

**UNIVERSITE DE NANTES**

---

**FACULTE DE MEDECINE**

---

Année 2006

N°146

**THESE**  
pour le

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**  
Qualification en : Médecine et Santé au Travail

par

**Virginie NAEL**

Née le 14 mars 1978 à Vannes

---

Présentée et soutenue publiquement le 8 novembre 2006

---

**IMPLICATIONS PROFESSIONNELLES  
DU SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-  
BRACHIALE : ETUDE RETROSPECTIVE D'UNE  
COHORTE DE 54 CAS OPERES AU CHU DE NANTES**

---

Président : Monsieur le Professeur Christian GERAUT  
Directeur de thèse : Madame le Docteur Dominique DUPAS

# TABLES DES MATIERES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>RAPPELS ANATOMIQUES.....</b>	<b>6</b>
1. ANATOMIE DESCRIPTIVE.....	6
<i>1.1 le défilé inter-costo-scalénique et pré-scalénique.....</i>	<i>6</i>
1.1.1 définition.....	6
1.1.2 étude descriptive.....	8
1.1.3 les variations anatomiques.....	10
1.1.4 le contenu.....	11
<i>1.2 le canal costo-claviculaire.....</i>	<i>12</i>
1.2.1 définition.....	12
1.2.2 étude descriptive.....	12
1.2.3 les variations anatomiques.....	13
1.2.4 le contenu.....	14
<i>1.3 le tunnel sous-pectoral.....</i>	<i>14</i>
1.3.1 définition.....	14
1.3.2 étude descriptive.....	15
1.3.3 les variations anatomiques.....	15
1.3.4 le contenu.....	15
<i>1.4 le billot huméral.....</i>	<i>16</i>
2. ANATOMIE FONCTIONNELLE.....	16
<i>2.1 variations physiologiques liées à la position du rachis cervical et du membre supérieur.....</i>	<i>16</i>
2.1.1 au niveau du défilé inter-costo-scalénique.....	16
2.1.2 au niveau du canal costo-claviculaire.....	17
2.1.3 le tunnel sous-pectoral.....	17
2.1.4 le billot huméral.....	18
<i>2.2 variations physiologiques en fonction de l'âge et du sexe.....</i>	<i>18</i>
<i>2.3 variations liées au morphotype.....</i>	<i>19</i>
<i>2.4 variations liées à l'état de la musculature de la ceinture scapulaire.....</i>	<i>19</i>
3. LES ANOMALIES STRUCTURALES.....	20
<i>3.1 les anomalies congénitales.....</i>	<i>20</i>
3.1.1 les anomalies osseuses.....	20
3.1.2 les anomalies musculaires.....	22
3.1.3 les anomalies fibreuses.....	23
<i>3.2 les anomalies acquises.....</i>	<i>23</i>
<b>PHYSIOPATHOLOGIE.....</b>	<b>25</b>
1. MECANISMES PHYSIOPATHOLOGIQUES.....	25
<i>1.1 avec une côte cervicale.....</i>	<i>25</i>
<i>1.2 sans côte cervicale.....</i>	<i>26</i>
1.2.1 les compressions statiques.....	26
1.2.2 les compressions dynamiques.....	26

1.3 retentissement des phénomènes compressifs sur les différentes structures .....	27
1.3.1 artérielles .....	27
1.3.2 veineuses .....	28
1.3.3 nerveuses .....	28
2. FACTEURS PHYSIOPATHOLOGIQUES .....	29
3. UN FACTEUR PARTICULIER : LE FACTEUR PROFESSIONNEL .....	31
4. LE « DOUBLE CRUSH SYNDROME » OU SYNDROME DE COMPRESSION ETAGEE .....	33
<b>DIAGNOSTIC DU SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE.....</b>	<b>36</b>
1. SYMPTOMATOLOGIE .....	36
1.1 symptomatologie neurologique.....	36
1.2 symptomatologie artérielle .....	38
1.3 symptomatologie veineuse .....	39
1.4 troubles vaso-moteurs.....	41
2. EXAMEN CLINIQUE.....	43
2.1 l'interrogatoire .....	43
2.2 l'examen statique.....	43
2.2.1 l'inspection .....	43
2.2.2 la palpation .....	44
2.2.3 l'auscultation .....	44
2.2.4 l'examen neurologique complet .....	44
2.3 l'examen dynamique .....	45
2.3.1 la manœuvre d'Adson .....	45
2.3.2 la manœuvre de Wright .....	46
2.3.3 la manœuvre de Sanders.....	47
2.3.4 la manœuvre de Falconer et Weddel .....	47
2.3.5 la manœuvre du chandelier ou test de Roos ou Elevated Arm Stress Test (EAST).....	48
2.4 en pratique, quelles manœuvres ? .....	49
3. EXAMENS COMPLEMENTAIRES .....	50
3.1 exploration radiologique .....	50
3.1.1 radiographie standard .....	50
3.1.2 le scanner cervico-thoracique.....	51
3.1.3 l'IRM cervico-thoracique .....	51
3.2 exploration vasculaire .....	52
3.2.1 l'écho-doppler des membres supérieurs .....	52
3.2.2 l'artériographie .....	53
3.2.3 la phlébographie .....	53
3.3 exploration neurologique.....	53
3.3.1 l'électromyogramme .....	54
3.3.2 les potentiels évoqués somesthésiques .....	55
3.4 test diagnostique par bloc anesthésique du muscle scalène antérieur .....	55
3.5 en pratique, quels examens complémentaires ?.....	56
<b>TRAITEMENT.....</b>	<b>57</b>
1. LE TRAITEMENT CONSERVATEUR .....	57

