiques post-opératoires :

Des clichés de radiographie simple post-opératoires ont été demandés afin de mesurer la hauteur acromio-humérale (après acromioplastie).

## 4. PRESENTATION DE L'ETUDE :

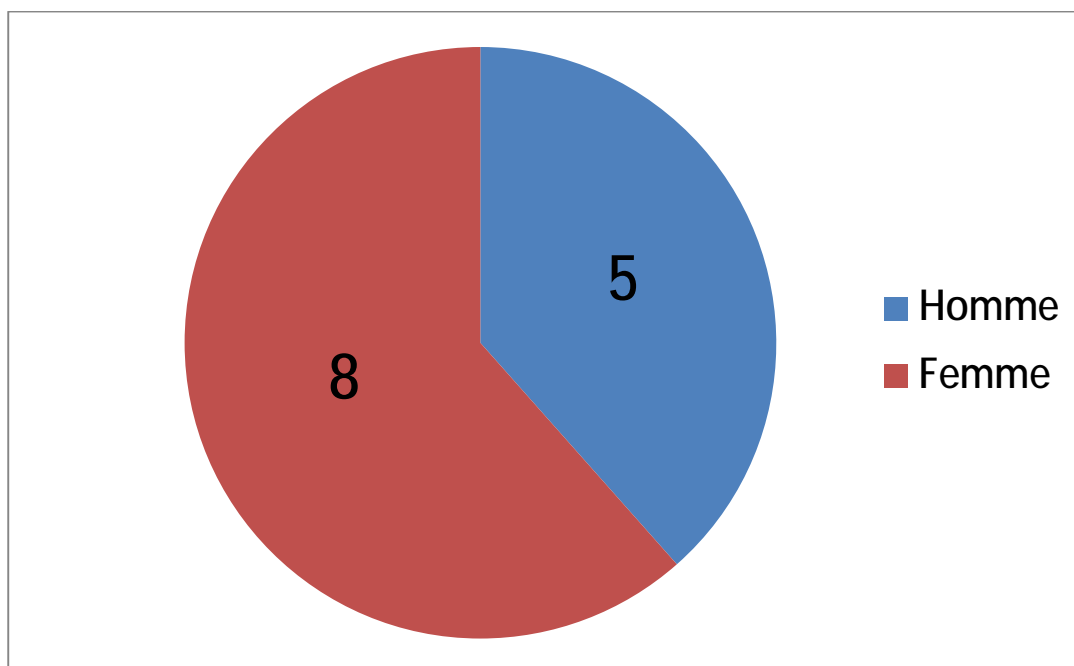
### 4.1. Etude des patients :

Il s'agit de 13 patients.

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

8 femmes.

5 hommes.



#### 4.1.2. Répartition de la population selon l'âge :

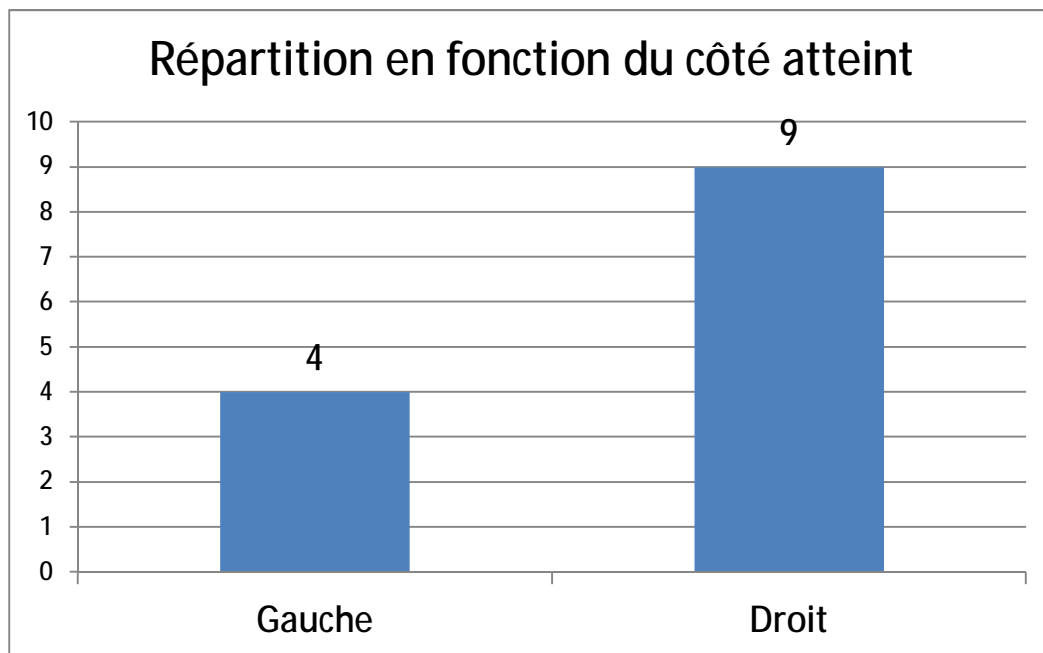
- ✓ 30-40 ans : 1 patient.
- ✓ 40-50 ans : 2 patients.
- ✓ 50-60 ans : 3 patients.
- ✓ 60-70 ans : 3 patients.
- ✓ 70-80 ans : 4 patients.



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

✓ 4 épaules gauches.

✓ 9 épaules droites.



Il est à noter que tous les cas étaient droitiers.

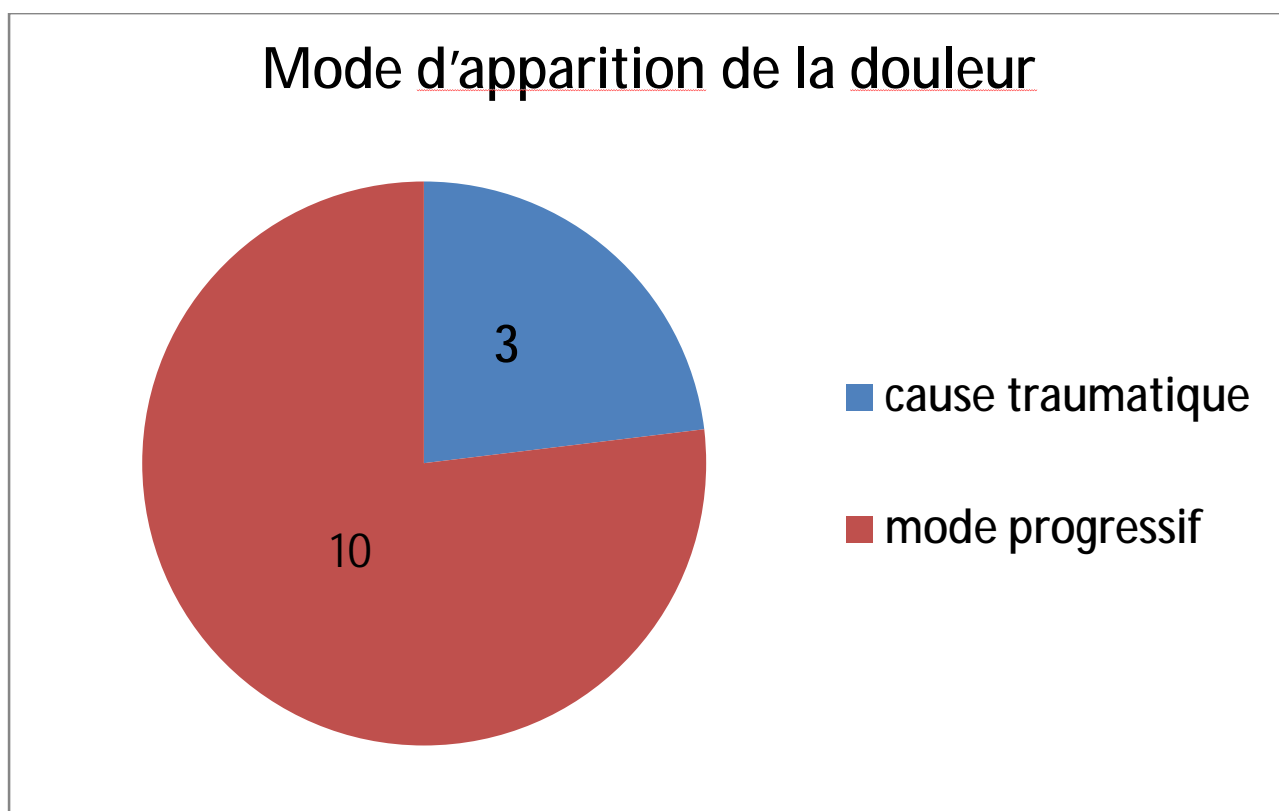
#### 4.1.4. Répartition selon le métier :

- ✓ 7 retraités.
- ✓ 6 actifs dont trois manuels.

#### 4.2. Etude de la maladie :

##### 4.2.1. Mode d'apparition de la douleur :

- ✓ apparition brutale (cause traumatique) : 3 cas.
- ✓ mode progressif : 10 cas.

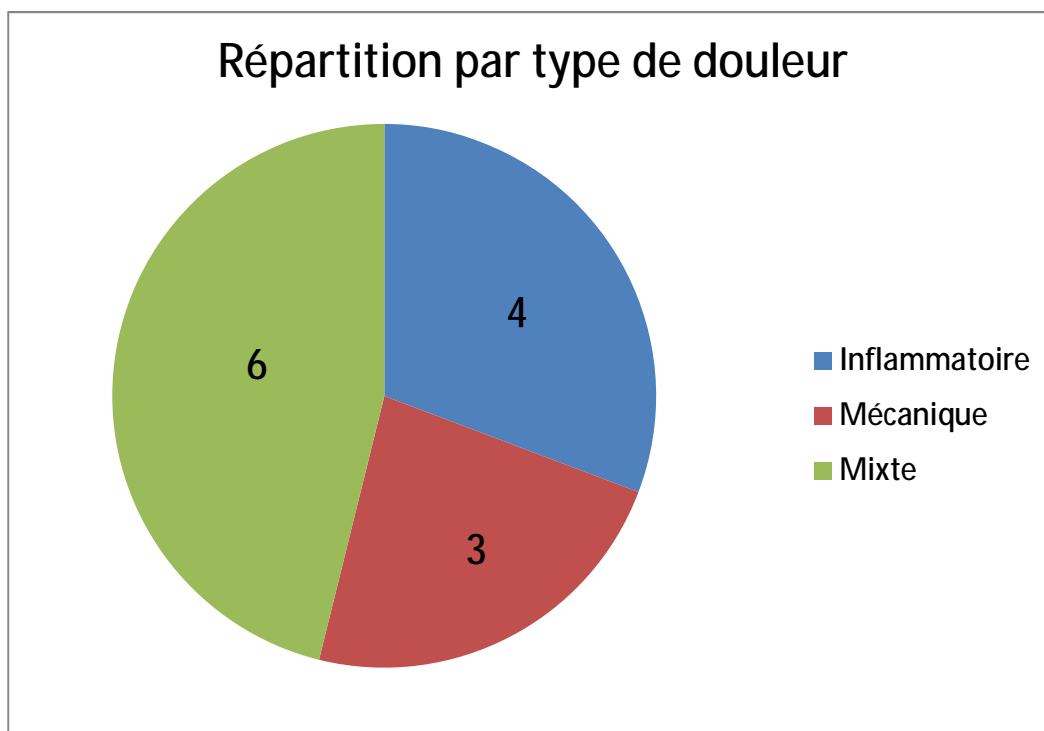


#### 4.2.2. Type de la douleur :

✓ inflammatoire : 4 patients.

✓ mécanique : 3 patients.

✓ mixte : 6 patients.



La majorité des patients présentent des douleurs mixtes entraînant un handicap fonctionnel important : douleur à l'effort réduisant l'activité.



#### 4.2.3. Les tests tendineux :

La majorité des patients ont une manœuvre de Jobe positive (11 cas sur 13), loin devant la manœuvre de Yocum (7cas sur 13).

Le test de Neer est positif dans 5 des 13 cas, Hawkins dans 4 cas.

Ceci est illustré dans le tableau suivant :

Répartition des épaules atteintes selon la positivité des tests tendineux.

<i>Jobe</i>	<i>Yocum</i>	<i>Neer</i>	<i>Hawkins</i>
11	7	5	4

#### 4.2.4. La mobilité :

Sont prises en compte : mobilité active et passive.

La majorité des patients avaient une mobilité active diminuée (11 cas sur 13) et une mobilité passive normale (10 cas sur 13).

#### 4.2.5. Score de constant pré-opératoire :

Tous les patients avaient un Constant aux alentours de 30.

#### 4.2.6. Bilan radiologique pré-opératoire :

- Radiographie standard faite pour tous les cas : normale dans 3 cas (23%).

Les anomalies de l'acromion sont retrouvées dans 4 cas (32%).

La hauteur acromio-claviculaire :

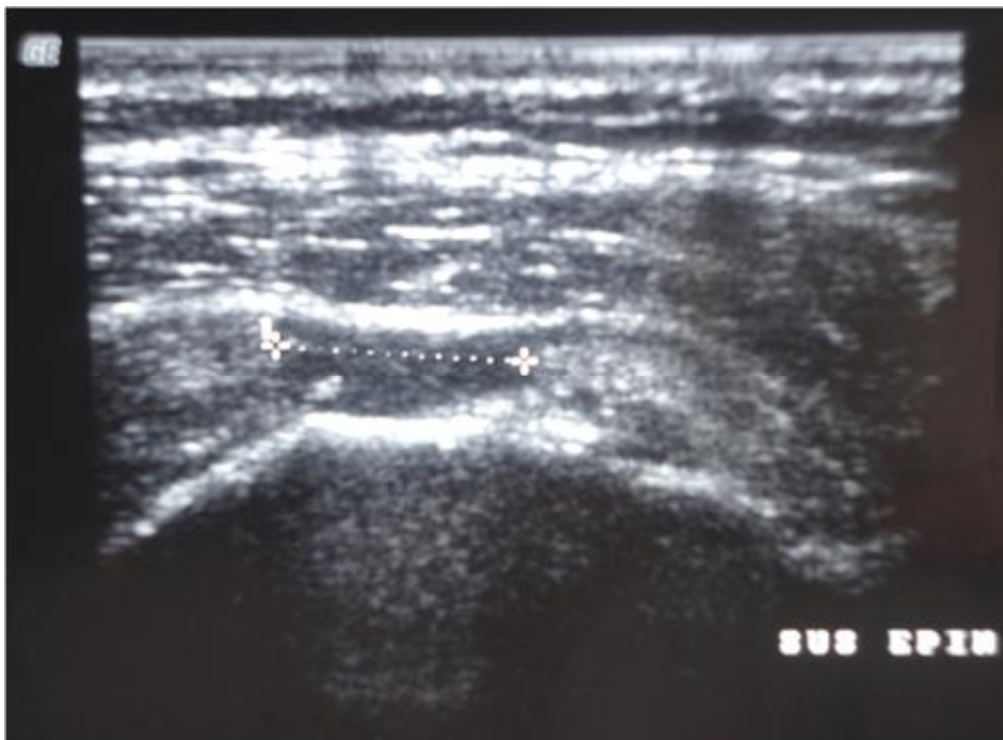
7 patients possèdent une hauteur inférieure à 7 mm (56%).

La moyenne est de 7.7mm.



Radiographie standard de l'épaule de face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs

- L'échographie a été réalisée dans 3 cas.



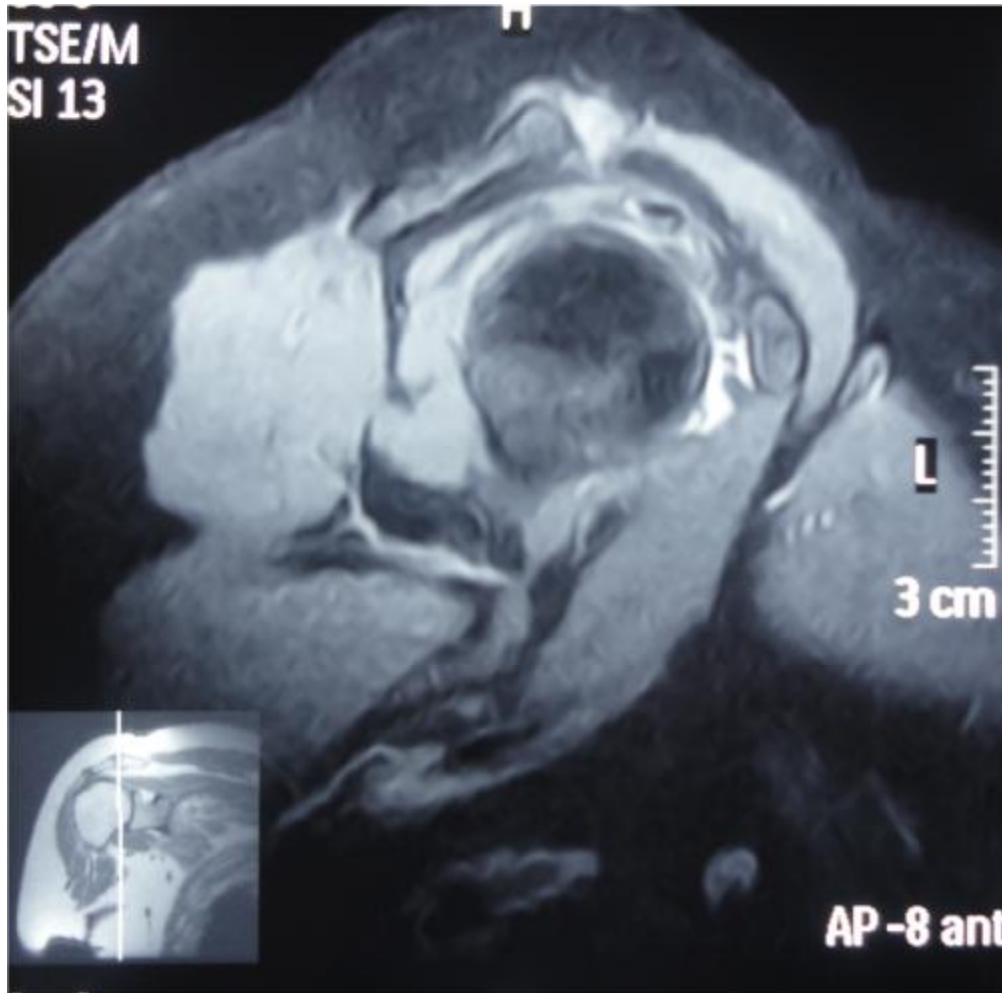
Echographie de l'épaule, objectivant une rupture du sus-épineux.

- L'arthroscanner dans 3 cas.



Arthroscanner de l'épaule, coupe transversale: opacification de la bourse, signe indirect d'une rupture

-L'imagerie par résonance magnétique dans 7 cas.



IRM de l'épaule, coupe transversale : présence d'un hypersignal témoin d'une rupture

Dans deux cas, elle a montré en plus de la rupture, une dégénérescence graisseuse (stade II et stade IV).

L'imagerie a été, dans les 13 cas, en faveur du diagnostic

#### 4.2.7. Constatations per-opératoires :

10 ruptures du sus-épineux dont trois partielles et 7 totales.

2 ruptures du sus et du sous-épineux dont une avec rétraction du tendon du sus-épineux et l'autre sans rétraction.

1 rupture du sus-épineux, du sous-épineux et du sous-scapulaire.

#### 4.2.8. Technique chirurgicale :

Acromioplastie + réinsertion tendineuse (11 fois).

Réinsertion après tranchée osseuse (2 fois).

#### 4.2.9. Technique d'immobilisation :

Tous les patients ont eu une immobilisation du membre supérieur opéré, coude au corps.

#### 4.2.10. Rééducation fonctionnelle post-opératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une rééducation en ambulatoire commencée trois semaines après l'intervention.



Préparation du patient à l'acte chirurgical : position demi-assise.

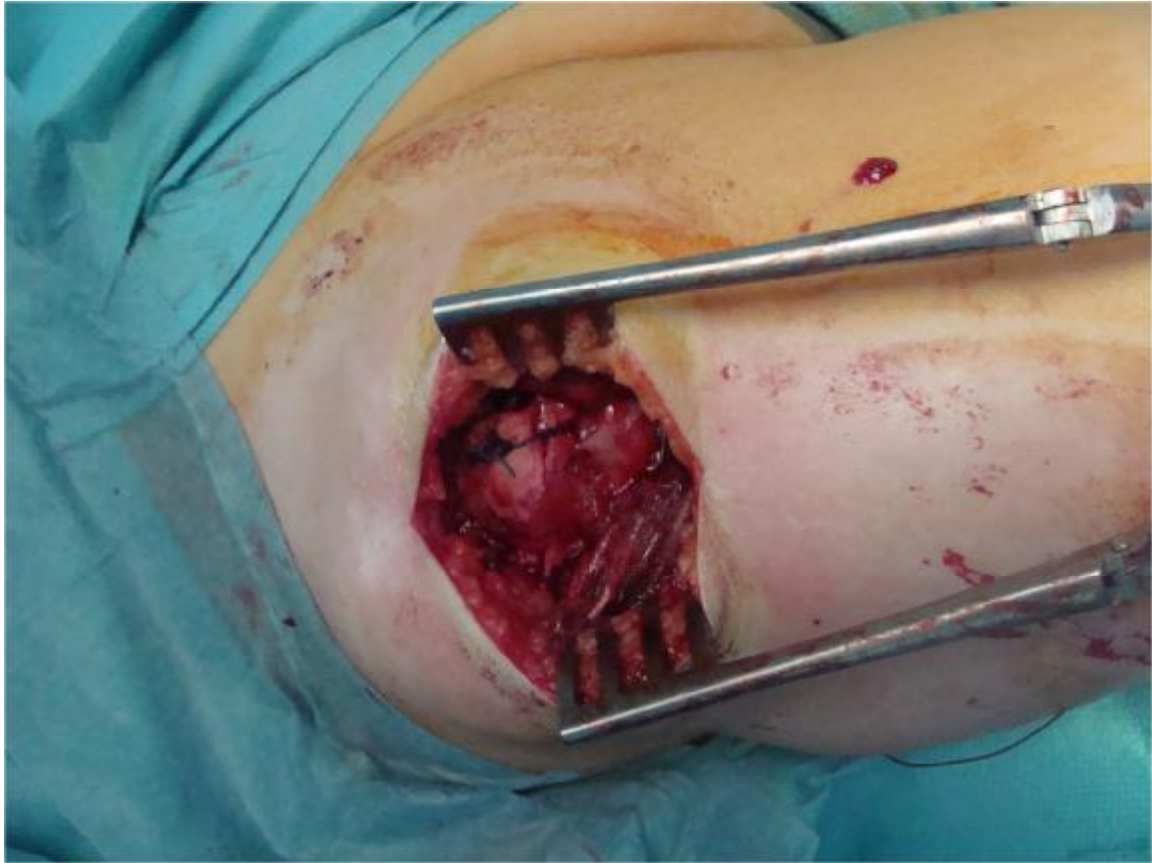


La voie d'abord est antéro-externe.





La tête humérale est décoiffée.



Réinsertion.

# RESULTATS:

## 1. Complications :

Aucun patient n'a présenté de complication post-opératoire.

## 2. Résultats fonctionnels :

Les résultats ont été évalués avec la fiche proposée par Constant permettant d'obtenir un score évalué sur 100 (douleur : sur 15, mobilité active : sur 40, activité courante : sur 20, force musculaire : sur 25).

Nous n'avons pas retrouvé sur les dossiers l'évaluation de la force musculaire (non évaluée selon les critères de Constant).

Par conséquent, notre score sera coté sur 75 et non sur 100, d'où la dénomination de score de Constant modifié.

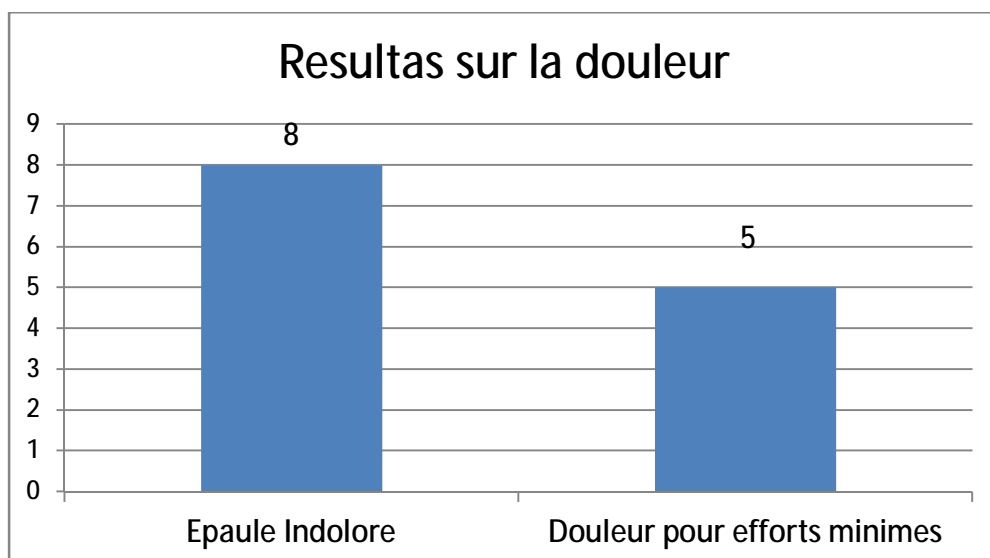
### ▼ La douleur :

8 patients ont une épaule indolore.

5 patients gardent des douleurs minimales au moment de l'effort.

Aucun n'a de douleur permanente.

Aucun n'a de douleur sévère.



▼ La mobilité active :

Normale chez 3 patients.

Légèrement diminuée chez 6 patients.

Diminuée chez 4 patients.

▼ Les résultats sur les activités de la vie quotidienne :

5 ont une activité très améliorée à court et moyen termes.

8 ont une activité améliorée.

▼ Score de Constant réel et résultats objectifs globaux :

Constant sur 75	$\geq 60$	49-59
Résultats objectifs	Très bon	Bon
Nombre de patients	6	7

### 3. Résultats subjectifs :

10 patients se disent très satisfaits.

3 le sont moins.

#### Résultats globaux subjectifs en fonction des facteurs épidémiologiques à court et moyen terme :

	Guéri	Très bon	Bon
Sexe masculin	100%	4	1
Sexe féminin	0%	2	6
Age moyen (ans)	50	56	60

Les hommes semblent avoir de meilleurs résultats par rapport aux femmes. Aucune femme ne s'estime guérie. 73% des hommes se déclarent très satisfaits contre 27% de femmes.

L'âge des patients semble influencer les résultats à court et à moyen termes. Les patients guéris et très satisfaits sont moins âgés.

# DISCUSSION :

Notre étude s'est intéressée à l'analyse rétrospective des dossiers de 13 patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical pour rupture de la coiffe des rotateurs.

Les extrêmes d'âge des patients inclus étaient de: 38 et 73ans.

L'âge moyen des patients inclus était de: 59 ans.

Il s'agissait de huit femmes et de cinq hommes.

La lésion concernait l'épaule dominante dans la majorité des cas.

La plainte constante était la douleur, tandis que la limitation des amplitudes articulaires et le manque de force étaient au second plan.

Nous nous sommes attachés à rechercher les facteurs pronostiques de bons ou de moins bons résultats. Parmi les facteurs de bon pronostic on retrouve le sexe masculin.

Nous discuterons ensuite en nous référant aux résultats d'études publiées.



## 1- Limites méthodologiques :

- ✓ Notre étude concerne un faible effectif.
- ✓ Le calcul du score de Constant a été modifié dans notre étude. Celui-ci est calculé sur 75 points au lieu de 100, ne tenant pas compte de la force musculaire.

## 2- Validité des examens clinique et paracliniques :

### 2.1- L'examen clinique :

Il est d'une grande fiabilité en ce qui concerne le diagnostic de lésion du supra-épineux (signe de Jobe positif dans plus de 90% des cas). Lorsque le signe de Jobe est positif, le tendon du supra-épineux est effectivement rompu dans plus de 90% des cas (valeur prédictive positive de cette manœuvre). Cela est d'autant plus vrai que l'examineur a de l'expérience.

Le diagnostic clinique de rupture de l'infra-épineux est plus délicat. Il existe de nombreux faux négatifs qui correspondent à des lésions de la coiffe toujours propagées en avant : dans tous les cas, il existe une lésion partielle du tendon du sub-scapulaire. La lésion du tendon du sub-scapulaire serait donc un facteur confondant pour le diagnostic clinique de lésion de l'infra-épineux (Stefko et al (52)).

Les lésions de la longue portion du biceps brachial représentent un facteur confondant : les tendinites du biceps peuvent mimer une lésion du sub-scapulaire. De plus, lorsque le tendon du biceps est inflammatoire, l'examen général de l'épaule est plus difficile : il ne s'agit plus de l' « épaule paralytique », mais d'une épaule algique, où les signes de conflit sous-acromial sont très positifs.

## 2.2- L'imagerie :

Comme dans toutes les études retrouvées dans la littérature, le diagnostic lésionnel a été, dans notre étude, une démarche clinique, confirmée ou précisée par les examens d'imagerie.

La moyenne de la hauteur acromio-humérale dans cette étude est de 7.7mm. Ce chiffre est également retrouvé dans la série de Walch (53) à 8.4mm. Pour ce dernier, une hauteur acromio-humérale inférieure à 7mm est un facteur péjoratif. Les patients présentant une hauteur acromio-humérale pré-opératoire à 7mm ont un mauvais résultat global ainsi qu'une diminution de la force et de la mobilité.

Walch (53) conclut ainsi que la chirurgie est incapable de restaurer une hauteur acromio-humérale de 7mm lorsque celle-ci est effondrée en pré-opératoire.

Il existe une constance des mauvais résultats lorsque la hauteur est inférieure à 5mm.

L'arthroscanner et l'IRM permettent d'éviter de mauvaises surprises après parage, l'intérêt pour le chirurgien étant de pouvoir intervenir sur des tissus bien conservés, non rétractés, avec le moins possible de dégénérescence graisseuse. Cette dernière est proportionnelle à la rupture en ce qui concerne le sous-épineux. Le stade IV de dégénérescence graisseuse de ce muscle est une contre-indication chirurgicale (Goutallier et coll (54). Ceci évite l'utilisation de plastie avec le sous-scapulaire comme le propose NEVIASER (15).

### 3- Technique opératoire :

La majorité des réparations des ruptures de la coiffe des rotateurs était réalisée par réinsertion trans-osseuse à l'aide de points non résorbables, ou d'ancres lorsque le traitement était arthroscopique.

Dans certaines ruptures et, en particulier, dans la seule étude qui concernait des ruptures partielles (Burkhart, Diaz et al. (55)). La technique de suture directe des berges bord à bord était également pratiquée. Cette technique était associée à la classique réinsertion trans-osseuse dans plus de 30% des cas.

Des lambeaux deltoïdiens étaient réalisés exclusivement dans trois études. Dans l'une de ces trois études, ils l'étaient seulement si la rupture était massive (Gedouin et al (56)), dans l'autre quelle que soit la taille de la lésion, de moyenne à massive (Gedouin et al (57)) et la dernière concernait uniquement les ruptures massives (Le Huec, Liquois et al. (58)). La quatrième étude de lambeau associait des sutures trans-osseuses et des sutures bord à bord (Saragaglia et al (59)).

La ténodèse de la longue portion du biceps n'était systématique dans aucune étude et ne dépassait pas 30% des cas.

Il faut noter la prédominance des ténodèses-ténotomies du biceps brachial dans les équipes françaises.

La résection de l'articulation acromio-claviculaire était réalisée avec prudence, dans moins de 12% des cas et uniquement en cas de douleur acromio-claviculaire et de signes d'arthrose radiologique. Andrew en 1996 a réalisé cette résection dans 50% des cas.

Dans tous les cas, la voie d'abord chirurgical était antéro-externe en épaulette, avec désinsertion partielle du faisceau antérieur du deltoïde. Cette voie d'abord a permis de libérer les corps musculaires des supra et infra-épineux et de les translater pour couvrir totalement la tête humérale.

L'acromioplastie a été réalisée quasi-systématiquement.

Pour obtenir la plus grande satisfaction du patient, il faut savoir évaluer sa demande fonctionnelle. Les exigences d'une personne âgée ne sont pas les mêmes que celles d'un jeune sportif. La réparation de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse ou la réalisation d'un lambeau deltoïdien, engagent le patient pour un programme thérapeutique au long cours. Les traitements palliatifs trouvent alors toute leur place. Ils sont moins lourds sur le plan chirurgical, les résultats sur la douleur sont rapides, et la fonction est parfois améliorée, puisque les patients souffrent moins.

