

Université catholique de Louvain
Faculté de médecine
CHU UCL Mont Godinne
Service de chirurgie cardio-thoracique

Mémoire de recherche clinique :

Résection de la première côte par voie axillaire
dans les syndromes du défilé thoracique : une
opération dangereuse et inutile ?

Auteur : Quentin Balézeaux

Promoteur : Pr Philippe Eucher

Président du jury : Pr. Erwin Schröder

Lecteurs : Pr Alain Poncelet

Pr Philippe Hanson



Table des matières :

Table des matières.....	1
Liste des abréviations.....	2
Résumé en français.....	3
Résumé en anglais.....	4
I. Introduction : Le défilé thoracique.....	5
1.1 Définition.....	5
1.2 Epidémiologie.....	6
1.3 Explications anatomiques.....	6
1.4 Etiologies.....	7
1.5 Clinique et diagnostic différentiel.....	8
1.6 Le diagnostic et les manœuvres de provocation.....	9
1.7 Chirurgie et traitements.....	13
II. Travail de recherche.....	15
2.1 Les objectifs.....	15
2.2 Le matériel et les méthodes.....	16
III. Résultats.....	18
IV. Discussion.....	28
V. Conclusion.....	33
Bibliographie.....	34
Annexes.....	37

Liste des abréviations :

TOS : thoracic outlet syndrome, syndrome du défilé thoracique

C5 – T1 : racine nerveuse correspondante

nTOS : forme neurologique du TOS

IRM : imagerie par résonance magnétique

qDASH : questionnaire de satisfaction « quick DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND »
version courte

work : Partie professionnelle du qDASH

ITT : Interruptions temporaires de travail

EMG : électromyographie

ATCD : antécédents

Résection de la première côte par voie axillaire dans les syndromes du défilé thoracique : une opération dangereuse et inutile ?

Introduction : Le syndrome du défilé thoracique (TOS) est une entité mal connue des praticiens. Il se traduit par des symptômes du membre supérieur. Il est la conséquence de la compression vasculo nerveuse de la base du membre, lors du passage de ces entités dans le triangle scalénique, l'espace costo claviculaire et sous le muscle petit pectoral. Les symptômes sont des paresthésies, des oedèmes ou des déficits musculaires en aval de la compression. Le diagnostic est difficile : il doit comporter une anamnèse compatible, des tests de provocation, et des examens complémentaires adéquats. Le diagnostic et les traitements sont toujours en débat dans la littérature. La chirurgie de décompression par voie axillaire a sa place dans les formes plus conséquentes et plus urgentes. Mais elle est pourtant décriée pour sa dangerosité au vu de sa proximité des structures vasculaires, nerveuses et respiratoires ainsi que sur sa capacité à réduire les symptômes des patients.

Objectifs : Nous rapportons les résultats d'une série de patients opérés par voie axillaire. Le premier objectif est de décrire la dangerosité de l'opération. Pour cela, nous décrirons les complications, les durées d'hospitalisation et le ressenti des patients. Le second objectif sera d'analyser les résultats de l'opération avec un score validé et d'essayer de déterminer les facteurs qui influencent ce résultat.

Matériel et méthodes : Cette étude rétrospective se base sur les dossiers de 93 patients d'un âge moyen de 41 ans et comporte 67 femmes et 26 hommes. Tous ces patients ont été opérés entre le 16 janvier 2007 et le 19 novembre 2015 dans le cadre du diagnostic du TOS. Nous avons soumis ces patients au questionnaire QuickDASH (qDASH) et avons analysés les résultats de 63 répondants : ils devaient décrire leur état avant et après l'opération. Les complications ont été classées selon la méthode de « Clavien Dindo » modifiée. Les résultats du score ont été comparés avec *le test t de student pairé* puis *non pairé*. La valeur de 5% a été considérée comme significative.

Résultats : Il y a eu 24% de complications sur les 114 opérations : elles sont majoritairement de grade I. Elles ne modifient pas le temps d'hospitalisation ($p=0.66$). Le suivi moyen est de 6 années. Les moyennes du score qDASH pré et post opératoire de la série entière sont de 63.2 et 35.6 respectivement ($p<0.001$). 17 répondants ont rapporté une symptomatologie plus mauvaise après l'opération. Il semble qu'une longue durée d'attente et la pratique de la kinésithérapie avant l'opération soient associées à une réduction du score moins bonne ($p=0.011$ et $p=0.014$), avec toutefois une corrélation entre ces deux facteurs. Les patients avec des antécédents de chirurgie sur le bras sont aussi moins satisfaits de l'opération ($p=0.024$).

Conclusion : Cette étude montre que l'opération par voie axillaire reste une réponse utile pour le traitement du TOS. La dangerosité de cette intervention est acceptable au vu des faibles grades des complications.

Resection of the first rib in thoracic outlet syndrome: a dangerous and unnecessary operation?

Introduction: Thoracic outlet syndrome (TOS) is a poorly known entity of practitioners. It results in symptoms of the upper limb. It is the consequence of the neurovascular compression of the base of the limb, during the passage of these entities in the scalenic triangle, the costoclavicular space and under the pectoralis minor muscle. The symptoms are paresthesia, edema or muscle deficits downstream of the compression. The diagnosis is difficult: it must include a compatible anamnesis, provocation tests, and adequate complementary examinations. Diagnosis and treatments are still debated in the literature. Axillary decompression surgery has its place in larger and more urgent forms. But it is however criticized for its dangerousness in view of its proximity to vascular structures, nervous and respiratory as well as its ability to reduce the symptoms of patients.

Objectives: We report the results of a series of patients under axillary surgery. The first objective is to describe the dangerousness of the operation. For this purpose, we will describe the complications, the duration of hospitalization and the feelings of the patients. The second objective will be to analyze the results of the operation with a validated score and to try to determine the factors that influence this result.

Material and methods: This retrospective study is based on the records of 93 patients at an average age of 41 and includes 67 women and 26 men. All these patients were operated between January 16, 2007 and November 19, 2015 as part of the diagnosis of the TOS. We submitted these patients to the QuickDASH questionnaire (qDASH) and analyzed the results of 63 respondents: they had to describe their condition before and after the operation. The complications were classified according to the modified "Clavien Dindo" method. The score results were compared with *the paired and unpaired student t test*. The value of 5% was considered significant.

Results: There were 24% complications on the 114 operations: they are mostly grade I. They do not modify the hospitalization time ($p = 0.66$). The average follow-up is 6 years. The pre and postoperative qDASH score averages 63.2 and 35.6 respectively ($p < 0.001$). 17 respondents reported worse symptomatology after the operation. It seems that a long waiting time and the practice of physiotherapy before the operation are associated with a lower score ($p = 0.011$ and $p = 0.014$), with a correlation between these two factors. Patients with a history of surgery on the arm are also less satisfied with the operation ($p = 0.024$).

Conclusion: This study shows that axillary surgery remains a useful response for the treatment of TOS. The dangerousness of this intervention is acceptable given the low grade of complications.

I. Introduction

1.1 Définition :

Le syndrome du défilé thoracique (TOS) traduit une pathologie et une symptomatologie du membre supérieur. La compression du paquet vasculo-nerveux de la base du cou engendre des symptômes tantôt liés à la compression nerveuse, tantôt liés à la compression vasculaire. Cette pathologie est très invalidante, elle peut se manifester progressivement et se faire ressentir sur de longues durées.

Le terme de TOS a été instauré par R.M Peet en 1956 et c'est D.B Roos qui publie en 1966, l'approche transaxillaire pour la décompression et l'exérèse de la première côte¹.

Le TOS est un syndrome très controversé : il est notamment accusé d'être sur diagnostiqué et sur traité². De plus, les paramètres cliniques, diagnostiques et thérapeutiques sont sujets à beaucoup de divergence dans la littérature. Les manœuvres de provocation sont remises en cause et les examens complémentaires ont des valeurs prédictives différentes suivant les séries. Pour le point de vue thérapeutique, la chirurgie est parfois remise en cause pour son aspect traumatisant et non efficace³.

Le TOS pose également un problème étiologique. En effet, rares sont les cas où l'agent causal est bien défini. Il peut être attribué à un accident de la voie publique ou la répétition d'un travail contraignant pour l'articulation. Il peut être attribué également à une malformation telle qu'une côte cervicale. Dans ces deux cas, l'anamnèse et l'examen clinique suivis des examens complémentaires adéquats pourront facilement prouver le diagnostic du TOS. Mais ce ne sont que des cas isolés. La plupart du temps on ne retrouve pas d'anomalies ou de traumatisme. Dans notre série, l'âge moyen des patients est de 41 ans et on retrouve une trace de leurs symptômes avant l'opération dans une moyenne d'environ 3 ans et demi. Cette valeur montre malheureusement le temps nécessaire avant qu'on évoque le diagnostic de syndrome du défilé thoracique et pour cause, c'est un diagnostic d'exclusion.

C'est la raison pour laquelle, la plupart des patients du Professeur Euchet sont passés par des consultations en médecine physique, en orthopédie, en kinésithérapie, voire même en clinique de la douleur chronique. En outre, ce sont des patients chez qui on retrouve parfois un diagnostic antérieur de canal carpien, de tendinite de l'épaule ou d'atteinte radiculaire, sans que les traitements proposés soient efficaces pour leur symptomatologie. C'est dans ce cadre que la chirurgie de l'exérèse de la première côte intervient pour le traitement du TOS.

1.2 Epidémiologie :

La prévalence de ce syndrome est faible, mais il existe sûrement un biais de diagnostique à cause du caractère d'exclusion de celui-ci.

Les femmes de 20 à 40 ans sont plus touchées que les hommes avec un ratio de 4/1⁴ sans qu'aucune explication n'ait pu être vraiment fournie. La piste hormonale a été décrite : sous contrôle oestro-progestatif, la laxité ligamentaire entraînerait une chute de l'épaule et favoriserait la compression.

Il existe un degré certain d'association entre l'apparition des symptômes et le profil longiligne de certains patients. Ici encore, les clavicules nettement tombantes prédisposent à l'apparition des symptômes du TOS⁵.

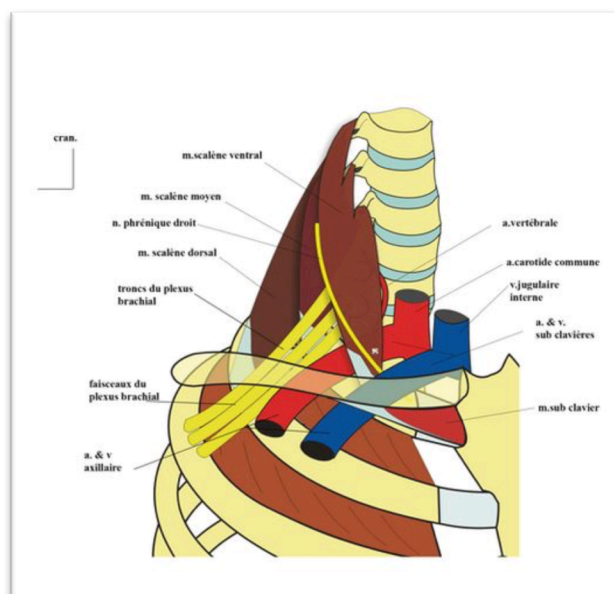
De la même façon, ce syndrome apparait chez les grands sportifs tels les nageurs ou les golfeurs, lorsque ceux-ci mobilisent l'espace scalénique lors de mouvements spécifiques répétés.

1.3 Explication anatomique⁵⁻⁶ :

Ce sont les données anatomiques qui doivent être revues pour comprendre le phénomène de compression :

Le TOS implique 3 espaces où la compression est possible :

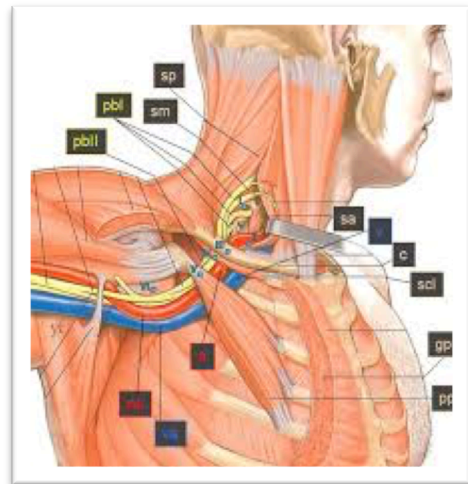
- Le triangle interscalénique
- L'espace costo-claviculaire
- L'espace retropectoral



> L'insertion distale des muscles scalènes se fait sur la première côte pour les muscles antérieurs et moyens et sur la deuxième côte pour le muscle postérieur. S'ils sont unis dans leur partie supérieure, ils se divisent dans leur trajet caudal pour le passage du paquet vasculo-nerveux. C'est l'artère subclavière et le plexus brachial qui sont circonscrits entre le chef antérieur et le chef moyen. La veine subclavière passe devant le muscle scalène antérieure et n'est pas soumise à la compression de ce premier espace. La première côte représente la base de ce triangle.