1.1	<i>la kinésithérapie</i> .....	57
1.2	<i>les techniques de rééducation</i> .....	58
2.	LE TRAITEMENT CHIRURGICAL .....	59
2.1	<i>la voie d'abord axillaire (technique de Roos)</i> .....	60
2.2	<i>la voie d'abord cervicale ou sus-claviculaire</i> .....	61
2.3	<i>les voies d'abord thoraciques</i> .....	62
2.4	<i>les complications de la chirurgie</i> .....	62
<b>SYNDROME DU DEFILE THORACO-BRACHIAL ET IMPLICATIONS PROFESSIONNELLES</b> .....		<b>64</b>
1.	LE STTB : DES PRESOMPTIONS D'ORIGINE PROFESSIONNELLE .....	64
1.1	<i>quelques considérations sur les troubles musculo-squelettiques</i> .....	64
1.1.1	définitions.....	64
1.1.2	les facteurs de risque .....	68
1.2	<i>le STTB : une pathologie d'hypersollicitation ?</i> .....	70
1.3	<i>le STTB : une pathologie non incluse dans la liste des MPI</i> .....	71
2.	LES DONNEES DISPONIBLES .....	72
2.1	<i>les Maladies à Caractère Professionnel (MCP)</i> .....	72
2.2	<i>le Réseau National de Vigilance des Pathologies Professionnelles (RNVPP)</i> .....	73
2.2.1	missions et fonctionnement.....	73
2.2.2	les données concernant le STTB .....	74
3.	LEGITIMITE DE L'ETUDE .....	77
<b>L'ETUDE</b> .....		<b>79</b>
1.	OBJECTIFS .....	79
2.	MATERIEL .....	79
3.	METHODE.....	79
3.1	<i>élaboration d'un questionnaire</i> .....	79
3.2	<i>inclusion dans l'enquête</i> .....	80
3.3	<i>recueil des données</i> .....	81
3.4	<i>méthode d'analyse</i> .....	81
3.5	<i>biais méthodologiques</i> .....	82
4.	RESULTATS .....	82
4.1	<i>données démographiques et cliniques</i> .....	82
4.1.1	répartition par sexe et âge.....	82
4.1.2	côté symptomatique, intervention chirurgicale et latéralité .....	83
4.1.3	anomalies osseuses.....	84
4.1.4	antécédents notables.....	85
4.1.5	profil psychologique.....	86
4.1.6	syndromes canaux associés.....	86
4.1.7	activités extra-professionnelles .....	87

4.1.8 résultats de l'intervention .....	88
4.2 <i>activité professionnelle</i> .....	90
4.2.1 statut initial .....	90
4.2.2 poste de travail initial .....	90
4.2.3 secteurs d'activité .....	90
4.2.4 facteurs professionnels d'hypersollicitation articulaire .....	93
4.3 <i>retour au travail et devenir professionnel</i> .....	99
4.3.1 durée d'arrêt .....	99
4.3.2 devenir professionnel .....	99
4.4 <i>résultats en fonction de la présence d'un facteur professionnel favorisant l'apparition d'un STTB</i> .....	104
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>107</b>
1. SYNTHÈSE DES RESULTATS .....	107
2. DISCUSSION .....	110
3. CRITERES D'IMPUTABILITE .....	115
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>120</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES</b> .....	<b>126</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES</b> .....	<b>128</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>129</b>

## **INTRODUCTION**

Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale (STTB) a été et reste encore un sujet de controverses.

Il se définit par l'ensemble des manifestations vasculaires et neurologiques résultant de l'irritation, de la compression permanente ou intermittente des vaisseaux sous-claviers et du plexus brachial au cours de leur traversée cervico-thoraco-brachiale.

La polémique porte sur de nombreux aspects de ce syndrome : sa définition, son anatomie, sa clinique, mais aussi son traitement et son évolution. La controverse a également longtemps porté sur son existence même, bien qu'actuellement l'ensemble de la communauté médicale reconnaisse sa réalité. Ces controverses découlent, pour beaucoup, du fait que le STTB se situe à la frontière entre la physiologie et la pathologie.

La présentation clinique peut revêtir différentes formes : artérielles, veineuses, neurologiques vraies ou discutées, voire des formes combinées rendant le diagnostic plus difficile encore.

La comparaison qu'en fait Becker [1] illustre assez bien cette complexité :

« Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sont de ces affections qui sont un peu comme les oubliés du fond de la classe que l'on incrimine facilement sans preuve et que l'on tarde à écouter lorsqu'ils se manifestent ».

La complexité de ce syndrome tient aussi largement à sa physiopathologie et à son origine multi-factorielle : le plus souvent il n'est pas retrouvé d'étiologie précise mais plutôt des facteurs favorisants comme des facteurs anatomiques, traumatiques, morphologiques, posturaux et dynamiques... et toute la difficulté diagnostique est souvent de différencier les formes physiologiques des formes pathologiques.

En milieu de travail, le STTB suscite également de nombreuses interrogations. Les médecins du travail sont en effet de plus en plus nombreux à soulever le problème de l'origine professionnelle du STTB.

Si l'activité professionnelle est souvent citée dans la littérature comme facteur de risque potentiel dans l'apparition d'un STTB, des données précises sur son lien avec le travail manquent encore et rien n'a été formellement démontré : le STTB n'est d'ailleurs pas à ce jour reconnu en maladie professionnelle en France, ni dans aucun pays d'Europe.

A travers l'étude d'une cohorte de patients opérés d'un STTB dans le service de chirurgie vasculaire du Pr PATRA de 1995 à 2005, nous essaierons de préciser les contraintes professionnelles pouvant favoriser, dans certaines conditions, ce type d'affection, et d'identifier des situations de travail nous semblant particulièrement à risque.

Nous réaliserons tout d'abord un rappel anatomique, physiopathologique et clinique de cette pathologie. Dans un deuxième temps, nous ferons le point sur les présomptions d'origine professionnelle pesant sur le STTB en l'intégrant dans le contexte plus général des troubles musculo-squelettiques et en analysant les données disponibles sur le sujet. Enfin, nous exposerons les résultats de notre étude que nous discuterons ensuite.

L'objectif de ce travail est, d'une part, d'essayer d'apprécier la part attribuable aux facteurs professionnels dans l'apparition d'un STTB et éventuellement de définir quelques critères qui pourraient, après confirmation par des études épidémiologiques, être utilisés pour retenir le caractère professionnel ou non de cette affection. D'autre part, devant le peu de données disponibles concernant le devenir des patients souffrant d'un STTB et notamment leur devenir professionnel, il nous a paru intéressant d'étudier les conditions de retour au travail des patients opérés et le poids de cette affection dans leur vie professionnelle.

# **RAPPELS ANATOMIQUES**

## ***1. anatomie descriptive***

Les branches du plexus brachial, la veine sous-clavière et l'artère sous-clavière transitent depuis la région cervicale jusqu'à la racine du membre supérieur en empruntant le passage de la traversée thoraco-brachiale.

La région du défilé thoraco-brachial a la forme d'un triangle à base inférieure. Elle est délimitée en dedans et en arrière par le rachis cervical, plus en avant par l'axe trachéo-digestif et le paquet jugulo-carotidien. En dehors, la limite est dessinée par le muscle trapèze. Le plancher de ce cône est formé par l'auvent thoracique en particulier la première et la deuxième côtes, et le dôme pleural. La clavicule est l'élément le plus antéro-inférieur et ce cône est fermé en avant par le muscle scalène [2].

Cette traversée thoraco-brachiale ne correspond pas en elle-même à une entité anatomique mais se définit plutôt comme l'ensemble des espaces anatomiques (osseux, musculaires, aponévrotiques, tendineux) franchis par les éléments vasculo-nerveux destinés au membre supérieur.

Cinq espaces anatomiques se succèdent, qui déterminent des zones de rétrécissement et donc de compression potentielle (figure 1) [3, 4].