Dans notre étude, l'acromioplastie avec réinsertion a été réalisé dans 11 cas (soit 84%), deux patients (soit 15.4%) ont bénéficié d'une réinsertion après tranchée osseuse.

#### 4- Techniques de rééducation :

La rééducation utilisait des techniques variées dans ces études : auto-rééducation passive puis active à partir de la troisième semaine, rééducation avec une kinésithérapie passive puis active à domicile.

Une étude randomisée prospective de Lastayo compare les résultats du traitement chirurgical suivi par une rééducation immédiate passive à domicile par arthromoteur (4 heures par jour) versus une kinésithérapie passive par un professionnel (50 minutes par jour) (Lastayo et al. (60)). Il semble que les résultats sur la mobilité et la force musculaire soient identiques avec une diminution des douleurs plus importante la première semaine pour la première technique, sans que cette différence atteigne une valeur significative.

D'après la littérature, les patients ayant bénéficié d'une rééducation en centre, ont de meilleurs résultats que ceux ayant eu une rééducation en ambulatoire.

Nous n'avons pas pu vérifier cela dans notre étude.

## 5- Résultats fonctionnels :

ü La douleur :

La douleur est un motif de consultation constamment retrouvé. Nous nous sommes attachés à évaluer l'intensité douloureuse et surtout les facteurs l'influant au sein de ces études.

En effet, pour Gazielly, le but du traitement chirurgical des ruptures massives est l'obtention de l'indolence et la récupération de la mobilité (Gazielly and Gleyze (61)).

Cofield constate une amélioration des douleurs nocturnes plus importante chez la femme que chez l'homme, sans expliquer les causes de ce phénomène (Cofield et al. (62)).

Watson constate de moins bons résultats sur la douleur chez les sujets dont la pathologie de la coiffe entre dans le cadre des maladies de travail et maladies professionnelles donnant droit à des compensations financières (Watson and Sonnabend (63)). Ce résultat n'est pas spécifique des pathologies de la coiffe, mais de l'ensemble des pathologies à caractère professionnel. Il constate également une amélioration supérieure des douleurs que de la fonction et de la force.

Lastayo ne retrouve pas de différence significative en ce qui concerne la symptomatologie douloureuse si la rééducation est effectuée passivement par un kinésithérapeute ou sous arthromoteur (Lastayo et al. (60)).

Garstman ne retrouve pas de différence, pour des lésions identiques, entre les réparations arthroscopiques et classiques : il obtient entre 85 et 100% de bons et excellents résultats (Garstman et Khan 1998).

Dans notre étude, nous constatons que la douleur disparaît presque totalement après l'intervention chirurgicale.

## ù La force et la mobilité :

Romeo a étudié une série de patients pour laquelle la taille des lésions est mal précisée (21 ont une lésion  $>5\text{cm}^2$  et 51  $<5\text{cm}^2$ ) (Romeo and Hang (64)). Il retrouve en moyenne une force égale à 88% de celle du côté controlatéral. Il n'existe pas de différence significative lorsque la longue portion du biceps est lésée, qu'une résection de l'articulation acromio-claviculaire a été réalisée, ou qu'il s'agit d'un accident de travail. Néanmoins, si la lésion est massive, l'auteur retrouve une baisse de la force en abduction.

Pour Cofield également, la ténodèse du biceps ne pénalise pas la qualité de récupération de la force, mais la taille des lésions de la série n'est pas précisée (Cofield 1998).

Basset et Garstman retrouvent une nette diminution de la force en abduction et rotation externe, proportionnelle à la taille lésionnelle (Basset and Cofield 1983 (65), Garstman and Khan (66)).

Les résultats d'Andrew et Garstman permettent de conclure que, quel que soit le mode de traitement chirurgical (à ciel ouvert ou arthroscopique), la récupération de la force se fait sur les 12 premiers mois post-opératoires (Rokito (67), Garstman and Khan (66)).

Enfin, Bellumore et al (68) se sont intéressés à une série de sutures trans-osseuses et de plasties locales. Dans son étude, la lésion du supra-épineux étendue en arrière vers l'infra-épineux a un moins bon résultat en terme de force que si elle est étendue vers le sub-scapulaire. Ils ne retrouvent pas de différence de force en

fonction de l'ancienneté. La force musculaire s'améliore au cours de la première année puis se stabilise.

La récupération d'une mobilité normale ou quasi-normale dans 65% des cas, six mois après l'intervention en moyenne, s'explique par la bonne prise en charge pré-opératoire comme le préconise Mansat (69).

Cette récupération est favorisée par la rééducation qui respecte l'immobilisation protégeant ainsi la coiffe réparée.

Faut-il immobiliser toutes les ruptures de coiffe réparées ?? Quelle immobilisation faut-il utiliser ?

Le plâtre thoraco-brachial actuellement peu utilisé, laisse place, en fonction de la technique de réparation, à un appareillage thoraco-brachial moins contraignant et de maniement plus facile dans les réinsertions trans-osseuses et les lambeaux deltoïdiens. Les immobilisations en abduction sont réclamées par les médecins rééducateurs.

Walch (70) réalise des insertions trans-osseuses et utilise rarement en post-opératoire, des immobilisations en abduction.

Dans notre étude, la taille de la lésion ne semble pas influencer sur le résultat fonctionnel.

L'immobilisation se fait toujours coude au corps.



## 6- FACTEURS PRONOSTIQUES DE LA QUALITE DU RESULTAT

### POST-OPERATOIRE:

Le but ultime de cette étude est d'identifier les facteurs intervenant dans la réussite de la réparation de la coiffe des rotateurs.

#### 6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat:

##### ü Le terrain :

La notion de traumatisme et l'âge jeune sont des facteurs de bon pronostic. En effet, la trophicité myo-tendineuse est conservée et le délai opératoire est en général plus court. Ainsi, les scores fonctionnels sont moins bons chez les sujets âgés, alors que les résultats subjectifs sont meilleurs.

##### ü La lésion :

Un score de Constant pré-opératoire élevé et une rééducation pré-opératoire avec une bonne rotation externe sont prédictifs de bon résultat fonctionnel pour Gazielly, car traduisant l'intégrité du muscle infra-épineux (Constant and Murley (71), Gazielly and Gleyze (61)).

De même, pour Bellumore, une bonne rotation externe, une épaule indolore et une extension antérieure de la lésion (épargnant le muscle infra-épineux avec un respect de l'espace sous-acromial) sont prédictifs de bon résultat (Bellumore et al (68)).

La conservation d'un espace sous-acromial de plus de 8 mm en pré-opératoire est corrélée avec une rupture limitée à un seul tendon d'après Kempf(72) et à l'intégrité du lambeau deltoïdien d'après Gedouin (73).

#### ü La technique opératoire :

Les réparations arthroscopiques auraient de meilleurs résultats à court terme, pour des lésions de même taille, en raison de la moindre agression chirurgicale mais les résultats à plus long terme se rejoignent (Garstman and Khan (66)).

### 6-2 Facteurs prédictifs négatifs :

#### ü Le terrain :

L'imputabilité professionnelle est facteur de mauvais résultat bien connu et retrouvé dans de nombreuses études (Kempf (72), Saragaglia et al (59), Watson and Sonnabend (63)).

L'âge plus élevé est souvent corrélé avec des lésions plus étendues et un indice de dégénérescence graisseuse plus élevé, péjorant les résultats fonctionnels (Goutallier et al (74)). Kempf souligne les moins bons résultats survenus chez des sujets jeunes et plus exigeants au niveau fonctionnel (Kempf et al (72)). Il retrouve également de moins bons résultats lors de ruptures avec plus de quatre ans d'ancienneté, chez les patients présentant des crises douloureuses et chez les patients ayant une raideur articulaire pré-opératoire.

#### ü La lésion :

L'atteinte du muscle infra-épineux est prédictive d'un moins bon résultat. Elle multiplie par dix le risque de moins bon résultat fonctionnel, par rapport à une rupture partielle, quels que soient le score fonctionnel initial, l'âge et le sexe du patient (Bellumore et al (68), Gazielly et al (61)).

ü L'imagerie :

Kempf (72) et Bellumore (68) retrouvent une corrélation entre le pincement sous-acromial et l'étendue de la rupture (13% de pincement sous-acromial dans les ruptures isolées du supra-épineux et 70% dans les ruptures massives).

Ceci est vérifié dans notre étude.

# CONCLUSION:

La rupture de la coiffe des rotateurs est l'étape ultime d'un long processus dégénératif qui débute au niveau du tendon, puis implique la totalité de l'unité tendino-musculaire.

L'étude rétrospective que nous avons effectuée portant sur 13 ruptures de la coiffe des rotateurs a eu pour but d'apprécier les résultats de la chirurgie et de dégager les indications chirurgicales d'après les différents facteurs pronostiques.

Nos patients ont été opérés pour acromioplastie. Les résultats fonctionnels ont mis en évidence une amélioration. Le traitement chirurgical a été particulièrement efficace sur les phénomènes douloureux et la mobilité globale.

La réinsertion trans-osseuse a également permis d'obtenir de bons résultats fonctionnels.

Les résultats peuvent être améliorés en sélectionnant rigoureusement les patients selon les différents facteurs pronostiques. L'imagerie est d'une grande aide pour cela. L'arthroscanner et l'IRM permettent de mieux définir les facteurs pronostiques et d'éviter ainsi des interventions sur de vastes ruptures ou sur une dégénérescence graisseuse importante souvent responsable d'échec.

Des questions restent posées : « la dégénérescence graisseuse est-elle réversible, après remise en fonction des muscles de la coiffe ? » et « les bons résultats fonctionnels sont-ils toujours associés à une réparation étanche de la coiffe ? »

# RESUMES :

## Résumé:

Les ruptures de la coiffe des rotateurs concernent entre 4.5 et 25% de la population générale. C'est une cause fréquente de douleurs chroniques de l'épaule dégénérative des sujets de plus de 50 ans.

Ce travail a pour but principal d'analyser une série rétrospective de 13 patients tous opérés au service de traumatologie orthopédique du professeur Elmrini du CHU Hassan II de Fès. Les objectifs secondaires sont d'analyser la validité de l'examen clinique et des examens d'imagerie comme outils de diagnostic.

Pour les 13 patients inclus dans l'étude, le diagnostic lésionnel était d'abord clinique, fondé sur les manœuvres spécifiques, ensuite confronté aux examens d'imagerie et enfin aux constatations opératoires.

L'ensemble des patients a été amélioré.

Les facteurs pronostiques retrouvés sont l'âge, le sexe, le degré de dégénérescence graisseuse et l'étendue des lésions.

Le traitement chirurgical dans un but antalgique (réalisation d'une acromioplastie), voire fonctionnel (la réparation de la coiffe par suture ou réinsertion trans-osseuse) donne de bons résultats. Ce choix de chirurgie apparaît justifié. Les données cliniques, les éléments d'imagerie et les résultats de l'étude des 13 dossiers, sont confrontés aux arguments de la littérature.

## Abstract:

Ruptures of the rotator cuff for between 4.5 and 25% of the general population.

It is a common cause of chronic pain of degenerative shoulder in subjects over 50 years.

This work aims to analyze a retrospective series of 13 patients operated in orthopedic trauma service of Professor Elmrini of the University Hospital Hassan II of Fez.

The secondary objectives are to analyze the validity of clinical examination and radiological examinations as diagnostic tools.

For the 13 patients included in the study, the lesion was initially diagnosed clinically, based on specific maneuvers, then faces the radiological examinations and finally the operative findings.

The prognostic factors found were age, sex, degree of fatty degeneration, the extent of lesions.

The surgical analgesic purposes (for acromioplasty) or functional (the rotator cuff repair with suture or reinsertion trans-osseous) gives good results.

This choice of surgery appears justified.

The clinical data, imaging elements and results of the study of 13 cases, are confronted with the arguments of the literature.



## ملخص:

تمزق أوتار قبعة المدورات يعاني منه من 4,5 إلى 25 في المائة من الأشخاص الذين

تفوق أعمارهم 50 سنة.

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة الرجعية هو تحليل 13 ملف مريض عولجوا من أجل

إصابتهم بتمزق قبعة المدورات في مصلحة جراحة العظام والمفاصل للأستاذ المريني بالمستشفى

الجامعي الحسن الثاني بفاس.

أما الأهداف الثانوية فهي تحليل صحة الفحص السريري ونتائج الفحوصات بالأشعة

كوسائل لتشخيص التمزق.

تحسنت حالة مجموع المرضى المستفيدين.

المؤشرات التي توصلنا إلى تحديدها هي: السن والجنس ودرجة التحول الذهني وامتداد

التمزق.

العلاج الجراحي يعطي نتائج حسنة وهذا ما يبرر هذا الاختيار في علاج التمزقات.

وتمت ختاماً مواجهة معطيات الفحوصات السريرية والفحوصات بالأشعة لهذه الدراسة

المجراة حول 13 حالة مع المعطيات العلمية المصادق عليها.

# ANNEXES:

# Fiche d'exploitation pour le traitement chirurgical de la rupture de la coiffe des rotateurs:

Nom-prénom :

.....

Age :

.....

Sexe :

.....

Profession :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Antécédents :

.....

Côté dominant :

.....

Sport pratiqué :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Début de l'affection :

Traumatisme déclenchant  Evolution progressive

Ancienneté des douleurs :

.....

Horaire douloureux :

.....

Traitement antérieur :

.....

Score de constant pré-opératoire :

.....

Bilan radiologique :

◇Radiographie standard :

.....

◇Echographie :

.....

◇I.R.M :

.....

Moyen(s) de traitement :

Orthopédique

Chirurgical

Si chirurgie :

Type d'anesthésie :

.....

Technique chirurgicale :

.....

Constatations per-opératoires :

◇Tendon atteint :

.....

◇Type de la rupture :

Partielle  Totale

Technique d'immobilisation :

.....

Complications :

Douleur  Hématome  Infection

Mobilité réduite  Algodystrophie  Capsulite

Rééducation :

.....

Sur le plan socio-professionnel :

Changement de travail : oui  non

Durée d'ITT : .....

Score de constant post-opératoire :

.....

Evaluation globale :

Bonne

Excellente

Médiocre

# BIBLIOGRAPHIE:

1. NEER, C. S.

Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder.  
Preliminary report.

J. Bone Joint Surg. 1972. 54 : 41-50.

2. MONRO, A.

Toutes les bourses séreuses du corps humain.

Thèse de médecine. Paris, 1788.

3. SMITH, JG.

Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks.

London Med. Gazette. 1834, 14, 280.

4. CODMAN, E. A.

Rupture of the supraspinatus 1834 to 1934.

J. Bone joint Surg. (Am. Vol.), 1937, 19, 643-652.

5. MAYER L.

Rupture of the supraspinatus tendon.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.) , 1937, 19, 640-642.

6. OBERHOLTZER J.

Die arthropneumographie bei habitueller schulterluxatio.

Röntgen praxis. 1933, 5, 589-590.

7. WATSON J.

Fractures and joint injury.

Vol. 2, 5e ed, London, Churchill Livingstone. 1939, 524-537.

8. LINDBLOM K.

Arthrography and roentgenography in ruptures of the tendon of the shoulder joint.

ActaRadiol.1939, 20, 548.

9. MAC LAUGHLIN HL.

Lesions of muscular-tendinous cuff of the shoulder.The exposure and treatment of tears with retraction.

J. Bone Joint Surg. 1944.26 A, 31-51.

10. DE PALMA, AF.

Surgical anatomy of the rotator cuff and the natural history of degenerative periarthritis.

Surg. Clin. North (Am.). 1963. 43, 1507-1511.

11. ARMSTRONG JR.

Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome.

Report of 95 excisions.

J. Bone Joint. Surg. (Br. Vol), 1949, 31, 436-442.

12. MOSELEY HF.

Rupture of the rotator cuff.

Br. J. Surg. 1951, 38, 340-369.

13. SEZE S (de), RYCKEWAERT A, WELFING J et coll.

Le démembrement anatomo-clinique de la périarthrite scapulo-humérale.

Presse Méd. 1964, 72, 30.

14. GOSSET J, DAUTRY P.

Les épaules bloquées.

Mém. Acad. de Chir. 1962, 88, 517-522.

15. NEVIASER RJ, NEVIASER TJ.

Transfert of subscapularis and teres minor for massive defects of the rotator cuff.

Shoulder Surgery. Berlin. SpringerVerlag. 1982, 60-63.

16. HAMMOND G.

Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. A follow-up of ninety operations on eighty seven patients.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 1971, 53, 173-180.

17. DAUTRY P, GOSSET J.

A propos de la rupture de coiffe.

Rev. Chir. Orthop. 1968, 55, 157-160.

18. GRAMMONT PM.

Place de l'ostéotomie de l'épine de l'omoplate avec translation rotation élévation de l'acromion dans les ruptures de la coiffe.

Lyon, Chir. 1979, 75, 327.



19. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule, Toulouse, juin 1985.

20. MACNAB I.

Rotator cuff tendinitis.

Ann. Roy. Surg. Eng. 1973, 53, 4.

21. DEBEYRE J, Patte D.

Technique de réparation de la coiffe musculo-tendineuse de l'épaule.

Voie d'abord trans-acromiale et désinsertion du corps charnu du muscle sus-épineux.

Presse Méd. 1961, 69, 2019-2020.

22. PATTE D.

Voies d'abord de l'épaule et de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Encycl. Méd. Chir. (Paris, France). Techniques chirurgicales.

Orthop-Traumat. 44250, 4-10-96.

23. COFIELD RH.

Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotators cuff tears.

Surg. Gynéco. Obstet. 1982, 154, 667-672.

24. TAKAGISHI N.

The new operation for the massive rotator cuff rupture.

J. Jap. Orthop. Am. 1978, 52, 775-780.

25. APOIL A, AUGEREAU B.

Reparation par lambeau deltoïdien des grandes pertes de substance de la coiffe des rotateurs de l'épaule.

Chirurgie.(Mém.Académie). 1985. 111, 287-290.

26. GERBER C, THO SON VINHN HERTEL R, HESS CW.

Latissimusdorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff.A preliminary report.

Clin. Orthop. 1088, 232, 51-61.

27. COMBES JM.

Anatomie du muscle grand rond. Proposition d'une plastie de la coiffe des rotateurs.

Thèse pour le Doctorat de médecine, n° 1572, Toulouse. 1991.

28. SNYDE S-J, BACHNER E-J.

Arthroscopic fixation of the rotator cuff tears with miniature screw anchors and permanent mattress sutures: a preliminary report.

Presented at the American shoulder and Elbow surgence annual meeting.William Sburg; VA October 30<sup>th</sup>; 1993.

29. THOMAZEAU H, GLEYZE P, FRANK A, LEVIGNE C, WALCH G, DEVALLET P.

Le debridement endoscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs: etuderetrospective multicentrique de 283 cas à plus de 3 ans de recul.

Revue chirurgicale orthopédique 2000, 86, 136-142.

30. BENNET, W. F.

Arthroscopic repair of full-thickness supra spinatus tears (small-to-medium) : a prospective study with 2-4 years follow-up.

Arthroscopy, 2003; 19, 249-256.

31. KAPANDJI A.

Anatomie fonctionnelle de l'épaule.

BICHAT, Mars 1982.

32. GONON GP, CARRET JP, DIMNET J, FISCHER LP.

Etude cinématique des articulations de l'épaule.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT. 1985. Biomécanique générale, 37-53.

33. VINH TS, TOMENO B.

Rappel anatomo-physiologique de l'épaule. Pathologie de l'épaule.

Rev. Prat. 1984. 34, 53, 2943-2956.

34. ABOUHALI M.

Anatomie chirurgicale de l'épaule et principales voies d'abord.

Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine, n°027/10. Fès, Mars 2010.

35. VITAL, J. M.

Anatomie descriptive du membre thoracique, 1990 Ed Bergeret.

36. BONNEL F.

L'épaule musculaire. De l'anatomie à la biomécanique. Technologie de l'épaule.

Ed. Masson. Paris : 1-9. 1984.

37. BONNEL, F.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT .

L'épaule douloureuse chirurgicale. N°33. Paris. 1988.

38. MILCH, H.

Partial scapulectomy for snapping of the scapula.

The journal of Bone and Joint Surgery 32 A: 561-3. 1950.

39. KAPANDJI I. A. P.

Physiologie articulaire.

Maloine Paris, 1966: 66-73 (1966).

Tome 1: 66-73.

40. MASON J. O.

The management of supraspinatus in general practice.

Journal of Irish Medical Association 16: 23-5. 1998.

41. FISCHER L. P.

Etude cinématique des mouvements de l'articulation scapulo-humérale.

Rev. Chir. Orthop. 63 supplIII : 108-12. 1977.

42. BONNEL F.

L'épaule: un muscle. Centrage dynamique rotatoire tridimensionnel, in l'épaule musculaire. GEEC. 77-96. 1995.

43. GAGEY, O., J. ARCACHE et al.

Le squelette fibreux de la coiffe des rotateurs. La notion de verrou fibreux.

Rev. Chir. Orthop. 79: 425-5. 1993.

44. KELKAR, R., V. M. WANG, et al.

Glenohumeral mechanics : a study of articular geometry, contact, and kinematics. »

J Shoulder Elbow Surg. 10: 73-83. 2001.

45. MOW, V. C., S. C. KUEI, et al.

Biphasic creep and stress relaxation of articular cartilage in compression : the theory and experiments.

J Biomech. Eng. 102: 73-84. 1980.

46. HARRYMAN, D. T., S. J. A., et al.

Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion.

J. Bone Joint Surg. Am. 72 : 1335-43. 1990.

47. KELKAR, R., E. L. FLATOW, et al.

A stereophotogrammetric method to determine the kinematics of the glenohumeral joint.

ASME Adv. Bioeng. BED.22 : 143-6. 1992.

48. BIGLIANI, L. U., FLATOW, E. L. et al.

The effect of anterior capsular tightening on shoulder kinematics and contact (abstract).

J Shoulder Elbow Surg. 3S 65. 1994.

49. FLATOW, E. L., L. J. Soslowsky, et al.

Excursion of the rotator cuff under the acromion.

Am J of Sports and Medicine. 22 : 779-88. 1994.

50. LECOEUR, P.

Physiologie de l'épaule. Forces des muscles de l'épaule.

Journées de chirurgie de l'épaule. 1975.

51. INMAN, V. T., H. J. RASSTON, et al.

Relation of human electromyogram to muscular tension.

ECG clin Neuroph 4 : 187-94. 1990.

52. STEFKO, J. M., F. W. JOBE et al.

Electromyographic and nerve block analysis of the subscapularis lift-off test.

J. Shoulder Elbow Surg. 6 (4) : 347-55. 1997

53. WALCH G.

L'examen programmé de l'épaule douloureuse chronique.

In : les journées lyonnaises de l'épaule.

LIOTARD JP, NOEL E, WALCH G, Lyon, 1-3 avril 1993. 163-189.

54. GOUTALLIER D., POSTEL J. M., BERNAGEAU J. et coll.

La dégénérescence graisseuse des muscles des coiffes tendineuses rompues de l'épaule.

Rev. Rhum. 1995. 62, 6, 439-446.

55. BURKHART, S. S., J. L. DIAZ, et al.

Cyclic loading of anchor-based rotator cuff repairs : confirmation of the tension overload phenomenon and comparison of suture anchor fixation with transosseous fixation.

Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic and Related 13: 720-4. 1997.

56. GEDOUIN, J. F.

L'épaule: l'épaule dégénérative, l'épaule traumatique, l'épaule du sportif.

Bonnel, F., Blotman, F., Mansat, M.L Springer-Verlag.France. 232-3. 2000.

57. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-years follow-up.

Rev. chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

58. LEHUEC, J. C., F. LIQUOIS, et al.

Results of a serie of deltoid flaps for the treatment of massive rotator cuff tears with an average follow-up of 3.5 years.

Rev. ChirOrthopReparatriceAppar Mot 82: 22-28. 1996.

59. SARAGAGLIA, D., A. CAMBUZAT et al.

Transfer of the deltoid muscular flap for massive defects of the rotator cuff : 27 patients.

Conférence internationale sur la chirurgie de l'épaule. Paris 1992.

60. LASTAYO, P. C., WRIGHT, T. et al.

Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study.

J. Bone Joint Surg. Am. 80(7): 1002-11. 1998.

61. GAZIELLY, D. F. GLEYZE, P. et al.

Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Première partie : évaluation fonctionnelle et anatomique pré-opératoire des ruptures de la coiffe des rotateurs.

Rev. Chir. Orthop. 81 (1). 1995.

62. COFIELD, R. H., PARVIZI, J. et al.

Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long term study.

J. Bone Joint Surg. 83A: 71-7. 2001.

63. WATSON, E. M. , D. H. SONNABEND.

Outcome of rotator cuff repair.

J. Shoulder Elbow Surg. 11(3): 201-11. 2002.

64. ROMEO, A.A. HANG, D.W. et al.

Repair of full thickness rotator cuff tears.

Clin.Orthop.And Rel. Res. 367: 243-55. 1999.

65. BASSET, R. W. and R. H. Cofield.

Acute tears of rotator cuff: the timing of surgical repair.

Clin.Orthop. Rel. Res. 175: 18-24. 1983.



66. GARSTMAN, G. M. KHAN et al.

Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff.

J Bone Joint Surg. 80A: 832-40. 1998.

67. ROKITO, A. S., F. Cuomo, et al.

Strength after rotator cuff repair the rotator cuff.

J. Shoulder Elbow Surg. 5 (1): 12-7. 1996.

68. BELLUMORE, Y. MANSAT, M. ASSOUN, J.

Resultats de la chirurgie réparatrice de la coiffe des rotateurs. Corrélation radio-clinique.

Rev. Chir. Orthop. 80 : 582-94. 1994.

69. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule. Toulouse. Juin 1985.

70. WALCH G., BOILEAU P, NOEL E. et coll.

Traitement chirurgical des épaules douloureuses par lésions de la coiffe et du long biceps en fonction des lésions. Reflexions sur le concept Neer.

Rev. Rhum. 1991. 58, 247-257.

71. CONSTANT, C. R. and A. H. MURLEY.

A clinical method of functional assessment of the shoulder.

ClinOrthop 214: 160-4. 1987.

72. KEMPF, J. F., P. GLEYZE, et al.

A Multicentric Study of Rotator Cuff Tears Treated by Arthroscopic Acromioplasty.

Arthroscopy 15: 56-65. 1999.

73. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-year follow up.

Rev. Chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

74. GOUTALLIER, D. POSTEL; J. M. LAVAU, L. BERNAGEAU, J.

Influence de la dégénérescence musculaire du supra et de l'infra-spinatus sur le pronostic fonctionnel des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs.

Acta Orthop. Bel 64 : 42-5. 1998.

# PLAN

INTRODUCTION .....	3
HISTORIQUE .....	5
RAPPEL ANATOMIQUE.....	9
1- L'articulation sous-acromiale .....	11
2- L'articulation gléno-humérale .....	13
3- La coiffe tendineuse de l'épaule .....	15
BIOMECANIQUE DE L'EPAULE.....	19
1- Action stato-dynamique des muscles .....	21
1-1 Schémas d'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs... 21	
1-2 Organisation des principaux mouvements de l'épaule .....	23
2-Variation du centre de rotation de la tête humérale.....	27
3-Synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule .....	28
MATERIEL ET METHODE .....	29
1- Objectifs de l'étude .....	30
2- Sujets de l'échantillon .....	31
2.1- Mode de recrutement .....	31
2.2- Critères d'inclusion .....	31
2.3- Critères d'exclusion .....	32
3. Données recueillies et mode de recueil .....	32
3.1. Les données de l'anamnèse .....	32
3.2. Les données de l'examen clinique .....	33
3.3. Les données des examens d'imagerie .....	34
3.4. Les données per-opératoires .....	35

3.5. Les critères post-chirurgicaux .....	36
4. Présentation de l'étude .....	37
4.1. Etude des patients .....	37
4.2. Etude de la maladie .....	40
Résultats .....	52
1- Complications : .....	53
2- Résultats fonctionnels : .....	53
3- Résultats subjectifs : .....	55
Discussion .....	56
1- Limites méthodologiques .....	58
2- Validité des examens clinique et paracliniques .....	58
2.1. L'examen clinique .....	58
2.2. Les examens paracliniques.....	59
3- Technique opératoire .....	60
4- Techniques de rééducation .....	62
5- Résultats fonctionnels .....	63
6- Facteurs pronostiques de la qualité du résultat post-opératoire ....	66
6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat .....	66
6-2 Facteurs prédictifs négatifs .....	67
CONCLUSION .....	69
RESUMES .....	71
ANNEXES .....	75
Bibliographie .....	78

# INTRODUCTION:

Englobée dans la classique péri-arthrite scapulo-humérale depuis plus d'un siècle, la pathologie de la coiffe des rotateurs a été clarifiée par Neer (1) en 1972, par sa description de l' « impingement syndrome ». A la théorie mécanique de Neer, s'oppose une théorie vasculaire et trophique, qui explique les lésions débutant à la face profonde de la coiffe des rotateurs. La fréquence des lésions de la coiffe des rotateurs 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.

Ces ruptures tendineuses se traduisent par des douleurs et une gêne fonctionnelle invalidante, allant du manque de force pour réaliser les gestes de la vie courante (coiffage, habillage, rasage...), jusqu'au tableau d'épaule pseudo-paralytique.

Nous nous attacherons, au début de ce travail, à rappeler l'anatomie des muscles de la coiffe des rotateurs et la biomécanique de l'épaule. Ensuite, nous passerons en revue le matériel et les méthodes qui nous ont permis de mener cette étude qui concerne 13 cas au sein du service de traumatologie-orthopédie du professeur A. ELMRINI du CHU Hassan II de Fès. Après quoi, nous analyserons les résultats de ce travail. Et enfin nous en discuterons en nous référant à la littérature.

# HISTORIQUE:

1788 : MONRO (2), description pour la première fois des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1832 : SMITH(3), constatation sur des cadavres des ruptures du sus-épineux.

1911 : CODMAN(4), première évocation du succès du traitement chirurgical d'une rupture du sus-épineux.

1924 : MAYER(5) publie sa théorie micro-traumatique des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1933 : OBERHOLTZER(6) réalise la première arthrographie gazeuse.

1938 : OUTLAND et SHEPARD notent une insuffisance sur le plan douloureux, des réparations isolées sans acromioplastie, en raison d'un contact possible entre la coiffe et la face inférieure de l'arche coraco-acromiale.

1939 : WATSON (7), proposition de l'acromionectomie totale.

LINDBLOM (8) réalise la première arthrographie opaque.

Evolution par la suite des techniques chirurgicales sous l'influence de MAC LAUGHLIN (9), DE PALMA (10), ARMSTRONG (11) et MOSELEY (12) qui réalisent les premières acromioplasties.

1944 : MAC LAUGHLIN (9), publication d'une technique de réparation des ruptures larges de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse, médialisée sur la tête humérale, associée à une acromionectomie latérale.



1950 : DE SEZ et col. (13) de l'Ecole Rhumatologique Française classe en quatre tableaux cliniques, le syndrome de périarthrite scapulo-humérale :

l'épaule douloureuse simple (tendinite).

l'épaule gelée (capsulite rétractile).

l'épaule pseudo-paralytique (rupture de coiffe).

l'épaule hyperalgique (arthrite micro-cristalline).

1961 : GOSSET et DAUTRY (14) abordent le problème de décompression sous-acromiale par résection du ligament acromio-coracoïdien, de la bourse, des berges plus ou moins rétractées de la coiffe et ténodèse systématique du long biceps (arthrolyse supérieure).

1971 : NEVIASER(14), utilisation de la portion intra-articulaire du tendon du long biceps afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1972 : NEER (1), développement de la théorie conflictuelle, la face antéro-inférieure de l'acromion et le ligament acromio-coracoïdien présentés comme l'origine du conflit sous-acromial. Proposition d'une décompression de l'espace sous-acromial au moyen d'une acromioplastie antéro-inférieure associée à la résection de l'ostéophyte inférieur de l'articulation acromio-claviculaire, si celui-ci existe.

1973 : HAMMOND (16) et DAUTRY(17), GRAMMONT(18) et MANSAT(19) développent cette théorie et la diffuse en France.

MAC NAB(20), DEBEYRE(21) et PATTE(22) s'opposent à cette dernière et défendent la théorie dégénérative.

Les autres techniques opératoires suivantes se sont développées afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1981 : COFIELD(23), présentation d'un lambeau de translation-rotation du muscle sous-scapulaire.

1982 : NEVIASER (15), double transfert du sous-scapulaire et du petit rond.

1985 : TAKAGISHI(24), APOIL et AUGEREAU(25), proposition d'un lambeau musculaire actif taillé au dépens du faisceau antérieur du muscle deltoïde moyen et suturé aux berges de la perforation.