> L'espace costo-claviculaire est circonscrit devant par le tiers médial de la clavicule ainsi que le muscle sous clavier, puis postérieurement par la première côte médialement et par le bord supérieur et la face antérieure de la scapula latéralement.

> En aval, le pédicule vasculo-nerveux croise le muscle petit pectoral par son côté postérieur lorsque celui-ci s'insère sur le processus coracoïde. Le muscle subscapulaire se situe juste derrière le passage de l'artère axillaire.



1.4 Etiologies :

Ainsi, on comprend aisément que la proximité avec les structures musculo-squelettiques de la base du membre supérieur rend l'artère, et les nerfs susceptibles d'être comprimés.

Cette compression peut être symptomatique ou non suivant les sujets, et peut résulter d'anomalies anatomiques ou bien survenir même si aucune malformation n'a été diagnostiquée.

Il existe plusieurs anomalies possibles dans cet espace⁵, même si leur présence est un facteur prédisposant plutôt qu'un facteur étiologique :

- Les muscles interpédiculaires supérieurs existent chez 2% de la population et les muscles interpédiculaires inférieurs, pour 3% des sujets. Ces muscles sont des muscles scalènes accessoires inconstants venant rétrécir l'espace entre les scalènes. Le muscle pédiculaire inférieur correspond au petit scalène de Winslow : il est aussi de forme triangulaire mais à sommet supérieur. Il naît des processus transverses de C6 et C7 pour s'insérer sur la première côte, ce qui restreint encore plus un espace déjà confiné et sujet à la compression.
- Le muscle sous clavier peut, par son importance et sa longueur, transformer l'espace costo-claviculaire en un orifice ostéotendineux indéformable au passage des nerfs et artères.
- Les anomalies osseuses sont possibles mais ne représentent que 10% des TOS : on retrouve la présence de côtes cervicales complètes (se rattachant au manubrium) ou incomplètes (avec une extrémité libre dans le creux sus claviculaire). Dans ce cas, notons que la présence de ponts fibreux entre cette côte et la première côte thoracique peut être synonyme de symptômes. Il existe des méga apophyses de C7 ou encore des anomalies de la première côte comme l'agénésie de l'arc antérieur qui entraîne sa surélévation.
- Les accidents et trauma de la région : les lésions osseuses et musculaires vont évoluer vers une cicatrice fibrosée susceptible de comprimer les structures.

- Les calcifications et les cals vicieux de la clavicule sont repris également dans les étiologies mais dans un pourcentage beaucoup plus faible.

Notons cependant que la majorité des cas ne sont pas dus à des anomalies macroscopiques⁷. En effet, Redenbach and al ont pu démontrer en 1997 les différentes anomalies possibles d'après une étude sur des cadavres. Ils retrouvent environ 46% d'anomalies sur les 250 corps qu'ils ont examinés. Ils décrivent notamment des modifications d'insertions des scalènes sur les côtes ou des bandes fibreuses entre les muscles qui trappent les racines nerveuses (C7 et T1 notamment).

1.5 Clinique :

Les éléments anatomiques sont comprimés lors de la mobilisation du membre supérieur, mais sont différents suivant les patients : typiquement on retrouve des douleurs et des paresthésies principalement pour le mouvement d'abduction du bras (exemple : pour aller chercher un objet sur une étagère ou pour effectuer les tâches ménagères). Mais certains patients évoquent des symptômes même quand le bras est au repos lors de l'écriture ou lors de la simple utilisation d'un clavier d'ordinateur. Suivant la composante majeure de la compression, les formes cliniques sont différentes :

Les formes artérielles pures se révèlent par une ischémie et donc une impossibilité à soutenir un effort et l'apparition d'une claudication. Il est possible également de rencontrer une embolie ou une nécrose distale, voire un syndrome de Raynaud même si ce sont des symptômes moins souvent décrits. Si la compression est purement veineuse, une phlébite du membre supérieur peut apparaître. Il est rare de retrouver uniquement cette composante purement vasculaire.

Les formes nerveuses (nTOS) sont les plus fréquentes. La majorité des patients rapportent des paresthésies, des engourdissements et des douleurs. Les sensations du toucher sont modifiées et les répercussions fonctionnelles peuvent être très invalidantes.

Bien souvent, c'est une forme mixte qui est présente même si elle est plus difficile à diagnostiquer. Elle se caractérise par des douleurs dans le bras et une sensation de lourdeur majorée lors de l'élévation du bras. Les symptômes sont unilatéraux ou bilatéraux suivant les patients. De fait nous avons plusieurs cas de figure : les patients peuvent présenter des symptômes unilatéraux, bilatéraux qu'ils soient symétriques ou non.

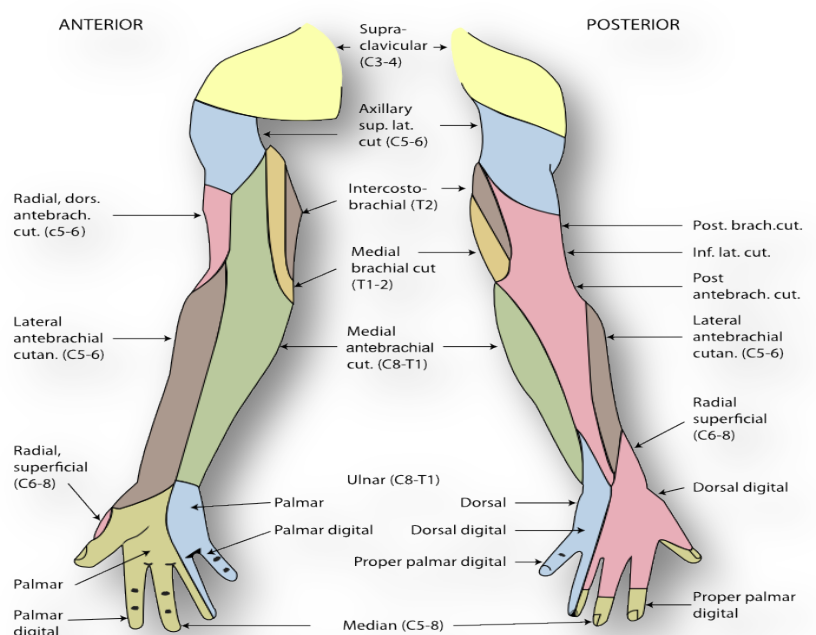
Même lorsque les patients montrent aux examens complémentaires des compressions égales des deux membres, les patients peuvent rapporter des symptômes nécessitant des traitements d'un côté et pas de l'autre... La clinique suggère le diagnostic différentiel suivant :

- > Les syndromes carpiens (Tenosynovite de De Quervain/ Syndrome du canal carpien)
- > Les épicondylites
- > Les masses locales (syndrome de Claude Bernard Horner/ Tumeur de Pancoast)
- > Les phénomènes de Raynaud
- > Les syndromes cervicaux (arthrose et hernies)
- > Les conséquences de traumatismes sur le plexus brachial
- > Entités inflammatoires systémiques (vasculites)
- > Les thromboses veineuses profondes du membre supérieur (Sy de Paget-Schroetter)
- > Les pathologies orthopédiques de l'épaule (coiffe des rotateurs-instabilité gléno-humérale)
- > Les syndromes coronariens aigus
- > Syndrome de Parsonage et Turner (amyotrophie névralgique)
- > La fibromyalgie

1.6 Le diagnostic et les manœuvres de provocation⁸ :

C'est ici la partie la plus controversée dans la littérature : le diagnostic est une combinaison de l'historique des patients, des examens physiques, et de l'imagerie. Le problème est la rareté du syndrome et qu'il peut être facilement omis. Comme précisé dans l'introduction, beaucoup de patients ont consulté de multiples spécialistes avant qu'on pense au diagnostic du TOS.

L'anamnèse cherche à reconnaître les situations où les symptômes



apparaissent. Il faut penser tout d'abord à un trauma de la nuque ou de l'épaule comme lors d'accidents de la route ou encore d'activités stressantes répétées pour la ceinture scapulaire.

Ensuite, il faut chercher à savoir si certaines positions sont révélatrices des symptômes, celles-ci pourront être évaluées lors de l'examen clinique avec des manœuvres de provocations. Les symptômes vasculaires seront localisés uniformément dans le bras tandis que les symptômes nerveux seront en concordance avec le nerf comprimé :

La distribution se fera donc sur le nerf médian, ulnaire et plus rarement dans le nerf radial. Le syndrome plexique haut (C5,C6,C7) entraîne des douleurs latéro cervicales et des céphalées, ainsi qu'un déficit d'abduction du bras et des paresthésies antéro-latérales.

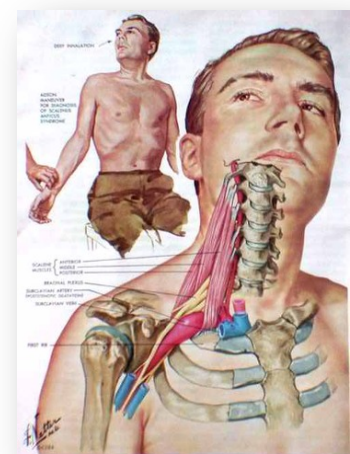
Le syndrome plexique bas (C8-T1) est plus retrouvé et entraîne des douleurs postérieurs, des parésies ulnaires, des atrophies des muscles interosseux ainsi que des paresthésies jusqu'aux 4èmes et 5èmes doigts. Bien souvent, les délimitations ne sont pas si précises et les symptômes sont diffus dans le bras et dans la main.

L'examen clinique recherchera des traces d'antécédents chirurgicaux. L'épaule, le rachis et leurs positions sont à examiner pour rechercher un morphotype particulier ou encore une ptose des épaules. Puis, on cherchera un souffle positionnel de l'artère subclavière lors de la mobilisation du bras, notamment en abduction. Attention, ce simple test peut orienter le diagnostic mais sa sensibilité est très mauvaise. En effet, il est faussement positif chez des patients asymptomatiques jusqu'à 60%⁹. Si le patient présente une côte surnuméraire cervicale, le creux supraclaviculaire peut paraître surélevé. Il convient de regarder les extrémités du membre supérieur à la recherche de cyanose, d'œdème, de différence de chaleur, de troubles dystrophiques ou amyotrophiques, et d'anomalie de pouls radiaux et capillaires.

Pour confirmer le diagnostic, l'examen clinique dispose de tests physiques⁹, qui sont basés sur l'évaluation clinique de la compression artérielle et la reproduction des symptômes.

Il existe plusieurs variantes mais voici les plus courantes :

- La manœuvre d'**Adson** (le test des scalènes de 1947) est la première position utilisée. Le patient est assis avec le dos droit et les bras le long du corps. La tête est tournée du côté examiné et une inspiration profonde est demandée. La manœuvre doit entraîner une diminution ou une abolition du pouls radial et une apparition des plaintes.



Malheureusement, cette manœuvre a été fortement critiquée dans la littérature : le test est faussement positif chez des volontaires qui ne présentent pas de symptômes dans plusieurs études¹⁰⁻¹¹. Sa place dans le diagnostique est donc compromise.

- Le test d'**Allen** reprend le même principe mais le patient doit effectuer une abduction de 90 degrés d'abduction avec la main vers le haut, ainsi qu'une rotation controlatéral de la tête. On recherche également une abolition du pouls radial ou l'apparition des symptômes.

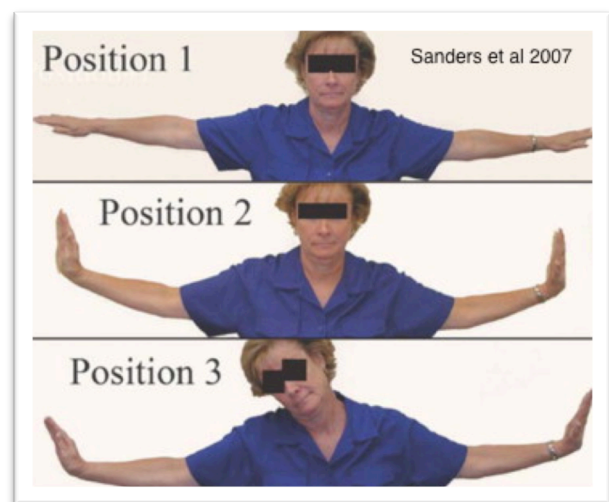
- La manœuvre de **Sanders** (le test costo-claviculaire) est une manœuvre qui consiste en un abaissement et une rétropulsion des épaules. Cette manœuvre rapproche la clavicule de la première côte. Elle est sensée également modifier le pouls radial et faire apparaître les symptômes.