### **1.1 le défilé inter-costo-scalénique et pré-scalénique**

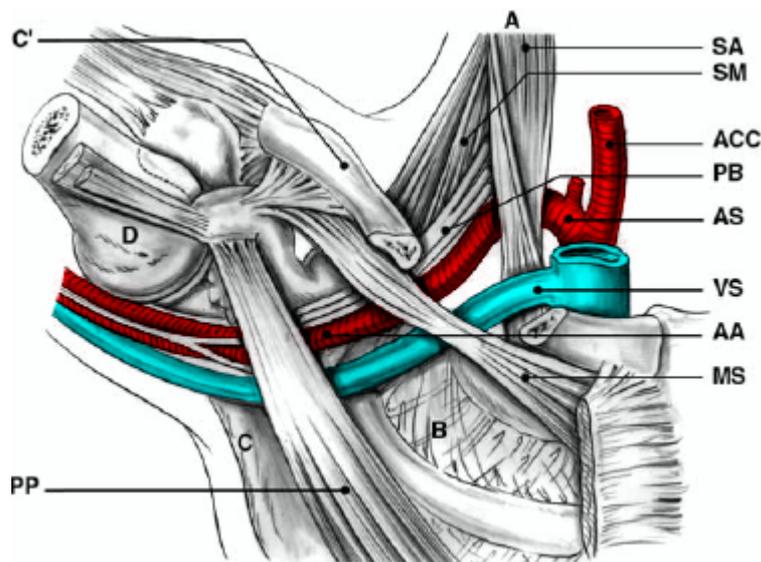
#### **1.1.1 définition**

Le défilé inter-costo-scalénique, de forme triangulaire, est limité en bas par la première côte, oblique en bas et en dehors, en avant par le muscle scalène antérieur et en arrière par le muscle scalène moyen. Ce passage est principalement formé de muscles.

Les trois muscles scalènes (antérieur, moyen et postérieur) constituent une masse musculaire unique, qui s'étend des apophyses transverses des vertèbres cervicales jusqu'aux deux premières côtes. Cette masse musculaire est divisée dans sa partie basse par les éléments vasculo-nerveux qui la traversent.

L'artère sous-clavière et le plexus brachial traversent le défilé compris entre le scalène antérieur en avant, et les scalènes moyens et postérieurs en arrière. La veine sous-clavière, quant à elle, passe en avant du scalène antérieur et n'est donc normalement pas concernée par une compression à ce niveau.

Le défilé pré-scalénique correspond au passage de la terminaison de la veine sous-clavière ; il est délimité en bas par l'extrémité antérieure de la première côte, en haut par l'extrémité sternale de la clavicule, en arrière par le scalène antérieur [4].



**Figure 1: traversée cervico-thoraco-brachiale (d'après Patra et coll.)**

A : défilé inter-costo-scalénique ;

B : canal costoclaviculaire ;

C : tunnel sous-pectoral

D : billot huméral ;

SA : muscle scalène antérieur ; ACC : artère carotide commune ; PB : plexus brachial ; AS : artère sous-clavière ; VS : veine sous-clavière ; SM : muscle scalène moyen ; C' : clavicule ; MS : muscle sous-clavier ; AA : artère axillaire ; PP : muscle petit pectoral

## **1.1.2 étude descriptive**

### ***1.1.2.1 le pilier antérieur***

Le pilier antérieur est constitué par le muscle scalène antérieur, de forme prismatique triangulaire. Il naît des tubercules antérieurs des apophyses transverses des vertèbres cervicales (troisième, quatrième, cinquième et sixième vertèbres cervicales). Son insertion distale se trouve sur la face supérieure de la première côte, en moyenne à 4 cm de l'articulation sterno-costale et se fait selon une direction oblique. Dans 70% des cas, le tendon s'insère sur le tuberculum scali décrit par Lisfranc et dans 30% des cas, cette insertion se fait sur le segment antérieur de la première côte [4-6]. Une partie de l'insertion distale du scalène antérieur est membraneuse, avec des fibres tendineuses s'insérant sur le fascia sus-pleural.

### ***1.1.2.2 le pilier postérieur***

Le pilier postérieur est constitué par le muscle scalène moyen, également de forme prismatique triangulaire mais de volume plus important que le muscle scalène antérieur.

Il trouve son insertion proximale sur le bord latéral de la gouttière des apophyses transverses des dernières vertèbres cervicales et son insertion distale sur la première côte en arrière et en dehors de l'insertion du scalène antérieur, dont il est séparé par la gouttière de l'artère sous-clavière [7].

### ***1.1.2.3 le plancher***

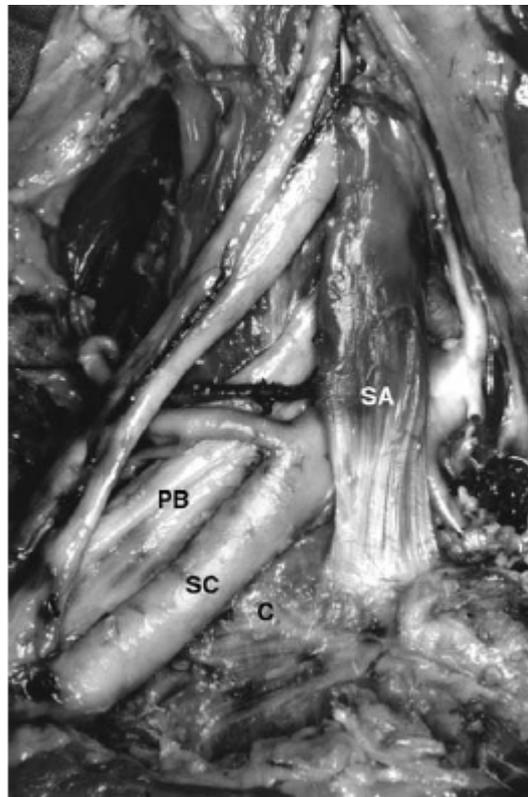
Le plancher est constitué par la face supérieure de la première côte, dans son segment inter-scalénique situé entre la face postérieure du scalène antérieur et la face antérieure du scalène moyen. La surface ainsi délimitée varie en fonction de l'insertion distale du tendon du scalène antérieur qui peut soit occuper toute la largeur costale, soit être fusiforme, ce qui réduit la surface concernée [4, 5].

#### ***1.1.2.4 les orifices interne et externe***

L'orifice interne est délimité à l'avant par le bord postérieur de la face interne du scalène antérieur et à l'arrière par le bord antérieur de la face interne du scalène postérieur.

L'orifice externe est de forme triangulaire avec pour limite antérieure, le bord externe du scalène antérieur, et pour limite postérieure le bord antérieur de la face externe du scalène moyen.