1988 : GERBER (26), proposition du transfert du muscle grand dorsal pour les lésions de coiffe irréparables.

1992 : COMBES et MANSAT(27), lambeau du muscle grand rond. Tear cuffarthropathy, évolution bien connue et univoque.

1993 : SNYDER et BACHNER (28), une des premières publications au sujet du traitement arthroscopique de la rupture de la coiffe des rotateurs.

2000 : THOMAZEAU, GLEYZE, FRANK, LEVIGNE, WALCH et DEVALLET (29), efficacité de l'arthroscopie à visée antalgique dans les débridements des ruptures massives de la coiffe des rotateurs.

2003 : BENNET (30), intérêt établi de l'arthroscopie dans la réparation des tendons de la coiffe des rotateurs.

**RAPPEL**  
**ANATOMIQUE :**

L'épaule est un groupement de plusieurs articulations qui sont, selon KAPANDJI (31) et GONON (32), individualisées en cinq :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'articulation scapulo-thoracique avec deux espaces de glissement :
  - l'espace serrato-scapulaire.
  - l'espace serrato-thoracique.
4. L'articulation sous-acromiale.
5. L'articulation gléno-humérale.

VINH(33) individualise deux étages :

-la ceinture scapulaire comprenant trois articulations :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'espace inter-scapulo-huméral (ou omothoracique).

-l'étage scapulo-huméral comprenant :

1. Le plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.
2. L'articulation scapulo-humérale (ou gléno-humérale).

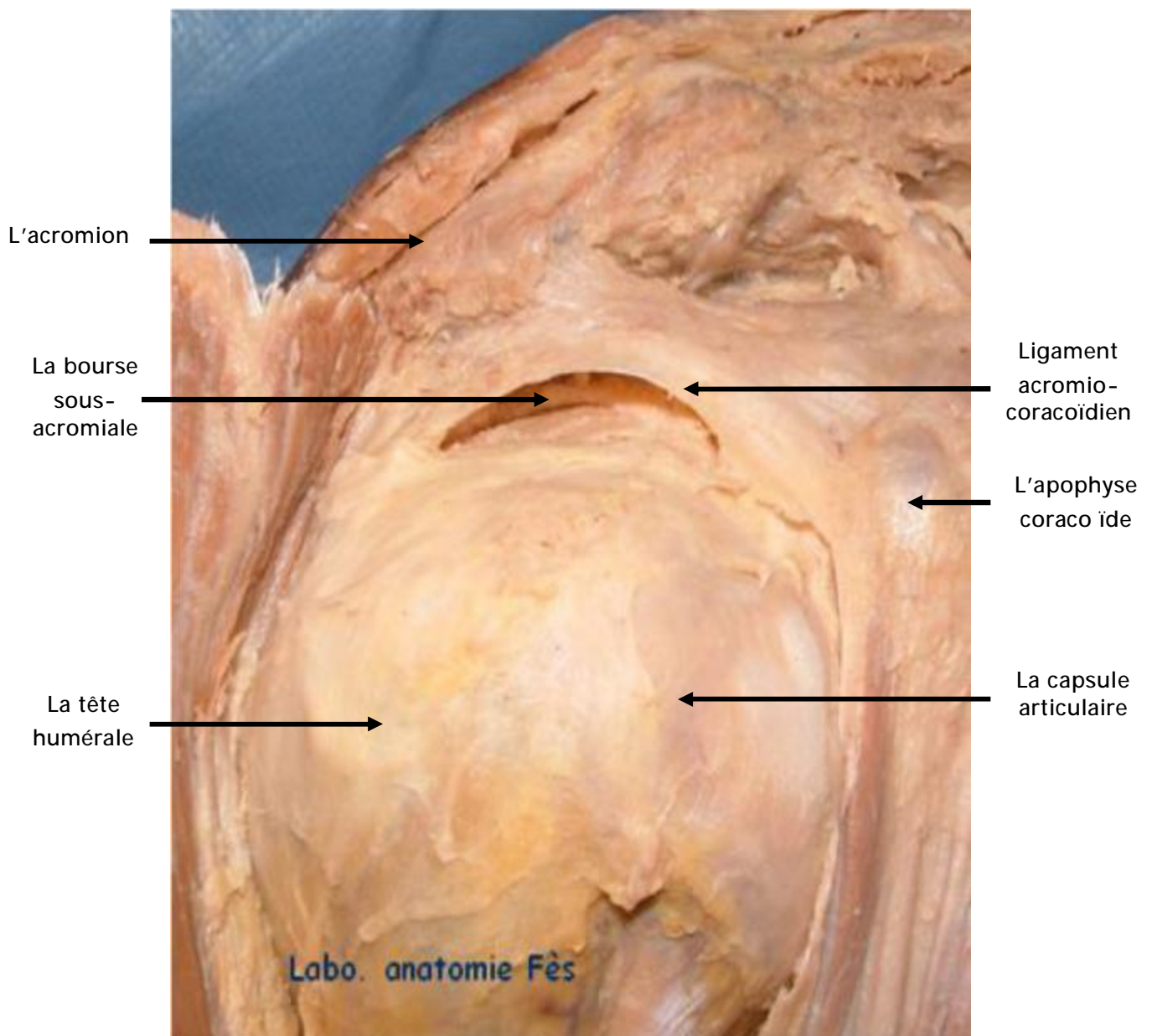
Nous nous attarderons surtout sur l'articulation sous-acromiale, lieu du conflit de la coiffe des rotateurs et l'articulation gléno-humérale.

## 1- L'articulation sous-acromiale :

Elle est encore appelée plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.

Constituée en haut par la voûte de l'acromion, en bas par la facette supérieure du trochiter ; entre les deux, un espace de glissement occupé par le tendon sus-épineux. Cette pseudo-articulation est en fait une fausse articulation représentée par une vaste bourse séreuse, véritable plan de glissement de la tête humérale.

La voûte acromio-coracoïdienne est constituée en haut d'un corset ostéo-fibreux peu mobile, prolongée en dehors par le muscle deltoïde. La tête humérale, coiffée d'un manchon musculo-tendineux péri-articulaire jouant le rôle de ligament actif, réalise le plancher de la bourse.

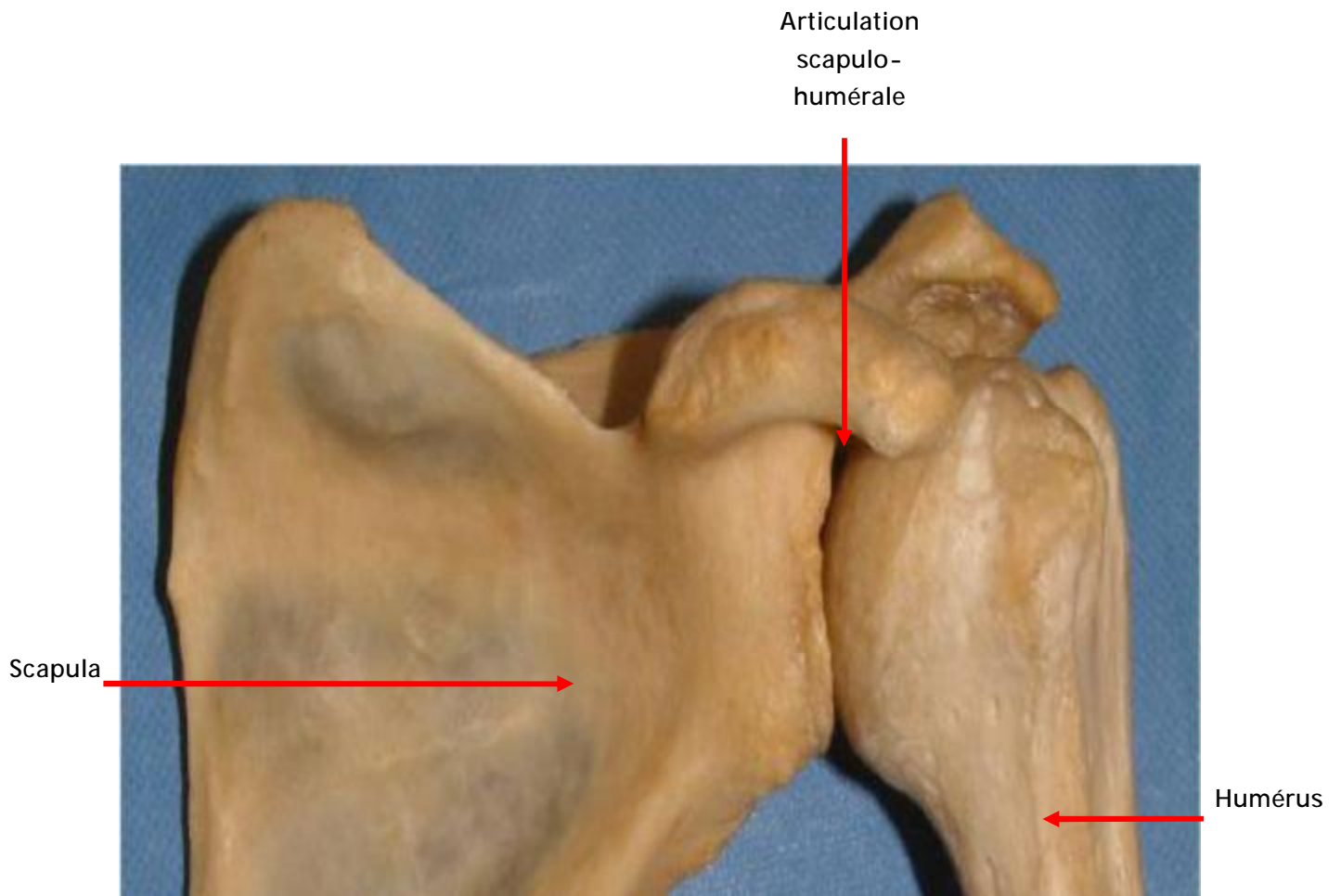


Vue antérieure de l'articulation de l'épaule (vue rapprochée de l'espace sous-acromial) (34)

## 2- L'articulation gléno-humérale :

C'est l'articulation la plus mobile du corps humain.

Cette grande mobilité est expliquée anatomiquement par une congruence faible et un emboîtement imparfait des surfaces articulaires gléno-humérales. La faible stabilité qui en résulte, est cependant assurée par la coaptation musculaire. Cette coaptation qui permet le centrage de la tête humérale à l'intérieur de la glène, est donnée par des muscles longitudinaux et transversaux (muscles de la coiffe des rotateurs de l'épaule) qui fonctionnent en parallèle.



Vue antérieure de l'articulation scapulo-humérale gauche  
Laboratoire d'anatomie de la faculté de  
Médecine de Fès. (34)



### 3- La coiffe tendineuse de l'épaule :

Représentée par les tendons des muscles suivants:

#### ✓ le sus-épineux :

Muscle épais et triangulaire, il est contenu dans une loge ostéo-fibreuse constituée par la paroi osseuse de l'épine de l'omoplate et son aponévrose superficielle. Le corps musculaire du sus-épineux s'insère sur le périoste et son aponévrose. Il se prolonge par une lame tendineuse de six à neuf centimètres, qui adhère intimement à la capsule et se termine sur la partie antéro-supérieure du trochiter.

Il est vascularisé par deux artères : l'une située au niveau de son bord supérieur, l'autre située au niveau de son bord inférieur, qui donne une branche destinée à son tendon. Elles sont issues de l'artère supra-scapulaire.

Il est innervé par le nerf supra-scapulaire qui passe dans l'échancrure coracoïdienne et donne un à deux rameaux à la face profonde du muscle.

#### ✓ le sous-épineux :

Aplati et triangulaire, il s'insère dans la fosse sous-épineuse, sur la face profonde de son fascia qui le recouvre, ainsi que sur les cloisons musculaires qui le séparent du muscle teres minor. Il se prolonge par un tendon épais, adhérent à la capsule articulaire. Il se termine sur la face moyenne du trochiter.

Sa vascularisation provient des artères supra-scapulaire et sub-scapulaire.

Il est innervé par le tronc supérieur du nerf supra-scapulaire, qui contourne l'épine et se termine sur la face profonde du muscle (Vital (35)).

✓ le muscle teres minor (ou muscle petit rond):

Il s'insère sur la partie supérieure de la facette postérieure du pilier de la scapula et se termine sur le tubercule majeur de l'humérus, au niveau de sa facette postérieure. L'ensemble de ce muscle est très tendineux et donc très peu extensible.

Il est innervé par une branche collatérale du nerf axillaire.

✓ le muscle sous-scapulaire :

S'insère sur toute la surface de la fosse sous-scapulaire et sur le bord médial de la scapula. Il se termine sur le trochin par trois cordons tendineux de six centimètres de long. Dans les mouvements de rotation latérale extrême ou d'abduction, le muscle sous-scapulaire est en tension maximale.

Il reçoit sa vascularisation au niveau de ses deux faces. On distingue un pédicule supérieur et un pédicule inférieur, branches de l'artère scapulaire (Bonnel (36)).

Ce muscle est innervé par le nerf sub-scapulaire, le plus souvent sous la forme de deux troncs, supérieur et inférieur.

✓ le muscle deltoïde :

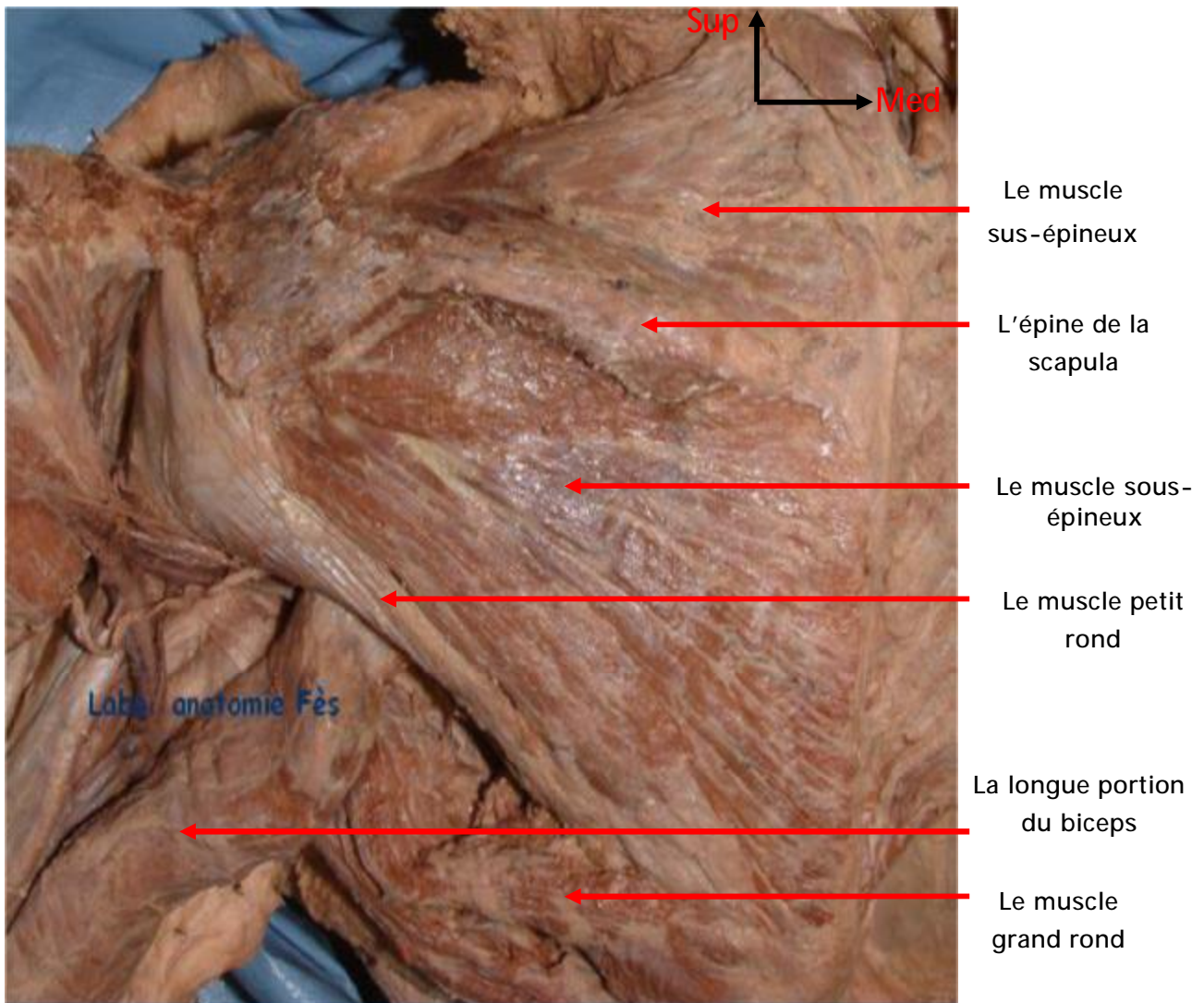
C'est un des muscles du membre supérieur les plus volumineux. Il doit s'opposer à tous les muscles de l'épaule pour constituer un élément du couple de rotation. Il s'insère sur le tiers latéral du bord antérieur de la clavicule, le bord latéral de l'acromion et le bord postérieur de l'épine de l'omoplate. Il est classiquement divisé en trois faisceaux, difficiles à individualiser lors de la dissection (Bonnel (36)). Le tendon d'insertion terminale du muscle deltoïde est constitué par les fibres tendineuses de sa face profonde, qui s'insèrent sur la face latérale de l'humérus, sous la forme d'un V, sur une hauteur de six centimètres.

Ce muscle est vascularisé par deux pédicules principaux : l'un provient de l'artère circonflexe postérieure et l'autre de la thoraco-acromiale. Des pédicules accessoires dérivent de l'artère humérale, de l'artère supra-scapulaire et de l'artère humérale profonde.

Son innervation est assurée par le nerf axillaire, branche terminale du faisceau postérieur du plexus brachial.

▼ le chef long du muscle biceps brachial :

S'insère sur le tubercule supra-glénoïdien et la face supérieure du labrum. Son tendon, dans sa partie intra-articulaire, est recouvert d'un manchon synovial. Il est donc intra-articulaire mais extra-synovial. Il se projette dans l'intervalle des rotateurs, entre sub-scapulaire et supra-épineux, puis passe entre les deux faisceaux du ligament coraco-huméral, circule dans le sillon inter-tuberculaire, fermé en avant par le ligament inter-tuberculaire. Il rejoint le tendon du chef court du biceps brachial en arrière du tendon du grand pectoral.



Vue postérieure de l'épaule (coiffe des rotateurs) (36)

# BIOMECHANIQUE DE L'EPAULE:

Bonnel (36) insiste sur la notion de « stabilisation rotatoire dynamique articulaire tridimensionnelle ». Ainsi, en dehors des causes ligamentaires, il est vraisemblable que de nombreuses instabilités de l'épaule résultent d'une désynchronisation musculaire.

Le squelette de l'épaule ainsi que les contraintes appliquées à l'articulation gléno-humérale, en amplitude et en force, rendent cette articulation instable et imposent une musculature et des systèmes capsulo-ligamentaires puissants, afin de la stabiliser.

D'après Bonnel (36) dans l'ouvrage « l'épaule musculaire » du groupe d'étude de l'épaule et du coude (GEEC), l'analyse clinique de la pathologie a amené les anatomistes à modifier leurs conceptions concernant la biomécanique de l'épaule. Les pathologies de l'épaule du sportif et de l'épaule dégénérative ont été reliées à des dysfonctionnements des couples synergiques d'action musculaire de l'épaule dans les trois plans de l'espace.

La contraction isolée d'un des muscles de la coiffe des rotateurs a obligatoirement une action luxante. Cette action est partiellement compensée par les éléments de stabilité passifs, en raison de la faible congruence de cette articulation (Bonnel(37)). Un mouvement rotatoire de l'épaule ne résulte pas de l'action d'un seul muscle, mais de l'action de couples de rotation. Ainsi, dix-neuf muscles interviennent dans les mouvements rotatoires de l'épaule. Ces muscles forment alors vingt-cinq couples de rotation qui ont à la fois une action motrice et stabilisatrice.

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à l'action stato-dynamique des muscles dans les grandes fonctions de l'épaule, aux variations du centre de rotation de la tête humérale et à la synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule.

# 1- Action stato-dynamique des muscles :

On peut distinguer trois grandes fonctions à l'épaule :

- Suspension et élévation du corps par le membre supérieur.
- Soutènement et transport de charges lourdes.
- Positionnement de la main dans toutes les directions de l'espace.

Le chef long du muscle biceps brachial est associé par certains à la coiffe fonctionnelle par son rôle abaisseur de la tête humérale. Plusieurs schémas de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs ont été proposés.

## 1.1. SCHEMAS D'ORGANISATION MUSCULAIRE DE LA COIFFE DES ROTATEURS :

### 1.1.1. Schéma de MILCH (38) :

Milch définit l'organisation des muscles de la coiffe des rotateurs selon un schéma en trois cônes dont les sommets sont centrés sur l'humérus :

- le plus petit cône est constitué par les quatre muscles de la coiffe des rotateurs proprement-dite : le supra-épineux, l'infra-épineux, le sub-scapulaire et le teres-minor.
- le cône intermédiaire se compose des muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et des fibres profondes du muscle deltoïde.
- le cône le plus large comprend le chef long du triceps brachial, le chef long du biceps brachial et les fibres superficielles du muscle deltoïde.

Ce schéma a pour inconvénient de ne prendre en compte que l'articulation gléno-humérale et de négliger les mouvements de l'articulation scapulo-thoracique (Milch (38)).

#### 1.1.2. Schéma de BONNEL (36) :

Bonnel propose un schéma plus global de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs, en distinguant les muscles intervenant dans sept mouvements de l'épaule (36) :

- suspension de l'humérus par le muscle coraco-brachial, le chef court du muscle biceps brachial, le chef long du muscle triceps brachial et le muscle deltoïde ainsi que suspension de la clavicule et de la scapula par les muscles trapèze, rhomboïde et omo-hyoïdien.
- abaissement de la scapula et de la clavicule par les muscles trapèze inférieur, petit pectoral et sub-clavier, et abaissement de l'humérus par les muscles abaisseurs courts (supra et infra-épineux, sub-scapulaire, teres minor) et les muscles abaisseurs longs (grand pectoral, grand dorsal, teres major, chef long du biceps brachial).
- adduction de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal et teres major et l'adduction de la scapula par les muscles trapèze moyen et rhomboïde.
- rotation médiale de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et rotation médiale de la scapula par les muscles dentelé antérieur et petit pectoral.
- rotation latérale de l'humérus par les muscles teres minor, infra-épineux, rhomboïde et trapèze pour la scapula.



- antépulsion de l'humérus par les muscles coraco-brachial et deltoïde antérieur, le faisceau claviculaire du grand pectoral, et antépulsion de la scapula par le muscle dentelé antérieur.
- rétropulsion de l'humérus par les muscles teres minor et major, deltoïde postérieur, grand dorsal et rhomboïde, et rétropulsion de la scapula par le muscle trapèze.

### 1.1.3. Schéma de KAPANDJI (39):

Kapandji distingue, lui, deux coiffes concentriques. L'une est superficielle, constituée par le muscle deltoïde et l'autre profonde, composée par les muscles de la coiffe des rotateurs (39).

## 1.2. ORGANISATION DES PRINCIPAUX MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE :

### 1.2.1 le mouvement d'abduction :

Il faut distinguer l'abduction de zéro à quatre vingt dix degrés qui fait intervenir principalement l'articulation scapulo-humérale et l'abduction jusqu'à centre quatre vingt degrés, qui met en jeu l'articulation scapulo-thoracique. Cette conception a été remise en cause par les études en radiocinéma, qui montrent un rythme associé dans le mouvement, à la fois rythme scapulaire et scapulo-huméral.

Le mouvement d'abduction met progressivement en tension le ligament gléno-huméral inférieur et entraîne l'horizontalisation de la glène, ce qui limite le mouvement d'ascension de la tête humérale (MASON (40)).

Les principes mécaniques de l'abduction obéissent à la loi du centrage dynamique rotatoire tridimensionnel de la tête humérale dans la cavité glénoïde. L'action isolée du muscle deltoïde entraîne une ascension de la tête humérale, sans abduction efficace. Cependant, la voûte acromio-coracoïdienne ostéo-ligamentaire s'oppose passivement à l'ascension de la tête humérale, tandis que le muscle supra-

épineux s'y oppose de façon active par une contraction concomitante, en association avec les muscles abaisseurs de l'épaule. On distingue les muscles abaisseurs courts (sub-scapulaire et infra-épineux) et abaisseurs longs (grand pectoral et grand dorsal) (Bonnel (36)).

Il semble que la longue portion du muscle biceps brachial joue un rôle abaisseur et stabilisateur de la tête humérale. Cette action d'abaisseur de l'épaule reste très discutée ; de plus, la ténotomie du long biceps ne semble pas détériorer le centrage de la tête humérale.

L'action des muscles intervenant dans le mouvement d'abduction de l'épaule a été bien mise en évidence par Fischer. Il a mesuré la position du centre de rotation de la tête humérale (41). Celle-ci subit des réajustements permanents par contraction de ces muscles abaisseurs courts et longs. Bonnel évoque alors la notion de couple de centrage musculaire (36).

Au-delà de quatre vingt dix degrés, la force gravitationnelle et le muscle deltoïde gagnent une composante luxante vers le bas. Des phénomènes adaptatifs passifs et actifs s'opposent alors à cette tendance luxante : la scapula décrit un mouvement de sonnette (rotation latérale). Ce mouvement est dû à la mise en tension du ligament gléno-huméral inférieur et à l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur organisés en couple de rotation dans l'articulation scapulo-thoracique. Le mouvement de sonnette entraîne une ascension et une horizontalisation de la glène, ainsi qu'une rotation transversale qui s'oppose mécaniquement à la subluxation de la tête humérale vers le bas. (Fick R., cité par Bonnel(42)).

### 1.2.2. Rotation médiale et latérale :

Face au nombre et à la puissance des rotateurs médiaux, les muscles rotateurs latéraux sont faibles. Ils se montrent pourtant indispensables pour décoller la main du thorax et permettre, en particulier, l'écriture (Kapandji (39)).

La rotation médiale se fait sous l'action de muscles puissants : grand pectoral, grand dorsal, grand rond et sub-scapulaire pour l'articulation gléno-humérale, et muscles grand dentelé et petit pectoral pour l'adduction de l'omoplate. Le chef long du muscle brachial limite le mouvement de rotation latérale.

La rotation latérale dépend de l'action de muscles beaucoup moins puissants : faisceau postérieur du deltoïde, du teres minor et de l'infra-épineux (Kapandji (39)).

Dans les mouvements de rotation, dans le plan horizontal, les muscles antagonistes se contractent simultanément, afin d'éviter une luxation antéro-postérieure. Ces muscles favorisent donc un recentrage dynamique permanent de la tête humérale en face de la glène.

La répartition angulaire de ces mouvements est de 30° dans l'articulation scapulo-thoracique, avec 25° supplémentaires par rotation rachidienne (Bonnel (42)).

### 1.2.3. Antépulsion, rétropulsion :

L'antépulsion du bras est obtenue par la succession de trois mouvements :

- le premier : antéflexion du bras de 0 à 70° sous l'action du faisceau antérieur du muscle deltoïde, du muscle coraco-brachial, des chefs long et court du muscle biceps brachial et des fibres verticales du muscle sous-scapulaire (Gagey, Arcache et al (43)).
- un deuxième mouvement, de l'articulation scapulo-thoracique de 60-70° à 90°, sous l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur, complète le premier. Ces muscles entraînent une rotation antérieure de 60° de la scapula et amènent la glène vers le haut et vers l'avant. Il

s'associe également une rotation axiale de la scapula de 30° dans les articulations sterno-costoclaviculaire, par contraction des mêmes muscles ainsi que des muscles petit pectoral et sub-clavier. La glène se trouve alors en rotation externe, horizontalisée et antépulsée. La scapula se déplace de 8 à 15 cm dans ce mouvement.

- le troisième mouvement, de flexion, au-delà de 120° est bloqué par les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, le rachis s'incline ce qui permet une élévation maximale de 180°.

#### 1.2.4. Longue portion du biceps et notion de bissectrice vectorielle :

L'intervalle antérieur entre le muscle supra-épineux et sub-scapulaire est barré par le tendon de la longue portion du biceps, dont découle le terme de bissectrice vectorielle (Bonnel (42)).

Le muscle long biceps abaisse la tête humérale dès les premiers degrés d'abduction, et, ainsi, contre-balance l'action luxante vers le haut des muscles deltoïde, court biceps et triceps. Mais il devient coaptateur de l'épaule à partir de 90°. Au-delà, l'action du chef long du biceps est luxante vers le bas de façon limitée par le ligament gléno-huméral.

On comprend alors l'étroite intrication des structures ligamentaires et musculaires, qui aboutissent à un centrage permanent de la tête humérale, condition indispensable pour assurer les mouvements de l'épaule. Les muscles rotateurs qui constituent la coiffe, sont des muscles coaptateurs, dont l'action est synergique de la contraction deltoïdienne, et dont le rôle est le maintien du centrage de la tête humérale par rapport à la glène.

## 2-VARIATION DU CENTRE DE ROTATION DE LA TÊTE

### HUMERALE :

L'analyse de la variation du centre de rotation de la tête humérale est difficile.

Les différentes études post mortem et in vivo retrouvent une variation instantanée des centres de rotation de l'épaule (Kelkar, Wang et al (44)).

Le dysfonctionnement des éléments de stabilité passifs et dynamiques pourraient majorer ces mouvements de translation de l'articulation gléno-humérale et être à l'origine de lésions focales cartilagineuses de l'épaule (arthrose postéro-supérieure...) (Mow, kwei et al. (45), Galinat et al. 1988).

Différentes études cadavériques ont retrouvé des translations antérieures et postérieures de l'humérus allant jusqu'à 4mm dans les mouvements d'élévation (Harryman et al (46)), alors qu'une étude utilisant la stéréo-photométrie, n'a montré que peu de translation pour les épaules saines (Kelkar, Flatow et al (47), Bigliani, Flatow et al (48)). La réalisation de mouvements passifs de l'épaule du cadavre retrouve des translations de la tête humérale plus importantes, que lorsque l'on simule une contraction musculaire de la coiffe des rotateurs, en appliquant des forces de traction directement sur les muscles. Cette expérience montre le rôle de recentrage actif et permanent de la tête humérale par la coiffe des rotateurs (Harryman et al (46)). Les résultats récents des modèles actifs, ainsi que l'expérience clinique des chirurgiens de l'épaule, suggèrent que les lésions de la coiffe des rotateurs altèrent la cinématique de l'épaule par un défaut de centrage de l'articulation gléno-humérale (Flatw, Soslowsky et al. (49)).

### 3-SYNERGIE MUSCULAIRE DANS LES MOUVEMENTS DE

#### L'ÉPAULE :

Le centrage permanent « activo-passif » de la tête humérale nécessite des contractions simultanées des muscles péri-articulaires. Ces co-contractions ont été particulièrement étudiées par électromyographie dans les différents mouvements et notamment lors de l'abduction. Alors que les faisceaux antérieur et moyen du muscle deltoïde ont une activité de 75% entre 90 et 120° d'abduction, l'activité électrique du muscle sub-scapulaire est de 15%, celle du muscle infra-épineux de 45% à 90° et celle du muscle supra-épineux de 44% à 60° (Lecoeur (50)).

Les connaissances en biomécanique montrent donc que l'articulation gléno-humérale, anatomiquement instable, est soumise à des variations permanentes de position du centre rotatoire de la tête humérale. Ses surfaces articulaires sont adaptées aux mouvements les plus amples de l'organisme. La coiffe des rotateurs joue alors un rôle moteur, stabilisateur et centreur actif lors des différents mouvements de l'épaule, sous la forme de couples synergiques rotatoires (Inman, Rasston et al. (51)). Le centrage et la stabilité de la tête humérale en face de la cavité glénoïde sont les conditions essentielles d'une mobilité satisfaisante de l'épaule.

# MATERIEL ET METHODE :

Cette étude a été dirigée par Monsieur le Professeur A. ELMRINI et réalisée au sein du service de traumatologie-orthopédie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès.

Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 13 patients opérés pour une rupture de la coiffe des rotateurs, entre janvier 2009 et août 2010, tous par le professeur A. Elmrini.

## 1- Objectifs de l'étude :

- Evaluer la validité des manœuvres de l'examen clinique des ruptures de coiffe et la pertinence des examens d'imagerie utilisés pour le diagnostic positif et topographique précis de ces lésions tendineuses en utilisant comme référence les constatations per-opératoires.
  