- La manœuvre de **Wright** (le test d'hyperabduction) est également utilisée. La position est la même que lors de la manœuvre d'Adson mais le bras atteint ici les 180° en abduction. Le test est positif dans les mêmes cas que les deux manœuvres précédantes.

- Le test de **Roos** est le plus connu. Il est aussi appelé le test du chandelier dynamique. Il convient de demander au patient de se mettre en position « haut les mains » (abduction de 90 degrés) et d'effectuer des mouvements d'ouverture-fermeture de la main. Le test étant positif s'il reproduit les symptômes avant la fin des 3 minutes du test.

- La manœuvre D'**Elvey** modifié (le test de mise en tension du membre supérieur) semble être un test plus fiable¹². Le patient est assis ou debout et exécute les manœuvres activement. De cette façon, les

deux bras sont testés, et si un côté est asymptomatique, il sert de test contrôle. La première position est une abduction de 90° degré avec les épaules droites. La seconde position est la dorsiflexion des poignets et la troisième position est la même mais avec l'inclinaison de la tête sur l'épaule du côté controlatéral aux symptômes. Ces trois manœuvres successives font apparaître les symptômes et un test positif serait pathognomonique des nTOS. La série de



Sanders et al de 2007 rapporte 98% de sensibilité du test.

Rappelons ici qu'il reste plusieurs manœuvres comme les tests de Falconner ou encore de Morley qui sont des variantes de ceux décrits et qui permettent eux aussi de reproduire les symptômes.

Enfin, nous disposons de plusieurs examens complémentaires pour affiner le diagnostic et mettre en évidence la compression et la présence de défilé thoracique. Ce sont des examens complémentaires d'imagerie qui vont surtout tenter de définir sa nature^{4, 12, 13} :

- **La radiographie du thorax et de la colonne** est le premier examen à réaliser. Il mettra en évidence systématiquement les anomalies osseuses évidentes telles que les côtes surnuméraires, les processus transverses allongés de C7, une tumeur de Pancoast-Tobias ou encore la dégénérescence osseuse spinale.

Rx de thorax : Côte surnuméraire droite



- De la même façon, **l'imagerie de l'épaule** est intéressante d'un point de vue radiographique et échographique. Attention, rappelons ici que même si l'espace retro pectoral est le troisième espace possible de compression, il n'intervient que pour 30% des cas. C'est l'espace costo-claviculaire et le triangle scalénique qui sont responsables de la majeure partie des compressions, autant artérielles que nerveuses. L'étude de l'épaule nous décentre latéralement du problème, mais il est important de trouver des anomalies comme des calcifications, des tendinites ou de l'arthrose qui pourraient alimenter le diagnostic différentiel.

- **L'électromyographie** est aussi un examen du diagnostic du TOS neurologique. Il est utilisé pour prouver des signes d'atteinte neurologique périphériques des petits muscles de la main. On cherchera des atteintes chroniques avec des phénomènes de réinervation (potentiels de grandes amplitudes ou ondes polyphasiques). On ne remarque pas de fibrillation spontanée. La vitesse de conduction motrice et sensitive du nerf médian ainsi que la latence de l'onde F seront normales. Le signe le plus caractéristique est la diminution d'amplitude sensitive du nerf cubitale alors que la vitesse de conduction restera normale. Ceci signe une atteinte post ganglionnaire dans le territoire de C8 très évocatrice du TOS. Un signe supplémentaire est la mesure de l'amplitude sensitive du nerf brachial cutanée interne. Malheureusement ce test n'est pas très sensible ni spécifique. En effet, beaucoup de patients qui présentent des symptômes verront leur test négatif. Il paraît pertinent de l'utiliser si des patients présentent des côtes cervicales ou des signes d'atrophie, dans ces cas, on mettra en évidence des aspects de neuropathies ulnaires. Il sera utile également pour inclure la pathologie du canal carpien ou des atteintes radiculaires dans le diagnostic différentiel.

- **L'artériographie et la phlébographie** sont des méthodes qui permettent de montrer clairement l'origine de la compression lorsqu'elle est d'origine vasculaire. Le rôle de l'angiographie est plus clair lorsque les signes sont francs chez le patient, ou pour la mise au point pré opératoire. Son caractère invasif n'en fait pas un examen de choix.

- **L'échographie Doppler de l'artère subclavière** est un examen qui a l'avantage de montrer le flux artériel sans être invasif. Il est effectué de manière statique pour détecter une sténose, un anévrisme, une obstruction ou encore une thrombose (dans l'étude de la veine subclavière). Mais il peut être utilisé de manière dynamique lors des manœuvres de provocation et accroît la spécificité des manœuvres effectuées à l'examen clinique. Cet aspect le rend plus intéressant que le scanner ou l'IRM qui limite le patient à une position en décubitus. Même s'il n'est possible d'objectiver que la compression vasculaire avec le doppler, on extrapole souvent le résultat aux structures nerveuses. Cette extrapolation est controversée selon la littérature et il semble plus prudent de garder le Doppler pour le diagnostic du TOS artériel ou veineux.

- **L'imagerie par résonance** est un examen d'avenir très prometteur. Il est non invasif et non ionisant. Les composants anatomiques sont observables en séquence T1. Les coupes sagittales décrivent les compressions vasculaires et nerveuses tandis que les coupes frontales décrivent très bien le plexus et les bandes fibreuses. L'examen a cet avantage de pouvoir être utilisé avec le bras en position anatomique ou en position d'hyper abduction mais dans les limites de l'appareil. Une autre limite de l'IRM se retrouve pour les patients minces avec très peu d'adiposité puisque la délimitation des structures anatomiques semble plus difficile.

1.7 La chirurgie et les traitements :

Le choix du traitement dépend du type de TOS. Pour les formes neurologiques, la kinésithérapie et physiothérapie sont recommandées en première ligne de traitement. La durée est habituellement de 3 à 6 mois et consiste en une correction gymnique de la posture, une décontraction musculaire de la zone douloureuse par massage. Il s'agira ensuite de procéder au renforcement des muscles costo-scapulaires (les muscles élévateurs de la scapula, sternocléidomastoïdien et le chef supérieur du trapèze) pour décompresser le défilé thoracique en soulevant la ceinture scapulaire et en ouvrant l'espace costo-claviculaire. Enfin les kinésithérapeutes étireront les muscles pectoraux, trapèzes inférieurs et scalènes qui ferment l'espace du défilé.

Le traitement conservateur doit être combiné avec la prescription d'analgésiques et de médicaments anti-inflammatoires. Dans certains cas, on pourra procéder à l'injection de toxine botulique ou de lidocaïne au niveau des muscles scalènes et du triangle interscalénique. Cette pratique paraît plus évidente après un accident de la voie publique, lorsqu'il y a eu une hyper extension de l'épaule. En effet, le tissu cicatriciel et fibrosé exerce une pression supplémentaire sur le plexus brachial¹⁴ et répondrait bien à l'injection de toxine botulique. On utilisera plus volontiers l'injection de lidocaïne comme analgésique temporaire. Cette pratique peut aussi être utile dans le diagnostic et l'objectivation de la compression nerveuse¹⁵.

Les formes veineuses du tos sont traitées par thrombolyse dans le cas où une thrombose veineuse profonde est présente. Pour ces patients, on choisira certainement de mettre en place une anticoagulation¹⁶.

Les patients qui présentent un TOS artériel sont généralement des candidats pour le traitement chirurgical, dans un délai souvent plus court. Ceci afin d'éviter une compression trop importante et donc une nécrose tissulaire en aval.

Les principales indications différentes pour la chirurgie sont :

>les formes neurologiques seront candidates si les plaintes persistent ou augmentent malgré la mise en place du traitement conservateur ou bien en cas de paralysie et de paresthésies trop intenses. Cette catégorie correspond à la majorité des patients de notre série.

>la présence de syndrome artériel rend la chirurgie de décompression nécessaire dans un délai beaucoup plus court comme précédemment expliqué.

>la thrombose veineuse de la veine axillaire requière également la chirurgie pour éliminer l'élément causal et surtout éviter la récurrence.

>les plaintes majeures du sujet jeune.

L'intervention chirurgicale a pour but la décompression de du paquet vasculo-nerveux avec l'exérèse de la première côte et/ou la scalènectomie.

Les voies d'abord sont cervicales, axillaires, sus ou sous claviculaires. Elles dépendent des habitudes du chirurgien. Nous décrivons ici uniquement la voie utilisée par le Pr Euchet pour toutes les opérations incluses dans l'étude à savoir la voie axillaire dite de Roos.

Le but de l'opération est l'exérèse de la première côte à ses insertions sternales et vertébrales. Pour ce faire, la position initiale du patient est importante : il est mis dans une position de décubitus latéral (90°) sur le côté opposé du site de l'opération. Pour pouvoir avoir un champ d'action le plus important possible, le bras correspondant est placé et fixé au zénith, ce qui correspond à une abduction d'environ 90 degrés. L'incision cutanée d'environ 7 cm transversale est circonscrite par le muscle grand pectoral en avant, le passage du tendon du grand dorsal en supérieure et la ligne pileuse axillaire en postérieur. Le chirurgien dissèque la graisse sous cutané jusqu'au rebord costal et le muscle dentelé antérieur, puis en direction de l'espace supra pulmonaire et de la 1^{ère} côte. Les muscles petits et grands pectoraux sont écartés en avant pour une meilleure visibilité. On essaiera dans la limite du possible d'épargner le nerf cutané médial du bras, branche cutanée du faisceau médial du plexus brachial pour la peau de l'intérieur du bras. Sa section provoque des sensations de brûlure et de paresthésies parfois invalidantes. L'axe de la dissection doit être celui du milieu de la 1^{ère} côte environ. Le risque de la dissection trop postérieure est la section du nerf thoracodorsal (innervant les muscles grand rond et grand dorsal) ainsi que le nerf de Charles Bell (innervant les fibres musculaires du

dentelé antérieur) qui peut ainsi provoquer une complication tel qu'une *scapula alata*. Lorsque la dissection laisse apparaître la 1^{ère} côte dans son axe le plus grand, le but est de décoller le périoste afin de pouvoir sectionner la côte sans avoir d'impact au niveau de la plèvre pulmonaire à son côté interne, et sans abimer les structures vasculaires et nerveuses à la face supérieur et externe. Cette procédure est réalisée à l'aide d'une rugine. Le chirurgien va essayer de décoller l'entièreté du périoste, tout au moins la partie antérieure et moyenne et la majorité de sa partie postérieure. Lorsque cette opération est réalisée, la section de la côte peut être entamée. Cette étape s'effectue toujours à vue. La méthode habituelle est de commencer par désinsérer l'articulation costochondrale. Le Pr Eucher a choisi de sectionner la partie moyenne de la côte avec un costotome pour ensuite avancer avec une pince gouge en antérieure jusqu'au sternum et en postérieure jusqu'à la partie la plus distale possible. Le but est de laisser le plus petit moignon costal possible pour éviter la récurrence ou l'absence de résultat. Enfin, il convient de réaliser une résection des possibles variations anatomiques sous forme de brides ou de faisceaux musculaires accessoires pour assurer une décompression complète de la zone. On laissera un redon pour l'exsudat postopératoire et un drain thoracique aspiratif en cas de brèche pleurale.

II. Travail de recherche :

2.1 Les objectifs :

Il y a deux objectifs principaux à cette étude. Le premier sera de rapporter les complications de l'opération et de tenter de répondre à la question suivante : « la chirurgie est-elle dangereuse ? ». Nous nous concentrerons donc sur la description des données suivantes :

- Les complications de l'opération et leur grade
- La durée d'hospitalisation
- Les réponses à une partie de l'enquête de satisfaction envoyée aux patients

Le deuxième objectif de cette étude sera de décrire les résultats de l'autre partie de l'enquête de satisfaction et tentera de démontrer une corrélation entre les différentes données disponibles du dossier médical et l'évolution de la symptomatologie des patients avant et après l'opération dans le but de répondre à la question « la chirurgie est-elle utile ? ». Pour cela nous utiliserons les données correspondantes :

- La comparaison des résultats de l'échographie Doppler avant et après opération
- Les résultats du questionnaire qDASH¹⁷
- L'analyse des histoires cliniques et sociales des patients

2.2 Le matériel et les méthodes :

Ce travail de recherche clinique consiste dans un premier temps à en une étude rétrospective d'analyse des données des dossiers médicaux repris dans le logiciel OMNIPRO du CHU de Mont-Godinne. La seconde partie du travail a consisté à trouver puis soumettre aux patients opérés une enquête de satisfaction validée pouvant quantifier l'évolution de leur symptomatologie après l'opération effectuée.