Les muscles scalènes antérieur et moyen sont constitués de lames musculaires plus épaisses en dedans qu'en dehors.



**Figure 2: vue antéro-externe du défilé intercostoscalénique (d'après Patra et coll.) [8]**

SA : tendon inférieur du muscle scalène antérieur ; C : première côte ; PB : plexus brachial ;  
A : artère sous-clavière

Il existe un certain degré de torsion entre le plan dans lequel se trouve le tendon d'insertion costale et celui du corps musculaire du scalène antérieur : ainsi, le tendon regarde plutôt en avant et en dehors alors que le corps regarde plutôt vers l'avant [3].

Cette torsion s'exagère lors de la rotation de la tête et du cou.

Il en résulte que la surface de l'orifice interne est plus étroite que celle de l'orifice externe.

De plus, un tissu cellulo-fibreux est tendu entre les bords internes des scalènes antérieur et moyen et immobilise l'artère sous-clavière dès son entrée dans le défilé. Ainsi, l'artère sous-clavière est amarrée par des ponts fibreux aux deux piliers scaléniques et au plancher costal [4, 5].

### **1.1.3 les variations anatomiques**

Ce défilé peut être sujet à de nombreuses variations anatomiques, différents éléments étant susceptibles de diminuer cet espace.

Comme nous l'avons vu, les muscles scalènes constituent une masse musculaire unique. Cette masse musculaire devient fragmentée d'une façon variable au cours du développement embryologique, du fait de la traversée des éléments vasculo-nerveux. Des fibres musculaires restent souvent comme des reliquats de la masse commune primitive, tout en passant entre les éléments du pédicule.

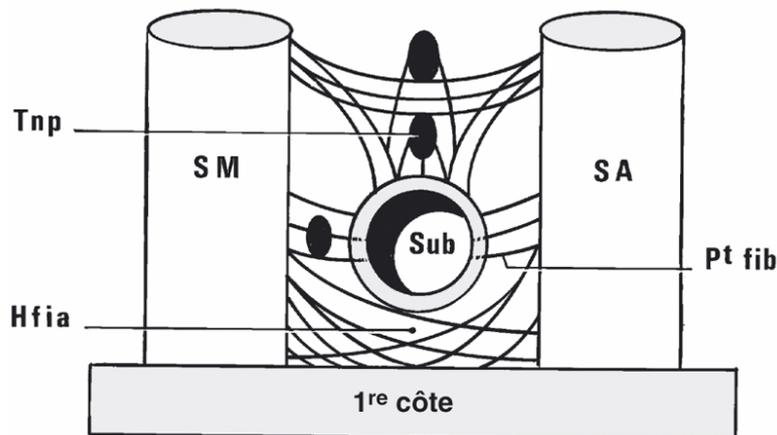
Les variations correspondent soit à la présence de formations musculaires inhabituelles ou de tissu fibreux, soit au morphotype du sujet dont dépend notamment l'obliquité de la première côte.

Les formations musculaires inhabituelles sont représentées par les muscles inter-pédiculaires supérieurs, présents chez 2% des individus, et par les muscles inter-pédiculaires inférieurs, correspondant au petit scalène de Winslow, présents chez 3% des sujets [4]. Des variations dans la forme et l'étendue des insertions inférieures des muscles scalènes antérieur et moyen peuvent aussi rétrécir l'espace interscalénique [6].

Quant au tissu fibreux, il réalise de véritables amarres pour les structures vasculo-nerveuses. Ce feutrage complexe s'étend de manière plus ou moins constante de la berge interne à la berge externe du défilé. Sa connaissance est primordiale pour les gestes de décompression chirurgicaux, qui risquent d'être insuffisants si cette structure fibreuse est ignorée.

Trois types de ponts fibreux infra-artériels peuvent être individualisés. Les premiers, siégeant au niveau de l'orifice interne, relient les muscles scalènes antérieur et moyen. Les deuxièmes

siègent au niveau de l'orifice externe et sont très adhérents à l'artère. Les troisièmes, plus constants, sont situés à l'intérieur même du défilé [8].



**Figure 3: vue schématique des amarres artérielles et plexuelles**

SM : scalène moyen ; SA : scalène antérieur ; Tnp : troncs nerveux primaires ;  
Pt fib : ponts fibreux ; Hfia : hamac fibreux infra-artériel ; Sub : artère subclavière.

## 1.1.4 le contenu

### 1.1.4.1 l'artère sous-clavière

L'artère sous-clavière pénètre dans le défilé inter-costo-scalénique par sa berge interne et chemine dans l'angle antéro-inférieur de l'espace inter-scalénique. Dans son trajet, elle décrit une première courbure lors de son passage de la région thoracique à la région sus-claviculaire, en enjambant la première côte, puis une deuxième courbure lors du contournement du pivot scalénique. Il existe à ce niveau une empreinte constante sur l'artère, avec un rétrécissement angulaire au bord postéro-interne du scalène antérieur, entraînant une modification significative du calibre de l'artère dans un tiers des cas [4].

### ***1.1.4.2 les troncs nerveux***

Les troncs nerveux ont une disposition très variable. Ils sont plutôt aplatis dans un plan frontal. La racine C7 se situe la plupart du temps au-dessus de l'artère sous-clavière, la racine C8-T1 étant plutôt en arrière [4].

## **1.2 le canal costo-claviculaire**

### **1.2.1 définition**

Le canal costo-claviculaire est le deuxième espace de compression potentielle que doivent franchir les structures vasculo-nerveuses. Cet espace est situé à moins de 20mm de l'orifice externe du défilé inter-costo-scalénique [4]. Il s'agit d'un véritable canal, du fait de la présence du muscle sous-clavier [9], qui présente un orifice antérieur et un orifice postérieur.

Le canal costo-claviculaire est limité en avant et en haut par le tiers moyen de la clavicule et le muscle sous-clavier, en arrière et en bas par le bord antéro-externe de la première côte et latéralement par le bord supérieur de la scapula.

C'est un angle osseux ouvert en dehors, en arrière et en haut, siège de la pince costo-claviculaire.