- Rechercher les facteurs prédictifs de la qualité des résultats fonctionnels :
  - ✓ facteurs anatomiques : taille de la lésion, nombre de tendons atteints, amyotrophie et dégénérescence graisseuse des corps musculaires.
  - ✓ facteurs techniques, liés au geste opératoire : nombre de points trans-osseux, points en retour, fermeture de l'intervalle antérieur ou postérieur des rotateurs, renforts de coiffe à l'aide de la plastie du tendon du long biceps, ténodèse-ténotomie du long biceps et résection de l'articulation acromio-claviculaire.
  - ✓ facteurs physiothérapeutiques, liés au mode de rééducation :
    - En centre de rééducation selon un protocole classique.
    - Ou chez un kinésithérapeute en ambulatoire.



## 2- Sujets de l'échantillon :

### 2.1- Mode de recrutement :

Cette étude a concerné les sujets ayant été opérés pour rupture de la coiffe des rotateurs confirmée par des examens d'imagerie.

### 2.2- Critères d'inclusion :

Les patients inclus dans cette étude remplissaient les critères d'inclusion suivants :

- présence d'une rupture partielle ou totale d'un ou de plusieurs tendons de la coiffe des rotateurs.
- confirmée par l'échographie et/ou l'IRM (imagerie par résonnance magnétique) et établie par les constatations per-opératoires.

### 2.3- Critères d'exclusion :

Les patients souffrant d'omarthrose ont été exclus de notre étude.

### 3. Données recueillies et mode de recueil :

Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et post-opératoires a été facilité par la constitution d'une fiche d'exploitation (cf annexe).

La description de la population a été faite à l'aide des paramètres épidémiologiques suivants :

- l'âge.
- le sexe.
- la taille.
- le poids.
- la profession, nous permettant de distinguer les patients manuels exerçant certains métiers sollicitant la coiffe des rotateurs (peintre, plâtrier, maçon, agriculteur, professeur de sport, chauffeur de poids lourds, ménagère, tricoteuse) et les patients non manuels.
- l'activité sportive.

Les données de l'examen clinique et des examens complémentaires étaient également consignées.

#### 3.1. Les données de l'anamnèse :

L'anamnèse nous a permis de relever en plus des éléments sus-cités :

- ü le côté dominant (droitier, gaucher).
- ü l'ancienneté des douleurs notées en mois.
- ü le début de l'affection : existait-t-il une notion de traumatisme déclenchant ou bien la douleur évoluait-elle de manière progressive ?
- ü l'horaire douloureux : d'une grande aide au diagnostic.
- ü le retentissement sur les activités de la vie quotidienne.

ù les différentes thérapeutiques utilisées et leur efficacité.

Le motif de consultation le plus fréquent est la douleur, au repos ou le plus souvent à l'effort.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre des douleurs acromio-claviculaires, un conflit sous-acromial, un conflit gléno-huméral et une véritable pathologie de la coiffe des rotateurs.

Les douleurs projetées de pathologie rachidienne ou viscérale peuvent également porter à confusion.

### 3.2. Les données de l'examen clinique :

L'examen nous a permis de préciser :

- § l'existence d'amyotrophie du sus-épineux, du sous-épineux.
- § les points douloureux.
- § la réponse aux tests tendineux : Yocum, Jobe, Patte, Palm Up test, Neer, Hawkins.
- § les mobilités : globales et analytiques, actives et passives, de façon comparative.

Ensuite, le score de constant a été calculé sur la base de ce qui suit :

- § Douleur cotée sur 15 points.
- § Activité quotidienne cotée sur 20 points.
- § Mobilité active sur 40 points.
- § Force musculaire sur 25 points.

### 3.3. Les données des examens d'imagerie :

#### 3.3.1- Radiographie standard :

Les clichés des radiographies standards retrouvés dans les dossiers nous ont permis le recueil des éléments suivants:

- § la hauteur de l'espace sub-acromial.
- § la présence ou non de calcifications de la coiffe des rotateurs.
- § une excentration de la tête humérale.
- § des signes d'omarthrose, d'arthrose acromio-claviculaire.
- § présence d'un cal osseux séquellaire d'une fracture ancienne.

La technique de mesure de la hauteur acromio-humérale était la suivante :

- § sur l'acromion, le point de référence correspond à la ligne condensée horizontale (bord antérieur de l'acromion).
- § sur la tête humérale, c'est le point le plus haut de la convexité qui est pris comme référence.
- § la mesure calculée en mm est réalisée entre la ligne condensée et le sommet de la tête humérale.

#### 3.3.2- Echographie, arthroscanner et arthro-IRM:

Demandés par l'opérateur pour mieux apprécier les lésions de la coiffe.

### 3.4. Les données per-opératoires :

Obtenues à partir du compte-rendu opératoire précisant :

#### 3.4.1-Identification du tendon atteint :

- § muscle sus-épineux seul atteint.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au sous-scapulaire, au petit rond, au muscle sous-épineux ou au sous-scapulaire.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § enfin, muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § une évaluation de l'état du long biceps : était-il normal ? présentait-il une tendinite ? existait-il une luxation ou une rupture ?

#### 3.4.2-Evaluation de la taille de la rupture après parage et de la modification tendineuse.

#### 3.4.3-Techniques utilisées par le chirurgien:

Sutures simples.

Réinsertions trans-osseuses.

Acromioplastie.

Prothèse.

### 3.5. Les critères post-chirurgicaux :

#### 3.5.1. Immobilisation :

La technique d'immobilisation entreprise.

#### 3.5.2. Complications survenues :

- infection.
- hématome.
- nécrose du lambeau deltoïdien.
- troubles vasculaires.
- algoneurodystrophie.
- capsulite.

#### 3.5.3. Score de Constant post-opératoire:

Calculé sur les mêmes bases que le pré-opératoire.

#### 3.5.4. Rééducation entreprise :

- protocole.
- lieu de la rééducation : en centre hospitalier ou en ambulatoire.
- durée de la rééducation.

#### 3.5.5. Critères radiologiques post-opératoires :

Des clichés de radiographie simple post-opératoires ont été demandés afin de mesurer la hauteur acromio-humérale (après acromioplastie).

## 4. PRESENTATION DE L'ETUDE :

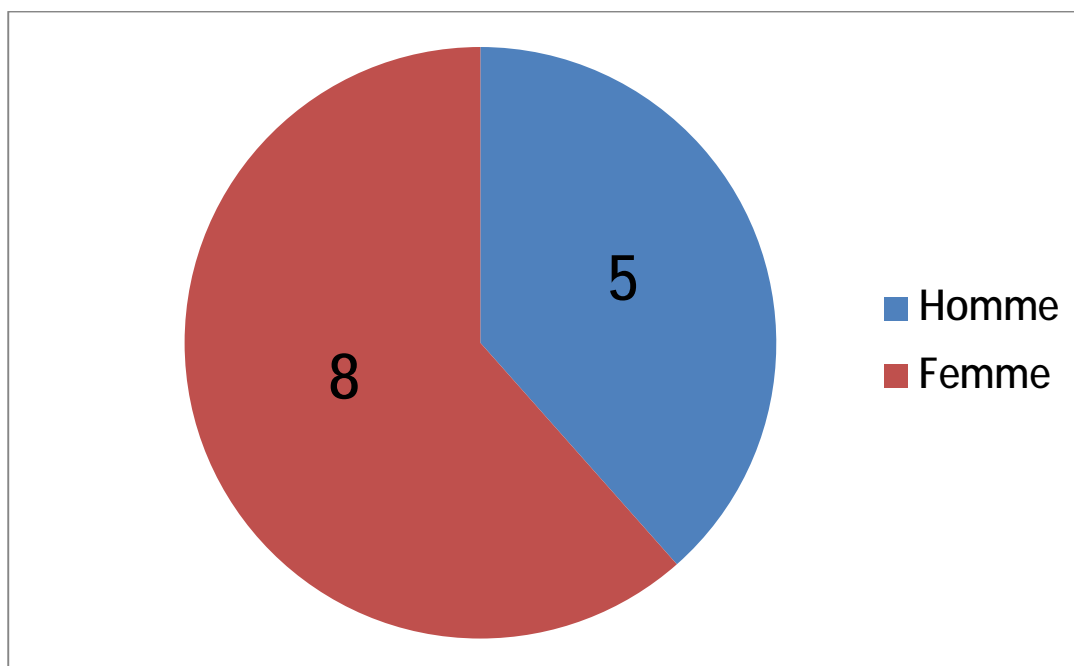
### 4.1. Etude des patients :

Il s'agit de 13 patients.

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

8 femmes.

5 hommes.



#### 4.1.2.Répartition de la population selon l'âge :

- ✓ 30-40 ans : 1 patient.
- ✓ 40-50 ans : 2 patients.
- ✓ 50-60 ans : 3 patients.
- ✓ 60-70 ans : 3 patients.
- ✓ 70-80 ans : 4 patients.

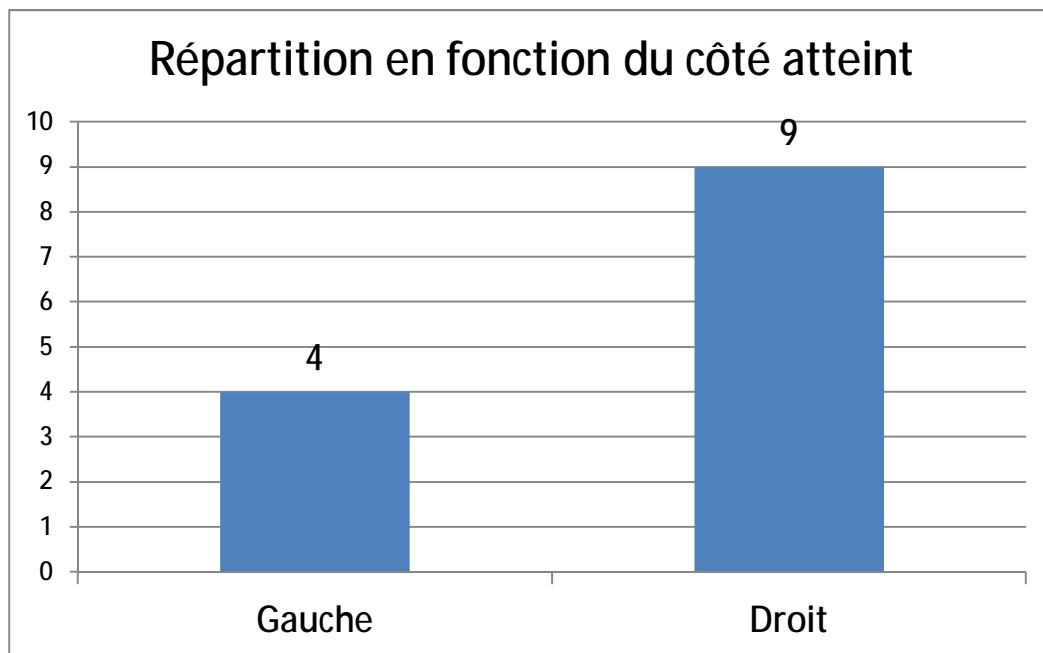




#### 4.1.3. Répartition selon l'épaule atteinte :

✓ 4 épaules gauches.

✓ 9 épaules droites.



Il est à noter que tous les cas étaient droitiers.

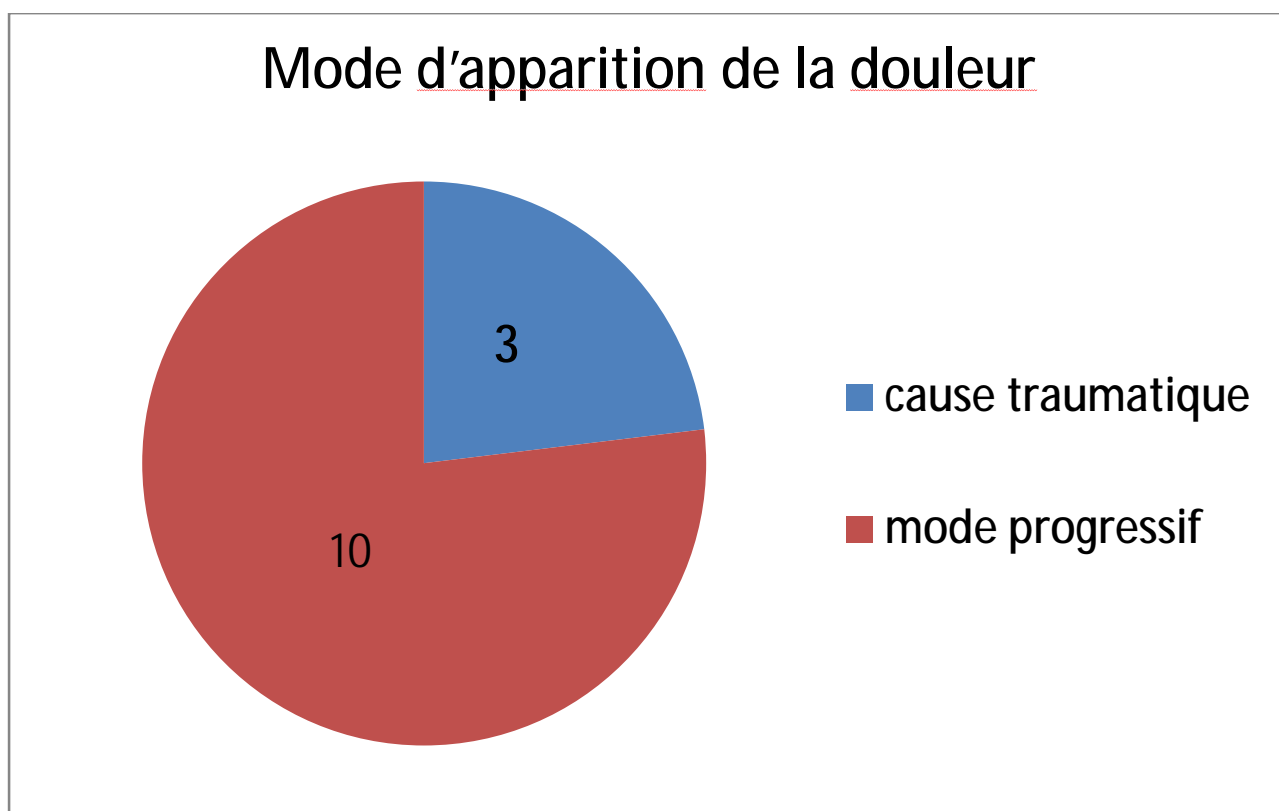
#### 4.1.4. Répartition selon le métier :

- ✓ 7 retraités.
- ✓ 6 actifs dont trois manuels.

#### 4.2. Etude de la maladie :

##### 4.2.1. Mode d'apparition de la douleur :

- ✓ apparition brutale (cause traumatique) : 3 cas.
- ✓ mode progressif : 10 cas.

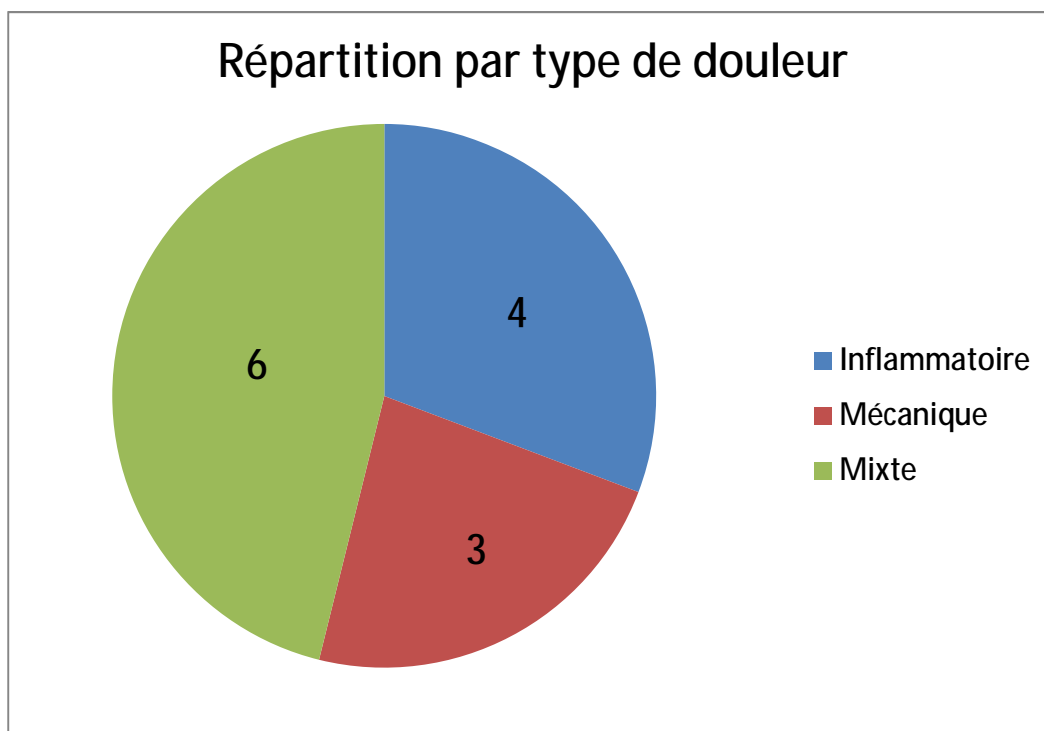


#### 4.2.2. Type de la douleur :

✓ inflammatoire : 4 patients.

✓ mécanique : 3 patients.

✓ mixte : 6 patients.



La majorité des patients présentent des douleurs mixtes entraînant un handicap fonctionnel important : douleur à l'effort réduisant l'activité.

#### 4.2.3. Les tests tendineux :

La majorité des patients ont une manœuvre de Jobe positive (11 cas sur 13), loin devant la manœuvre de Yocum (7cas sur 13).

Le test de Neer est positif dans 5 des 13 cas, Hawkins dans 4 cas.

Ceci est illustré dans le tableau suivant :

Répartition des épaules atteintes selon la positivité des tests tendineux.

<i>Jobe</i>	<i>Yocum</i>	<i>Neer</i>	<i>Hawkins</i>
11	7	5	4

#### 4.2.4. La mobilité :

Sont prises en compte : mobilité active et passive.

La majorité des patients avaient une mobilité active diminuée (11 cas sur 13) et une mobilité passive normale (10 cas sur 13).

#### 4.2.5. Score de constant pré-opératoire :

Tous les patients avaient un Constant aux alentours de 30.

#### 4.2.6. Bilan radiologique pré-opératoire :

- Radiographie standard faite pour tous les cas : normale dans 3 cas (23%).

Les anomalies de l'acromion sont retrouvées dans 4 cas (32%).

La hauteur acromio-claviculaire :

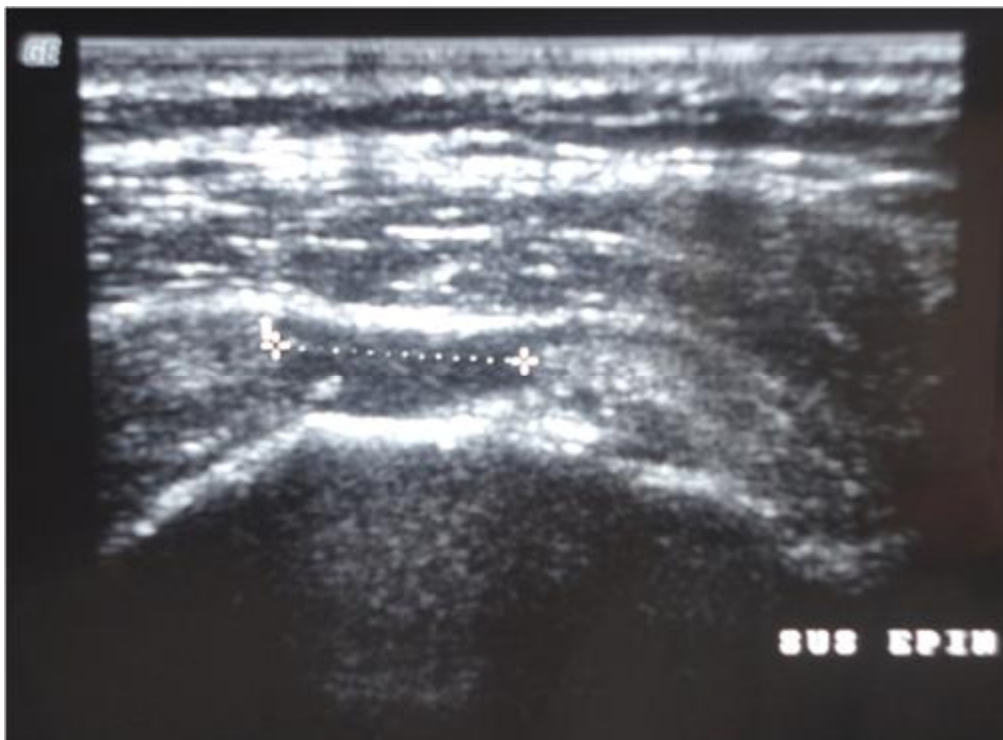
7 patients possèdent une hauteur inférieure à 7 mm (56%).

La moyenne est de 7.7mm.



Radiographie standard de l'épaule de face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs

- L'échographie a été réalisée dans 3 cas.



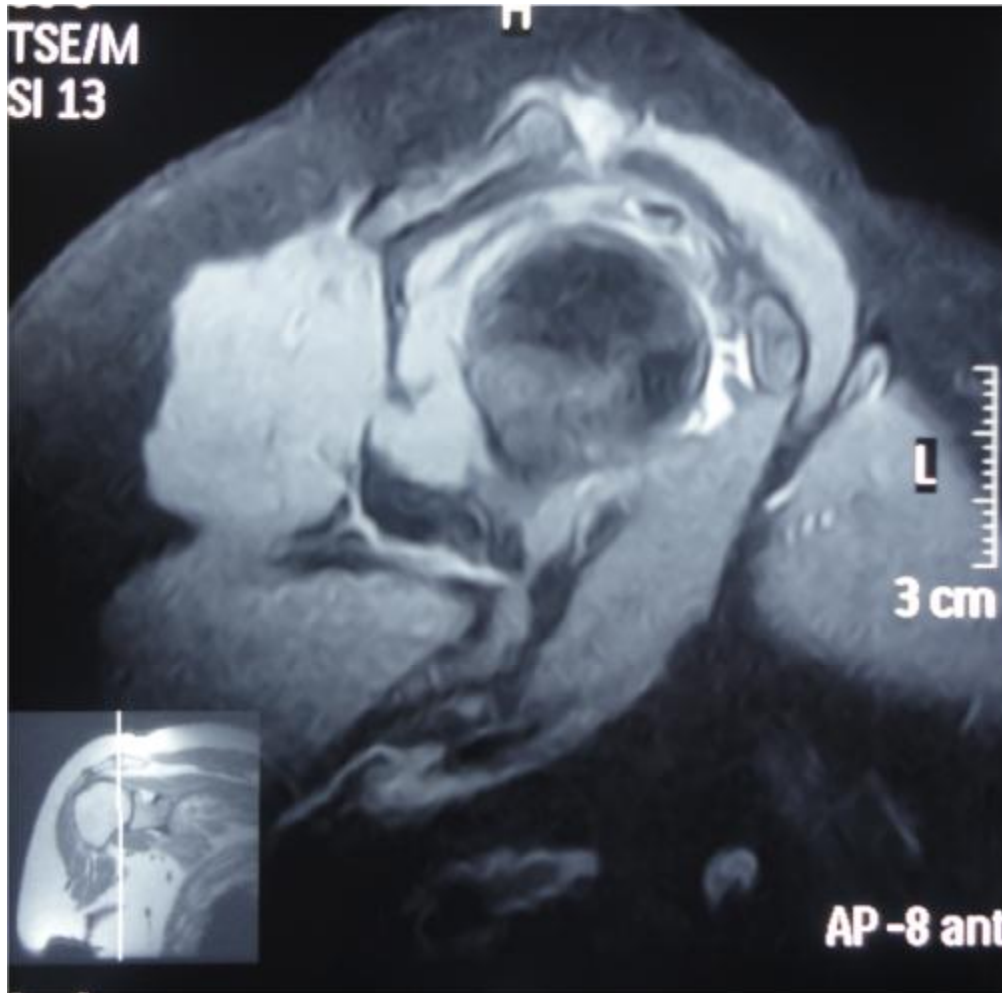
Echographie de l'épaule, objectivant une rupture du sus-épineux.

- L'arthroscanner dans 3 cas.



Arthroscanner de l'épaule, coupe transversale: opacification de la bourse, signe indirect d'une rupture

-L'imagerie par résonance magnétique dans 7 cas.



IRM de l'épaule, coupe transversale : présence d'un hypersignal témoin d'une rupture



Dans deux cas, elle a montré en plus de la rupture, une dégénérescence graisseuse (stade II et stade IV).

L'imagerie a été, dans les 13 cas, en faveur du diagnostic

#### 4.2.7. Constatations per-opératoires :

10 ruptures du sus-épineux dont trois partielles et 7 totales.

2 ruptures du sus et du sous-épineux dont une avec rétraction du tendon du sus-épineux et l'autre sans rétraction.

1 rupture du sus-épineux, du sous-épineux et du sous-scapulaire.

#### 4.2.8. Technique chirurgicale :

Acromioplastie + réinsertion tendineuse (11 fois).

Réinsertion après tranchée osseuse (2 fois).

#### 4.2.9. Technique d'immobilisation :

Tous les patients ont eu une immobilisation du membre supérieur opéré, coude au corps.

#### 4.2.10. Rééducation fonctionnelle post-opératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une rééducation en ambulatoire commencée trois semaines après l'intervention.



Préparation du patient à l'acte chirurgical : position demi-assise.



La voie d'abord est antéro-externe.



La tête humérale est décoiffée.



Réinsertion.

# RESULTATS:

## 1. Complications :

Aucun patient n'a présenté de complication post-opératoire.

## 2. Résultats fonctionnels :

Les résultats ont été évalués avec la fiche proposée par Constant permettant d'obtenir un score évalué sur 100 (douleur : sur 15, mobilité active : sur 40, activité courante : sur 20, force musculaire : sur 25).

Nous n'avons pas retrouvé sur les dossiers l'évaluation de la force musculaire (non évaluée selon les critères de Constant).

Par conséquent, notre score sera côté sur 75 et non sur 100, d'où la dénomination de score de Constant modifié.

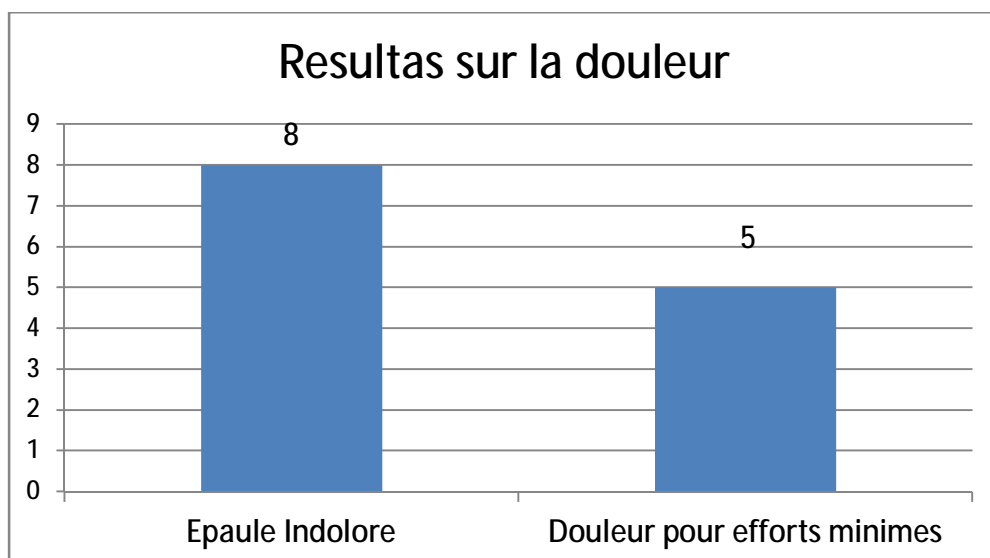
### ▼ La douleur :

8 patients ont une épaule indolore.

5 patients gardent des douleurs minimales au moment de l'effort.

Aucun n'a de douleur permanente.

Aucun n'a de douleur sévère.



▼ La mobilité active :

Normale chez 3 patients.

Légèrement diminuée chez 6 patients.

Diminuée chez 4 patients.

▼ Les résultats sur les activités de la vie quotidienne :

5 ont une activité très améliorée à court et moyen termes.

8 ont une activité améliorée.

▼ Score de Constant réel et résultats objectifs globaux :

Constant sur 75	$\geq 60$	49-59
Résultats objectifs	Très bon	Bon
Nombre de patients	6	7



### 3. Résultats subjectifs :

10 patients se disent très satisfaits.

3 le sont moins.

#### Résultats globaux subjectifs en fonction des facteurs épidémiologiques à court et moyen terme :

	Guéri	Très bon	Bon
Sexe masculin	100%	4	1
Sexe féminin	0%	2	6
Age moyen (ans)	50	56	60

Les hommes semblent avoir de meilleurs résultats par rapport aux femmes. Aucune femme ne s'estime guérie. 73% des hommes se déclarent très satisfaits contre 27% de femmes.

L'âge des patients semble influencer les résultats à court et à moyen termes. Les patients guéris et très satisfaits sont moins âgés.

# DISCUSSION :

Notre étude s'est intéressée à l'analyse rétrospective des dossiers de 13 patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical pour rupture de la coiffe des rotateurs.

Les extrêmes d'âge des patients inclus étaient de: 38 et 73ans.

L'âge moyen des patients inclus était de: 59 ans.

Il s'agissait de huit femmes et de cinq hommes.

La lésion concernait l'épaule dominante dans la majorité des cas.

La plainte constante était la douleur, tandis que la limitation des amplitudes articulaires et le manque de force étaient au second plan.

Nous nous sommes attachés à rechercher les facteurs pronostiques de bons ou de moins bons résultats. Parmi les facteurs de bon pronostic on retrouve le sexe masculin.

Nous discuterons ensuite en nous référant aux résultats d'études publiées.

## 1- Limites méthodologiques :

- ✓ Notre étude concerne un faible effectif.
- ✓ Le calcul du score de Constant a été modifié dans notre étude. Celui-ci est calculé sur 75 points au lieu de 100, ne tenant pas compte de la force musculaire.

## 2- Validité des examens clinique et paracliniques :

### 2.1- L'examen clinique :

Il est d'une grande fiabilité en ce qui concerne le diagnostic de lésion du supra-épineux (signe de Jobe positif dans plus de 90% des cas). Lorsque le signe de Jobe est positif, le tendon du supra-épineux est effectivement rompu dans plus de 90% des cas (valeur prédictive positive de cette manœuvre). Cela est d'autant plus vrai que l'examineur a de l'expérience.

Le diagnostic clinique de rupture de l'infra-épineux est plus délicat. Il existe de nombreux faux négatifs qui correspondent à des lésions de la coiffe toujours propagées en avant : dans tous les cas, il existe une lésion partielle du tendon du sub-scapulaire. La lésion du tendon du sub-scapulaire serait donc un facteur confondant pour le diagnostic clinique de lésion de l'infra-épineux (Stefko et al (52)).

Les lésions de la longue portion du biceps brachial représentent un facteur confondant : les tendinites du biceps peuvent mimer une lésion du sub-scapulaire. De plus, lorsque le tendon du biceps est inflammatoire, l'examen général de l'épaule est plus difficile : il ne s'agit plus de l' « épaule paralytique », mais d'une épaule algique, où les signes de conflit sous-acromial sont très positifs.

## 2.2- L'imagerie :

Comme dans toutes les études retrouvées dans la littérature, le diagnostic lésionnel a été, dans notre étude, une démarche clinique, confirmée ou précisée par les examens d'imagerie.

La moyenne de la hauteur acromio-humérale dans cette étude est de 7.7mm. Ce chiffre est également retrouvé dans la série de Walch (53) à 8.4mm. Pour ce dernier, une hauteur acromio-humérale inférieure à 7mm est un facteur péjoratif. Les patients présentant une hauteur acromio-humérale pré-opératoire à 7mm ont un mauvais résultat global ainsi qu'une diminution de la force et de la mobilité.

Walch (53) conclut ainsi que la chirurgie est incapable de restaurer une hauteur acromio-humérale de 7mm lorsque celle-ci est effondrée en pré-opératoire.

Il existe une constance des mauvais résultats lorsque la hauteur est inférieure à 5mm.

L'arthroscanner et l'IRM permettent d'éviter de mauvaises surprises après parage, l'intérêt pour le chirurgien étant de pouvoir intervenir sur des tissus bien conservés, non rétractés, avec le moins possible de dégénérescence graisseuse. Cette dernière est proportionnelle à la rupture en ce qui concerne le sous-épineux. Le stade IV de dégénérescence graisseuse de ce muscle est une contre-indication chirurgicale (Goutallier et coll (54). Ceci évite l'utilisation de plastie avec le sous-scapulaire comme le propose NEVIASER (15).