L'étude se base sur la population suivante :

Elle est composée de 93 patients d'un âge moyen de 41 ans dont 67 femmes et 26 hommes. Tous ces patients ont été opérés par le Professeur Eucher au centre hospitalier universitaire de Mont-Godinne entre le 16 janvier 2007 et le 19 novembre 2015 dans le cadre d'un TOS. La méthode opératoire n'a pas changé et l'ensemble des patients ont été opérés par voie axillaire, avec la même série d'instrument, et notamment l'utilisation de loupes chirurgicales avec lumière frontale à LED.

Si les histoires cliniques des patients divergent, elles sont communes sur au moins trois points :

- **Une consultation pré opératoire** avec une anamnèse et la réalisation au minimum d'une électromyographie du membre supérieur ou d'une échographie Doppler de l'artère subclavière. Il a été décidé de réaliser l'échographie lors de manœuvres de provocation, telles que celles reprises dans l'introduction. Mr Thys, le principal échographiste en charge de cet examen pour les patients de la série, réalisait la manœuvre de provocation de Sanders pour objectiver la compression de l'artère lors de l'examen.
- **Une hospitalisation au service de chirurgie cardio-thoracique** de Mont-Godinne. La politique de la période post opératoire était de laisser le temps de récupération à l'appréciation des patients. Il n'y avait pas de procédure FAST TRACK, et les patients repartaient lorsqu'ils se sentaient autonomes pour la vie au domicile.
- **Un suivi en consultation à 6 semaines** avec doppler post opératoire du membre supérieur de contrôle.

Les complications de la chirurgie sont classées en quatre catégories suivant la classification de Clavien Dindo modifiée pour les opérations orthopédiques¹⁸. Cette classification a été discutée avec le Pr Barbier et les assistants du service d'orthopédie des Cliniques Saint Luc que nous avons contacté pour avoir une vision plus objective des complications. En effet, les publications sur la chirurgie du TOS ne reprennent pas ce genre d'outils et se contentent de classer en mineures ou majeures les complications. Cette classification est actuellement la plus utilisée pour classer les complications après

une opération. Elle a été adaptée ici pour répondre au mieux aux types de complications retrouvées dans l'étude. Elle est reprise en annexe 1.

L'enquête de satisfaction choisie a été le quickDASH¹⁷ « DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND » inventé par The Institute for Work & Health en 2005 dont une traduction française a été faite en 2010. C'est une enquête validée et utilisée de très nombreuses fois dans l'évaluation des traitements du TOS. Elle est conçue pour offrir un outil de quantification du handicap vécu par les patients ayant des troubles des membres supérieurs correspondant donc à notre étude. Nous l'utilisons ici pour comparer l'évolution des symptômes et de la fonction du membre supérieur avant et après l'opération proposée. Le quickDASH (« qDASH ») est la version courte du DASH, mais reste tout à fait utilisable pour toutes pathologies de l'épaule et du membre supérieur. Il est composé de 11 questions et évalue d'une part la possibilité d'effectuer des activités de la vie quotidienne et d'autre part la sévérité des symptômes. Le score ne peut être calculé s'il manque plus d'une réponse. Il existe deux modules optionnels composés de 4 questions chacun et qui intéressent l'activité professionnelle et les activités artistiques et sportives. Le score varie entre 0 et 100 et plus le score est haut, plus il indique des difficultés d'utilisation du membre. Le score se calcule de la façon suivante :

$$\frac{((\text{somme des } n \text{ réponses}) - 1) \times 25}{n}$$

Par ailleurs, la version du quickDash qui a été envoyée aux patients était dédoublée pour avoir des réponses qui correspondaient aux symptômes avant et après l'opération. Les patients devaient donc se souvenir à posteriori de leur symptomatologie avant l'opération.

Nous avons également pris la liberté d'ajouter quelques questions supplémentaires afin d'affiner les données manquantes au dossier.

Pour contacter chaque patient, il a été décidé d'expliquer le but et le déroulement de l'étude par téléphone avant d'envoyer le questionnaire par la voie postale. Nous avons tenté de contacter tous les patients qui avaient été sélectionnés. Lorsque l'appel n'aboutissait pas, il a été décidé de contacter les médecins traitants dont les coordonnées étaient mentionnées dans les dossiers. Lorsque l'information avait été communiquée, les patients répondaient au questionnaire chez eux, et pas dans le cadre d'une consultation à la clinique. Dans chaque courriel, le patient recevait également un document d'information qu'il devait lire, signer et renvoyer avec les réponses au questionnaire. Le logiciel de Omnipro a été utilisé pour récolter les données relatives au dossier des patients. Microsoft Excel a été utilisé pour comptabiliser toutes les données, et pour l'analyse descriptive et univariée. Nous avons utilisé la méthode *du Chi Carré* pour comparer les groupes de patients, puis *le t test pairé* et *non pairé* pour l'analyse univariée.

Enfin, la recherche a été acceptée par le Comité d'éthique du CHU UCL Namur, site Godinne, le 18 octobre 2016.

III. Résultats :

L'analyse et l'interprétation des données n'est possible qu'en décrivant les différents groupes de patients. Sur les 93 patients opérés, 66 patients ont été opérés de façon unilatérale. Les 27 restants l'ont été de façon bilatérale. Parmi les 27 considérés comme « bilatéraux », on compte 6 patients qui ont bénéficié de leur 2ème opération après 2015. On ne prendra pas en compte ces 6 opérations pour avoir un follow-up d'au moins 1 ans pour le questionnaire. L'étude comptabilisera donc 114 opérations.

63 personnes ont remplis le questionnaire (« DASH + »). Pour les 30 restantes (questionnaire non remplis « DASH - »), 15 d'entre elles n'ont pas donné suite après avoir reçu l'information et les modalités de l'étude, et les 15 autres n'ont pas pu être contactées malgré les appels et le contact avec le médecin traitant. Le diagramme de flux de l'étude est repris en annexe 2.

Les caractéristiques des différentes populations ainsi que le bilan orthopédique pré opératoire sont reprises dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Caractéristique de la population

Caractéristique	Population entière (n=93 patients, 114 opérations)	DASH + (n=63 patients, 83 opérations)	DASH - (n=30 patients, n= 31 opérations)	p valeur
Sexe féminin	67	48	19	P=0.197
Age moyen	41,7 +/-9	41,1 +/-9	43,0 +/- 10	P=0.528
Durée follow up (année)	6,18 [1,12-11,30]	6,13 [1,12-11,30]	6,33 [1,1-11,30]	Non applicable
Bras dominant/ Non dominant	59/55	48/35	11/19	P=0.047
Symptômes (Uni/BiS/BiAs)	46/67/66	22/5/36	24/2/5	P<0.001
Opération unilat/bilat	66/27	37/26	29/1	P<0.001
Plaintes neuro/mixtes	95/14	73/9	22/5	P=0.329
Plaintes vasculaires	5	1	4	Non applicable
Symptômes pré opératoire (mois)	41,7	41,5	42,4	P=0.946
Kinésithérapie	67	51	16	P=0.342
Infiltration	53	42	11	P=0.150
ATCD chirurgie	37	30	7	P=0.329
Traumatismes	/	18	/	Non applicable

Légende :

DASH + : répondants au questionnaire.

DASH - : Non répondants au questionnaire

Uni : Symptômes unilatéraux

BiS : Symptômes bilatéraux symétriques

BiAs : Symptômes bilatéraux asymétriques

Unilat/bilat : Opérations unilatérales/bilatérales

Neuro/mixtes : Plaintes neurologiques/mixtes

ATCD chirurgie : antécédents de chirurgie sur le même bras

D'un point de vue de l'histoire clinique préopératoire des 114 opérations, on note :

- **Kinésithérapie** préopératoire : 67 cas (59 %)
- **Infiltration de Dépomédrol** : 53 cas (46%) dont 10 dans la région cervicale (du nerf d'Arnold), 20 infiltrations dans l'épaule, 5 infiltrations dans le coude, 8 dans le poignet et 10 qui étaient indéfinies.
- **Chirurgie préalable** du membre supérieur : 37 cas (32%). Il s'agit de 11 opérations de la colonne cervicale, 7 de l'épaule et 19 du coude ou du canal carpien. 6 membres ont subi deux opérations successives.
- **Notion de traumatisme** sur le bras concerné : 18 patients (22%).

Tableau 2 : Bilan pré opératoire

Bilan pré opératoire	Population entière (n=114 opérations)	Anomalies
Rx épaule	40	18 (45%)
Rx thorax	103	5 (5%)
Rx cervicale	67	27 (40%)
US épaule	42	25 (59%)
Artériographie	7	6 (86%)
Phlébographie	5	2 (40%)
EMG	100	36 (36%)
Echographie Doppler	106	95 (90%)

Rx : radiographie

US : échographie

EMG : Electromyographie

Pour ce qui est du reste du bilan orthopédique, on retiendra :

- **40 radiographies des épaules** correspondantes aux bras concernés ont été réalisées. 18 d'entre elles étaient positives et on retrouve 9 calcifications dans l'articulation, 4 stigmates de fracture, 4 signes d'arthrose et 1 avec des signes de tendinite.

- **42 échographies de l'articulation de l'épaule** ont été effectuées. 25 d'entre elles étaient positives avec 19 diagnostics de tendinite scapulo-humérale, 5 calcifications de l'épaule et 1 hernie interne du trapèze.
- **103 radiographies du thorax** réalisées ont présenté seulement 5 anomalies. 2 stigmates d'une fracture claviculaire, 1 côte surnuméraire en C7 et 2 méga apophyses transverses de C7.
- **67 radiographies de la colonne cervicale** ont été réalisées avec 27 anomalies rapportées. 2 synostoses de l'articulation entre C1 et C2, 10 matériels d'une précédente chirurgie de colonne ont été retrouvés. Il y avait également 11 uncodiscarthroses, 2 hernies discales, 1 sténose canalaire et 1 corps étranger.
- **100 électromyographies**, on retrouve 36 résultats pathologiques. Il s'agira de 8 atteintes radiculaires du plexus brachial, 13 tracés compatibles avec un diagnostic de compression du canal carpien, et 17 tracés avec des signes électriques directs du syndrome du défilé thoracique. Deux membres auront eu d'abord le diagnostic de canal carpien avant d'avoir le diagnostic de TOS.
- Notons également la réalisation **de 7 artériographies**, dont 6 étaient positives pour des compressions des artères du membre supérieur. Pour ce qui est des **phlébographies**, 5 ont été effectuées avec seulement deux résultats positifs pour une subocclusion du réseau veineux.

Nous nous sommes intéressés à la partie sociale de l'histoire des patients : nous avons récolté les témoignages pour 88 des 114 opérations. Avant ces 88 opérations, il y a eu 53 interruptions temporaires de travail « ITT » pour les symptômes relatifs au TOS (soit 60% des patients) et 35 fois où les patients n'ont pas rapporté d'ITT avant leur opération (40%). Pour les autres, on ne sait pas s'ils ont bénéficiés d'un arrêt de travail.

Nous avons également proposé aux patients de préciser s'ils ont repris une activité professionnelle après l'opération et de donner le délai avec lequel ils l'ont fait. Sur les 76 réponses à cette item, nous retrouvons ici que 51 personnes ont repris le travail. Parmi ces 51 personnes, 22 avaient un ITT avant et 29 n'en avait pas. 23 personnes n'ont pas recommencé à travailler (mais 3 d'entre eux pour un autre problème de santé et 3 autres personnes ont bénéficié d'un ITT de longue durée avant de reprendre une activité professionnelle).

Tableau 3 : liste et classification des complications

Complications	Nombre	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
Drain pleural	3	3			
Pneumothorax	2	2			
Hémothorax	1			1	
Lésion nerf brachial interne	3		3 (d)		
Séquelle nerfs bras	1				1 (d)
Lymphorée	2	2			
Perte Sensibilité axillaire	2	2 (d)			
Infection de plaie	6	4		2	
Scapula <i>Alata</i>	1		1		
Chéloïde	1	1			
Capsulite	1	1			
Fracture 2 ^e côte	1	1			
Globe/infection urinaire	2	2			
Douleur du site opératoire	1		1		
Hématome/écoulement/déhisence	1	1			

Sur les 114 opérations, nous avons recensé 28 complications (24%), évaluées lors des consultations post opératoires de 6 semaines (tableau 3) Suivant la classification de Clavien Dindo disponible en annexe, nous avons :

- 19 complications de grade I,
- 5 complications de grade II,
- 3 complications de grade III,
- 1 complication de grade IV.