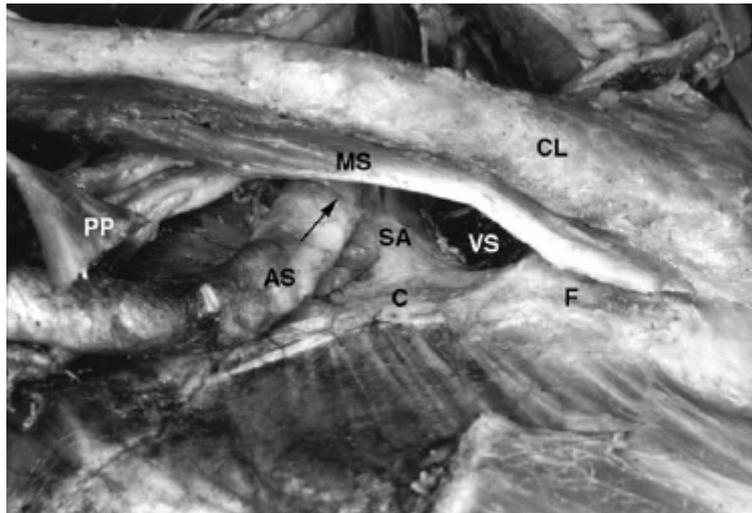
### **1.2.2 étude descriptive**

#### ***1.2.2.1 l'orifice antérieur***

Cet orifice ostéo-musculaire est limité par le muscle sous-clavier en haut et le bord circonscrit de la première côte en bas. Il est de forme triangulaire.

Il peut être divisé en un compartiment antéro-interne lympho-veineux et un compartiment postéro-externe neuro-artériel.

La largeur de cet orifice est conditionnée par les variations du muscle sous-clavier [5].



**Figure 4: vue antérieure du canal costoclaviculaire droit (d'après Patra et coll.) [8]**

CL : clavicule ; MS : muscle sous-clavier dont le tendon déborde en dehors sur le compartiment neuro-artériel (flèche) ; PP : muscle petit pectoral sectionné ; SA : tendon du muscle scalène antérieur qui se projette sur le canal costoclaviculaire ; VS : veine sous-clavière sectionnée ; F : berge interne du canal comblé par des formations fibreuses ; AS : artère sous-clavière et ses attaches fibreuses à la première côte (C).

### ***1.2.2.2 l'orifice postérieur***

L'orifice postérieur est limité en haut par le bord postéro-inférieur de la clavicule, en bas par le bord inscrit de la première côte, en dedans par l'insertion du muscle scalène antérieur, et en dehors par le tissu fibreux du diaphragme cervico-axillaire [4]. Il s'agit d'un orifice osseux, qui fait immédiatement suite au défilé inter-costo-scalénique.

Le compartiment postéro-externe est moins large qu'à l'orifice antérieur et constitue donc le siège de compressions vasculo-nerveuses.

### **1.2.3 les variations anatomiques**

Plusieurs éléments peuvent modifier l'anatomie du canal costo-claviculaire et faire varier la largeur de la partie antéro-inférieure de l'orifice antérieur. Les variations du muscle sous-clavier conditionnent la forme de l'orifice antérieur : l'épaisseur du muscle sous-clavier, l'orientation des fibres musculaires et les caractéristiques du rebord tendineux inférieur du muscle. Dans 40% des cas, ce rebord tendineux occupe toute la longueur du bord inférieur du

muscle (pseudo ligament costo-coracoïdien) [5]. En fonction de l'importance de ce rebord tendineux, l'orifice peut être plus ou moins rigide, pouvant réaliser un orifice purement ostéo-tendineux et donc quasiment indéformable [10].

Les autres variations anatomiques musculo-ligamentaires sont représentées par l'existence de muscles sous-claviers accessoires ou de ligaments anormaux tendus entre la coracoïde, la clavicule et la première côte.

On observe également des variations au niveau de la première côte, qui peuvent être des variations d'obliquité ou des variations de forme (première côte fortement incurvée avec un tubercule de Lisfranc plus postérieur, côte plus courte et plus large, côte longue très oblique).

#### **1.2.4 le contenu**

De médial en latéral, on retrouve la veine sous-clavière puis l'artère sous-clavière avec les trois troncs primaires du plexus brachial qui se placent en arrière et au-dessus d'elle.

Au niveau de l'orifice antérieur, la veine, située dans le compartiment antéro-interne, entre le muscle sous-clavier et la première côte, est la plus comprimée [8]. La veine est séparée de l'artère et des troncs du plexus brachial par le muscle scalène antérieur.

L'artère sous-clavière et les troncs du plexus brachial cheminent dans le compartiment externe plus large, mais qui peut être le siège de compression au niveau de l'orifice postérieur où il se rétrécit du fait de la proximité immédiate du défilé inter-costo-scalénique.

### **1.3 le tunnel sous-pectoral**

#### **1.3.1 définition**

Ce tunnel est limité en avant par le muscle petit pectoral et en arrière par, d'une part le muscle sous-scapulaire en haut, et d'autre part les muscles grand rond et grand dorsal en bas.

### **1.3.2 étude descriptive**

Le bord externe du petit pectoral représente une sangle menaçante, d'autant qu'il a parfois un aspect fibreux épais, potentiellement agressif [5].

En montant latéralement s'insérer sur le bord supérieur du processus coracoïde, le tendon plat du petit pectoral croise l'espace sous-coracoïdien. Le ligament et le tendon deviennent tendus en hyperabduction et compriment significativement l'espace.

### **1.3.3 les variations anatomiques**

Le plus souvent, le bord externe du petit pectoral est mousse et arrondi mais dans 15% des cas, il est épais et fibreux jusqu'à former un rebord agressif pour les vaisseaux.

Dans 60% des cas, il existe une expansion aponévrotique externe, dépendant de l'aponévrose clavipectoro-axillaire et se prolongeant par l'aponévrose brachiale, comblant l'angle coraco-pectoral [5].

### **1.3.4 le contenu**

Le paquet vasculo-nerveux passe en arrière du tendon du muscle petit pectoral près de son insertion coracoïdienne.

L'artère axillaire chemine dans la fosse axillaire, dans un espace ganglionnaire et cellulo-graisseux, qui peut parfois manquer chez les sujets maigres et longilignes, avec en arrière le muscle sous-scapulaire et en avant le muscle petit pectoral.

Elle est accompagnée dans son trajet par la veine axillaire et les racines du nerf médian ainsi que les autres branches du plexus brachial.

## **1.4 le billot huméral**

Il représente la dernière zone de compression potentielle du paquet vasculo-nerveux.

Alors qu'en position de référence anatomique, le paquet vasculo-nerveux occupe le grand axe de la pyramide axillaire et l'artère, oblique en bas et en dehors, décrit une courbe concave en dedans, en hyperabduction du bras au-delà de 110°, l'artère se plaque contre la tête humérale. A ce niveau, la fourche du nerf médian peut déprimer la paroi de l'artère axillaire [5].

## **2. anatomie fonctionnelle**

La taille des espaces ostéo-fibro-musculaires que nous venons de décrire est fonction des rapports anatomiques entre le rachis cervical, la première côte et la ceinture scapulaire qui varient avec la position du membre supérieur. La complexité morphologique et anatomique de la traversée cervico-thoraco-brachiale impose d'envisager cette région sur un mode dynamique.