### 3- Technique opératoire :

La majorité des réparations des ruptures de la coiffe des rotateurs était réalisée par réinsertion trans-osseuse à l'aide de points non résorbables, ou d'ancres lorsque le traitement était arthroscopique.

Dans certaines ruptures et, en particulier, dans la seule étude qui concernait des ruptures partielles (Burkhart, Diaz et al. (55)). La technique de suture directe des berges bord à bord était également pratiquée. Cette technique était associée à la classique réinsertion trans-osseuse dans plus de 30% des cas.

Des lambeaux deltoïdiens étaient réalisés exclusivement dans trois études. Dans l'une de ces trois études, ils l'étaient seulement si la rupture était massive (Gedouin et al (56)), dans l'autre quelle que soit la taille de la lésion, de moyenne à massive (Gedouin et al (57)) et la dernière concernait uniquement les ruptures massives (Le Huec, Liquois et al. (58)). La quatrième étude de lambeau associait des sutures trans-osseuses et des sutures bord à bord (Saragaglia et al (59)).

La ténodèse de la longue portion du biceps n'était systématique dans aucune étude et ne dépassait pas 30% des cas.

Il faut noter la prédominance des ténodèses-ténotomies du biceps brachial dans les équipes françaises.

La résection de l'articulation acromio-claviculaire était réalisée avec prudence, dans moins de 12% des cas et uniquement en cas de douleur acromio-claviculaire et de signes d'arthrose radiologique. Andrew en 1996 a réalisé cette résection dans 50% des cas.

Dans tous les cas, la voie d'abord chirurgical était antéro-externe en épaulette, avec désinsertion partielle du faisceau antérieur du deltoïde. Cette voie d'abord a permis de libérer les corps musculaires des supra et infra-épineux et de les translater pour couvrir totalement la tête humérale.

L'acromioplastie a été réalisée quasi-systématiquement.

Pour obtenir la plus grande satisfaction du patient, il faut savoir évaluer sa demande fonctionnelle. Les exigences d'une personne âgée ne sont pas les mêmes que celles d'un jeune sportif. La réparation de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse ou la réalisation d'un lambeau deltoïdien, engagent le patient pour un programme thérapeutique au long cours. Les traitements palliatifs trouvent alors toute leur place. Ils sont moins lourds sur le plan chirurgical, les résultats sur la douleur sont rapides, et la fonction est parfois améliorée, puisque les patients souffrent moins.

Dans notre étude, l'acromioplastie avec réinsertion a été réalisé dans 11 cas (soit 84%), deux patients (soit 15.4%) ont bénéficié d'une réinsertion après tranchée osseuse.

#### 4- Techniques de rééducation :

La rééducation utilisait des techniques variées dans ces études : auto-rééducation passive puis active à partir de la troisième semaine, rééducation avec une kinésithérapie passive puis active à domicile.

Une étude randomisée prospective de Lastayo compare les résultats du traitement chirurgical suivi par une rééducation immédiate passive à domicile par arthromoteur (4 heures par jour) versus une kinésithérapie passive par un professionnel (50 minutes par jour) (Lastayo et al. (60)). Il semble que les résultats sur la mobilité et la force musculaire soient identiques avec une diminution des douleurs plus importante la première semaine pour la première technique, sans que cette différence atteigne une valeur significative.

D'après la littérature, les patients ayant bénéficié d'une rééducation en centre, ont de meilleurs résultats que ceux ayant eu une rééducation en ambulatoire.

Nous n'avons pas pu vérifier cela dans notre étude.



## 5- Résultats fonctionnels :

ü La douleur :

La douleur est un motif de consultation constamment retrouvé. Nous nous sommes attachés à évaluer l'intensité douloureuse et surtout les facteurs l'influant au sein de ces études.

En effet, pour Gazielly, le but du traitement chirurgical des ruptures massives est l'obtention de l'indolence et la récupération de la mobilité (Gazielly and Gleyze (61)).

Cofield constate une amélioration des douleurs nocturnes plus importante chez la femme que chez l'homme, sans expliquer les causes de ce phénomène (Cofield et al. (62)).

Watson constate de moins bons résultats sur la douleur chez les sujets dont la pathologie de la coiffe entre dans le cadre des maladies de travail et maladies professionnelles donnant droit à des compensations financières (Watson and Sonnabend (63)). Ce résultat n'est pas spécifique des pathologies de la coiffe, mais de l'ensemble des pathologies à caractère professionnel. Il constate également une amélioration supérieure des douleurs que de la fonction et de la force.

Lastayo ne retrouve pas de différence significative en ce qui concerne la symptomatologie douloureuse si la rééducation est effectuée passivement par un kinésithérapeute ou sous arthromoteur (Lastayo et al. (60)).

Garstman ne retrouve pas de différence, pour des lésions identiques, entre les réparations arthroscopiques et classiques : il obtient entre 85 et 100% de bons et excellents résultats (Garstman et Khan 1998).

Dans notre étude, nous constatons que la douleur disparaît presque totalement après l'intervention chirurgicale.

## ù La force et la mobilité :

Romeo a étudié une série de patients pour laquelle la taille des lésions est mal précisée (21 ont une lésion  $>5\text{cm}^2$  et 51  $<5\text{cm}^2$ ) (Romeo and Hang (64)). Il retrouve en moyenne une force égale à 88% de celle du côté controlatéral. Il n'existe pas de différence significative lorsque la longue portion du biceps est lésée, qu'une résection de l'articulation acromio-claviculaire a été réalisée, ou qu'il s'agit d'un accident de travail. Néanmoins, si la lésion est massive, l'auteur retrouve une baisse de la force en abduction.

Pour Cofield également, la ténodèse du biceps ne pénalise pas la qualité de récupération de la force, mais la taille des lésions de la série n'est pas précisée (Cofield 1998).

Basset et Garstman retrouvent une nette diminution de la force en abduction et rotation externe, proportionnelle à la taille lésionnelle (Basset and Cofield 1983 (65), Garstman and Khan (66)).

Les résultats d'Andrew et Garstman permettent de conclure que, quel que soit le mode de traitement chirurgical (à ciel ouvert ou arthroscopique), la récupération de la force se fait sur les 12 premiers mois post-opératoires (Rokito (67), Garstman and Khan (66)).

Enfin, Bellumore et al (68) se sont intéressés à une série de sutures trans-osseuses et de plasties locales. Dans son étude, la lésion du supra-épineux étendue en arrière vers l'infra-épineux a un moins bon résultat en terme de force que si elle est étendue vers le sub-scapulaire. Ils ne retrouvent pas de différence de force en

fonction de l'ancienneté. La force musculaire s'améliore au cours de la première année puis se stabilise.

La récupération d'une mobilité normale ou quasi-normale dans 65% des cas, six mois après l'intervention en moyenne, s'explique par la bonne prise en charge pré-opératoire comme le préconise Mansat (69).

Cette récupération est favorisée par la rééducation qui respecte l'immobilisation protégeant ainsi la coiffe réparée.

Faut-il immobiliser toutes les ruptures de coiffe réparées ?? Quelle immobilisation faut-il utiliser ?

Le plâtre thoraco-brachial actuellement peu utilisé, laisse place, en fonction de la technique de réparation, à un appareillage thoraco-brachial moins contraignant et de maniement plus facile dans les réinsertions trans-osseuses et les lambeaux deltoïdiens. Les immobilisations en abduction sont réclamées par les médecins rééducateurs.

Walch (70) réalise des insertions trans-osseuses et utilise rarement en post-opératoire, des immobilisations en abduction.

Dans notre étude, la taille de la lésion ne semble pas influencer sur le résultat fonctionnel.

L'immobilisation se fait toujours coude au corps.

## 6- FACTEURS PRONOSTIQUES DE LA QUALITE DU RESULTAT

### POST-OPERATOIRE:

Le but ultime de cette étude est d'identifier les facteurs intervenant dans la réussite de la réparation de la coiffe des rotateurs.

#### 6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat:

##### ü Le terrain :

La notion de traumatisme et l'âge jeune sont des facteurs de bon pronostic. En effet, la trophicité myo-tendineuse est conservée et le délai opératoire est en général plus court. Ainsi, les scores fonctionnels sont moins bons chez les sujets âgés, alors que les résultats subjectifs sont meilleurs.

##### ü La lésion :

Un score de Constant pré-opératoire élevé et une rééducation pré-opératoire avec une bonne rotation externe sont prédictifs de bon résultat fonctionnel pour Gazielly, car traduisant l'intégrité du muscle infra-épineux (Constant and Murley (71), Gazielly and Gleyze (61)).

De même, pour Bellumore, une bonne rotation externe, une épaule indolore et une extension antérieure de la lésion (épargnant le muscle infra-épineux avec un respect de l'espace sous-acromial) sont prédictifs de bon résultat (Bellumore et al (68)).

La conservation d'un espace sous-acromial de plus de 8 mm en pré-opératoire est corrélée avec une rupture limitée à un seul tendon d'après Kempf(72) et à l'intégrité du lambeau deltoïdien d'après Gedouin (73).

#### ü La technique opératoire :

Les réparations arthroscopiques auraient de meilleurs résultats à court terme, pour des lésions de même taille, en raison de la moindre agression chirurgicale mais les résultats à plus long terme se rejoignent (Garstman and Khan (66)).

### 6-2 Facteurs prédictifs négatifs :

#### ü Le terrain :

L'imputabilité professionnelle est facteur de mauvais résultat bien connu et retrouvé dans de nombreuses études (Kempf (72), Saragaglia et al (59), Watson and Sonnabend (63)).

L'âge plus élevé est souvent corrélé avec des lésions plus étendues et un indice de dégénérescence graisseuse plus élevé, péjorant les résultats fonctionnels (Goutallier et al (74)). Kempf souligne les moins bons résultats survenus chez des sujets jeunes et plus exigeants au niveau fonctionnel (Kempf et al (72)). Il retrouve également de moins bons résultats lors de ruptures avec plus de quatre ans d'ancienneté, chez les patients présentant des crises douloureuses et chez les patients ayant une raideur articulaire pré-opératoire.

#### ü La lésion :

L'atteinte du muscle infra-épineux est prédictive d'un moins bon résultat. Elle multiplie par dix le risque de moins bon résultat fonctionnel, par rapport à une rupture partielle, quels que soient le score fonctionnel initial, l'âge et le sexe du patient (Bellumore et al (68), Gazielly et al (61)).

ü L'imagerie :

Kempf (72) et Bellumore (68) retrouvent une corrélation entre le pincement sous-acromial et l'étendue de la rupture (13% de pincement sous-acromial dans les ruptures isolées du supra-épineux et 70% dans les ruptures massives).

Ceci est vérifié dans notre étude.

# CONCLUSION:

La rupture de la coiffe des rotateurs est l'étape ultime d'un long processus dégénératif qui débute au niveau du tendon, puis implique la totalité de l'unité tendino-musculaire.

L'étude rétrospective que nous avons effectuée portant sur 13 ruptures de la coiffe des rotateurs a eu pour but d'apprécier les résultats de la chirurgie et de dégager les indications chirurgicales d'après les différents facteurs pronostiques.

Nos patients ont été opérés pour acromioplastie. Les résultats fonctionnels ont mis en évidence une amélioration. Le traitement chirurgical a été particulièrement efficace sur les phénomènes douloureux et la mobilité globale.

La réinsertion trans-osseuse a également permis d'obtenir de bons résultats fonctionnels.

Les résultats peuvent être améliorés en sélectionnant rigoureusement les patients selon les différents facteurs pronostiques. L'imagerie est d'une grande aide pour cela. L'arthroscanner et l'IRM permettent de mieux définir les facteurs pronostiques et d'éviter ainsi des interventions sur de vastes ruptures ou sur une dégénérescence graisseuse importante souvent responsable d'échec.

Des questions restent posées : « la dégénérescence graisseuse est-elle réversible, après remise en fonction des muscles de la coiffe ? » et « les bons résultats fonctionnels sont-ils toujours associés à une réparation étanche de la coiffe ? »



# RESUMES :

## Résumé:

Les ruptures de la coiffe des rotateurs concernent entre 4.5 et 25% de la population générale. C'est une cause fréquente de douleurs chroniques de l'épaule dégénérative des sujets de plus de 50 ans.

Ce travail a pour but principal d'analyser une série rétrospective de 13 patients tous opérés au service de traumatologie orthopédique du professeur Elmrini du CHU Hassan II de Fès. Les objectifs secondaires sont d'analyser la validité de l'examen clinique et des examens d'imagerie comme outils de diagnostic.

Pour les 13 patients inclus dans l'étude, le diagnostic lésionnel était d'abord clinique, fondé sur les manœuvres spécifiques, ensuite confronté aux examens d'imagerie et enfin aux constatations opératoires.

L'ensemble des patients a été amélioré.

Les facteurs pronostiques retrouvés sont l'âge, le sexe, le degré de dégénérescence graisseuse et l'étendue des lésions.

Le traitement chirurgical dans un but antalgique (réalisation d'une acromioplastie), voire fonctionnel (la réparation de la coiffe par suture ou réinsertion trans-osseuse) donne de bons résultats. Ce choix de chirurgie apparaît justifié. Les données cliniques, les éléments d'imagerie et les résultats de l'étude des 13 dossiers, sont confrontés aux arguments de la littérature.

## Abstract:

Ruptures of the rotator cuff for between 4.5 and 25% of the general population.

It is a common cause of chronic pain of degenerative shoulder in subjects over 50 years.

This work aims to analyze a retrospective series of 13 patients operated in orthopedic trauma service of Professor Elmrini of the University Hospital Hassan II of Fez.

The secondary objectives are to analyze the validity of clinical examination and radiological examinations as diagnostic tools.

For the 13 patients included in the study, the lesion was initially diagnosed clinically, based on specific maneuvers, then faces the radiological examinations and finally the operative findings.

The prognostic factors found were age, sex, degree of fatty degeneration, the extent of lesions.

The surgical analgesic purposes (for acromioplasty) or functional (the rotator cuff repair with suture or reinsertion trans-osseous) gives good results.

This choice of surgery appears justified.

The clinical data, imaging elements and results of the study of 13 cases, are confronted with the arguments of the literature.

## ملخص:

تمزق أوتار قبعة المدورات يعاني منه من 4,5 إلى 25 في المائة من الأشخاص الذين

تفوق أعمارهم 50 سنة.

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة الرجعية هو تحليل 13 ملف مريض عولجوا من أجل

إصابتهم بتمزق قبعة المدورات في مصلحة جراحة العظام والمفاصل للأستاذ المريني بالمستشفى

الجامعي الحسن الثاني بفاس.

أما الأهداف الثانوية فهي تحليل صحة الفحص السريري ونتائج الفحوصات بالأشعة

كوسائل لتشخيص التمزق.

تحسنت حالة مجموع المرضى المستفيدين.

المؤشرات التي توصلنا إلى تحديدها هي: السن والجنس ودرجة التحول الذهني وامتداد

التمزق.

العلاج الجراحي يعطي نتائج حسنة وهذا ما يبرر هذا الاختيار في علاج التمزقات.

وتمت ختاماً مواجهة معطيات الفحوصات السريرية والفحوصات بالأشعة لهذه الدراسة

المجراة حول 13 حالة مع المعطيات العلمية المصادق عليها.

# ANNEXES:

# Fiche d'exploitation pour le traitement chirurgical de la rupture de la coiffe des rotateurs:

Nom-prénom :

.....

Age :

.....

Sexe :

.....

Profession :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Antécédents :

.....

Côté dominant :

.....

Sport pratiqué :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Début de l'affection :

Traumatisme déclenchant  Evolution progressive

Ancienneté des douleurs :

.....

Horaire douloureux :

.....

Traitement antérieur :

.....

Score de constant pré-opératoire :

.....

Bilan radiologique :

◇Radiographie standard :

.....

◇Echographie :

.....

◇I.R.M :

.....

Moyen(s) de traitement :

Orthopédique

Chirurgical

Si chirurgie :

Type d'anesthésie :

.....

Technique chirurgicale :

.....

Constatations per-opératoires :

◇Tendon atteint :

.....

◇Type de la rupture :

Partielle  Totale

Technique d'immobilisation :

.....

Complications :

Douleur  Hématome  Infection

Mobilité réduite  Algodystrophie  Capsulite

Rééducation :

.....

Sur le plan socio-professionnel :

Changement de travail : oui  non

Durée d'ITT : .....

Score de constant post-opératoire :

.....

Evaluation globale :

Bonne

Excellente

Médiocre

# BIBLIOGRAPHIE:



1. NEER, C. S.

Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder.  
Preliminary report.

J. Bone Joint Surg. 1972. 54 : 41-50.

2. MONRO, A.

Toutes les bourses séreuses du corps humain.

Thèse de médecine. Paris, 1788.

3. SMITH, JG.

Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks.

London Med. Gazette. 1834, 14, 280.

4. CODMAN, E. A.

Rupture of the supraspinatus 1834 to 1934.

J. Bone joint Surg. (Am. Vol.), 1937, 19, 643-652.

5. MAYER L.

Rupture of the supraspinatus tendon.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.) , 1937, 19, 640-642.

6. OBERHOLTZER J.

Die arthropneumographie bei habitueller schulterluxatio.

Röntgen praxis. 1933, 5, 589-590.

7. WATSON J.

Fractures and joint injury.

Vol. 2, 5e ed, London, Churchill Livingstone. 1939, 524-537.

8. LINDBLOM K.

Arthrography and roentgenography in ruptures of the tendon of the shoulder joint.

ActaRadiol.1939, 20, 548.

9. MAC LAUGHLIN HL.

Lesions of muscular-tendinous cuff of the shoulder.The exposure and treatment of tears with retraction.

J. Bone Joint Surg. 1944.26 A, 31-51.

10. DE PALMA, AF.

Surgical anatomy of the rotator cuff and the natural history of degenerative periarthritis.

Surg. Clin. North (Am.). 1963. 43, 1507-1511.

11. ARMSTRONG JR.

Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome.

Report of 95 excisions.

J. Bone Joint. Surg. (Br. Vol), 1949, 31, 436-442.

12. MOSELEY HF.

Rupture of the rotator cuff.

Br. J. Surg. 1951, 38, 340-369.

13. SEZE S (de), RYCKEWAERT A, WELFING J et coll.

Le démembrement anatomo-clinique de la périarthrite scapulo-humérale.

Presse Méd. 1964, 72, 30.

14. GOSSET J, DAUTRY P.

Les épaules bloquées.

Mém. Acad. de Chir. 1962, 88, 517-522.

15. NEVIASER RJ, NEVIASER TJ.

Transfert of subscapularis and teres minor for massive defects of the rotator cuff.

Shoulder Surgery. Berlin. SpringerVerlag. 1982, 60-63.

16. HAMMOND G.

Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. A follow-up of ninety operations on eighty seven patients.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 1971, 53, 173-180.

17. DAUTRY P, GOSSET J.

A propos de la rupture de coiffe.

Rev. Chir. Orthop. 1968, 55, 157-160.

18. GRAMMONT PM.

Place de l'ostéotomie de l'épine de l'omoplate avec translation rotation élévation de l'acromion dans les ruptures de la coiffe.

Lyon, Chir. 1979, 75, 327.

19. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule, Toulouse, juin 1985.

20. MACNAB I.

Rotator cuff tendinitis.

Ann. Roy. Surg. Eng. 1973, 53, 4.

21. DEBEYRE J, Patte D.

Technique de réparation de la coiffe musculo-tendineuse de l'épaule.

Voie d'abord trans-acromiale et désinsertion du corps charnu du muscle sus-épineux.

Presse Méd. 1961, 69, 2019-2020.

22. PATTE D.

Voies d'abord de l'épaule et de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Encycl. Méd. Chir. (Paris, France). Techniques chirurgicales.

Orthop-Traumat. 44250, 4-10-96.

23. COFIELD RH.

Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotators cuff tears.

Surg. Gynéco. Obstet. 1982, 154, 667-672.

24. TAKAGISHI N.

The new operation for the massive rotator cuff rupture.

J. Jap. Orthop. Am. 1978, 52, 775-780.

25. APOIL A, AUGEREAU B.

Reparation par lambeau deltoïdien des grandes pertes de substance de la coiffe des rotateurs de l'épaule.

Chirurgie.(Mém.Académie). 1985. 111, 287-290.

26. GERBER C, THO SON VINHN HERTEL R, HESS CW.

Latissimusdorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff.A preliminary report.

Clin. Orthop. 1088, 232, 51-61.

27. COMBES JM.

Anatomie du muscle grand rond. Proposition d'une plastie de la coiffe des rotateurs.

Thèse pour le Doctorat de médecine, n° 1572, Toulouse. 1991.

28. SNYDE S-J, BACHNER E-J.

Arthroscopic fixation of the rotator cuff tears with miniature screw anchors and permanent mattress sutures: a preliminary report.

Presented at the American shoulder and Elbow surgence annual meeting.William Sburg; VA October 30<sup>th</sup>; 1993.

29. THOMAZEAU H, GLEYZE P, FRANK A, LEVIGNE C, WALCH G, DEVALLET P.

Le debridement endoscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs: etuderetrospective multicentrique de 283 cas à plus de 3 ans de recul.

Revue chirurgicale orthopédique 2000, 86, 136-142.

30. BENNET, W. F.

Arthroscopic repair of full-thickness supra spinatus tears (small-to-medium) : a prospective study with 2-4 years follow-up.

Arthroscopy, 2003; 19, 249-256.

31. KAPANDJI A.

Anatomie fonctionnelle de l'épaule.

BICHAT, Mars 1982.

32. GONON GP, CARRET JP, DIMNET J, FISCHER LP.

Etude cinématique des articulations de l'épaule.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT. 1985. Biomécanique générale, 37-53.

33. VINH TS, TOMENO B.

Rappel anatomo-physiologique de l'épaule. Pathologie de l'épaule.

Rev. Prat. 1984. 34, 53, 2943-2956.

34. ABOUHALI M.

Anatomie chirurgicale de l'épaule et principales voies d'abord.

Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine, n°027/10. Fès, Mars 2010.

35. VITAL, J. M.

Anatomie descriptive du membre thoracique, 1990 Ed Bergeret.

36. BONNEL F.

L'épaule musculaire. De l'anatomie à la biomécanique. Technologie de l'épaule.

Ed. Masson. Paris : 1-9. 1984.

37. BONNEL, F.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT .

L'épaule douloureuse chirurgicale. N°33. Paris. 1988.

38. MILCH, H.

Partial scapulectomy for snapping of the scapula.

The journal of Bone and Joint Surgery 32 A: 561-3. 1950.

39. KAPANDJI I. A. P.

Physiologie articulaire.

Maloine Paris, 1966: 66-73 (1966).

Tome 1: 66-73.

40. MASON J. O.

The management of supraspinatus in general practice.

Journal of Irish Medical Association 16: 23-5. 1998.

41. FISCHER L. P.

Etude cinématique des mouvements de l'articulation scapulo-humérale.

Rev. Chir. Orthop. 63 supplIII : 108-12. 1977.

42. BONNEL F.

L'épaule: un muscle. Centrage dynamique rotatoire tridimensionnel, in l'épaule musculaire. GEEC. 77-96. 1995.

43. GAGEY, O., J. ARCACHE et al.

Le squelette fibreux de la coiffe des rotateurs. La notion de verrou fibreux.

Rev. Chir. Orthop. 79: 425-5. 1993.

44. KELKAR, R., V. M. WANG, et al.

Glenohumeral mechanics : a study of articular geometry, contact, and kinematics. »

J Shoulder Elbow Surg. 10: 73-83. 2001.

45. MOW, V. C., S. C. KUEI, et al.

Biphasic creep and stress relaxation of articular cartilage in compression : the theory and experiments.

J Biomech. Eng. 102: 73-84. 1980.

46. HARRYMAN, D. T., S. J. A., et al.

Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion.

J. Bone Joint Surg. Am. 72 : 1335-43. 1990.

47. KELKAR, R., E. L. FLATOW, et al.

A stereophotogrammetric method to determine the kinematics of the glenohumeral joint.

ASME Adv. Bioeng. BED.22 : 143-6. 1992.

48. BIGLIANI, L. U., FLATOW, E. L. et al.

The effect of anterior capsular tightening on shoulder kinematics and contact (abstract).

J Shoulder Elbow Surg. 3S 65. 1994.



49. FLATOW, E. L., L. J. Solslowsky, et al.

Excursion of the rotator cuff under the acromion.

Am J of Sports and Medicine. 22 : 779-88. 1994.

50. LECOEUR, P.

Physiologie de l'épaule. Forces des muscles de l'épaule.

Journées de chirurgie de l'épaule. 1975.

51. INMAN, V. T., H. J. RASSTON, et al.

Relation of human electromyogram to muscular tension.

ECG clin Neuroph 4 : 187-94. 1990.

52. STEFKO, J. M., F. W. JOBE et al.

Electromyographic and nerve block analysis of the subscapularis lift-off test.

J. Shoulder Elbow Surg. 6 (4) : 347-55. 1997

53. WALCH G.

L'examen programmé de l'épaule douloureuse chronique.

In : les journées lyonnaises de l'épaule.

LIOTARD JP, NOEL E, WALCH G, Lyon, 1-3 avril 1993. 163-189.

54. GOUTALLIER D., POSTEL J. M., BERNAGEAU J. et coll.

La dégénérescence graisseuse des muscles des coiffes tendineuses rompues de l'épaule.

Rev. Rhum. 1995. 62, 6, 439-446.

55. BURKHART, S. S., J. L. DIAZ, et al.

Cyclic loading of anchor-based rotator cuff repairs : confirmation of the tension overload phenomenon and comparison of suture anchor fixation with transosseous fixation.

Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic and Related 13: 720-4. 1997.

56. GEDOUIN, J. F.

L'épaule: l'épaule dégénérative, l'épaule traumatique, l'épaule du sportif.

Bonnel, F., Blotman, F., Mansat, M.L Springer-Verlag.France. 232-3. 2000.

57. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-years follow-up.

Rev. chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

58. LEHUEC, J. C., F. LIQUOIS, et al.

Results of a serie of deltoid flaps for the treatment of massive rotator cuff tears with an average follow-up of 3.5 years.

Rev. ChirOrthopReparatriceAppar Mot 82: 22-28. 1996.

59. SARAGAGLIA, D., A. CAMBUZAT et al.

Transfer of the deltoid muscular flap for massive defects of the rotator cuff : 27 patients.

Conférence internationale sur la chirurgie de l'épaule. Paris 1992.

60. LASTAYO, P. C., WRIGHT, T. et al.

Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study.

J. Bone Joint Surg. Am. 80(7): 1002-11. 1998.

61. GAZIELLY, D. F. GLEYZE, P. et al.

Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Première partie : évaluation fonctionnelle et anatomique pré-opératoire des ruptures de la coiffe des rotateurs.

Rev. Chir. Orthop. 81 (1). 1995.

62. COFIELD, R. H., PARVIZI, J. et al.

Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long term study.

J. Bone Joint Surg. 83A: 71-7. 2001.

63. WATSON, E. M. , D. H. SONNABEND.

Outcome of rotator cuff repair.

J. Shoulder Elbow Surg. 11(3): 201-11. 2002.

64. ROMEO, A.A. HANG, D.W. et al.

Repair of full thickness rotator cuff tears.

Clin.Orthop.And Rel. Res. 367: 243-55. 1999.

65. BASSET, R. W. and R. H. Cofield.

Acute tears of rotator cuff: the timing of surgical repair.

Clin.Orthop. Rel. Res. 175: 18-24. 1983.

66. GARSTMAN, G. M. KHAN et al.

Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff.

J Bone Joint Surg. 80A: 832-40. 1998.

67. ROKITO, A. S., F. Cuomo, et al.

Strength after rotator cuff repair the rotator cuff.

J. Shoulder Elbow Surg. 5 (1): 12-7. 1996.

68. BELLUMORE, Y. MANSAT, M. ASSOUN, J.

Resultats de la chirurgie réparatrice de la coiffe des rotateurs. Corrélation radio-clinique.

Rev. Chir. Orthop. 80 : 582-94. 1994.

69. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule. Toulouse. Juin 1985.

70. WALCH G., BOILEAU P, NOEL E. et coll.

Traitement chirurgical des épaules douloureuses par lésions de la coiffe et du long biceps en fonction des lésions. Reflexions sur le concept Neer.

Rev. Rhum. 1991. 58, 247-257.

71. CONSTANT, C. R. and A. H. MURLEY.

A clinical method of functional assessment of the shoulder.

ClinOrthop 214: 160-4. 1987.

72. KEMPF, J. F., P. GLEYZE, et al.

A Multicentric Study of Rotator Cuff Tears Treated by Arthroscopic Acromioplasty.

Arthroscopy 15: 56-65. 1999.

73. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-year follow up.

Rev. Chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

74. GOUTALLIER, D. POSTEL; J. M. LAVAU, L. BERNAGEAU, J.

Influence de la dégénérescence musculaire du supra et de l'infra-spinatus sur le pronostic fonctionnel des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs.

Acta Orthop. Bel 64 : 42-5. 1998.

# PLAN

INTRODUCTION .....	3
HISTORIQUE .....	5
RAPPEL ANATOMIQUE.....	9
1- L'articulation sous-acromiale .....	11
2- L'articulation gléno-humérale .....	13
3- La coiffe tendineuse de l'épaule .....	15
BIOMECANIQUE DE L'EPAULE.....	19
1- Action stato-dynamique des muscles .....	21
1-1 Schémas d'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs... 21	
1-2 Organisation des principaux mouvements de l'épaule .....	23
2-Variation du centre de rotation de la tête humérale.....	27
3-Synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule .....	28
MATERIEL ET METHODE .....	29
1- Objectifs de l'étude .....	30
2- Sujets de l'échantillon .....	31
2.1- Mode de recrutement .....	31
2.2- Critères d'inclusion .....	31
2.3- Critères d'exclusion .....	32
3. Données recueillies et mode de recueil .....	32
3.1. Les données de l'anamnèse .....	32
3.2. Les données de l'examen clinique .....	33
3.3. Les données des examens d'imagerie .....	34
3.4. Les données per-opératoires .....	35

3.5. Les critères post-chirurgicaux .....	36
4. Présentation de l'étude .....	37
4.1. Etude des patients .....	37
4.2. Etude de la maladie .....	40
Résultats .....	52
1- Complications : .....	53
2- Résultats fonctionnels : .....	53
3- Résultats subjectifs : .....	55
Discussion .....	56
1- Limites méthodologiques .....	58
2- Validité des examens clinique et paracliniques .....	58
2.1. L'examen clinique .....	58
2.2. Les examens paracliniques.....	59
3- Technique opératoire .....	60
4- Techniques de rééducation .....	62
5- Résultats fonctionnels .....	63
6- Facteurs pronostiques de la qualité du résultat post-opératoire ....	66
6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat .....	66
6-2 Facteurs prédictifs négatifs .....	67
CONCLUSION .....	69
RESUMES .....	71
ANNEXES .....	75
Bibliographie .....	78

# INTRODUCTION:



Englobée dans la classique péri-arthrite scapulo-humérale depuis plus d'un siècle, la pathologie de la coiffe des rotateurs a été clarifiée par Neer (1) en 1972, par sa description de l' « impingement syndrome ». A la théorie mécanique de Neer, s'oppose une théorie vasculaire et trophique, qui explique les lésions débutant à la face profonde de la coiffe des rotateurs. La fréquence des lésions de la coiffe des rotateurs 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.

Ces ruptures tendineuses se traduisent par des douleurs et une gêne fonctionnelle invalidante, allant du manque de force pour réaliser les gestes de la vie courante (coiffage, habillage, rasage...), jusqu'au tableau d'épaule pseudo-paralytique.

Nous nous attacherons, au début de ce travail, à rappeler l'anatomie des muscles de la coiffe des rotateurs et la biomécanique de l'épaule. Ensuite, nous passerons en revue le matériel et les méthodes qui nous ont permis de mener cette étude qui concerne 13 cas au sein du service de traumatologie-orthopédie du professeur A. ELMRINI du CHU Hassan II de Fès. Après quoi, nous analyserons les résultats de ce travail. Et enfin nous en discuterons en nous référant à la littérature.

# HISTORIQUE:

1788 : MONRO (2), description pour la première fois des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1832 : SMITH(3), constatation sur des cadavres des ruptures du sus-épineux.

1911 : CODMAN(4), première évocation du succès du traitement chirurgical d'une rupture du sus-épineux.

1924 : MAYER(5) publie sa théorie micro-traumatique des ruptures de la coiffe des rotateurs.