La classification est de gravité croissante. Un grade 1 sera moins sévère qu'un grade 5 et ces grades seront affectés comme suit :

- Grade 1 : complication qui ne nécessite pas de changement dans le follow-up post-opératoire (voir les thérapies autorisées).
- Grade 2 : requiert un changement dans le follow-up.
- Grade 3 : requiert un traitement chirurgical, endoscopique ou de radiologie interventionnelle.
- Grade 4 : morbidité à long terme ou menace pour la vie. Adaptation orthopédique : équivalent de dysfonction organique (ostéonécrose de la tête fémorale, lésion nerveuse ou vasculaire).
- Grade 5 : décès.

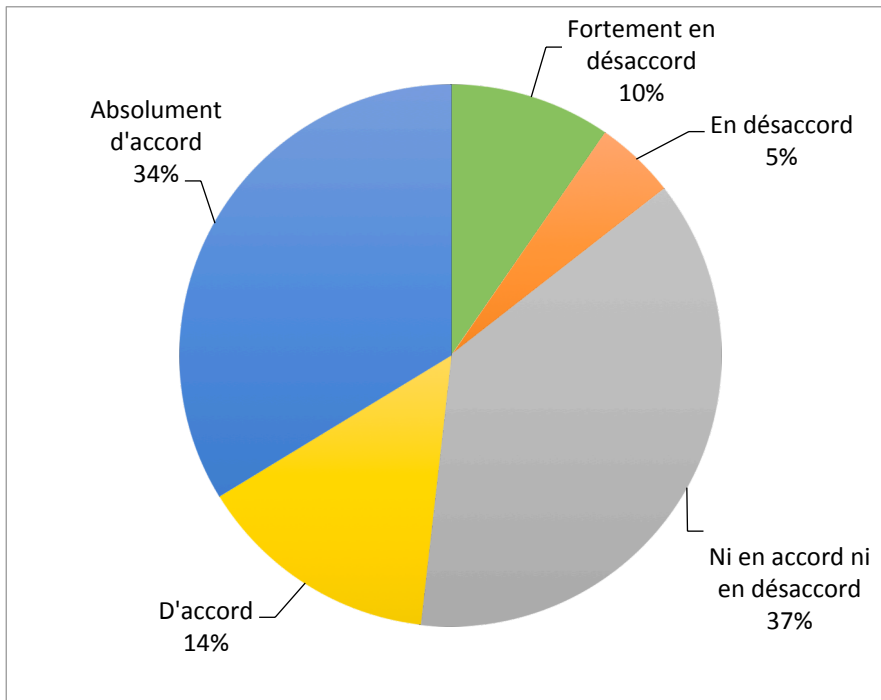
Précisons que 6 complications sur les 23 comportent l'annotation « disability » qui signifie que l'opération laissera une séquelle au patient. Il s'agit ici de perte de fonction d'un nerf lésé lors de la dissection. La perte d'un nerf sensitivo moteur a été objectivée. Pour le reste, il s'agit de perte de fonction de nerf sensitif. La *scapula alata* a été une complication temporaire, spontanément résolue.

Les patients sont restés hospitalisés dans le service de chirurgie cardiothoracique entre 3 et 17 jours avec une moyenne de 6.46 jours. Par ailleurs, la durée d'hospitalisation des patients avec complications est de 6,91 jours en moyenne contre 6,34 jours pour les patients sans complications. Pas de différence significative pour ces durées d'hospitalisation a été prouvée ($p=0,66$).

Pour ce qui est des résultats de **l'échographie Doppler**. En pré opératoire, pour les 114 opérations, 106 Doppler ont été effectués avec 95 résultats positifs sur 106. Mr Thys, kinésithérapeute et échographiste a réalisé la majorité des échographies de la série. Il considérait une perte de la normalité du flux de l'artère sous-claviculaire en manœuvre de provocation comme test positif, c'est-à-dire en position de Sanders. Ceci donne donc 11 résultats négatifs qui ont été tout de même opérés. Il y avait également 12 patients dont le résultat était partiel et qui ont été opérés également. En post opératoire, 105 doppler ont été effectués avec une disparition du problème occlusif dans 104 cas et 1 cas qui conservait sa positivité même après l'opération.

On leur a proposé de répondre à la question « **Recommanderiez-vous cette opération à vos proches ?** ». Les résultats ont été analysés selon une échelle de Likert ordonnée de 1 à 5 ou 1 étant la proposition « pas du tout d'accord » et 5 étant la proposition « absolument d'accord ». Sur les 63 réponses, nous avons une moyenne de 3,57/5 avec une dispersion des valeurs comme présentée dans la figure 1. Nous avons choisi simplement de présenter ce résultat d'un point de vue descriptif comme étant un des reflets de la dangerosité de l'opération perçue par les patients.

Figure 1 : Echelle de Likert



Passons à la partie de l'étude qui reprend **le score qDASH** :

Nous avons des scores pouvant comparer l'aptitude des patients avant et après l'opération. Rappelons ici qu'un score plus élevé est synonyme d'un handicap plus grand du bras. Pour l'ensemble des participants, la moyenne des résultats avant l'opération (« pré ») est de 63.2/100 et la moyenne post opératoire (« post ») est de 35.6/100. Il existe donc une réduction de 27.6/100 constaté après l'intervention (p valeur < 0.001). Ceci est applicable pour les 61 patients qui ont répondu correctement. En effet, 63 patients ont complété un total de 83 questionnaires. 2 patients opérés unilatéralement ont mal remplis leur document, ce qui porte le total de questionnaires pris en compte à 81.

17 réponses sur 81 ont montré une valeur égale ou plus élevée pour le résultat du qDASH post opératoire que du qDASH préopératoire. (7 sans différence et 10 avec un score post opératoire plus élevé).

Pour le module de l'enquête qui est prévu pour les activités professionnelles. On passe d'une moyenne pré opératoire de 71.7/100 à une moyenne post opératoire à 41.4/100 avec une réduction du score de 30.2 (p valeur < 0.001) pour l'ensemble de la population. Précisons ici que 80 questionnaires ont été remplis correctement pour les 4 questions du module. Les résultats des valeurs ainsi que des intervalles de confiance de l'ensemble des sous groupes sont repris dans le *tableau 4*.

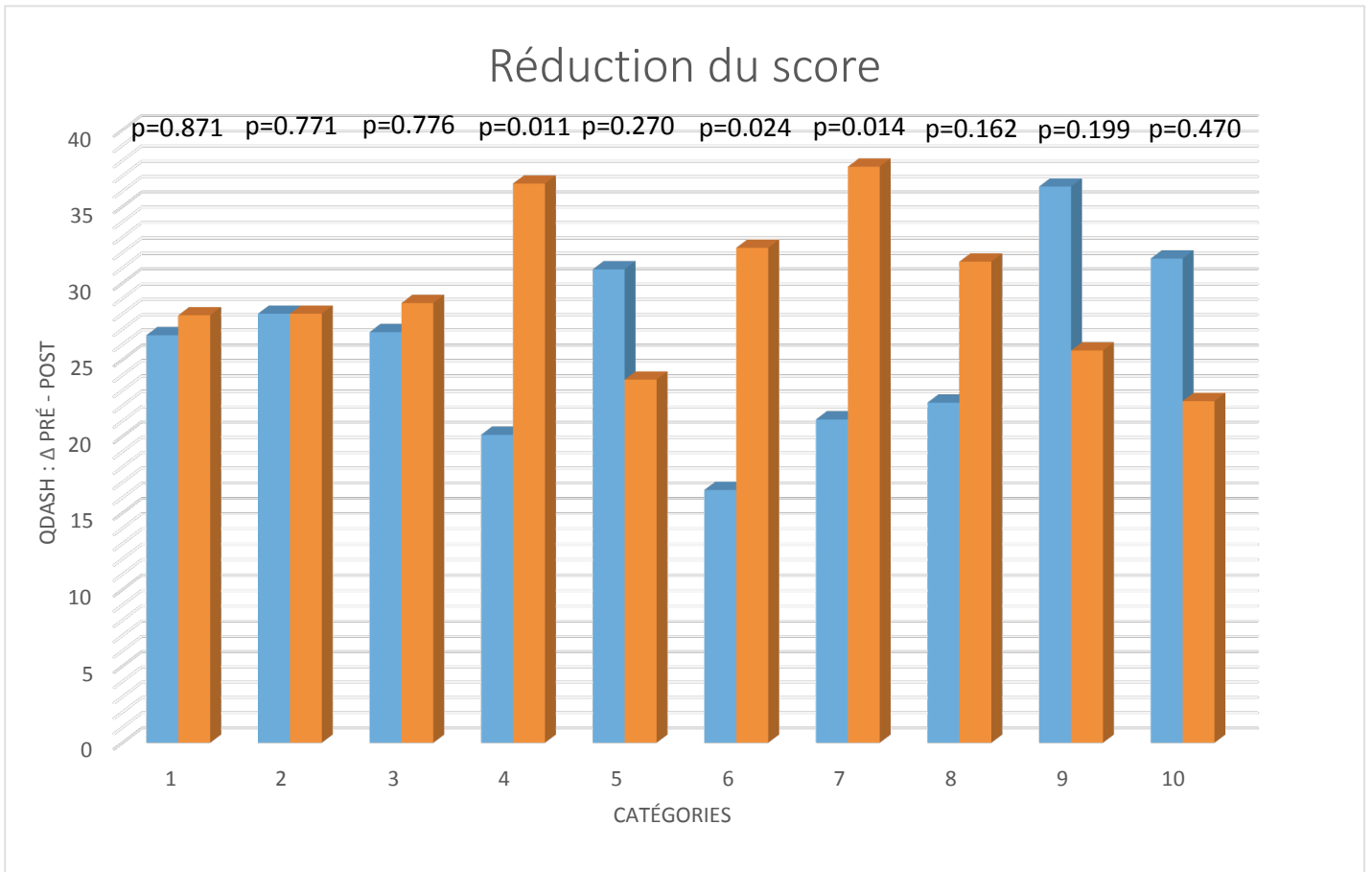
Tableau 4 : Résultats du qDASH. Test-t pairé

	Moyenne qDash pré	Moyenne qDash post	Réduction	IC 95%	p valeur
Série entière	63,2	35,6	27,6	[21,2-34,0]	p<0,001
Traumatisés	64,9	38,3	26,6	[15,4-37,9]	p<0,001
Non traumatisés	62,7	34,8	27,9	[20,1-35,6]	p<0,001
Forme Neurologique	63,4	35,4	28,0	[20,8-35,1]	p<0,001
Forme mixte	68,8	40,8	28,0	[12,7-43,1]	p=0,003
Dominant	64,1	37,3	26,8	[18,2-35,4]	p<0,001
Non dominant	62,0	33,3	28,7	[18,6-38,8]	p<0,001
Dominant si opération bilatérale	65,3	34,0	31,4	[15,8-46,9]	p<0,001
Non dominant si opération bilatérale	61,5	31,1	30,4	[15,8-45,0]	p<0,001
Symptômes longs	61,2	41,1	20,1	[10,8-29,5]	p<0,001
Symptômes courts	65,6	29,1	36,5	[28,4-44,6]	p<0,001
Symptômes longs module travail	69,2	47,7	21,4	[9,9-32,8]	p<0,001
Symptômes courts module travail	74,7	34,1	40,5	[30,7-50,3]	p<0,001
Opérations bilatérales	63,4	32,5	30,9	[20,7-41,1]	p<0,001
Opérations unilatérales	63,0	39,3	23,7	[16,3-31,1]	p<0,001
ATCD chirurgie	66,6	50,1	16,5	[5,4-27,5]	p=0,005
Pas d'ATCD chirurgie	61,8	29,5	32,3	[24,6-40,0]	p<0,001
Kinésithérapie pré opératoire	67,2	46,1	21,1	[12,6-29,6]	p<0,001
Pas de kinésithérapie pré opératoire	57,2	19,6	37,6	[26,9-48,2]	p<0,001
Infiltrations pré opératoire	64,9	42,7	22,2	[11,5-32,8]	p<0,001
Pas d'Infiltrations pré opératoire	62,1	30,7	31,4	[23,2-39,5]	p<0,001
Complications post opératoire	71,6	35,2	36,3	[24,8-47,8]	p<0,001
Pas de complications post opératoire	61,3	35,7	25,6	[18,2-33,1]	p<0,001
EMG pathologique TOS	71,8	40,2	31,6	[18,2-45,1]	p<0,001
EMG pathologique non TOS	63,3	41,0	22,3	[1,40-43,2]	p=0,038

D'un point de vue global, il y a une réduction du score significative pour l'ensemble des sous-groupes étudiés. Les patients ayant des ATCD de chirurgie sur le bras opérés sont les moins satisfaits avec une réduction du score de 16.5 points, alors que les patients n'ayant pas bénéficié de kinésithérapie avant l'opération sont les plus satisfaits avec une réduction du score de 37.6 points.