Il faut également mentionner un certain nombre de facteurs individuels tels que les modifications physiologiques liées à l'âge et au sexe, le morphotype et l'état de la musculature de la ceinture scapulaire.

### **2.1 variations physiologiques liées à la position du rachis cervical et du membre supérieur**

#### **2.1.1 au niveau du défilé inter-costo-scalénique**

La sollicitation de la masse musculaire scalénique est permanente, à la fois lors de la stabilisation de la tête et lors de sa rotation active [5].

Au cours de la rotation homolatérale, les apophyses transverses se portent vers l'arrière, mettant en tension et en torsion axiale le scalène antérieur, contre lequel se plaque alors l'artère sous-clavière à son entrée dans le défilé. L'effet est maximal lors des mouvements qui

associent une extension du cou, une inspiration forcée (horizontalisation de la première côte) et une rotation de la tête du côté examiné.

En rotation controlatérale, la mise en tension de ses fibres musculaires et tendineuses déforment le scalène antérieur qui contribue ainsi à la fermeture de la pince scalénique [11].

### **2.1.2 au niveau du canal costo-claviculaire**

L'angle costo-sous-clavier varie avec les déplacements de la ceinture scapulaire: ceux-ci vont modifier les positions relatives des éléments de l'espace limité par la première côte et le muscle sous-clavier. Lorsque cet angle se referme, c'est la veine axillaire qui est menacée, étant la structure la plus proche de son axe.

En position indifférente du membre supérieur, l'angle costo-sous-clavier est de l'ordre de 25° alors que lors de l'abaissement du moignon de l'épaule, il peut atteindre 14° [11].

La veine axillaire et les troncs lymphatiques peuvent subir un certain degré de compression entre le bord inférieur fibreux du muscle sous-clavier et la première côte. La rétropulsion, mettant en tension la corde du muscle sous-clavier et le ligament costo-coracoïdien, accentue ce phénomène.

Au-delà de 90° d'abduction, les articulations sterno-costo-claviculaire et acromio-claviculaire participent au mouvement : la clavicule s'élève et a tendance à s'orienter vers l'arrière et en dehors, dans le même temps sa face inférieure et donc le muscle sous-clavier sont portés légèrement en avant du fait d'une rotation axiale.

Jusqu'à 110°, la veine demeure libre car l'angle costo-sous-clavier s'ouvre jusqu'à 30° en moyenne et le muscle sous-clavier s'efface en suivant la rotation axiale de la clavicule [11].

Par contre, au-delà de 110° d'abduction, la veine, fixée à la gaine du muscle sous-clavier, vient buter contre le bord inférieur de ce muscle qui lui sert de surface de réflexion et change de direction réalisant un angle de 128° avec le bord inférieur du muscle, alors qu'il est de 120° en position de repos.

### **2.1.3 le tunnel sous-pectoral**

Le muscle petit pectoral constitue l'élément essentiel du tunnel sous-pectoral tant sur le plan anatomique que physiologique. Les mouvements d'abduction du bras, de rétropulsion de la

ceinture scapulaire ainsi que les mouvements ventilatoires retentissent sur le contenu de ce tunnel.

Le muscle sous-pectoral et l'apophyse coracoïde, formant une poulie coraco-pectorale, constituent un réceptacle dans lequel vient se loger le pédicule neuro-artériel dès que l'abduction atteint 90°. A partir de 110°, le pédicule vasculo-nerveux est attiré autour du bord latéral du muscle et, lorsque l'abduction atteint 180°, il se produit une rotation externe du membre supérieur qui augmente progressivement la tension du muscle. Les nerfs écrasent alors l'artère axillaire contre l'apophyse coracoïde, ce dont témoigne la diminution ou la disparition physiologique du pouls radial chez la majorité des individus normaux [11].

#### **2.1.4 le billot huméral**

Au-delà de 90° d'abduction du membre supérieur, le pédicule vasculo-nerveux vient au contact de la tête humérale qui lui sert de poulie de réflexion. A partir de 110° d'abduction, l'artère ne glisse plus contre la tête humérale mais s'y écrase, plaquée par la fourche du nerf médian, de plus en plus étirée à mesure qu'augmente le degré d'abduction [5].

## **2.2 variations physiologiques en fonction de l'âge et du sexe**

En position debout, la largeur de l'espace costo-claviculaire dépend de l'inclinaison de la clavicule déterminée par la position de l'articulation acromio-claviculaire.

Au cours de la croissance, la paroi thoracique descend progressivement jusqu'à la puberté, entraînant une verticalisation de la première côte et un déplacement postérieur et inférieur de la clavicule, expliquant le caractère exceptionnel du syndrome de la traversée thoraco-brachiale chez l'enfant. Tous les âges peuvent ensuite être concernés avec un maximum de fréquence entre 30 et 50 ans [12].

La descente de la ceinture scapulaire qui se poursuit à l'âge adulte serait liée à une insuffisance progressive des muscles suspenseurs de la ceinture scapulaire, entraînant une horizontalisation de la première côte et un déplacement de la clavicule vers l'arrière, et donc une fermeture de la pince costo-claviculaire.

Chez la femme, la première côte est plus verticale et s'associe à un type ventilatoire thoracique dominant, ainsi qu'à une plus grande descente de la ceinture scapulaire, expliquant la prévalence des STTB [5]. Des facteurs hormonaux interviendraient dans la physiologie musculaire, par le biais de l'imprégnation oestro-progestative qui serait responsable d'une laxité musculo-ligamentaire et pourrait favoriser les phénomènes compressifs.

### **2.3 variations liées au morphotype**

Il est important de considérer deux paramètres : les diamètres transverse et antéro-postérieur de l'orifice supérieur du thorax, qui dépendent directement de la première côte, et la distance bi-acromiale. Ainsi, le biotype longiligne et mince avec des clavicules tombantes et un diamètre bi-acromial réduit prédispose au STTB.

Les variations liées au morphotype du sujet ont été décrites par Baumann. Ces variations tiennent aux modifications de forme, de longueur et d'orientation de la première côte et de la clavicule. Baumann distingue les sujets « leptosomes » (« asthéniques », « ectomorphes ») qui ont des clavicules tombantes pouvant favoriser une compression, les sujets « mésomorphes » (« athlétiques », « musculaires ») dont la clavicule, horizontale, laisse plus de place au paquet vasculo-nerveux dans le défilé costo-claviculaire, et les sujets « pycniques » qui ont un aspect intermédiaire [13].

### **2.4 variations liées à l'état de la musculature de la ceinture scapulaire**

Les muscles dont la contraction élève la ceinture scapulaire et abaisse la première côte et qui tendent à ouvrir le défilé thoraco-brachial sont principalement les faisceaux supérieur et moyen du trapèze, l'élévateur de la scapula, le sterno-cléido-mastoïdien et le grand dentelé. Les muscles qui ont une action inverse sont les muscles sous-clavier, grand pectoral et grand dorsal.