1933 : OBERHOLTZER(6) réalise la première arthrographie gazeuse.

1938 : OUTLAND et SHEPARD notent une insuffisance sur le plan douloureux, des réparations isolées sans acromioplastie, en raison d'un contact possible entre la coiffe et la face inférieure de l'arche coraco-acromiale.

1939 : WATSON (7), proposition de l'acromionectomie totale.

LINDBLOM (8) réalise la première arthrographie opaque.

Evolution par la suite des techniques chirurgicales sous l'influence de MAC LAUGHLIN (9), DE PALMA (10), ARMSTRONG (11) et MOSELEY (12) qui réalisent les premières acromioplasties.

1944 : MAC LAUGHLIN (9), publication d'une technique de réparation des ruptures larges de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse, médialisée sur la tête humérale, associée à une acromionectomie latérale.

1950 : DE SEZ et col. (13) de l'Ecole Rhumatologique Française classe en quatre tableaux cliniques, le syndrome de périarthrite scapulo-humérale :

l'épaule douloureuse simple (tendinite).

l'épaule gelée (capsulite rétractile).

l'épaule pseudo-paralytique (rupture de coiffe).

l'épaule hyperalgique (arthrite micro-cristalline).

1961 : GOSSET et DAUTRY (14) abordent le problème de décompression sous-acromiale par résection du ligament acromio-coracoïdien, de la bourse, des berges plus ou moins rétractées de la coiffe et ténodèse systématique du long biceps (arthrolyse supérieure).

1971 : NEVIASER(14), utilisation de la portion intra-articulaire du tendon du long biceps afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1972 : NEER (1), développement de la théorie conflictuelle, la face antéro-inférieure de l'acromion et le ligament acromio-coracoïdien présentés comme l'origine du conflit sous-acromial. Proposition d'une décompression de l'espace sous-acromial au moyen d'une acromioplastie antéro-inférieure associée à la résection de l'ostéophyte inférieur de l'articulation acromio-claviculaire, si celui-ci existe.

1973 : HAMMOND (16) et DAUTRY(17), GRAMMONT(18) et MANSAT(19) développent cette théorie et la diffuse en France.

MAC NAB(20), DEBEYRE(21) et PATTE(22) s'opposent à cette dernière et défendent la théorie dégénérative.

Les autres techniques opératoires suivantes se sont développées afin d'obtenir une coiffe hermétique.

1981 : COFIELD(23), présentation d'un lambeau de translation-rotation du muscle sous-scapulaire.

1982 : NEVIASER (15), double transfert du sous-scapulaire et du petit rond.

1985 : TAKAGISHI(24), APOIL et AUGEREAU(25), proposition d'un lambeau musculaire actif taillé au dépens du faisceau antérieur du muscle deltoïde moyen et suturé aux berges de la perforation.

1988 : GERBER (26), proposition du transfert du muscle grand dorsal pour les lésions de coiffe irréparables.

1992 : COMBES et MANSAT(27), lambeau du muscle grand rond. Tear cuffarthropathy, évolution bien connue et univoque.

1993 : SNYDER et BACHNER (28), une des premières publications au sujet du traitement arthroscopique de la rupture de la coiffe des rotateurs.

2000 : THOMAZEAU, GLEYZE, FRANK, LEVIGNE, WALCH et DEVALLET (29), efficacité de l'arthroscopie à visée antalgique dans les débridements des ruptures massives de la coiffe des rotateurs.

2003 : BENNET (30), intérêt établi de l'arthroscopie dans la réparation des tendons de la coiffe des rotateurs.

**RAPPEL**  
**ANATOMIQUE :**

L'épaule est un groupement de plusieurs articulations qui sont, selon KAPANDJI (31) et GONON (32), individualisées en cinq :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'articulation scapulo-thoracique avec deux espaces de glissement :
  - l'espace serrato-scapulaire.
  - l'espace serrato-thoracique.
4. L'articulation sous-acromiale.
5. L'articulation gléno-humérale.

VINH(33) individualise deux étages :

-la ceinture scapulaire comprenant trois articulations :

1. L'articulation sterno-claviculaire.
2. L'articulation acromio-claviculaire.
3. L'espace inter-scapulo-huméral (ou omothoracique).

-l'étage scapulo-huméral comprenant :

1. Le plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.
2. L'articulation scapulo-humérale (ou gléno-humérale).

Nous nous attarderons surtout sur l'articulation sous-acromiale, lieu du conflit de la coiffe des rotateurs et l'articulation gléno-humérale.

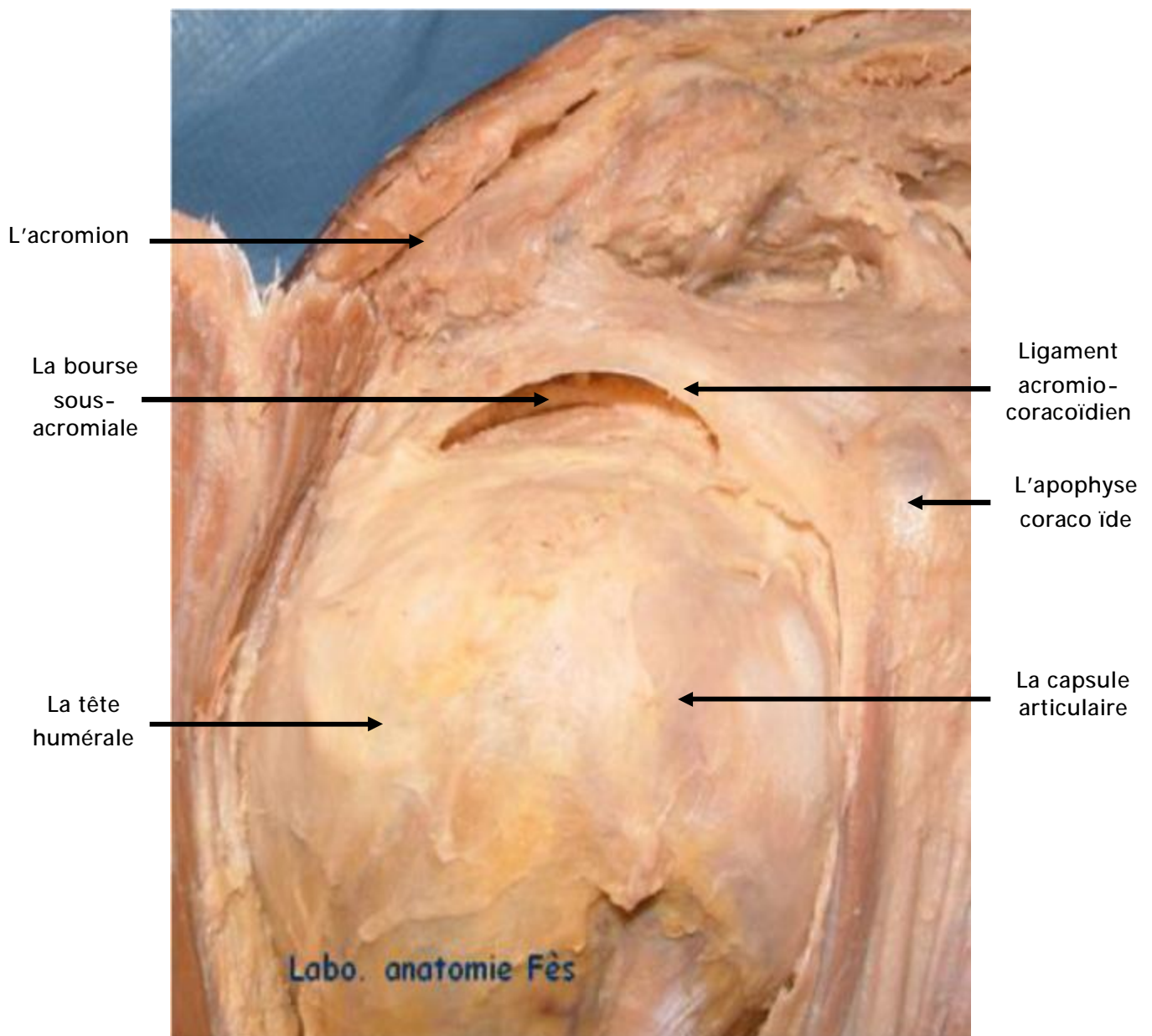
## 1- L'articulation sous-acromiale :

Elle est encore appelée plan de glissement sous-acromio-deltoïdien.

Constituée en haut par la voûte de l'acromion, en bas par la facette supérieure du trochiter ; entre les deux, un espace de glissement occupé par le tendon sus-épineux. Cette pseudo-articulation est en fait une fausse articulation représentée par une vaste bourse séreuse, véritable plan de glissement de la tête humérale.

La voûte acromio-coracoïdienne est constituée en haut d'un corset ostéo-fibreux peu mobile, prolongée en dehors par le muscle deltoïde. La tête humérale, coiffée d'un manchon musculo-tendineux péri-articulaire jouant le rôle de ligament actif, réalise le plancher de la bourse.



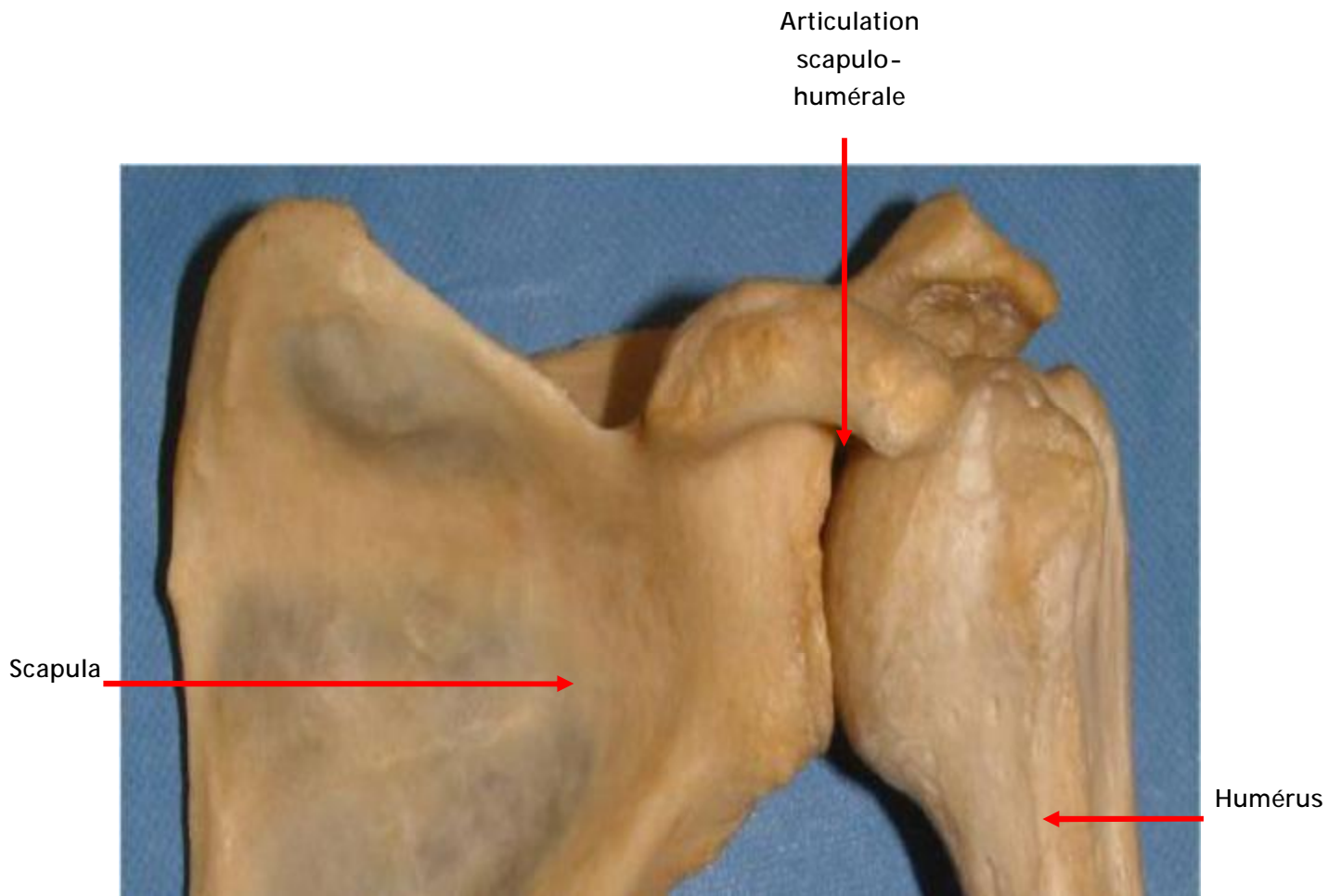


Vue antérieure de l'articulation de l'épaule (vue rapprochée de l'espace sous-acromial) (34)

## 2- L'articulation gléno-humérale :

C'est l'articulation la plus mobile du corps humain.

Cette grande mobilité est expliquée anatomiquement par une congruence faible et un emboîtement imparfait des surfaces articulaires gléno-humérales. La faible stabilité qui en résulte, est cependant assurée par la coaptation musculaire. Cette coaptation qui permet le centrage de la tête humérale à l'intérieur de la glène, est donnée par des muscles longitudinaux et transversaux (muscles de la coiffe des rotateurs de l'épaule) qui fonctionnent en parallèle.



Vue antérieure de l'articulation scapulo-humérale gauche  
Laboratoire d'anatomie de la faculté de  
Médecine de Fès. (34)

### 3- La coiffe tendineuse de l'épaule :

Représentée par les tendons des muscles suivants:

#### ✓ le sus-épineux :

Muscle épais et triangulaire, il est contenu dans une loge ostéo-fibreuse constituée par la paroi osseuse de l'épine de l'omoplate et son aponévrose superficielle. Le corps musculaire du sus-épineux s'insère sur le périoste et son aponévrose. Il se prolonge par une lame tendineuse de six à neuf centimètres, qui adhère intimement à la capsule et se termine sur la partie antéro-supérieure du trochiter.

Il est vascularisé par deux artères : l'une située au niveau de son bord supérieur, l'autre située au niveau de son bord inférieur, qui donne une branche destinée à son tendon. Elles sont issues de l'artère supra-scapulaire.

Il est innervé par le nerf supra-scapulaire qui passe dans l'échancrure coracoïdienne et donne un à deux rameaux à la face profonde du muscle.

#### ✓ le sous-épineux :

Aplati et triangulaire, il s'insère dans la fosse sous-épineuse, sur la face profonde de son fascia qui le recouvre, ainsi que sur les cloisons musculaires qui le séparent du muscle teres minor. Il se prolonge par un tendon épais, adhérent à la capsule articulaire. Il se termine sur la face moyenne du trochiter.

Sa vascularisation provient des artères supra-scapulaire et sub-scapulaire.

Il est innervé par le tronc supérieur du nerf supra-scapulaire, qui contourne l'épine et se termine sur la face profonde du muscle (Vital (35)).

✓ le muscle teres minor (ou muscle petit rond):

Il s'insère sur la partie supérieure de la facette postérieure du pilier de la scapula et se termine sur le tubercule majeur de l'humérus, au niveau de sa facette postérieure. L'ensemble de ce muscle est très tendineux et donc très peu extensible.

Il est innervé par une branche collatérale du nerf axillaire.

✓ le muscle sous-scapulaire :

S'insère sur toute la surface de la fosse sous-scapulaire et sur le bord médial de la scapula. Il se termine sur le trochin par trois cordons tendineux de six centimètres de long. Dans les mouvements de rotation latérale extrême ou d'abduction, le muscle sous-scapulaire est en tension maximale.

Il reçoit sa vascularisation au niveau de ses deux faces. On distingue un pédicule supérieur et un pédicule inférieur, branches de l'artère scapulaire (Bonnel (36)).

Ce muscle est innervé par le nerf sub-scapulaire, le plus souvent sous la forme de deux troncs, supérieur et inférieur.

✓ le muscle deltoïde :

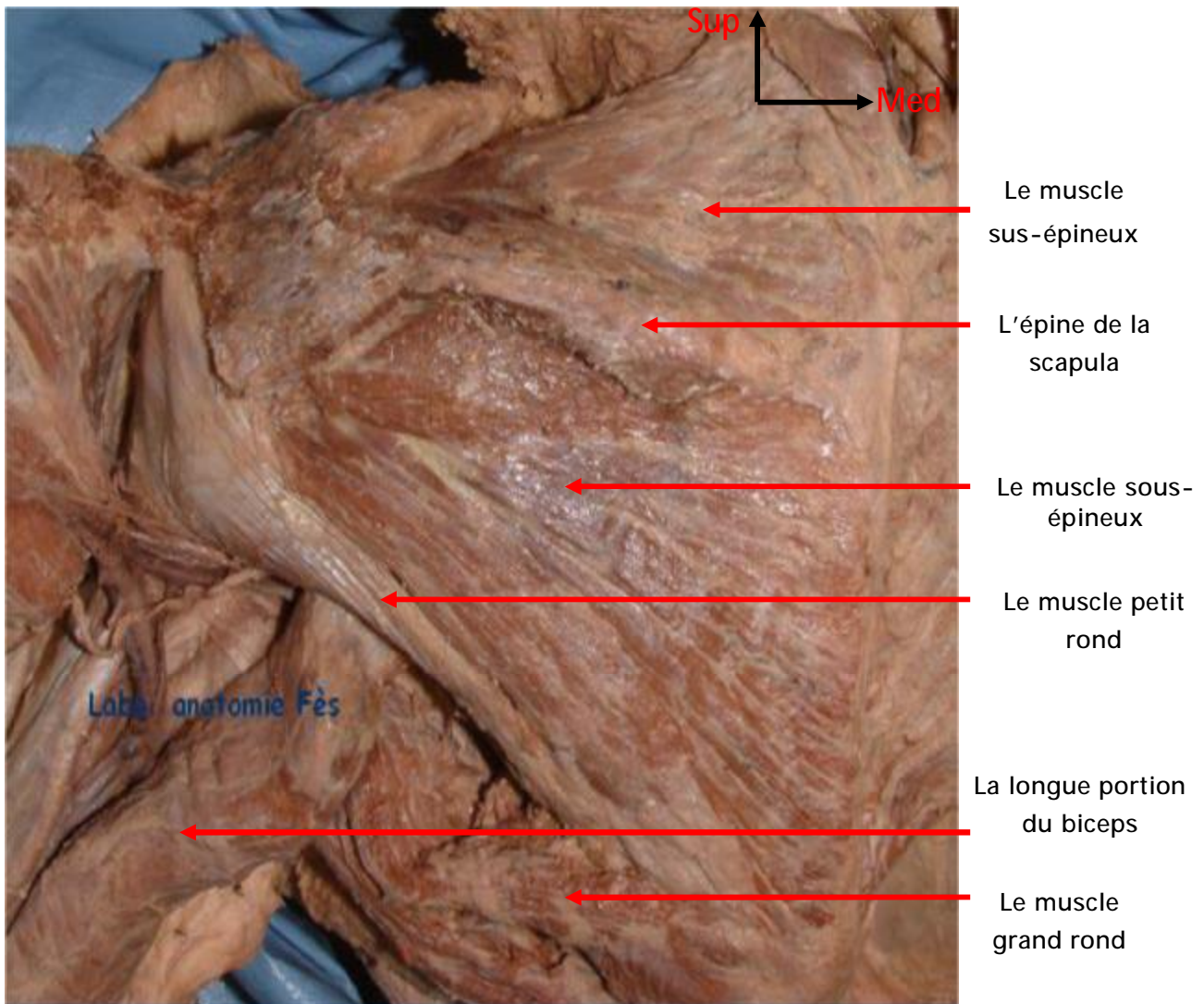
C'est un des muscles du membre supérieur les plus volumineux. Il doit s'opposer à tous les muscles de l'épaule pour constituer un élément du couple de rotation. Il s'insère sur le tiers latéral du bord antérieur de la clavicule, le bord latéral de l'acromion et le bord postérieur de l'épine de l'omoplate. Il est classiquement divisé en trois faisceaux, difficiles à individualiser lors de la dissection (Bonnel (36)). Le tendon d'insertion terminale du muscle deltoïde est constitué par les fibres tendineuses de sa face profonde, qui s'insèrent sur la face latérale de l'humérus, sous la forme d'un V, sur une hauteur de six centimètres.

Ce muscle est vascularisé par deux pédicules principaux : l'un provient de l'artère circonflexe postérieure et l'autre de la thoraco-acromiale. Des pédicules accessoires dérivent de l'artère humérale, de l'artère supra-scapulaire et de l'artère humérale profonde.

Son innervation est assurée par le nerf axillaire, branche terminale du faisceau postérieur du plexus brachial.

▼ le chef long du muscle biceps brachial :

S'insère sur le tubercule supra-glénoïdien et la face supérieure du labrum. Son tendon, dans sa partie intra-articulaire, est recouvert d'un manchon synovial. Il est donc intra-articulaire mais extra-synovial. Il se projette dans l'intervalle des rotateurs, entre sub-scapulaire et supra-épineux, puis passe entre les deux faisceaux du ligament coraco-huméral, circule dans le sillon inter-tuberculaire, fermé en avant par le ligament inter-tuberculaire. Il rejoint le tendon du chef court du biceps brachial en arrière du tendon du grand pectoral.



Vue postérieure de l'épaule (coiffe des rotateurs) (36)

# BIOMECHANIQUE DE L'EPAULE:



Bonnel (36) insiste sur la notion de « stabilisation rotatoire dynamique articulaire tridimensionnelle ». Ainsi, en dehors des causes ligamentaires, il est vraisemblable que de nombreuses instabilités de l'épaule résultent d'une désynchronisation musculaire.

Le squelette de l'épaule ainsi que les contraintes appliquées à l'articulation gléno-humérale, en amplitude et en force, rendent cette articulation instable et imposent une musculature et des systèmes capsulo-ligamentaires puissants, afin de la stabiliser.

D'après Bonnel (36) dans l'ouvrage « l'épaule musculaire » du groupe d'étude de l'épaule et du coude (GEEC), l'analyse clinique de la pathologie a amené les anatomistes à modifier leurs conceptions concernant la biomécanique de l'épaule. Les pathologies de l'épaule du sportif et de l'épaule dégénérative ont été reliées à des dysfonctionnements des couples synergiques d'action musculaire de l'épaule dans les trois plans de l'espace.

La contraction isolée d'un des muscles de la coiffe des rotateurs a obligatoirement une action luxante. Cette action est partiellement compensée par les éléments de stabilité passifs, en raison de la faible congruence de cette articulation (Bonnel(37)). Un mouvement rotatoire de l'épaule ne résulte pas de l'action d'un seul muscle, mais de l'action de couples de rotation. Ainsi, dix-neuf muscles interviennent dans les mouvements rotatoires de l'épaule. Ces muscles forment alors vingt-cinq couples de rotation qui ont à la fois une action motrice et stabilisatrice.

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à l'action stato-dynamique des muscles dans les grandes fonctions de l'épaule, aux variations du centre de rotation de la tête humérale et à la synergie musculaire dans les mouvements de l'épaule.

# 1- Action stato-dynamique des muscles :

On peut distinguer trois grandes fonctions à l'épaule :

- Suspension et élévation du corps par le membre supérieur.
- Soutènement et transport de charges lourdes.
- Positionnement de la main dans toutes les directions de l'espace.

Le chef long du muscle biceps brachial est associé par certains à la coiffe fonctionnelle par son rôle abaisseur de la tête humérale. Plusieurs schémas de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs ont été proposés.

## 1.1. SCHEMAS D'ORGANISATION MUSCULAIRE DE LA COIFFE DES ROTATEURS :

### 1.1.1. Schéma de MILCH (38) :

Milch définit l'organisation des muscles de la coiffe des rotateurs selon un schéma en trois cônes dont les sommets sont centrés sur l'humérus :

- le plus petit cône est constitué par les quatre muscles de la coiffe des rotateurs proprement-dite : le supra-épineux, l'infra-épineux, le sub-scapulaire et le teres-minor.
- le cône intermédiaire se compose des muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et des fibres profondes du muscle deltoïde.
- le cône le plus large comprend le chef long du triceps brachial, le chef long du biceps brachial et les fibres superficielles du muscle deltoïde.

Ce schéma a pour inconvénient de ne prendre en compte que l'articulation gléno-humérale et de négliger les mouvements de l'articulation scapulo-thoracique (Milch (38)).

#### 1.1.2. Schéma de BONNEL (36) :

Bonnel propose un schéma plus global de l'organisation musculaire de la coiffe des rotateurs, en distinguant les muscles intervenant dans sept mouvements de l'épaule (36) :

- suspension de l'humérus par le muscle coraco-brachial, le chef court du muscle biceps brachial, le chef long du muscle triceps brachial et le muscle deltoïde ainsi que suspension de la clavicule et de la scapula par les muscles trapèze, rhomboïde et omo-hyoïdien.
- abaissement de la scapula et de la clavicule par les muscles trapèze inférieur, petit pectoral et sub-clavier, et abaissement de l'humérus par les muscles abaisseurs courts (supra et infra-épineux, sub-scapulaire, teres minor) et les muscles abaisseurs longs (grand pectoral, grand dorsal, teres major, chef long du biceps brachial).
- adduction de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal et teres major et l'adduction de la scapula par les muscles trapèze moyen et rhomboïde.
- rotation médiale de l'humérus par les muscles grand pectoral, grand dorsal, teres major et rotation médiale de la scapula par les muscles dentelé antérieur et petit pectoral.
- rotation latérale de l'humérus par les muscles teres minor, infra-épineux, rhomboïde et trapèze pour la scapula.

- antépulsion de l'humérus par les muscles coraco-brachial et deltoïde antérieur, le faisceau claviculaire du grand pectoral, et antépulsion de la scapula par le muscle dentelé antérieur.
- rétropulsion de l'humérus par les muscles teres minor et major, deltoïde postérieur, grand dorsal et rhomboïde, et rétropulsion de la scapula par le muscle trapèze.

### 1.1.3. Schéma de KAPANDJI (39):

Kapandji distingue, lui, deux coiffes concentriques. L'une est superficielle, constituée par le muscle deltoïde et l'autre profonde, composée par les muscles de la coiffe des rotateurs (39).

## 1.2. ORGANISATION DES PRINCIPAUX MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE :

### 1.2.1 le mouvement d'abduction :

Il faut distinguer l'abduction de zéro à quatre vingt dix degrés qui fait intervenir principalement l'articulation scapulo-humérale et l'abduction jusqu'à cent quatre vingt degrés, qui met en jeu l'articulation scapulo-thoracique. Cette conception a été remise en cause par les études en radiocinéma, qui montrent un rythme associé dans le mouvement, à la fois rythme scapulaire et scapulo-huméral.

Le mouvement d'abduction met progressivement en tension le ligament gléno-huméral inférieur et entraîne l'horizontalisation de la glène, ce qui limite le mouvement d'ascension de la tête humérale (MASON (40)).

Les principes mécaniques de l'abduction obéissent à la loi du centrage dynamique rotatoire tridimensionnel de la tête humérale dans la cavité glénoïde. L'action isolée du muscle deltoïde entraîne une ascension de la tête humérale, sans abduction efficace. Cependant, la voûte acromio-coracoïdienne ostéo-ligamentaire s'oppose passivement à l'ascension de la tête humérale, tandis que le muscle supra-

épineux s'y oppose de façon active par une contraction concomitante, en association avec les muscles abaisseurs de l'épaule. On distingue les muscles abaisseurs courts (sub-scapulaire et infra-épineux) et abaisseurs longs (grand pectoral et grand dorsal) (Bonnel (36)).

Il semble que la longue portion du muscle biceps brachial joue un rôle abaisseur et stabilisateur de la tête humérale. Cette action d'abaisseur de l'épaule reste très discutée ; de plus, la ténotomie du long biceps ne semble pas détériorer le centrage de la tête humérale.

L'action des muscles intervenant dans le mouvement d'abduction de l'épaule a été bien mise en évidence par Fischer. Il a mesuré la position du centre de rotation de la tête humérale (41). Celle-ci subit des réajustements permanents par contraction de ces muscles abaisseurs courts et longs. Bonnel évoque alors la notion de couple de centrage musculaire (36).

Au-delà de quatre vingt dix degrés, la force gravitationnelle et le muscle deltoïde gagnent une composante luxante vers le bas. Des phénomènes adaptatifs passifs et actifs s'opposent alors à cette tendance luxante : la scapula décrit un mouvement de sonnette (rotation latérale). Ce mouvement est dû à la mise en tension du ligament gléno-huméral inférieur et à l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur organisés en couple de rotation dans l'articulation scapulo-thoracique. Le mouvement de sonnette entraîne une ascension et une horizontalisation de la glène, ainsi qu'une rotation transversale qui s'oppose mécaniquement à la subluxation de la tête humérale vers le bas. (Fick R., cité par Bonnel(42)).

### 1.2.2. Rotation médiale et latérale :

Face au nombre et à la puissance des rotateurs médiaux, les muscles rotateurs latéraux sont faibles. Ils se montrent pourtant indispensables pour décoller la main du thorax et permettre, en particulier, l'écriture (Kapandji (39)).

La rotation médiale se fait sous l'action de muscles puissants : grand pectoral, grand dorsal, grand rond et sub-scapulaire pour l'articulation gléno-humérale, et muscles grand dentelé et petit pectoral pour l'adduction de l'omoplate. Le chef long du muscle brachial limite le mouvement de rotation latérale.

La rotation latérale dépend de l'action de muscles beaucoup moins puissants : faisceau postérieur du deltoïde, du teres minor et de l'infra-épineux (Kapandji (39)).

Dans les mouvements de rotation, dans le plan horizontal, les muscles antagonistes se contractent simultanément, afin d'éviter une luxation antéro-postérieure. Ces muscles favorisent donc un recentrage dynamique permanent de la tête humérale en face de la glène.

La répartition angulaire de ces mouvements est de 30° dans l'articulation scapulo-thoracique, avec 25° supplémentaires par rotation rachidienne (Bonnel (42)).

### 1.2.3. Antépulsion, rétropulsion :

L'antépulsion du bras est obtenue par la succession de trois mouvements :

- le premier : antéflexion du bras de 0 à 70° sous l'action du faisceau antérieur du muscle deltoïde, du muscle coraco-brachial, des chefs long et court du muscle biceps brachial et des fibres verticales du muscle sous-scapulaire (Gagey, Arcache et al (43)).
- un deuxième mouvement, de l'articulation scapulo-thoracique de 60-70° à 90°, sous l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur, complète le premier. Ces muscles entraînent une rotation antérieure de 60° de la scapula et amènent la glène vers le haut et vers l'avant. Il

s'associe également une rotation axiale de la scapula de 30° dans les articulations sterno-costo-claviculaire, par contraction des mêmes muscles ainsi que des muscles petit pectoral et sub-clavier. La glène se trouve alors en rotation externe, horizontalisée et antépulsée. La scapula se déplace de 8 à 15 cm dans ce mouvement.

- le troisième mouvement, de flexion, au-delà de 120° est bloqué par les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, le rachis s'incline ce qui permet une élévation maximale de 180°.

#### 1.2.4. Longue portion du biceps et notion de bissectrice vectorielle :

L'intervalle antérieur entre le muscle supra-épineux et sub-scapulaire est barré par le tendon de la longue portion du biceps, dont découle le terme de bissectrice vectorielle (Bonnel (42)).

Le muscle long biceps abaisse la tête humérale dès les premiers degrés d'abduction, et, ainsi, contre-balance l'action luxante vers le haut des muscles deltoïde, court biceps et triceps. Mais il devient coaptateur de l'épaule à partir de 90°. Au-delà, l'action du chef long du biceps est luxante vers le bas de façon limitée par le ligament gléno-huméral.

On comprend alors l'étroite intrication des structures ligamentaires et musculaires, qui aboutissent à un centrage permanent de la tête humérale, condition indispensable pour assurer les mouvements de l'épaule. Les muscles rotateurs qui constituent la coiffe, sont des muscles coaptateurs, dont l'action est synergique de la contraction deltoïdienne, et dont le rôle est le maintien du centrage de la tête humérale par rapport à la glène.

## 2-VARIATION DU CENTRE DE ROTATION DE LA TÊTE

### HUMERALE :

L'analyse de la variation du centre de rotation de la tête humérale est difficile.

Les différentes études post mortem et in vivo retrouvent une variation instantanée des centres de rotation de l'épaule (Kelkar, Wang et al (44)).

Le dysfonctionnement des éléments de stabilité passifs et dynamiques pourraient majorer ces mouvements de translation de l'articulation gléno-humérale et être à l'origine de lésions focales cartilagineuses de l'épaule (arthrose postéro-supérieure...) (Mow, kwei et al. (45), Galinat et al. 1988).