La *figure 2* reprend les comparaisons de la réduction des scores des sous-groupes entre eux.

Figure 2: Réduction du score qDASH. T.test non paillé



Catégories :

- | | |
|--|--|
| 1 : Traumatisés vs non traumatisés | 6 : ATCD de chirurgies vs pas d'ATCD de chirurgie |
| 2 : Symptômes neurologiques vs mixtes | 7 : Kinésithérapie pré opératoire vs pas de kinésithérapie |
| 3 : Côté dominant vs côté non dominant | 8 : ATCD d'infiltrations vs pas d'infiltrations |
| 4 : Symptômes longs vs symptômes courts | 9 : Complications vs pas de complications |
| 5 : Opérations bilatérales vs unilatérales | 10 : EMG positive TOS vs positive pour autre pathologie |

Reprenons les données les plus significatives de ce tableau :

D'après les résultats obtenus, l'amélioration des symptômes est dépendante de **la durée** avant que les patients bénéficient de la chirurgie. On remarque que la population étudiée rapporte avoir des symptômes dans une médiane de 24 mois avant l'opération avec une dispersion importante des valeurs ([0 – 288]). En divisant en deux la série autour de la médiane du temps d'attente de 24 mois, on se retrouve avec une partie de l'étude avec une symptomatologie « longue » et une avec une symptomatologie « courte ». Avec cette catégorisation, on remarque que les patients ayant plus attendus avant d'avoir eu leurs opérations, ont été moins satisfaits du résultat de leur opération au vu

de leur résultat de réduction du score du qDASH (respectivement 20,1 pour les longs symptômes et 36,5 pour les symptômes courts, $p=0,01$). Extrapolons ces résultats au module sur les activités professionnelles « work » au vu de l'implication sociale du TOS : la différence de réduction du score est de 21,4/100 pour les longs symptômes et 40,5/100 pour les symptômes courts ($p=0,011$).

On a voulu comparer les scores des patients en fonction de leurs antécédents : pour ce qui est des **antécédents chirurgicaux**, on retrouve que les patients déjà opérés antérieurement d'une autre pathologie (repris dans les caractéristiques de la population) sur le membre concerné ont un résultat moins bon que ceux qui n'ont jamais été opérés (16,5 vs 32,3, $p=0,024$). Il y a un résultat sensiblement identique pour les patients ayant bénéficiés **de kinésithérapie** avant l'opération : ces patients soient moins satisfaits de l'opération (réduction pour les exposés de 21,1 et de 37,6 pour les non exposés, $p=0,014$). En revanche, les patients ayant bénéficiés **d'infiltrations** dans le membre douloureux avant l'opération, n'ont pas exprimé significativement de différence quant au résultat du qDASH (22,2 vs 31,4 ; $p=0,162$).

Nous avons voulu savoir si les antécédents de chirurgie et de kinésithérapie étaient corrélés à la durée d'attente des patients pour l'opération du TOS. Nous avons effectivement retrouvé une différence significative de temps d'attente entre les patients qui ont bénéficié de la kinésithérapie et ceux qui n'en n'ont pas bénéficié (46 mois vs 34 mois, $p=0,021$). Nous ne retrouvons néanmoins pas le même résultat en ce qui concerne les antécédents de chirurgie (48 mois pour les exposés vs 39 mois pour les non exposés, $p=0,082$).

Enfin, il n'y a pas de différence significative de réduction du score que les patients aient eu un traumatisme ou non, qu'ils aient une symptomatologie différente, qu'ils aient été opérés sur leur bras dominant ou non ou bien de façon bilatérale ou pas. Il n'y a pas non plus de différence de score que les opérations ont été compliquées de complications ou non, ou bien que l'EMG soit positive pour un TOS ou pour une autre pathologie.

IV. Discussion :

Cette étude avait pour ambition de démontrer l'utilité de l'opération pour la fonctionnalité du membre des patients, tout en essayant d'être le moins débilisant possible.

La première difficulté est celle du diagnostic du syndrome. En effet, un bon résultat d'une opération en général dépend d'un diagnostic exact quant à l'affection des patients. On a vu que la place des manœuvres de provocation était notamment discutée au vu de leur spécificité et la sensibilité. Dans notre série, on a choisi d'intervenir chez les patients lorsque l'anamnèse et les plaintes étaient ciblées et corrélées à un test qui objectivait un diagnostic du TOS, l'examen fournissant alors une preuve médicolégale d'une compression sur le trajet du pédicule vasculo-nerveux. Il était le plus souvent demandé aux patients de passer au moins une échographie Doppler qui était le test de référence. L'examen était positif lorsqu'il reproduisait une accélération du flux sanguin ou un arrêt de la propagation du signal lors de la manœuvre. Cependant, il semble que l'échographie soit plus utilisée dans le diagnostic des TOS d'allure vasculaire lorsqu'une conséquence de l'obstruction est objectivable et ceci, malgré notre utilisation massive et la proportion faible de TOS vasculaires de notre série. Gillard et al³ ont montré que la sensibilité de l'échographie pour le diagnostic était la même que celle de la réalisation de deux manœuvres de provocation et que la spécificité restait tout de même importante (88%), ce qui nous conforte dans le fait d'avoir choisi cet examen pour nous orienter dans le diagnostic du TOS de notre série. Cependant, la compression artérielle retrouvée lors des Doppler n'a pas été retrouvée pour tous les patients à l'IRM d'après Demondion and al¹⁹, expliquant tout de même que les faux positifs existent néanmoins.

Pour le diagnostic du TOS neurologique, la contribution de l'EMG paraît plus évidente dans la littérature. Gary M Franklin and al²⁰ ont expliqué dans leur revue de 2015 que le diagnostic des nTOS doit comporter l'association de symptômes subjectifs, de signes objectifs lors de l'examen clinique et d'une EMG positive avec des critères sélectifs. Ils proposent notamment une fiche très précise avec les signes attendus. Ils expliquent par ailleurs que la chirurgie doit apparaître dans le traitement seulement après avoir un diagnostic fiable, une répercussion négative sur la vie quotidienne des patients et un échec de traitement conservateur.

On remarque que notre série apporte des nuances vis à vis de cette procédure. En effet, parmi les patients ayant reçus une EMG avant l'opération, il ne semble pas y avoir de différence significative de résultats du qDASH entre les patients qui avaient un diagnostic du TOS et ceux qui avaient un autre diagnostic électro physiologique. L'interprétation possible de cette donnée est que l'EMG n'a pas été très spécifique dans notre série puisque même les patients opérés avec un diagnostic différent que

celui du TOS ont présenté une réduction du score comparable à ceux qui avaient ce diagnostic électro physiologique. En revanche, ces patients ont été opérés alors que leurs échographies Doppler objectivaient une compression. Concluons ici que l'EMG nous a servi comme orientation diagnostique mais pas comme test de référence.

Pour ce qui est du traitement conservateur, Chi-ngai and al²¹ ont repris l'ensemble des publications sur la physiothérapie lors de leur méta-analyse. Les études s'accordent sur le fait que la kinésithérapie doit prendre en compte des étirements, des renforcements isométriques, de la mobilisation active et de la correction de posture. Ils observent que ce traitement a un effet certain sur la réduction des douleurs (mais pas sur la mobilité et l'utilisation du membre concerné) lorsqu'il est effectué au moins 6 mois. Cependant, ils concluent qu'il n'y a pas de preuve d'amélioration suite à l'utilisation seule de ce traitement pour des effets à long terme sur la douleur pour les patients atteints du TOS.

Dans notre série, les patients qui ont bénéficié de la kinésithérapie (61% des répondants) avant la chirurgie rapportent une amélioration des symptômes moins bonne significativement par rapport à ceux qui n'avaient pas fait de kinésithérapie. Ceci ne remet pas en cause sa place dans le traitement du nTOS, mais semble suggérer que les patients qui bénéficient de l'association successive des deux types de traitement ont un risque de moins bons résultats après la chirurgie. Nous remarquons ici que ces patients sont plus indisposés avant l'opération (score de 67.2 vs 57.2) et qu'ils sont moins satisfaits de l'opération (réduction : 21.1 vs 37.6). Pour cette population, il semble pertinent de penser que leur forme du TOS était plus sévère et que la pratique de la kinésithérapie n'a pas permis de soulager la compression des structures nerveuses. Cette compression plus longue est synonyme de conséquence fonctionnelle non améliorabile par la chirurgie. Il s'agirait de reconnaître plus rapidement ces patients, et de potentiellement leur proposer une consultation en chirurgie plus précoce.

La limite de ce résultat est celle de la durée d'attente avant l'opération. Nous avons effectivement remarqué que les patients ayant attendus plus longtemps sont les patients les moins satisfaits de l'opération, et sont ceux qui ont bénéficié le plus de la kinésithérapie. Ce sont deux facteurs corrélés, mais à notre connaissance nous sommes les premiers à montrer une différence significative de résultat du qDASH de la chirurgie par voie axillaire en fonction du temps d'attente. Dans le même cadre que la kinésithérapie, le temps d'attente serait à risque de laisser une compression plus longue sur les structures nerveuses avec une certaine irréversibilité. Rochlin and al²² ont aussi démontré une différence de résultat entre leur cohorte de patients avec des symptômes longs et ceux avec des symptômes courts. Ils n'avaient cependant pas utilisé de score et s'étaient basés sur l'appréciation de l'observateur pour estimer le résultat de la chirurgie. Al-Hashel and al²³ ont démontré dans leur série que la durée d'attente influençait sur le résultat du DASH pour l'opération supraclaviculaire.

Cependant, ils comparaient un groupe ayant bénéficié de la chirurgie après 3 mois de rééducation et un autre groupe qui y bénéficiait après 6 mois de rééducation.

En revanche, les antécédents de chirurgie sur le bras concerné ne sont pas corrélés significativement à une durée d'attente plus longue pour l'opération du TOS. Malgré cela, on retrouve des résultats de réduction du score significativement moins bons pour les patients ayant bénéficié de ces chirurgies au préalable. Aucune étude à notre connaissance n'a montré un tel résultat. Nous pourrions envisager que ces opérations laissent des stigmates comme une fibrose sur le trajet des nerfs du bras dans des zones complexes telles que dans le canal carpien ou à la sortie des racines du plexus brachial pour les chirurgies cervicales. Rappelons que ce groupe de patients n'est pas spécialement plus symptomatique avant l'opération puisque leur score du qDASH est de 66.6/100 (63.2/100 pour la série entière), mais que c'est l'opération du TOS qui leur réussit moins bien avec une réduction du score moins élevée. Nous pourrions également expliquer ce résultat par une proportion plus grande d'erreur de diagnostic au préalable (et que leur symptômes soient tout de même causés par une probable rechute de leurs précédentes pathologies). Il est donc nécessaire pour ces patients de s'assurer que leur précédentes pathologies n'ont pas de composantes dans les symptômes.

Notre série est majoritairement composée de TOS sous sa forme neurologique. Le faible taux de forme vasculaire et les réponses manquantes à notre enquête nous ont limité à comparer les résultats des formes neurologiques et mixtes. D'après la littérature, les résultats sont moins bons et les récives sont plus nombreuses pour les formes neurologiques²⁴, surtout lorsque la caractérisation des plaintes n'est pas optimale. On retrouve dans la littérature des cas qui ont été réopérés pour le TOS, soit par la même voie d'abord, soit par une voie différente. Une des limites de notre étude est de ne pas savoir si les patients du Pr Eucher ont été réopérés pour le TOS après avoir bénéficié de leur intervention par voie axillaire pour une récive des symptômes. En revanche, aucun d'entre eux n'a été réopéré pour le TOS dans le centre de Mont-Godinne sur la période évaluée. Cependant, le follow-up moyen de notre étude est de 6 années et les patients conservent un score de réduction du DASH significatif de 27,6 points. Nous pouvons donc estimer que les améliorations apportées par la chirurgie sont durables dans le temps. J. Bosma et al²⁶ ont démontré une amélioration des symptômes (réduction du qDASH de 26,3 points) chez les formes neurologiques après une chirurgie axillaire à 33 mois de follow up. Chang et al²⁵ ont eux aussi démontré que l'abord axillaire améliorait la qualité de vie des patients sur le plan physique et moral jusqu'à 24 mois après la chirurgie.