Le défilé est plus étroit quand la première côte est en position haute et et/ou quand la ceinture scapulaire est en situation basse.

Un déséquilibre musculaire peut donc favoriser l'apparition d'un syndrome de la traversée thoraco-brachiale.

### **3. les anomalies structurales**

Toute la complexité du STTB tient aux difficultés à établir une distinction nette entre le normal et le pathologique. Chacune des limites des espaces anatomiques, zones de compression potentielle, que nous avons décrits dans un chapitre précédent, peut être une structure anatomique normale, ou transformée par une pathologie acquise, une variante anatomique de la normale, une anomalie anatomique, une malformation congénitale.

Toutes ces situations peuvent engendrer des conflits avec les éléments vasculo-nerveux.

#### **3.1 les anomalies congénitales**

Dans son étude regroupant les observations anatomiques lors de 200 interventions chirurgicales par voie transaxillaire dans le cadre de STTB, Makhoul a relevé des anomalies congénitales dans 132 cas (66%) : 17 anomalies de la première côte ou côte cervicale, 20 muscles scalènes surnuméraires, 86 variations de constitution ou d'insertion des muscles scalènes et 39 du muscle sous-clavier [14].

Juvonen [15], sur une série de 98 dissections cervicales, retrouve 62 anomalies anatomiques congénitales au niveau de la traversée thoraco-brachiale.

##### **3.1.1 les anomalies osseuses**

Les côtes cervicales se développent en cas de préfixation du plexus brachial, les anomalies de la première côte en cas de postfixation, c'est-à-dire que la formation des anomalies costales est déterminée par la manière selon laquelle les branches antérieures des nerfs spinaux se combinent pour former le plexus brachial lors de l'embryogenèse [16].

La mise en cause d'une anomalie osseuse congénitale dans les STTB varie entre 10 et 20% selon les auteurs [17] [18].

### ***3.1.1.1 les anomalies de la première côte***

Une première côte anormale peut entraîner des symptômes par compression artérielle ou neurologique, les formes artérielles étant les plus fréquentes [18].

L'anomalie la plus fréquente de la première côte est l'agénésie de l'arc antérieur de la première côte, bilatérale dans 20 à 50% des cas et présente chez 0.33 à 0.5% des individus. Dans 50% des cas, elle se termine par synostose C1-C2 en un volumineux tubercule. Beaucoup plus rare que les côtes cervicales, elle est souvent plus pathogène, à l'origine d'un tableau vasculaire prédominant, et responsable de STTB graves et artériels [1, 9].

### ***3.1.1.2 les côtes cervicales***

La présence d'une côte cervicale est observée dans 0.1 à 1% de la population [17-19]. Elles sont bilatérales dans 8 à 50% des cas selon les auteurs [20, 21] et peuvent être complètes (allant de C7 au manubrium sternal) ou incomplètes avec une extrémité flottante ou prolongée d'un trousseau fibreux costo-pleural. Elles sont contondantes pour l'artère et pour les dernières racines du plexus. Ces côtes cervicales résultent d'une « erreur » survenue lors de la segmentation au cours du développement embryonnaire : elles proviennent en effet du développement plus ou moins volumineux d'un bourgeon costal existant normalement chez l'embryon mais croissant relativement peu à l'état ordinaire [13].

Wood, dans sa série chirurgicale de 100 résections de première côte, retrouve une côte cervicale dans 43% des cas [22]. Roos [23] note quant à lui 10% de côtes cervicales chez ses malades opérés.

On distingue également les pseudo-côtes cervicales qui correspondent en réalité aux apophysomégalies de C7, prolongées par une corde fibreuse solide.

Notons qu'en cas de côte cervicale incomplète ou d'apophysomégalie, l'artère n'est plus menacée, mais la compression du plexus brachial explique la prédominance des signes neurologiques [24].



**Figure 5: côtes cervicales bilatérales vues de face (d'après Patra et coll.) [8]**

Rappelons enfin que seulement 5 à 10% des côtes cervicales deviennent symptomatiques [8].

### ***3.1.1.3 les apophysomégalies de C7***

Souvent associées à une côte cervicale, leur fréquence est estimée à 1% [17]. Il n'est donc pas rare en présence d'une côte cervicale de retrouver une apophysomégalie controlatérale.

Ces apophysomégalies sont responsables essentiellement d'une irritation du plexus brachial, entraînant une pathologie neurologique, mais peuvent également participer, en rétrécissant le défilé, à la pathologie artérielle dynamique.

### **3.1.2 les anomalies musculaires**

Il est décrit un certain nombre de brides ou d'éléments musculaires anormaux. Il faut retenir la fréquence du petit scalène (scalenus minimus), des fibres musculaires tendues entre scalène moyen et antérieur et la perforation de la masse scalénique par les racines hautes du plexus brachial. Les irrégularités de perforation de la masse scalénique par le pédicule artériovisqueux expliquent les différentes possibilités de brides inter-pédiculaires pouvant passer entre les racines hautes et basses du plexus brachial, entre les racines basses et l'artère, sous l'artère [25].

Les éléments constants de la région cervico-thoraco-brachiale peuvent faire l'objet de variations anatomiques ; c'est le cas par exemple de l'insertion du muscle scalène antérieur que nous avons déjà évoquée.

D'autres variations peuvent également se voir. Le muscle petit pectoral et particulièrement son tendon peut avoir une inclinaison variable. Le muscle sous-clavier dans une forme hypertrophique peut aussi être un élément compressif.

Notons enfin que les muscles du défilé sont pour la plupart des muscles respirateurs accessoires, capables de contractions toniques prolongées du fait de leur richesse en fibres musculaires de type I [25].

### **3.1.3 les anomalies fibreuses**

Les structures fibreuses à potentialité pathogène sont très disparates tant dans leur trajet que dans leur fréquence. Ces bandes fibreuses ont été décrites par Roos qui en recense neuf types différents. D'après lui, ces bandes fibreuses sont retrouvées chez la plupart des patients souffrant d'un STTB, et elles les prédisposent à une irritation ou une compression du plexus brachial [23].

Sur une série de 98 dissections cervicales sur des cadavres représentatifs de la population générale, Juvonen a noté 69 anomalies anatomiques du défilé, dont 66 ont pu être classées dans la classification de Roos [15].

## **3.2 les anomalies acquises**

Des séquelles de fracture voire de luxation de la clavicule peuvent s'observer : cal vicieux hypertrophique, pseudarthrose, luxation sterno-claviculaire ou acromio-claviculaire.

Concernant la première côte, les cals vicieux ainsi que les exostoses ou synostoses sont très rares [1].