Différentes études cadavériques ont retrouvé des translations antérieures et postérieures de l'humérus allant jusqu'à 4mm dans les mouvements d'élévation (Harryman et al (46)), alors qu'une étude utilisant la stéréo-photométrie, n'a montré que peu de translation pour les épaules saines (Kelkar, Flatow et al (47), Bigliani, Flatow et al (48)). La réalisation de mouvements passifs de l'épaule du cadavre retrouve des translations de la tête humérale plus importantes, que lorsque l'on simule une contraction musculaire de la coiffe des rotateurs, en appliquant des forces de traction directement sur les muscles. Cette expérience montre le rôle de recentrage actif et permanent de la tête humérale par la coiffe des rotateurs (Harryman et al (46)). Les résultats récents des modèles actifs, ainsi que l'expérience clinique des chirurgiens de l'épaule, suggèrent que les lésions de la coiffe des rotateurs altèrent la cinématique de l'épaule par un défaut de centrage de l'articulation gléno-humérale (Flatw, Soslowsky et al. (49)).



### 3-SYNERGIE MUSCULAIRE DANS LES MOUVEMENTS DE

#### L'ÉPAULE :

Le centrage permanent « activo-passif » de la tête humérale nécessite des contractions simultanées des muscles péri-articulaires. Ces co-contractions ont été particulièrement étudiées par électromyographie dans les différents mouvements et notamment lors de l'abduction. Alors que les faisceaux antérieur et moyen du muscle deltoïde ont une activité de 75% entre 90 et 120° d'abduction, l'activité électrique du muscle sub-scapulaire est de 15%, celle du muscle infra-épineux de 45% à 90° et celle du muscle supra-épineux de 44% à 60° (Lecoeur (50)).

Les connaissances en biomécanique montrent donc que l'articulation gléno-humérale, anatomiquement instable, est soumise à des variations permanentes de position du centre rotatoire de la tête humérale. Ses surfaces articulaires sont adaptées aux mouvements les plus amples de l'organisme. La coiffe des rotateurs joue alors un rôle moteur, stabilisateur et centreur actif lors des différents mouvements de l'épaule, sous la forme de couples synergiques rotatoires (Inman, Rasston et al. (51)). Le centrage et la stabilité de la tête humérale en face de la cavité glénoïde sont les conditions essentielles d'une mobilité satisfaisante de l'épaule.

# MATERIEL ET METHODE :

Cette étude a été dirigée par Monsieur le Professeur A. ELMRINI et réalisée au sein du service de traumatologie-orthopédie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès.

Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 13 patients opérés pour une rupture de la coiffe des rotateurs, entre janvier 2009 et août 2010, tous par le professeur A. Elmrini.

## 1- Objectifs de l'étude :

- Evaluer la validité des manœuvres de l'examen clinique des ruptures de coiffe et la pertinence des examens d'imagerie utilisés pour le diagnostic positif et topographique précis de ces lésions tendineuses en utilisant comme référence les constatations per-opératoires.
  
- Rechercher les facteurs prédictifs de la qualité des résultats fonctionnels :
  - ✓ facteurs anatomiques : taille de la lésion, nombre de tendons atteints, amyotrophie et dégénérescence graisseuse des corps musculaires.
  - ✓ facteurs techniques, liés au geste opératoire : nombre de points trans-osseux, points en retour, fermeture de l'intervalle antérieur ou postérieur des rotateurs, renforts de coiffe à l'aide de la plastie du tendon du long biceps, ténodèse-ténotomie du long biceps et résection de l'articulation acromio-claviculaire.
  - ✓ facteurs physiothérapeutiques, liés au mode de rééducation :
    - En centre de rééducation selon un protocole classique.
    - Ou chez un kinésithérapeute en ambulatoire.

## 2- Sujets de l'échantillon :

### 2.1- Mode de recrutement :

Cette étude a concerné les sujets ayant été opérés pour rupture de la coiffe des rotateurs confirmée par des examens d'imagerie.

### 2.2- Critères d'inclusion :

Les patients inclus dans cette étude remplissaient les critères d'inclusion suivants :

- présence d'une rupture partielle ou totale d'un ou de plusieurs tendons de la coiffe des rotateurs.
- confirmée par l'échographie et/ou l'IRM (imagerie par résonance magnétique) et établie par les constatations per-opératoires.

### 2.3- Critères d'exclusion :

Les patients souffrant d'omarthrose ont été exclus de notre étude.

### 3. Données recueillies et mode de recueil :

Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et post-opératoires a été facilité par la constitution d'une fiche d'exploitation (cf annexe).

La description de la population a été faite à l'aide des paramètres épidémiologiques suivants :

- l'âge.
- le sexe.
- la taille.
- le poids.
- la profession, nous permettant de distinguer les patients manuels exerçant certains métiers sollicitant la coiffe des rotateurs (peintre, plâtrier, maçon, agriculteur, professeur de sport, chauffeur de poids lourds, ménagère, tricoteuse) et les patients non manuels.
- l'activité sportive.

Les données de l'examen clinique et des examens complémentaires étaient également consignées.

#### 3.1. Les données de l'anamnèse :

L'anamnèse nous a permis de relever en plus des éléments sus-cités :

- ü le côté dominant (droitier, gaucher).
- ü l'ancienneté des douleurs notées en mois.
- ü le début de l'affection : existait-t-il une notion de traumatisme déclenchant ou bien la douleur évoluait-elle de manière progressive ?
- ü l'horaire douloureux : d'une grande aide au diagnostic.
- ü le retentissement sur les activités de la vie quotidienne.

ù les différentes thérapeutiques utilisées et leur efficacité.

Le motif de consultation le plus fréquent est la douleur, au repos ou le plus souvent à l'effort.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre des douleurs acromio-claviculaires, un conflit sous-acromial, un conflit gléno-huméral et une véritable pathologie de la coiffe des rotateurs.

Les douleurs projetées de pathologie rachidienne ou viscérale peuvent également porter à confusion.

### 3.2. Les données de l'examen clinique :

L'examen nous a permis de préciser :

- § l'existence d'amyotrophie du sus-épineux, du sous-épineux.
- § les points douloureux.
- § la réponse aux tests tendineux : Yocum, Jobe, Patte, Palm Up test, Neer, Hawkins.
- § les mobilités : globales et analytiques, actives et passives, de façon comparative.

Ensuite, le score de constant a été calculé sur la base de ce qui suit :

- § Douleur cotée sur 15 points.
- § Activité quotidienne cotée sur 20 points.
- § Mobilité active sur 40 points.
- § Force musculaire sur 25 points.

### 3.3. Les données des examens d'imagerie :

#### 3.3.1- Radiographie standard :

Les clichés des radiographies standards retrouvés dans les dossiers nous ont permis le recueil des éléments suivants:

- § la hauteur de l'espace sub-acromial.
- § la présence ou non de calcifications de la coiffe des rotateurs.
- § une excentration de la tête humérale.
- § des signes d'omarthrose, d'arthrose acromio-claviculaire.
- § présence d'un cal osseux séquellaire d'une fracture ancienne.

La technique de mesure de la hauteur acromio-humérale était la suivante :

- § sur l'acromion, le point de référence correspond à la ligne condensée horizontale (bord antérieur de l'acromion).
- § sur la tête humérale, c'est le point le plus haut de la convexité qui est pris comme référence.
- § la mesure calculée en mm est réalisée entre la ligne condensée et le sommet de la tête humérale.

#### 3.3.2- Echographie, arthroscanner et arthro-IRM:

Demandés par l'opérateur pour mieux apprécier les lésions de la coiffe.

### 3.4. Les données per-opératoires :

Obtenues à partir du compte-rendu opératoire précisant :

#### 3.4.1-Identification du tendon atteint :

- § muscle sus-épineux seul atteint.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au sous-scapulaire, au petit rond, au muscle sous-épineux ou au sous-scapulaire.
- § muscle sus-épineux associé au muscle sous-épineux, au muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § enfin, muscle sous-scapulaire et au petit rond.
- § une évaluation de l'état du long biceps : était-il normal ? présentait-il une tendinite ? existait-il une luxation ou une rupture ?

#### 3.4.2-Evaluation de la taille de la rupture après parage et de la modification tendineuse.

#### 3.4.3-Techniques utilisées par le chirurgien:

Sutures simples.

Réinsertions trans-osseuses.

Acromioplastie.

Prothèse.



### 3.5. Les critères post-chirurgicaux :

#### 3.5.1. Immobilisation :

La technique d'immobilisation entreprise.

#### 3.5.2. Complications survenues :

- infection.
- hématome.
- nécrose du lambeau deltoïdien.
- troubles vasculaires.
- algoneurodystrophie.
- capsulite.

#### 3.5.3. Score de Constant post-opératoire:

Calculé sur les mêmes bases que le pré-opératoire.

#### 3.5.4. Rééducation entreprise :

- protocole.
- lieu de la rééducation : en centre hospitalier ou en ambulatoire.
- durée de la rééducation.

#### 3.5.5. Critères radiologiques post-opératoires :

Des clichés de radiographie simple post-opératoires ont été demandés afin de mesurer la hauteur acromio-humérale (après acromioplastie).

## 4. PRESENTATION DE L'ETUDE :

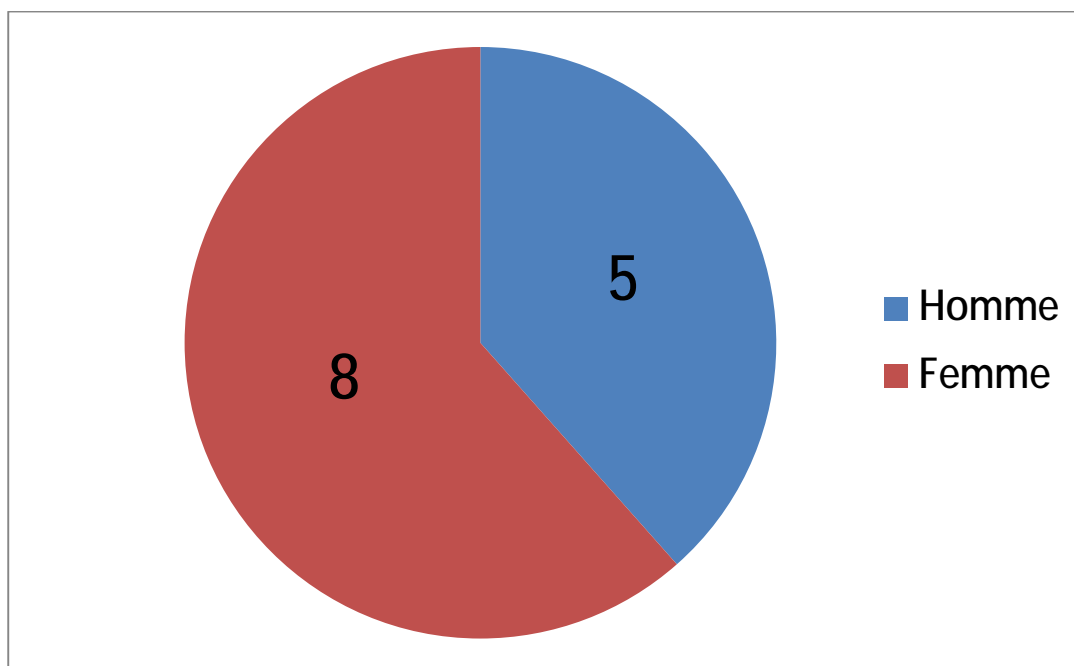
### 4.1. Etude des patients :

Il s'agit de 13 patients.

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

8 femmes.

5 hommes.



#### 4.1.2. Répartition de la population selon l'âge :

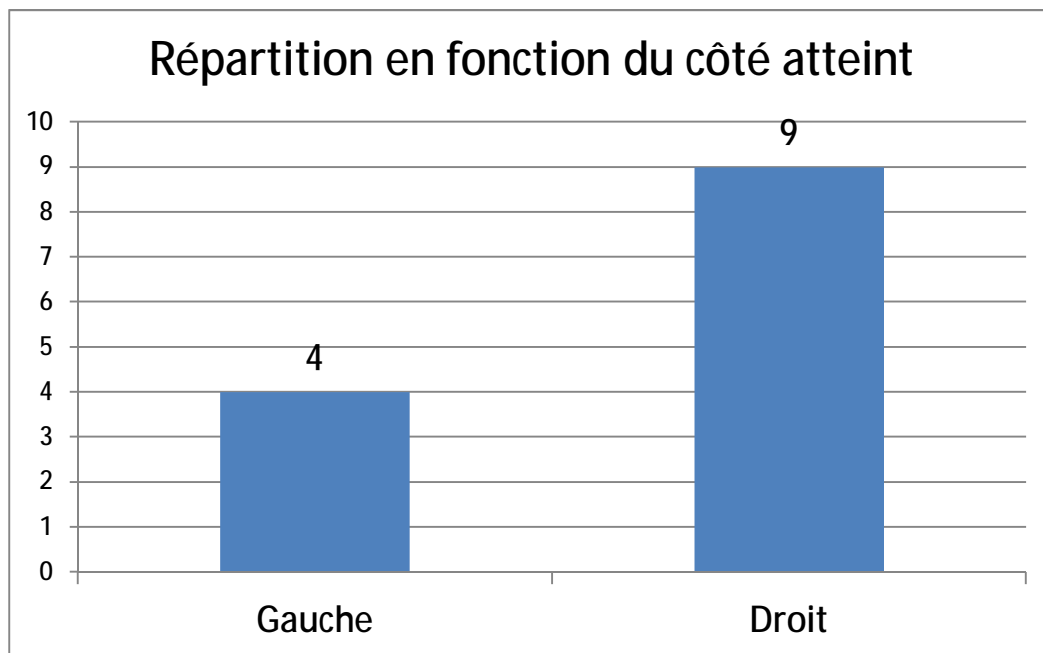
- ✓ 30-40 ans : 1 patient.
- ✓ 40-50 ans : 2 patients.
- ✓ 50-60 ans : 3 patients.
- ✓ 60-70 ans : 3 patients.
- ✓ 70-80 ans : 4 patients.



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

✓ 4 épaules gauches.

✓ 9 épaules droites.



Il est à noter que tous les cas étaient droitiers.

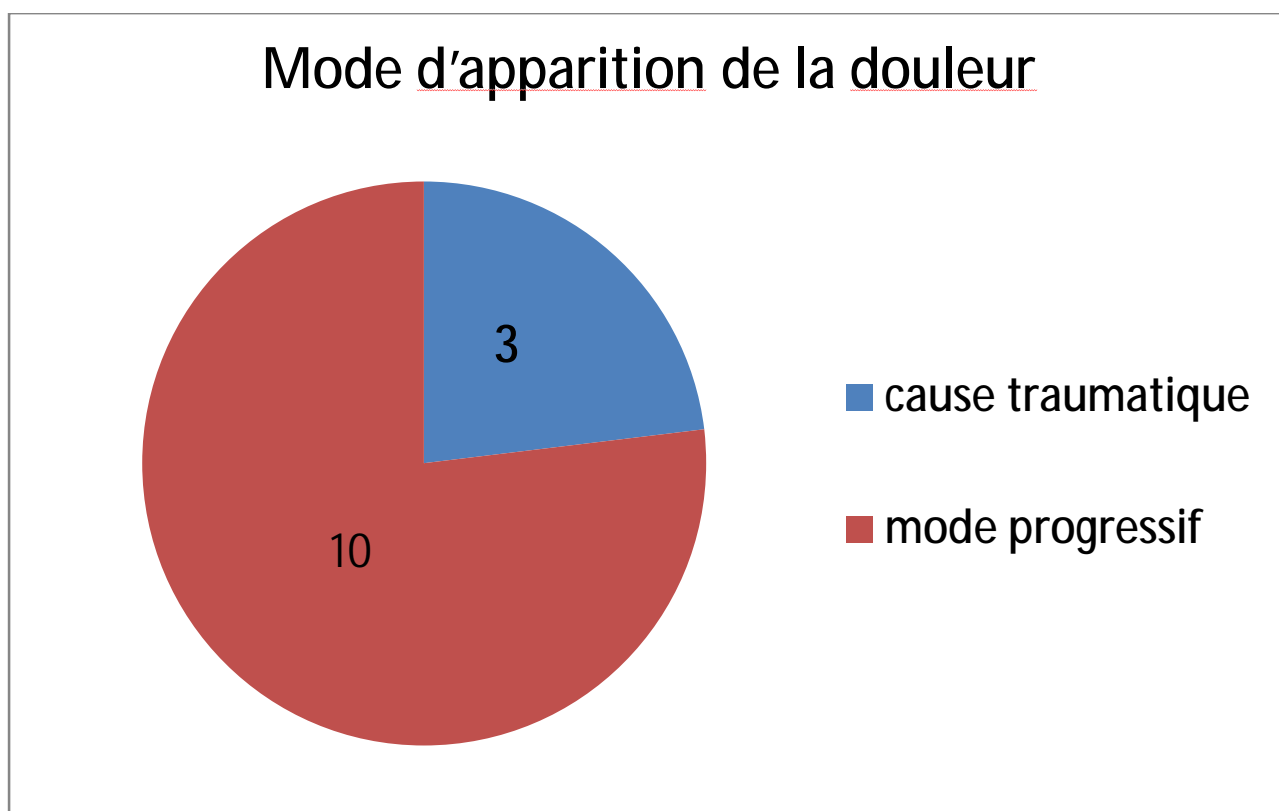
#### 4.1.4. Répartition selon le métier :

- ✓ 7 retraités.
- ✓ 6 actifs dont trois manuels.

#### 4.2. Etude de la maladie :

##### 4.2.1. Mode d'apparition de la douleur :

- ✓ apparition brutale (cause traumatique) : 3 cas.
- ✓ mode progressif : 10 cas.

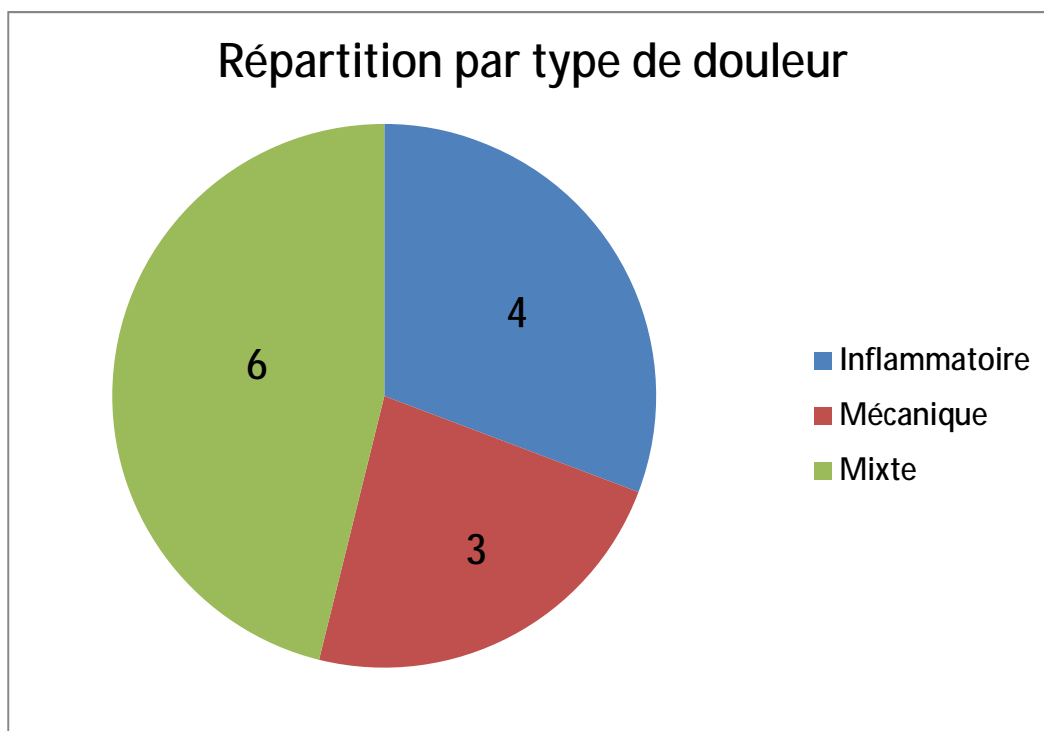


#### 4.2.2. Type de la douleur :

✓ inflammatoire : 4 patients.

✓ mécanique : 3 patients.

✓ mixte : 6 patients.



La majorité des patients présentent des douleurs mixtes entraînant un handicap fonctionnel important : douleur à l'effort réduisant l'activité.

#### 4.2.3. Les tests tendineux :

La majorité des patients ont une manœuvre de Jobe positive (11 cas sur 13), loin devant la manœuvre de Yocum (7cas sur 13).

Le test de Neer est positif dans 5 des 13 cas, Hawkins dans 4 cas.

Ceci est illustré dans le tableau suivant :

Répartition des épaules atteintes selon la positivité des tests tendineux.

<i>Jobe</i>	<i>Yocum</i>	<i>Neer</i>	<i>Hawkins</i>
11	7	5	4

#### 4.2.4. La mobilité :

Sont prises en compte : mobilité active et passive.

La majorité des patients avaient une mobilité active diminuée (11 cas sur 13) et une mobilité passive normale (10 cas sur 13).

#### 4.2.5. Score de constant pré-opératoire :

Tous les patients avaient un Constant aux alentours de 30.

#### 4.2.6. Bilan radiologique pré-opératoire :

- Radiographie standard faite pour tous les cas : normale dans 3 cas (23%).

Les anomalies de l'acromion sont retrouvées dans 4 cas (32%).

La hauteur acromio-claviculaire :

7 patients possèdent une hauteur inférieure à 7 mm (56%).

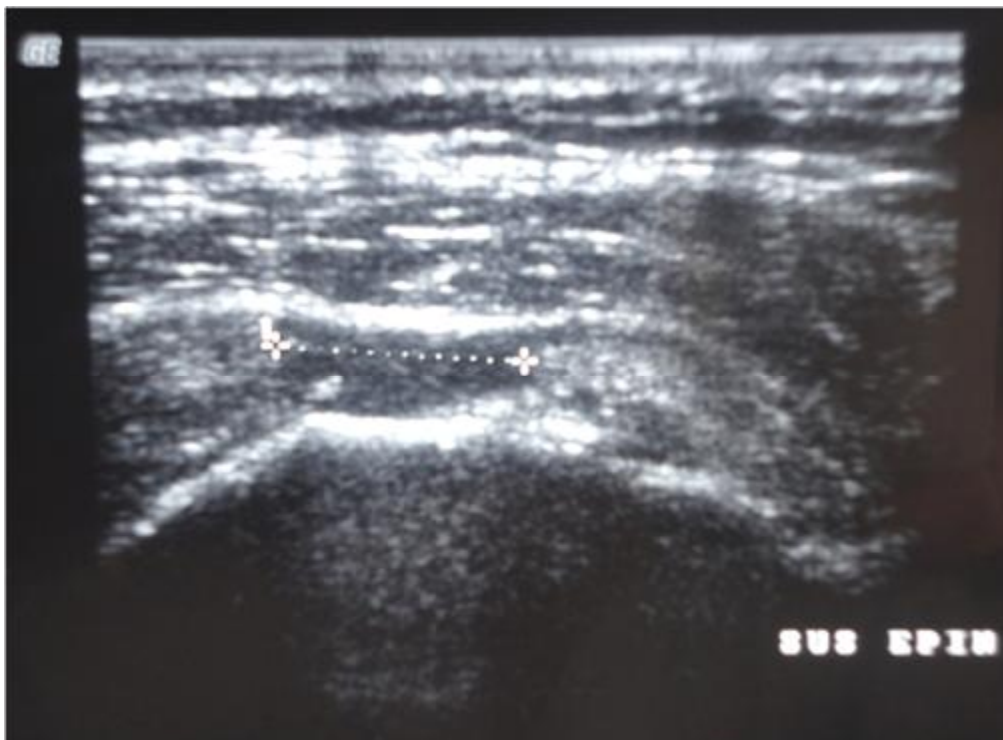
La moyenne est de 7.7mm.



Radiographie standard de l'épaule de face chez un sujet présentant une rupture de la coiffe des rotateurs



- L'échographie a été réalisée dans 3 cas.



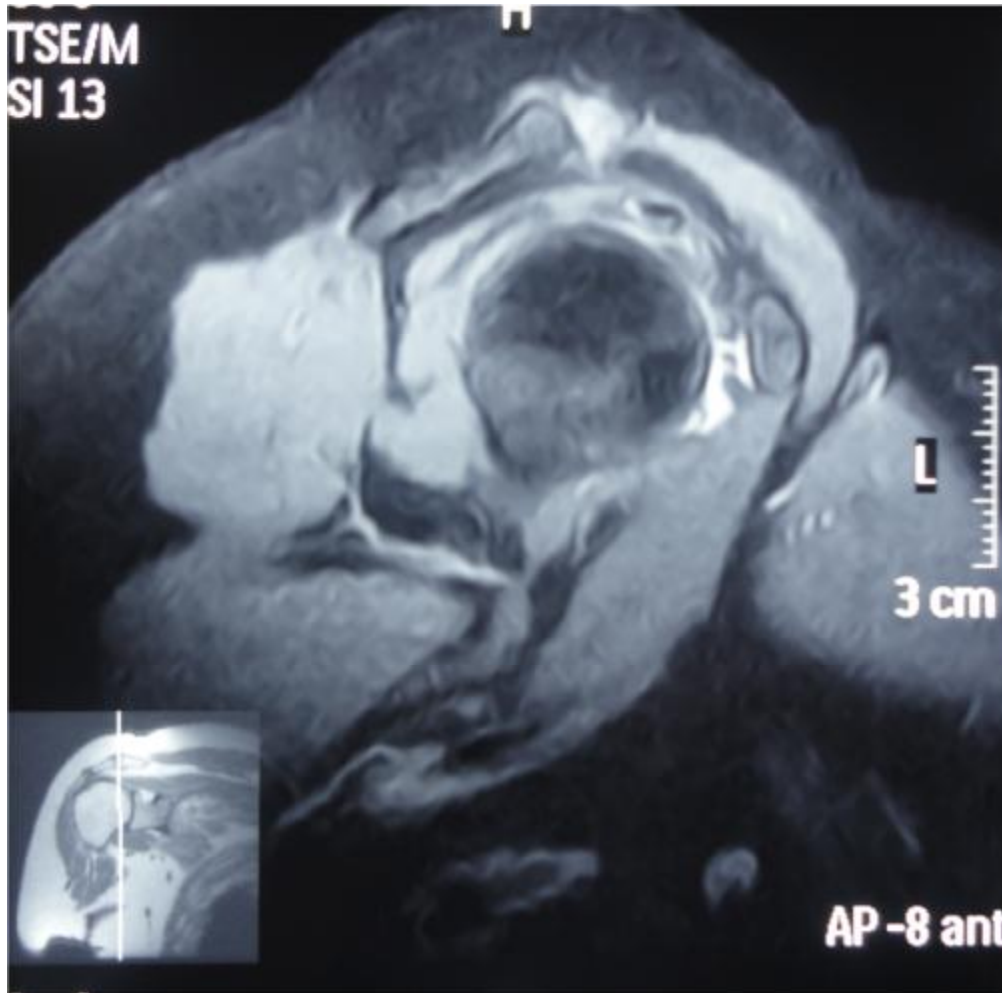
Echographie de l'épaule, objectivant une rupture du sus-épineux.

- L'arthroscanner dans 3 cas.



Arthroscanner de l'épaule, coupe transversale: opacification de la bourse, signe indirect d'une rupture

-L'imagerie par résonance magnétique dans 7 cas.



IRM de l'épaule, coupe transversale : présence d'un hypersignal témoin d'une rupture

Dans deux cas, elle a montré en plus de la rupture, une dégénérescence graisseuse (stade II et stade IV).

L'imagerie a été, dans les 13 cas, en faveur du diagnostic

#### 4.2.7. Constatations per-opératoires :

10 ruptures du sus-épineux dont trois partielles et 7 totales.

2 ruptures du sus et du sous-épineux dont une avec rétraction du tendon du sus-épineux et l'autre sans rétraction.

1 rupture du sus-épineux, du sous-épineux et du sous-scapulaire.

#### 4.2.8. Technique chirurgicale :

Acromioplastie + réinsertion tendineuse (11 fois).

Réinsertion après tranchée osseuse (2 fois).

#### 4.2.9. Technique d'immobilisation :

Tous les patients ont eu une immobilisation du membre supérieur opéré, coude au corps.

#### 4.2.10. Rééducation fonctionnelle post-opératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une rééducation en ambulatoire commencée trois semaines après l'intervention.



Préparation du patient à l'acte chirurgical : position demi-assise.



La voie d'abord est antéro-externe.



La tête humérale est décoiffée.





Réinsertion.



# RESULTATS:

## 1. Complications :

Aucun patient n'a présenté de complication post-opératoire.

## 2. Résultats fonctionnels :

Les résultats ont été évalués avec la fiche proposée par Constant permettant d'obtenir un score évalué sur 100 (douleur : sur 15, mobilité active : sur 40, activité courante : sur 20, force musculaire : sur 25).

Nous n'avons pas retrouvé sur les dossiers l'évaluation de la force musculaire (non évaluée selon les critères de Constant).

Par conséquent, notre score sera coté sur 75 et non sur 100, d'où la dénomination de score de Constant modifié.

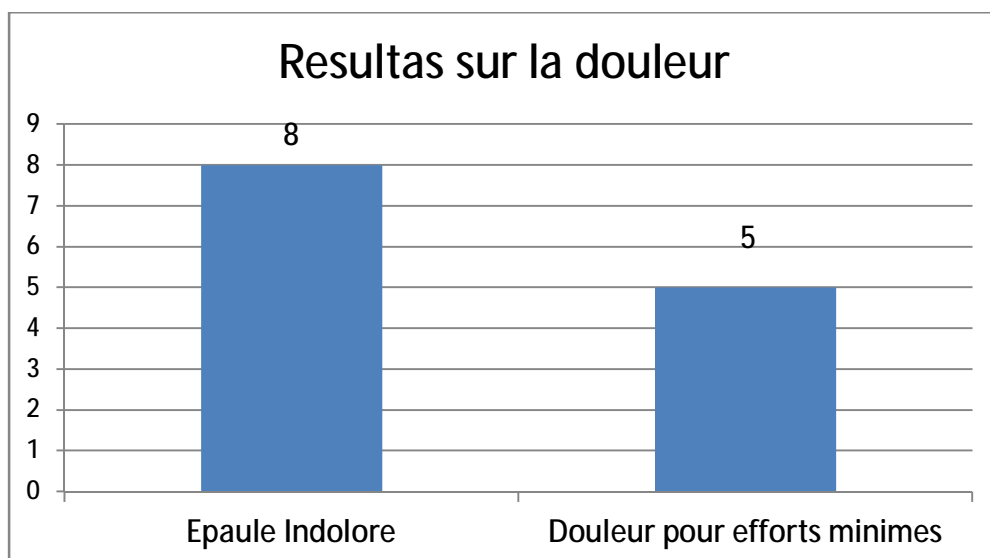
### ▼ La douleur :

8 patients ont une épaule indolore.

5 patients gardent des douleurs minimales au moment de l'effort.

Aucun n'a de douleur permanente.

Aucun n'a de douleur sévère.



▼ La mobilité active :

Normale chez 3 patients.

Légèrement diminuée chez 6 patients.

Diminuée chez 4 patients.

▼ Les résultats sur les activités de la vie quotidienne :

5 ont une activité très améliorée à court et moyen termes.

8 ont une activité améliorée.

▼ Score de Constant réel et résultats objectifs globaux :

Constant sur 75	$\geq 60$	49-59
Résultats objectifs	Très bon	Bon
Nombre de patients	6	7

### 3. Résultats subjectifs :

10 patients se disent très satisfaits.

3 le sont moins.

#### Résultats globaux subjectifs en fonction des facteurs épidémiologiques à court et moyen terme :

	Guéri	Très bon	Bon
Sexe masculin	100%	4	1
Sexe féminin	0%	2	6
Age moyen (ans)	50	56	60

Les hommes semblent avoir de meilleurs résultats par rapport aux femmes. Aucune femme ne s'estime guérie. 73% des hommes se déclarent très satisfaits contre 27% de femmes.

L'âge des patients semble influencer les résultats à court et à moyen termes. Les patients guéris et très satisfaits sont moins âgés.

# DISCUSSION :

Notre étude s'est intéressée à l'analyse rétrospective des dossiers de 13 patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical pour rupture de la coiffe des rotateurs.

Les extrêmes d'âge des patients inclus étaient de: 38 et 73ans.

L'âge moyen des patients inclus était de: 59 ans.

Il s'agissait de huit femmes et de cinq hommes.

La lésion concernait l'épaule dominante dans la majorité des cas.