Par ailleurs, nous n'observons pas de différence de valeur de réduction du score en ce qui concerne la dominance du bras opéré. Cela semble suggérer qu'il n'y ait pas de différence à opérer un côté plutôt que l'autre suivant le côté dominant du sujet. Lorsque les patients arrivent en consultation et qu'ils sont symptomatiques de manière bilatérale, la décision est prise généralement d'opérer le bras non dominant en premier si les symptômes sont approximativement les mêmes. Ceci pour voir si le résultat est celui escompté, avant de passer au bras dominant qui serait celui le plus sollicité et le plus important pour la qualité de vie des patients. Nous n'avons pas trouvé d'articles qui comparent les bras dominants et non dominants. Cliniquement, on peut donc rejeter l'idée que l'utilisation plus importante du bras dominant au cours des activités entraîne une atteinte plus importante.

La notion de traumatisme a été évoquée comme étant un facteur de risque d'une moins bonne réponse clinique de la part de Glynn et al²⁷ dans leur étude sur l'opération sous sa forme supra claviculaire. Nous ne retrouvons pas ici cette conclusion puisqu'il ne semble pas y avoir de différence entre les deux groupes dans notre série. Nous limiterons ce résultat à l'absence de caractérisation des accidents. En effet, certains patients ont mentionné une fracture sur le bras concerné alors que d'autres rapportaient un simple accident sans lésion.

Nous nous sommes également intéressés à l'implication sociale du TOS et de la chirurgie de décompression. Chang et al²⁵ ont démontré que 75% de leur patient reprenaient une activité professionnelle après leur chirurgie de décompression (voie axillaire avec scalénectomie). On retrouve des résultats semblables avec 67% de reprises. Il semble également intéressant de constater que 43% des patients qui ont repris une activité professionnelle étaient en ITT avant l'opération.

Toute opération doit être pensée avec une balance bénéfice risque. Sur ce point, l'opération du TOS est décrite, avec notamment une liste de complications attribuées à la voie axillaire. Mohammad Ali Hosseinian et al²⁸ ont comparé les opérations par voie supraclaviculaire et par voie axillaire. Ils concluent que la voie supraclaviculaire est plus efficace au vu de l'accès direct au plexus brachial. En outre, ils expliquent que 84% de leur chirurgie axillaire étaient accompagnées de complications par rapport à 52% pour l'abord supraclaviculaire. Ils rapportent une majorité de pneumothorax et considéraient la rechute dans les 6 mois comme une complication. Ils retrouvent notamment des complications sur le plexus brachial, non présentes avec la voie supraclaviculaire. Karamustafaoglu YA et al²⁹ ont quant à eux rapportés 30% de complications (dont 24,6% de pneumothorax) sur leur série de 131 opérations par voie axillaire, qui semble être de l'ordre de notre série (24% dont 2 pneumothorax). Dans un contexte littéraire sans consensus clair sur la voie d'abord préférentielle³⁰ pour la réduction des symptômes, il nous a semblé intéressant de rapporter le taux de complications de notre série et de remarquer que ces complications sont majoritairement de grade I selon la classification de Clavien Dindo. Par ailleurs, on a pu démontrer que ces complications n'augmentaient pas significativement la durée d'hospitalisation.

Le concept de l'étude repose sur la comparaison d'un score avant et après intervention. Nous sommes conscients que le fait d'avoir demandé aux patients de se rappeler de leur état de santé a posteriori est une première limite de l'étude. Toutefois, nous avons pu remarquer que le TOS est un syndrome qui entreprend fortement la qualité de vie des patients qui nous ont expliqué se rappeler pourquoi et dans quelles conditions ils avaient fini par se tourner vers la sanction chirurgicale. Rappelons ici que l'étude a été réalisée en seulement 3 ans de travail et qu'il n'aurait pas été concluant d'analyser les patients opérés sur un aussi petit laps de temps. De ce fait, nous disposons d'une série avec des réponses allant de 1 à 11 ans.

Par ailleurs, les 30 personnes qui n'ont pas répondu à l'enquête sont aussi une source de limite. Il serait cependant faux de prétendre que ces patients n'ont pas répondu car ils sont les moins satisfaits puisque la moitié d'entre eux n'a tout simplement pas pu être joignable. Avec le tableau de populations, on remarque que plusieurs critères peuvent être considérés comme des biais de sélection. Il y a notamment une proportion plus grande de patient qui avaient des symptômes bilatéraux parmi les répondants. De plus, la quasi-totalité des patients opérés deux fois ont répondu à l'enquête. Il est évident que ceci constitue un biais de sélection : ils seront considérés comme plus satisfaits puisque revenus se faire opérer une seconde fois.

Enfin, nous avons eu à cœur de choisir un questionnaire et une classification cités de nombreuses fois dans la littérature : rien n'a été inventé de notre part. Le qDASH a été déjà utilisé dans les articles que nous avons rencontré pour évaluer la réponse des traitements aussi bien conservateurs que chirurgicaux. Il permet d'objectiver un score, et de ne pas se baser sur l'interprétation des témoignages. L'échelle de Likert, même si subjective, et souvent utilisée pour retranscrire les impressions des patients. Enfin, la classification de Clavien Dindo apporte une clarification des complications non utilisée auparavant. De plus, nous n'avons pas retrouvé de publications reprenant conjointement autant d'outils pour objectiver toutes ces données. C'est dans ce cadre que nous croyons en l'originalité de notre étude.

V. Conclusion :

Le syndrome du TOS est donc un diagnostic d'exclusion, difficile à décrire et à traiter. Il entraîne des symptômes de la vie quotidienne et professionnelle invalidants qui poussent les patients souvent mal compris à consulter les différents acteurs du monde médical. C'est dans cette optique que la chirurgie leur est proposée.

Cette étude rétrospective a permis de démontrer que la chirurgie par abord axillaire est efficace et avec une balance bénéfice risque favorable. Nous sommes convaincus que le taux de complications peut être abaissé par l'usage systématique des loupes grossissantes et d'une lumière frontale à LED. Il a été possible de démontrer que le résultat peut être influencé par des facteurs préopératoires tels que la durée d'attente et la pratique de la kinésithérapie. En outre, le diagnostic de ce syndrome nécessite une caractérisation détaillée des plaintes pour une orientation judicieuse vers les tests diagnostiques adéquats.

Il reste maintenant à rechercher à isoler ces facteurs pré opératoires un par un lors d'études prospectives pour chercher à améliorer les résultats de l'opération. Mais gardons à l'esprit que le travail sera difficile vu l'ambiguïté dans le diagnostic et la caractérisation de la symptomatologie.

Bibliographie :

- (1) David B. Roos, MD. Transaxillary Approach for First rib resection to relieve thoracic outlet syndrome. *Ann Surg.* 1966 Mar ; 163(3) : 354-358
- (2) Cherington M, Happer I, Machanic B, Parry L. Surgery for thoracic outlet syndrome may be hazardous to your health. *Muscle Nerve.* 1986 Sep ;9(7) :632-4.
- (3) Jérôme Gillard, Maryse Pérez-Cousin, Éric Hachulla, Jacques Remy, Jean-François Hurtevent, Ludmila Vinckier, André Thévenon, Bernard Duquesnoy. Diagnosing thoracic outlet syndrome: contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients. *Joint Bone Spine* 2001 ; 68 : 416-24.
- (4) Demondion X, MD, P Herbinet, MD, S Van Sint Jan, PhD, N Boutry, MD, C Chantelot, MD, Anne Cotten, MD. Imaging Assessment of Thoracic Outlet Syndrome. *RadioGraphics* 2006 ; 26 :1735-1750.
- (5) Patra P, Ledoyer G, Pistorius M-A. Chirurgie des syndromes de compression du défilé thoracobrahcial. *EMC – Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire* 2013;8(1) :1-14 [Article 43-029-Q]
- (6) Troy L. Hooper, Jeff Denton, Michael K. McGalliard, Jean-Michel Brismée, Phillip S. Sizer Jr. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 1: anatomy, and clinical examination/diagnosis. *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 2010 VOL. 18 NO. 2
- (7) Darlene M. Redenbach, Bill Nelems. A comparative study of structures comprising the thoracic outlet in 250 human cadavers and 72 surgical cases of thoracic outlet syndrome. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 13 (1998) 353–360
- (8) Holly Grunebach, Margaret W Arnold And Ying Wei Lum. Thoracic Outlet Syndrome. *Vascular Medicine.* 2015, Vol20(5) 493-495.
- (9) Bauwens F, Duprez D, Clement D.L. Le syndrome du défilé thoracique. *Medical Trends*, No 5, 1990. 253-258.
- (10) Gergoudis, R. and Barnes, R.W. Thoracic outlet arterial compression: prevalence in normal persons. *Angiology.* 1980; 31: 538–541
- (11) Colon, E. and Westdrop, R. Vascular compression in the thoracic outlet: age dependent normative values in noninvasive testing. *J Cardiovasc Surg.* 1988; 29: 166–171
- (12) Sanders RJ, MD, Sharon L. Hammond, MD, Neal M Rao, BA. Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2007 ;46 :601-604.
- (13) Demondion X, MD, Bacqueville E, MD, C Paul, MD, Duquesnoy B, MD, Hachulla E, MD, Cotten A, MD. Thoracic Outlet : Assessment with MR imaging in Asymptomatic and Symptomatic Populations. *RSNA* 2003, 461-468.

- (14) Sanders RJ, Jackson CG, Banchero N, Pearce WH. Scalene muscle abnormalities in traumatic thoracic outlet syndrome. *Am J Surg.* 1990 ;159 :231-236.
- (15) M. Braun, Kalpit N. Shah, Mark Rechin, Sandra Doehr, Nancy Woods. Quantitative Assessment of Scalene Muscle Block for the Diagnosis of Suspected Thoracic Outlet Syndrome *Richard J Hand Surg Am.* 2015;40(11):2255-2261.
- (16) André P Boezaart, Allison Haller, Sarah Laduzenski, Veerandra B. Koyyalamudi, Barys Ilnatsenka, and Thomas Wright. Neurogenic thoracic outlet syndrome: A case report and review of the literature. *Int J Shoulder Surg.* 2010 Apr-Jun; 4(2): 27–35.
- (17) Hudak P, Amadio PC, Bombardier C, and the Upper Extremity Collaborative Group. Development of an Upper Extremity Outcome Measure: The DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand). *American Journal of Industrial Medicine* 1996; 29:602-608
- (18) Ernest L. Sink MD, Michael Leunig MD, Ira Zaltz MD, Jennifer Claire Gilbert MS, John Clohisy MD. Reliability of a Complication Classification System for Orthopaedic Surgery. *Clin Orthop Relat Res* (2012) 470:2220–2226
- (19) Demondion X, Vidal C, Herbinet P, Gautier C, Duquesnoy B, Cotten A. Ultrasonographic assessment of arterial cross-sectional area in the thoracic outlet on postural 61 maneuvers measured with power Doppler ultrasonography in both asymptomatic and symptomatic populations. *Journal of ultrasound in medicine ;* 2006;25(2):217-224
- (20) Gary M. Franklin, MD, MPH. Work-Related Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome Diagnosis and Treatment. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 26 (2015) 551–561.
- (21) Chi-ngai Christopher Lo, PT, M Musc Sports Pthy, Saiful Adli Bukry, PT, BPthy , Saad Alsuleman, PT, Bpthy , Joel Varghese Simon, PT, M Musc Sports Pthy. Systematic review: The effectiveness of physical treatments on thoracic outlet syndrome in reducing clinical symptoms. *Hong Kong Physiotherapy Journal* (2011); 29: 53-63.
- (22) Danielle H. Rochlin, Kendall C. Likes, Marta M. Gilson, Paul J. Christo, and Julie A. Freischlag. Management of unresolved, recurrent, and/or contralateral neurogenic symptoms in patients following first rib resection and scalenectomy. *J Vasc Surg* 2012;56:1061-8.
- (23) Jasem Yousef Al-Hashel, Ashraf Ali M. A. El Shorbgy, Samar Farouk Ahmed, and Rawhia R. Elshereef, “Early versus Late Surgical Treatment for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome,” *ISRN Neurology*, vol. 2013, Article ID 673020, 6 pages, 2013. doi:10.1155/2013/673020
- (24) Huang JH, Zager EL. Thoracic outlet syndrome. *Neurosurgery.* 2004 Oct;55(4):897-902; discussion 902-3.
- (25) David C. Chang, PhD, MPH, MBA, Lisa A. Rotellini-Coltvet, MA, MMS, PA-C, Debraj Mukherjee, MD, MPH, Ricardo De Leon, MD, and Julie A. Freischlag, MD. Surgical intervention for thoracic outlet syndrome improves patient’s quality of life. *J Vasc Surg* 2009;49:630-7.

- (26) Bosma J, Van Engeland MI, Leijdekkers VJ, Vahl AC, Wisselink W. The influence of choice of therapy on quality of life in patients with neurogenic thoracic outlet syndrome. *Br J Neurosurg*. 2010 Oct;24(5):532-6.
- (27) Ronan W. Glynn, Wael Tawfick, Zahrah Elsafty, Niamh Hynes, and Sherif Sultan. Supraclavicular Scalenectomy for Thoracic Outlet Syndrome—Functional Outcomes Assessed Using the DASH Scoring System. *Vascular and Endovascular Surgery* 46(2) 157-162.
- (28) Mohammad Ali Hosseinian M.D, Ali Gharibi Loron M.D, Yalda Soleimanifard M.D. Evaluation of Complications after Surgical Treatment of Thoracic Outlet. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;50:36-40
- (29)Y. A. Karamustafaoglu, Y. Yoruk, T. Tarladacalisir, M. Kuzucuoglu. Transaxillary Approach for Thoracic Outlet Syndrome: Results of Surgery *Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 59: 349–352
- (30) Povlsen B, Hansson T, Povlsen SD. Treatment for thoracic outlet syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 11. Art. No.: CD007218.
- (31) Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: Updated Guidelines for Reporting Parallel Group Randomised Trials. *BMJ* 2010;340:c332

Annexes :

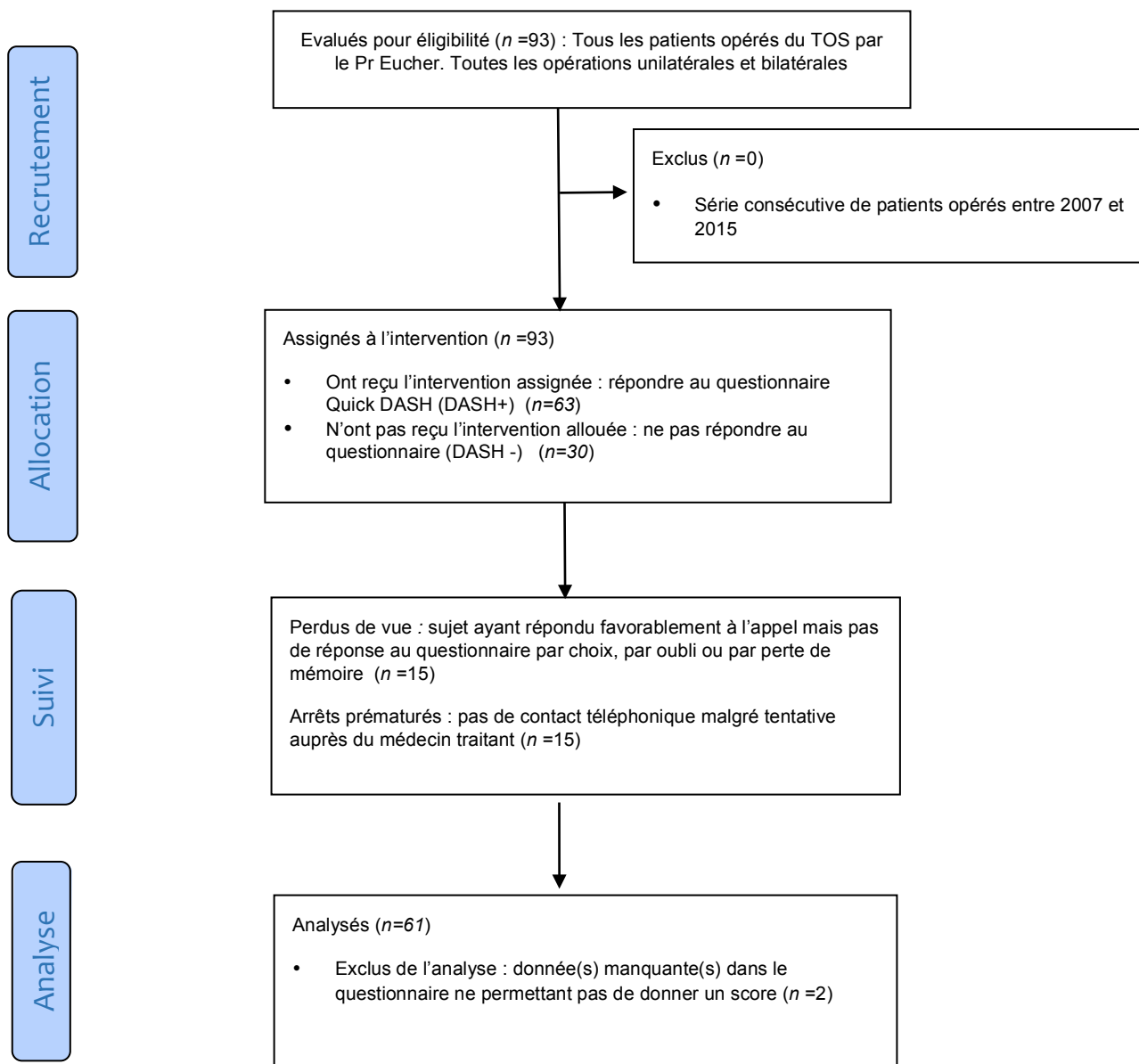
Annexe 1 : Classification des complications suivant Clavien-Dindo

Table 2. Adapted complication classification chart

Grade	Definition	Specific complications
I	A complication that requires no treatment and has no clinical relevance; there is no deviation from routine followup during the postoperative period; allowed therapeutic regimens include: antiemetics, antipyretics, analgesics, diuretics, electrolytes, antibiotics, and physiotherapy	Asymptomatic Grade I or II heterotopic ossification; postoperative fever, nausea, constipation, minor UTI; wound problem not requiring a change in postoperative care
II	A deviation from the normal postoperative course (including unplanned clinic visits) that requires outpatient treatment: either pharmacologic or close monitoring as an outpatient	Superficial wound infection (additional clinic visits); transient neurapraxia from positioning or surgical retraction that resolves under close observation; nerve palsy requiring bracing and close observation (complete resolution); trochanteric delayed union
III	A complication that is treatable but requires surgical, endoscopic, or radiographic interventions or an unplanned hospital admission	Trochanteric nonunion; fracture; deep infection; surgical hematoma; clinically significant heterotopic ossification that requires surgical excision; deep vein thrombosis (admission and anticoagulation)
IV	A complication that is life threatening, requires ICU admission, or is not treatable with potential for permanent disability; a complication that requires organ resection (THA)	Osteonecrosis; permanent nerve injury; major vascular injury; pulmonary embolism; CNS complications; organ dysfunction
V	Death	

UTI = urinary tract infection; CNS = central nervous system; ICU = intensive care unit. (Adapted from and published with permission from Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240:205–213.)

Annexe 2 : Déclaration CONSORT 2010, Diagramme de Flux³¹



Annexe 3 : Modèle QuickDASH envoyé aux patients

Madame, Monsieur,

Je vous remercie de bien vouloir répondre à ce questionnaire de satisfaction concernant votre opération pour vos problèmes de bras.

Vos réponses sont très importantes pour la réussite de mon travail dans le cadre de mes études de médecine.

Je vous demande de me renvoyer **tous les documents** dans l'enveloppe pré timbrée que vous trouverez également dans ce courriel.

Vous devez donc :

- Répondre au questionnaire
- Signer et compléter le formulaire d'information aux patients
- Nous renvoyer le tout (questionnaire + formulaire d'information) dans l'enveloppe pré timbrée.

Vous n'avez rien à payer, mais veuillez à répondre à toutes les questions et signer le formulaire d'information.

Répondre aux questions :

Vous devez nous donner pour chaque question, une réponse pour votre état **avant** l'opération, et une réponse **après** celle-ci : le but est de pouvoir comparer.

Par exemple, pour la première question, il vous est demandé votre capacité à dévisser un couvercle neuf. Si avant l'opération vous aviez des difficultés importantes, alors cochez la case jaune qui correspond aux difficultés importantes, et si après l'opération vous n'avez plus que des difficultés légères alors cochez la case verte correspondante. Donc dans cet exemple, il faudrait cocher comme suit :

		Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	Avant				X	
	Après		X			

Le but est d'être le plus fidèle à vos impressions, même si vous n'avez pas de réel souvenir d'une situation comme celles des questions, essayez de répondre par rapport à une situation qui s'en rapproche le plus.

Le plus important est de répondre le plus fidèlement à toutes les questions ! C'est à vous :

Questionnaire de satisfaction

		Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	Avant					
	Après					
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	Avant					
	Après					
3. Porter des sacs de provision ou une mallette	Avant					
	Après					
4. Se laver le dos	Avant					
	Après					
5. Couper la nourriture avec un couteau	Avant					
	Après					
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule, du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc...)	Avant					
	Après					

		Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7. A quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ?	Avant					
	Après					

		Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main ?	Avant					
	Après					

Veillez évaluer la sévérité des symptômes suivants :

		Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	Avant					
	Après					
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	Avant					
	Après					

		Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
11. Votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	Avant					
	Après					

MODULE PROFESSIONNEL :

Les questions qui suivent concernent la gêne occasionnée par votre épaule, votre bras ou votre main au cours de votre travail (y compris les travaux ménagers s'il s'agit de votre activité principale).

Veillez indiquer la nature de votre travail/métier :

Veillez indiquer la durée de votre Interruption temporaire de travail (ITT) à cause de vos symptômes avant l'opération :

Veillez indiquer si vous avez repris le travail et combien de temps après l'opération :

Cochez la réponse qui décrit le plus précisément vos possibilités de mouvements.

Avez-vous eu des difficultés :		Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Pour travailler en utilisant votre technique habituelle ?	Avant					
	Après					
2. Pour travailler comme d'habitude à cause de la douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	Avant					
	Après					
3. Pour travailler aussi bien que vous le souhaitez ?	Avant					
	Après					
4. Pour passer le temps habituellement consacré à votre travail ?	Avant					
	Après					

MODULE SPORTS/ACTIVITES ARTISTIQUES (optionnel)

Les questions qui suivent concernent l'impact de vos symptômes pour jouer un instrument de musique ou faire du sport (ou les deux). Si vous pratiquez les deux, veuillez répondre aux questions pour l'activité qui est la plus importante pour vous. Veuillez indiquer le sport ou l'instrument que vous pratiquez :

(Si vous ne pratiquez aucun sport ni aucun instrument de musique, veuillez passer cette partie)

Avez-vous eu des difficultés :		Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument avec votre technique habituelle ?	Avant					
	Après					
2. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument à cause des douleurs de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	Avant					
	Après					
3. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument aussi bien que vous le souhaitez ?	Avant					
	Après					
4. Pour passer le temps habituel à pratiquer votre sport ou jouer de l'instrument ?	Avant					
	Après					

Questions annexes :

- Avez-vous eu un accident ou un traumatisme avant l'opération sur le bras/épaule de vos symptômes ? Ceci inclut les accidents de la voie publique ou les accidents professionnels.

OUI NON Si oui, quel genre d'accident :

- Depuis combien de temps aviez-vous vos douleurs ou picotements avant d'avoir été opéré ?
.....

- Recommanderiez-vous cette chirurgie à vos proches ?

Fortement en désaccord En désaccord Ni d'accord ni en désaccord D'accord Absolument d'accord

- Avez-vous consulté un kinésithérapeute pour vos problèmes de bras avant d'avoir consulté pour la chirurgie ?

OUI NON

- Avez-vous eu recours à une infiltration articulaire (injection) pour vos problèmes de bras avant d'avoir consulté pour la chirurgie ?

OUI NON Si oui, à quel endroit ?

- Etes-vous gaucher ou droitier ?

- Souffrez-vous du même problème aux deux bras ? OUI NON

- Si oui, avez-vous choisit de vous faire opérer une deuxième fois ? OUI NON

Pour quelles raisons :

- Vos commentaires éventuels sur la chirurgie, toutes vos remarques sont les bienvenues :