La plainte constante était la douleur, tandis que la limitation des amplitudes articulaires et le manque de force étaient au second plan.

Nous nous sommes attachés à rechercher les facteurs pronostiques de bons ou de moins bons résultats. Parmi les facteurs de bon pronostic on retrouve le sexe masculin.

Nous discuterons ensuite en nous référant aux résultats d'études publiées.

## 1- Limites méthodologiques :

- ✓ Notre étude concerne un faible effectif.
- ✓ Le calcul du score de Constant a été modifié dans notre étude. Celui-ci est calculé sur 75 points au lieu de 100, ne tenant pas compte de la force musculaire.

## 2- Validité des examens clinique et paracliniques :

### 2.1- L'examen clinique :

Il est d'une grande fiabilité en ce qui concerne le diagnostic de lésion du supra-épineux (signe de Jobe positif dans plus de 90% des cas). Lorsque le signe de Jobe est positif, le tendon du supra-épineux est effectivement rompu dans plus de 90% des cas (valeur prédictive positive de cette manœuvre). Cela est d'autant plus vrai que l'examineur a de l'expérience.

Le diagnostic clinique de rupture de l'infra-épineux est plus délicat. Il existe de nombreux faux négatifs qui correspondent à des lésions de la coiffe toujours propagées en avant : dans tous les cas, il existe une lésion partielle du tendon du sub-scapulaire. La lésion du tendon du sub-scapulaire serait donc un facteur confondant pour le diagnostic clinique de lésion de l'infra-épineux (Stefko et al (52)).

Les lésions de la longue portion du biceps brachial représentent un facteur confondant : les tendinites du biceps peuvent mimer une lésion du sub-scapulaire. De plus, lorsque le tendon du biceps est inflammatoire, l'examen général de l'épaule est plus difficile : il ne s'agit plus de l' « épaule paralytique », mais d'une épaule algique, où les signes de conflit sous-acromial sont très positifs.

## 2.2- L'imagerie :

Comme dans toutes les études retrouvées dans la littérature, le diagnostic lésionnel a été, dans notre étude, une démarche clinique, confirmée ou précisée par les examens d'imagerie.

La moyenne de la hauteur acromio-humérale dans cette étude est de 7.7mm. Ce chiffre est également retrouvé dans la série de Walch (53) à 8.4mm. Pour ce dernier, une hauteur acromio-humérale inférieure à 7mm est un facteur péjoratif. Les patients présentant une hauteur acromio-humérale pré-opératoire à 7mm ont un mauvais résultat global ainsi qu'une diminution de la force et de la mobilité.

Walch (53) conclut ainsi que la chirurgie est incapable de restaurer une hauteur acromio-humérale de 7mm lorsque celle-ci est effondrée en pré-opératoire.

Il existe une constance des mauvais résultats lorsque la hauteur est inférieure à 5mm.

L'arthroscanner et l'IRM permettent d'éviter de mauvaises surprises après parage, l'intérêt pour le chirurgien étant de pouvoir intervenir sur des tissus bien conservés, non rétractés, avec le moins possible de dégénérescence graisseuse. Cette dernière est proportionnelle à la rupture en ce qui concerne le sous-épineux. Le stade IV de dégénérescence graisseuse de ce muscle est une contre-indication chirurgicale (Goutallier et coll (54). Ceci évite l'utilisation de plastie avec le sous-scapulaire comme le propose NEVIASER (15).



### 3- Technique opératoire :

La majorité des réparations des ruptures de la coiffe des rotateurs était réalisée par réinsertion trans-osseuse à l'aide de points non résorbables, ou d'ancres lorsque le traitement était arthroscopique.

Dans certaines ruptures et, en particulier, dans la seule étude qui concernait des ruptures partielles (Burkhart, Diaz et al. (55)). La technique de suture directe des berges bord à bord était également pratiquée. Cette technique était associée à la classique réinsertion trans-osseuse dans plus de 30% des cas.

Des lambeaux deltoïdiens étaient réalisés exclusivement dans trois études. Dans l'une de ces trois études, ils l'étaient seulement si la rupture était massive (Gedouin et al (56)), dans l'autre quelle que soit la taille de la lésion, de moyenne à massive (Gedouin et al (57)) et la dernière concernait uniquement les ruptures massives (Le Huec, Liquois et al. (58)). La quatrième étude de lambeau associait des sutures trans-osseuses et des sutures bord à bord (Saragaglia et al (59)).

La ténodèse de la longue portion du biceps n'était systématique dans aucune étude et ne dépassait pas 30% des cas.

Il faut noter la prédominance des ténodèses-ténotomies du biceps brachial dans les équipes françaises.

La résection de l'articulation acromio-claviculaire était réalisée avec prudence, dans moins de 12% des cas et uniquement en cas de douleur acromio-claviculaire et de signes d'arthrose radiologique. Andrew en 1996 a réalisé cette résection dans 50% des cas.

Dans tous les cas, la voie d'abord chirurgical était antéro-externe en épaulette, avec désinsertion partielle du faisceau antérieur du deltoïde. Cette voie d'abord a permis de libérer les corps musculaires des supra et infra-épineux et de les translater pour couvrir totalement la tête humérale.

L'acromioplastie a été réalisée quasi-systématiquement.

Pour obtenir la plus grande satisfaction du patient, il faut savoir évaluer sa demande fonctionnelle. Les exigences d'une personne âgée ne sont pas les mêmes que celles d'un jeune sportif. La réparation de la coiffe des rotateurs par réinsertion trans-osseuse ou la réalisation d'un lambeau deltoïdien, engagent le patient pour un programme thérapeutique au long cours. Les traitements palliatifs trouvent alors toute leur place. Ils sont moins lourds sur le plan chirurgical, les résultats sur la douleur sont rapides, et la fonction est parfois améliorée, puisque les patients souffrent moins.

Dans notre étude, l'acromioplastie avec réinsertion a été réalisé dans 11 cas (soit 84%), deux patients (soit 15.4%) ont bénéficié d'une réinsertion après tranchée osseuse.

#### 4- Techniques de rééducation :

La rééducation utilisait des techniques variées dans ces études : auto-rééducation passive puis active à partir de la troisième semaine, rééducation avec une kinésithérapie passive puis active à domicile.

Une étude randomisée prospective de Lastayo compare les résultats du traitement chirurgical suivi par une rééducation immédiate passive à domicile par arthromoteur (4 heures par jour) versus une kinésithérapie passive par un professionnel (50 minutes par jour) (Lastayo et al. (60)). Il semble que les résultats sur la mobilité et la force musculaire soient identiques avec une diminution des douleurs plus importante la première semaine pour la première technique, sans que cette différence atteigne une valeur significative.

D'après la littérature, les patients ayant bénéficié d'une rééducation en centre, ont de meilleurs résultats que ceux ayant eu une rééducation en ambulatoire.

Nous n'avons pas pu vérifier cela dans notre étude.

## 5- Résultats fonctionnels :

ü La douleur :

La douleur est un motif de consultation constamment retrouvé. Nous nous sommes attachés à évaluer l'intensité douloureuse et surtout les facteurs l'influant au sein de ces études.

En effet, pour Gazielly, le but du traitement chirurgical des ruptures massives est l'obtention de l'indolence et la récupération de la mobilité (Gazielly and Gleyze (61)).

Cofield constate une amélioration des douleurs nocturnes plus importante chez la femme que chez l'homme, sans expliquer les causes de ce phénomène (Cofield et al. (62)).

Watson constate de moins bons résultats sur la douleur chez les sujets dont la pathologie de la coiffe entre dans le cadre des maladies de travail et maladies professionnelles donnant droit à des compensations financières (Watson and Sonnabend (63)). Ce résultat n'est pas spécifique des pathologies de la coiffe, mais de l'ensemble des pathologies à caractère professionnel. Il constate également une amélioration supérieure des douleurs que de la fonction et de la force.

Lastayo ne retrouve pas de différence significative en ce qui concerne la symptomatologie douloureuse si la rééducation est effectuée passivement par un kinésithérapeute ou sous arthromoteur (Lastayo et al. (60)).

Garstman ne retrouve pas de différence, pour des lésions identiques, entre les réparations arthroscopiques et classiques : il obtient entre 85 et 100% de bons et excellents résultats (Garstman et Khan 1998).

Dans notre étude, nous constatons que la douleur disparaît presque totalement après l'intervention chirurgicale.

## ù La force et la mobilité :

Romeo a étudié une série de patients pour laquelle la taille des lésions est mal précisée (21 ont une lésion  $>5\text{cm}^2$  et 51  $<5\text{cm}^2$ ) (Romeo and Hang (64)). Il retrouve en moyenne une force égale à 88% de celle du côté controlatéral. Il n'existe pas de différence significative lorsque la longue portion du biceps est lésée, qu'une résection de l'articulation acromio-claviculaire a été réalisée, ou qu'il s'agit d'un accident de travail. Néanmoins, si la lésion est massive, l'auteur retrouve une baisse de la force en abduction.

Pour Cofield également, la ténodèse du biceps ne pénalise pas la qualité de récupération de la force, mais la taille des lésions de la série n'est pas précisée (Cofield 1998).

Basset et Garstman retrouvent une nette diminution de la force en abduction et rotation externe, proportionnelle à la taille lésionnelle (Basset and Cofield 1983 (65), Garstman and Khan (66)).

Les résultats d'Andrew et Garstman permettent de conclure que, quel que soit le mode de traitement chirurgical (à ciel ouvert ou arthroscopique), la récupération de la force se fait sur les 12 premiers mois post-opératoires (Rokito (67), Garstman and Khan (66)).

Enfin, Bellumore et al (68) se sont intéressés à une série de sutures trans-osseuses et de plasties locales. Dans son étude, la lésion du supra-épineux étendue en arrière vers l'infra-épineux a un moins bon résultat en terme de force que si elle est étendue vers le sub-scapulaire. Ils ne retrouvent pas de différence de force en

fonction de l'ancienneté. La force musculaire s'améliore au cours de la première année puis se stabilise.

La récupération d'une mobilité normale ou quasi-normale dans 65% des cas, six mois après l'intervention en moyenne, s'explique par la bonne prise en charge pré-opératoire comme le préconise Mansat (69).

Cette récupération est favorisée par la rééducation qui respecte l'immobilisation protégeant ainsi la coiffe réparée.

Faut-il immobiliser toutes les ruptures de coiffe réparées ?? Quelle immobilisation faut-il utiliser ?

Le plâtre thoraco-brachial actuellement peu utilisé, laisse place, en fonction de la technique de réparation, à un appareillage thoraco-brachial moins contraignant et de maniement plus facile dans les réinsertions trans-osseuses et les lambeaux deltoïdiens. Les immobilisations en abduction sont réclamées par les médecins rééducateurs.

Walch (70) réalise des insertions trans-osseuses et utilise rarement en post-opératoire, des immobilisations en abduction.

Dans notre étude, la taille de la lésion ne semble pas influencer sur le résultat fonctionnel.

L'immobilisation se fait toujours coude au corps.

## 6- FACTEURS PRONOSTIQUES DE LA QUALITE DU RESULTAT

### POST-OPERATOIRE:

Le but ultime de cette étude est d'identifier les facteurs intervenant dans la réussite de la réparation de la coiffe des rotateurs.

#### 6-1 Facteurs prédictifs positifs de bon résultat:

##### ü Le terrain :

La notion de traumatisme et l'âge jeune sont des facteurs de bon pronostic. En effet, la trophicité myo-tendineuse est conservée et le délai opératoire est en général plus court. Ainsi, les scores fonctionnels sont moins bons chez les sujets âgés, alors que les résultats subjectifs sont meilleurs.

##### ü La lésion :

Un score de Constant pré-opératoire élevé et une rééducation pré-opératoire avec une bonne rotation externe sont prédictifs de bon résultat fonctionnel pour Gazielly, car traduisant l'intégrité du muscle infra-épineux (Constant and Murley (71), Gazielly and Gleyze (61)).

De même, pour Bellumore, une bonne rotation externe, une épaule indolore et une extension antérieure de la lésion (épargnant le muscle infra-épineux avec un respect de l'espace sous-acromial) sont prédictifs de bon résultat (Bellumore et al (68)).

La conservation d'un espace sous-acromial de plus de 8 mm en pré-opératoire est corrélée avec une rupture limitée à un seul tendon d'après Kempf(72) et à l'intégrité du lambeau deltoïdien d'après Gedouin (73).

#### ü La technique opératoire :

Les réparations arthroscopiques auraient de meilleurs résultats à court terme, pour des lésions de même taille, en raison de la moindre agression chirurgicale mais les résultats à plus long terme se rejoignent (Garstman and Khan (66)).

### 6-2 Facteurs prédictifs négatifs :

#### ü Le terrain :

L'imputabilité professionnelle est facteur de mauvais résultat bien connu et retrouvé dans de nombreuses études (Kempf (72), Saragaglia et al (59), Watson and Sonnabend (63)).

L'âge plus élevé est souvent corrélé avec des lésions plus étendues et un indice de dégénérescence graisseuse plus élevé, péjorant les résultats fonctionnels (Goutallier et al (74)). Kempf souligne les moins bons résultats survenus chez des sujets jeunes et plus exigeants au niveau fonctionnel (Kempf et al (72)). Il retrouve également de moins bons résultats lors de ruptures avec plus de quatre ans d'ancienneté, chez les patients présentant des crises douloureuses et chez les patients ayant une raideur articulaire pré-opératoire.

#### ü La lésion :

L'atteinte du muscle infra-épineux est prédictive d'un moins bon résultat. Elle multiplie par dix le risque de moins bon résultat fonctionnel, par rapport à une rupture partielle, quels que soient le score fonctionnel initial, l'âge et le sexe du patient (Bellumore et al (68), Gazielly et al (61)).



ü L'imagerie :

Kempf (72) et Bellumore (68) retrouvent une corrélation entre le pincement sous-acromial et l'étendue de la rupture (13% de pincement sous-acromial dans les ruptures isolées du supra-épineux et 70% dans les ruptures massives).

Ceci est vérifié dans notre étude.

# CONCLUSION:

La rupture de la coiffe des rotateurs est l'étape ultime d'un long processus dégénératif qui débute au niveau du tendon, puis implique la totalité de l'unité tendino-musculaire.

L'étude rétrospective que nous avons effectuée portant sur 13 ruptures de la coiffe des rotateurs a eu pour but d'apprécier les résultats de la chirurgie et de dégager les indications chirurgicales d'après les différents facteurs pronostiques.

Nos patients ont été opérés pour acromioplastie. Les résultats fonctionnels ont mis en évidence une amélioration. Le traitement chirurgical a été particulièrement efficace sur les phénomènes douloureux et la mobilité globale.

La réinsertion trans-osseuse a également permis d'obtenir de bons résultats fonctionnels.

Les résultats peuvent être améliorés en sélectionnant rigoureusement les patients selon les différents facteurs pronostiques. L'imagerie est d'une grande aide pour cela. L'arthroscanner et l'IRM permettent de mieux définir les facteurs pronostiques et d'éviter ainsi des interventions sur de vastes ruptures ou sur une dégénérescence graisseuse importante souvent responsable d'échec.

Des questions restent posées : « la dégénérescence graisseuse est-elle réversible, après remise en fonction des muscles de la coiffe ? » et « les bons résultats fonctionnels sont-ils toujours associés à une réparation étanche de la coiffe ? »

# RESUMES :

## Résumé:

Les ruptures de la coiffe des rotateurs concernent entre 4.5 et 25% de la population générale. C'est une cause fréquente de douleurs chroniques de l'épaule dégénérative des sujets de plus de 50 ans.

Ce travail a pour but principal d'analyser une série rétrospective de 13 patients tous opérés au service de traumatologie orthopédique du professeur Elmrini du CHU Hassan II de Fès. Les objectifs secondaires sont d'analyser la validité de l'examen clinique et des examens d'imagerie comme outils de diagnostic.

Pour les 13 patients inclus dans l'étude, le diagnostic lésionnel était d'abord clinique, fondé sur les manœuvres spécifiques, ensuite confronté aux examens d'imagerie et enfin aux constatations opératoires.

L'ensemble des patients a été amélioré.

Les facteurs pronostiques retrouvés sont l'âge, le sexe, le degré de dégénérescence graisseuse et l'étendue des lésions.

Le traitement chirurgical dans un but antalgique (réalisation d'une acromioplastie), voire fonctionnel (la réparation de la coiffe par suture ou réinsertion trans-osseuse) donne de bons résultats. Ce choix de chirurgie apparaît justifié. Les données cliniques, les éléments d'imagerie et les résultats de l'étude des 13 dossiers, sont confrontés aux arguments de la littérature.

## Abstract:

Ruptures of the rotator cuff for between 4.5 and 25% of the general population.

It is a common cause of chronic pain of degenerative shoulder in subjects over 50 years.

This work aims to analyze a retrospective series of 13 patients operated in orthopedic trauma service of Professor Elmriini of the University Hospital Hassan II of Fez.

The secondary objectives are to analyze the validity of clinical examination and radiological examinations as diagnostic tools.

For the 13 patients included in the study, the lesion was initially diagnosed clinically, based on specific maneuvers, then faces the radiological examinations and finally the operative findings.

The prognostic factors found were age, sex, degree of fatty degeneration, the extent of lesions.

The surgical analgesic purposes (for acromioplasty) or functional (the rotator cuff repair with suture or reinsertion trans-osseous) gives good results.

This choice of surgery appears justified.

The clinical data, imaging elements and results of the study of 13 cases, are confronted with the arguments of the literature.

## ملخص:

تمزق أوتار قبعة المدورات يعاني منه من 4,5 إلى 25 في المائة من الأشخاص الذين

تفوق أعمارهم 50 سنة.

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة الرجعية هو تحليل 13 ملف مريض عولجوا من أجل

إصابتهم بتمزق قبعة المدورات في مصلحة جراحة العظام والمفاصل للأستاذ المريني بالمستشفى

الجامعي الحسن الثاني بفاس.

أما الأهداف الثانوية فهي تحليل صحة الفحص السريري ونتائج الفحوصات بالأشعة

كوسائل لتشخيص التمزق.

تحسنت حالة مجموع المرضى المستفيدين.

المؤشرات التي توصلنا إلى تحديدها هي: السن والجنس ودرجة التحول الذهني وامتداد

التمزق.

العلاج الجراحي يعطي نتائج حسنة وهذا ما يبرر هذا الاختيار في علاج التمزقات.

وتمت ختاماً مواجهة معطيات الفحوصات السريرية والفحوصات بالأشعة لهذه الدراسة

المجراة حول 13 حالة مع المعطيات العلمية المصادق عليها.

# ANNEXES:



Fiche d'exploitation pour le traitement chirurgical de la rupture  
de la coiffe des rotateurs:

Nom-prénom :

.....

Age :

.....

Sexe :

.....

Profession :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Antécédents :

.....

Côté dominant :

.....

Sport pratiqué :

.....

Motif d'hospitalisation :

.....

Début de l'affection :

Traumatisme déclenchant  Evolution progressive

Ancienneté des douleurs :

.....

Horaire douloureux :

.....

Traitement antérieur :

.....

Score de constant pré-opératoire :

.....

Bilan radiologique :

◇Radiographie standard :

.....

◇Echographie :

.....

◇I.R.M :

.....

Moyen(s) de traitement :

Orthopédique

Chirurgical

Si chirurgie :

Type d'anesthésie :

.....

Technique chirurgicale :

.....

Constatations per-opératoires :

◇Tendon atteint :

.....

◇Type de la rupture :

Partielle  Totale

Technique d'immobilisation :

.....

Complications :

Douleur  Hématome  Infection

Mobilité réduite  Algodystrophie  Capsulite

Rééducation :

.....

Sur le plan socio-professionnel :

Changement de travail : oui  non

Durée d'ITT : .....

Score de constant post-opératoire :

.....

Evaluation globale :

Bonne

Excellente

Médiocre

# BIBLIOGRAPHIE:

1. NEER, C. S.

Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder.  
Preliminary report.

J. Bone Joint Surg. 1972. 54 : 41-50.

2. MONRO, A.

Toutes les bourses séreuses du corps humain.

Thèse de médecine. Paris, 1788.

3. SMITH, JG.

Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks.

London Med. Gazette. 1834, 14, 280.

4. CODMAN, E. A.

Rupture of the supraspinatus 1834 to 1934.

J. Bone joint Surg. (Am. Vol.), 1937, 19, 643-652.

5. MAYER L.

Rupture of the supraspinatus tendon.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.) , 1937, 19, 640-642.

6. OBERHOLTZER J.

Die arthropneumographie bei habitueller schulterluxatio.

Röntgen praxis. 1933, 5, 589-590.

7. WATSON J.

Fractures and joint injury.

Vol. 2, 5e ed, London, Churchill Livingstone. 1939, 524-537.

8. LINDBLOM K.

Arthrography and roentgenography in ruptures of the tendon of the shoulder joint.

ActaRadiol.1939, 20, 548.

9. MAC LAUGHLIN HL.

Lesions of muscular-tendinous cuff of the shoulder.The exposure and treatment of tears with retraction.

J. Bone Joint Surg. 1944.26 A, 31-51.

10. DE PALMA, AF.

Surgical anatomy of the rotator cuff and the natural history of degenerative periarthritis.

Surg. Clin. North (Am.). 1963. 43, 1507-1511.

11. ARMSTRONG JR.

Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome.

Report of 95 excisions.

J. Bone Joint. Surg. (Br. Vol), 1949, 31, 436-442.

12. MOSELEY HF.

Rupture of the rotator cuff.

Br. J. Surg. 1951, 38, 340-369.

13. SEZE S (de), RYCKEWAERT A, WELFING J et coll.

Le démembrement anatomo-clinique de la périarthrite scapulo-humérale.

Presse Méd. 1964, 72, 30.

14. GOSSET J, DAUTRY P.

Les épaules bloquées.

Mém. Acad. de Chir. 1962, 88, 517-522.

15. NEVIASER RJ, NEVIASER TJ.

Transfert of subscapularis and teres minor for massive defects of the rotator cuff.

Shoulder Surgery. Berlin. SpringerVerlag. 1982, 60-63.

16. HAMMOND G.

Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. A follow-up of ninety operations on eighty seven patients.

J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 1971, 53, 173-180.

17. DAUTRY P, GOSSET J.

A propos de la rupture de coiffe.

Rev. Chir. Orthop. 1968, 55, 157-160.

18. GRAMMONT PM.

Place de l'ostéotomie de l'épine de l'omoplate avec translation rotation élévation de l'acromion dans les ruptures de la coiffe.

Lyon, Chir. 1979, 75, 327.

19. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule, Toulouse, juin 1985.

20. MACNAB I.

Rotator cuff tendinitis.

Ann. Roy. Surg. Eng. 1973, 53, 4.

21. DEBEYRE J, Patte D.

Technique de réparation de la coiffe musculo-tendineuse de l'épaule.

Voie d'abord trans-acromiale et désinsertion du corps charnu du muscle sus-épineux.

Presse Méd. 1961, 69, 2019-2020.

22. PATTE D.

Voies d'abord de l'épaule et de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Encycl. Méd. Chir. (Paris, France). Techniques chirurgicales.

Orthop-Traumat. 44250, 4-10-96.

23. COFIELD RH.

Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotators cuff tears.

Surg. Gynéco. Obstet. 1982, 154, 667-672.

24. TAKAGISHI N.

The new operation for the massive rotator cuff rupture.

J. Jap. Orthop. Am. 1978, 52, 775-780.

25. APOIL A, AUGEREAU B.

Reparation par lambeau deltoïdien des grandes pertes de substance de la coiffe des rotateurs de l'épaule.

Chirurgie.(Mém.Académie). 1985. 111, 287-290.

26. GERBER C, THO SON VINHN HERTEL R, HESS CW.

Latissimusdorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff.A preliminary report.

Clin. Orthop. 1088, 232, 51-61.

27. COMBES JM.

Anatomie du muscle grand rond. Proposition d'une plastie de la coiffe des rotateurs.

Thèse pour le Doctorat de médecine, n° 1572, Toulouse. 1991.

28. SNYDE S-J, BACHNER E-J.

Arthroscopic fixation of the rotator cuff tears with miniature screw anchors and permanent mattress sutures: a preliminary report.

Presented at the American shoulder and Elbow surgence annual meeting.William Sburg; VA October 30<sup>th</sup>; 1993.

29. THOMAZEAU H, GLEYZE P, FRANK A, LEVIGNE C, WALCH G, DEVALLET P.

Le debridement endoscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs: etuderetrospective multicentrique de 283 cas à plus de 3 ans de recul.

Revue chirurgicale orthopédique 2000, 86, 136-142.



30. BENNET, W. F.

Arthroscopic repair of full-thickness supra spinatus tears (small-to-medium) : a prospective study with 2-4 years follow-up.

Arthroscopy, 2003; 19, 249-256.

31. KAPANDJI A.

Anatomie fonctionnelle de l'épaule.

BICHAT, Mars 1982.

32. GONON GP, CARRET JP, DIMNET J, FISCHER LP.

Etude cinématique des articulations de l'épaule.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT. 1985. Biomécanique générale, 37-53.

33. VINH TS, TOMENO B.

Rappel anatomo-physiologique de l'épaule. Pathologie de l'épaule.

Rev. Prat. 1984. 34, 53, 2943-2956.

34. ABOUHALI M.

Anatomie chirurgicale de l'épaule et principales voies d'abord.

Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine, n°027/10. Fès, Mars 2010.

35. VITAL, J. M.

Anatomie descriptive du membre thoracique, 1990 Ed Bergeret.

36. BONNEL F.

L'épaule musculaire. De l'anatomie à la biomécanique. Technologie de l'épaule.

Ed. Masson. Paris : 1-9. 1984.

37. BONNEL, F.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT .

L'épaule douloureuse chirurgicale. N°33. Paris. 1988.

38. MILCH, H.

Partial scapulectomy for snapping of the scapula.

The journal of Bone and Joint Surgery 32 A: 561-3. 1950.

39. KAPANDJI I. A. P.

Physiologie articulaire.

Maloine Paris, 1966: 66-73 (1966).

Tome 1: 66-73.

40. MASON J. O.

The management of supraspinatus in general practice.

Journal of Irish Medical Association 16: 23-5. 1998.

41. FISCHER L. P.

Etude cinématique des mouvements de l'articulation scapulo-humérale.

Rev. Chir. Orthop. 63 supplIII : 108-12. 1977.

42. BONNEL F.

L'épaule: un muscle. Centrage dynamique rotatoire tridimensionnel, in l'épaule musculaire. GEEC. 77-96. 1995.

43. GAGEY, O., J. ARCACHE et al.

Le squelette fibreux de la coiffe des rotateurs. La notion de verrou fibreux.

Rev. Chir. Orthop. 79: 425-5. 1993.

44. KELKAR, R., V. M. WANG, et al.

Glenohumeral mechanics : a study of articular geometry, contact, and kinematics. »

J Shoulder Elbow Surg. 10: 73-83. 2001.

45. MOW, V. C., S. C. KUEI, et al.

Biphasic creep and stress relaxation of articular cartilage in compression : the theory and experiments.

J Biomech. Eng. 102: 73-84. 1980.

46. HARRYMAN, D. T., S. J. A., et al.

Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion.

J. Bone Joint Surg. Am. 72 : 1335-43. 1990.

47. KELKAR, R., E. L. FLATOW, et al.

A stereophotogrammetric method to determine the kinematics of the glenohumeral joint.

ASME Adv. Bioeng. BED.22 : 143-6. 1992.

48. BIGLIANI, L. U., FLATOW, E. L. et al.

The effect of anterior capsular tightening on shoulder kinematics and contact (abstract).

J Shoulder Elbow Surg. 3S 65. 1994.

49. FLATOW, E. L., L. J. Solstowsky, et al.

Excursion of the rotator cuff under the acromion.

Am J of Sports and Medicine. 22 : 779-88. 1994.

50. LECOEUR, P.

Physiologie de l'épaule. Forces des muscles de l'épaule.

Journées de chirurgie de l'épaule. 1975.

51. INMAN, V. T., H. J. RASSTON, et al.

Relation of human electromyogram to muscular tension.

ECG clin Neuroph 4 : 187-94. 1990.

52. STEFKO, J. M., F. W. JOBE et al.

Electromyographic and nerve block analysis of the subscapularis lift-off test.

J. Shoulder Elbow Surg. 6 (4) : 347-55. 1997

53. WALCH G.

L'examen programmé de l'épaule douloureuse chronique.

In : les journées lyonnaises de l'épaule.

LIOTARD JP, NOEL E, WALCH G, Lyon, 1-3 avril 1993. 163-189.

54. GOUTALLIER D., POSTEL J. M., BERNAGEAU J. et coll.

La dégénérescence graisseuse des muscles des coiffes tendineuses rompues de l'épaule.

Rev. Rhum. 1995. 62, 6, 439-446.

55. BURKHART, S. S., J. L. DIAZ, et al.

Cyclic loading of anchor-based rotator cuff repairs : confirmation of the tension overload phenomenon and comparison of suture anchor fixation with transosseous fixation.

Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic and Related 13: 720-4. 1997.

56. GEDOUIN, J. F.

L'épaule: l'épaule dégénérative, l'épaule traumatique, l'épaule du sportif.

Bonnel, F., Blotman, F., Mansat, M.L Springer-Verlag.France. 232-3. 2000.

57. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-years follow-up.

Rev. chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

58. LEHUEC, J. C., F. LIQUOIS, et al.

Results of a serie of deltoid flaps for the treatment of massive rotator cuff tears with an average follow-up of 3.5 years.

Rev. ChirOrthopReparatriceAppar Mot 82: 22-28. 1996.

59. SARAGAGLIA, D., A. CAMBUZAT et al.

Transfer of the deltoid muscular flap for massive defects of the rotator cuff : 27 patients.

Conférence internationale sur la chirurgie de l'épaule. Paris 1992.

60. LASTAYO, P. C., WRIGHT, T. et al.

Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study.

J. Bone Joint Surg. Am. 80(7): 1002-11. 1998.

61. GAZIELLY, D. F. GLEYZE, P. et al.

Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Première partie : évaluation fonctionnelle et anatomique pré-opératoire des ruptures de la coiffe des rotateurs.

Rev. Chir. Orthop. 81 (1). 1995.

62. COFIELD, R. H., PARVIZI, J. et al.

Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long term study.

J. Bone Joint Surg. 83A: 71-7. 2001.

63. WATSON, E. M. , D. H. SONNABEND.

Outcome of rotator cuff repair.

J. Shoulder Elbow Surg. 11(3): 201-11. 2002.

64. ROMEO, A.A. HANG, D.W. et al.

Repair of full thickness rotator cuff tears.

Clin.Orthop.And Rel. Res. 367: 243-55. 1999.

65. BASSET, R. W. and R. H. Cofield.

Acute tears of rotator cuff: the timing of surgical repair.

Clin.Orthop. Rel. Res. 175: 18-24. 1983.

66. GARSTMAN, G. M. KHAN et al.

Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff.

J Bone Joint Surg. 80A: 832-40. 1998.

67. ROKITO, A. S., F. Cuomo, et al.

Strength after rotator cuff repair the rotator cuff.

J. Shoulder Elbow Surg. 5 (1): 12-7. 1996.

68. BELLUMORE, Y. MANSAT, M. ASSOUN, J.

Resultats de la chirurgie réparatrice de la coiffe des rotateurs. Corrélation radio-clinique.

Rev. Chir. Orthop. 80 : 582-94. 1994.

69. MANSAT M.

Détérioration tendineuse de la coiffe des rotateurs.

Journées d'étude sur la pathologie de l'épaule. Toulouse. Juin 1985.

70. WALCH G., BOILEAU P, NOEL E. et coll.

Traitement chirurgical des épaules douloureuses par lésions de la coiffe et du long biceps en fonction des lésions. Reflexions sur le concept Neer.

Rev. Rhum. 1991. 58, 247-257.

71. CONSTANT, C. R. and A. H. MURLEY.

A clinical method of functional assessment of the shoulder.

ClinOrthop 214: 160-4. 1987.

72. KEMPF, J. F., P. GLEYZE, et al.

A Multicentric Study of Rotator Cuff Tears Treated by Arthroscopic Acromioplasty.

Arthroscopy 15: 56-65. 1999.

73. GEDOUIN, J. E., KATZ, D. et al.

Deltoid muscle flap for massive rotator cuff tears : 41 cases with a mean 7-year follow up.

Rev. Chir. Orthop. 88 (4): 365-72. 2002.

74. GOUTALLIER, D. POSTEL; J. M. LAVAU, L. BERNAGEAU, J.

Influence de la dégénérescence musculaire du supra et de l'infra-spinatus sur le pronostic fonctionnel des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs.

Acta Orthop. Bel 64 : 42-5. 1998.