Ces anomalies peuvent se rencontrer dans les formes post-traumatiques de STTB soit par traumatisme direct secondaire à une chute sur le moignon de l'épaule pouvant entraîner une fracture de clavicule accompagnée parfois d'une luxation sterno-claviculaire, soit par traumatisme indirect lié à une hyperextension brutale du rachis cervical suivie d'une hyperflexion pouvant entraîner notamment des lésions musculo-ligamentaires intervertébrales. Ainsi les antécédents de traumatismes cervicaux engendrent, par des hémorragies intramusculaires, des rétractions cicatricielles qui compriment les racines [3].

# **PHYSIOPATHOLOGIE**

Le STTB est un syndrome complexe et certains aspects de sa pathogénie restent encore flous. Cette complexité est liée à l'intrication des facteurs anatomiques, morphotypiques et biomécaniques intervenant dans sa genèse.

## ***1. mécanismes physiopathologiques***

Le pédicule vasculo-nerveux, lors de son passage à travers les différentes zones de compression caractérisant la traversée cervico-thoraco-brachiale, peut subir des lésions mécaniques produites par [6] :

- ❑ élongation
- ❑ coudure
- ❑ compression
- ❑ mécanismes combinés

On peut distinguer deux types de compression :

- ❑ avec une côte cervicale
- ❑ sans côte cervicale

### **1.1 avec une côte cervicale**

La côte cervicale peut présenter différents degrés de développement et de longueur: on distingue ainsi les côtes complètes ou incomplètes. L'extrémité antérieure peut s'articuler avec le sternum ou la première côte. Même les côtes cervicales courtes se prolongent le plus souvent en avant par une bande fibreuse qui s'insère sur la première côte. La côte cervicale elle-même ou la bande fibreuse peuvent soulever le tronc primaire inférieur du plexus brachial et/ou l'artère sous-clavière en produisant des compressions ou des coudures qui s'exagèrent lors des positions extrêmes du membre supérieur [6].

## **1.2 sans côte cervicale**

On différencie les compressions statiques des compressions dynamiques.

### **1.2.1 les compressions statiques**

Elles sont liées à des facteurs anatomiques comme les variations des muscles scalènes que nous avons abordées dans un chapitre précédent. Ce peut être une insertion anormalement étendue vers l'arrière du scalène antérieur, une disposition falciforme du scalène moyen, la présence d'un muscle petit scalène, des muscles interpédiculaires supérieurs. Poitevin décrit également une autre variation musculaire retrouvée chez 9% des sujets de sa série : il s'agit du muscle axillaire de Langer, passant sur le paquet vasculo-nerveux et tendu entre le grand dorsal et le grand pectoral [6].

Par ailleurs, les compressions statiques peuvent être le fait d'une descente exagérée de la ceinture scapulaire par hypotonie des muscles releveurs. Au fur et à mesure que la ceinture scapulaire descend par rapport à la cage thoracique, le tronc primaire inférieur du plexus brachial se coude autour de la première côte et subit une élongation, ainsi que l'artère sous-clavière.

### **1.2.2 les compressions dynamiques**

Elles se produisent lors des positions extrêmes du membre supérieur et peuvent exister en l'absence de rétrécissements statiques ou s'y associer.

Les positions extrêmes les plus fréquentes sont :

- la traction axiale : produit une élongation de la racine T1 principalement, mais aussi de la racine C8 et de l'artère sous-clavière autour de la première côte
- l'abduction à 90° associée à une rétroposition du membre supérieur : entraîne la tête humérale contre la face postérieure de l'artère axillaire et des branches du plexus brachial ; cette position amène aussi la racine interne du nerf médian sur l'artère axillaire, qui subit de ce fait une coudure à ce niveau
- l'hyperabduction à 180° : comprime le défilé pré-scalénique, le canal costo-claviculaire et le ligament coraco-claviculaire interne, entraînant une compression des

racines les plus hautes du plexus brachial et une courbure du pédicule vasculo-nerveux du bord inférieur du ligament costo-coracoïdien.

Les structures atteintes le plus souvent sont le tronc primaire inférieur du plexus brachial, l'artère sous-clavière et plus rarement la veine sous-clavière.

### **1.3 retentissement des phénomènes compressifs sur les différentes structures**

#### **1.3.1 artérielles**

La grande majorité des complications artérielles s'observe en association avec une anomalie osseuse [5, 11].

La paroi artérielle est le siège d'agressions qui vont de la simple irritation à la compression avec risque de sténose et de thrombose.

Deux théories physiopathologiques s'opposent [5] :

- ❑ la théorie nerveuse et fonctionnelle, soutenue par Leriche, selon laquelle l'irritation adventitielle liée à la compression ne provoquerait d'abord qu'un spasme local puis entraînerait des lésions de la structure vasculaire à force de microtraumatismes. La théorie de Walsche dit, elle, que lors des multiples mouvements, il existe une irritation des fibres sympathiques péri-artérielles provoquant des effets vasomoteurs. Le même mécanisme explique l'atteinte au niveau du plexus brachial.
- ❑ la théorie mécanique, basée sur les traumatismes répétés que subit une artère soumise à des mauvaises conditions de travail : il s'ensuit un hypodébit, puis des lésions structurales à type d'inflammation, puis des fibroses et fissures de l'intima, sources de microthrombus emboligènes.

La compression artérielle par la côte cervicale entraîne une sténose fonctionnelle de l'artère sous-clavière qui augmente la vitesse sanguine. Celle-ci entraîne des turbulences et des

vibrations de la paroi artérielle responsables d'altérations pariétales en aval du site de compression. Ces altérations consistent en une dilatation post-sténotique, pouvant évoluer vers un anévrisme, des lésions intimes et une thrombose murale, entraînant ainsi finalement des embolies distales ou une thrombose.

Selon Veith, les lésions artérielles peuvent être divisées en quatre stades [20] :

- ❑ stade 0 : côte cervicale sans anomalie artérielle
- ❑ stade 1 : sténose de l'artère sous-clavière avec dilatation post-sténotique
- ❑ stade 2 : anévrisme, lésion intinale, thrombose murale
- ❑ stade 4 : embolisation distale, thrombose

### **1.3.2 veineuses**

Deux types de mouvements sont principalement responsables des contraintes sur la veine axillaire : la rétraction de l'épaule en bas et en arrière et l'abduction avec rotation externe du bras. La veine est soumise à ces contraintes surtout au niveau du canal costo-claviculaire.

L'occlusion intermittente de la veine s'accompagne d'une stase veineuse et d'une perte de souplesse pariétale, mais aussi d'une irritation de la paroi, entraînant œdème et inflammation, voire des déchirures intimes microscopiques. Des lésions endoluminales à type de synéchies ou de diaphragmes fibreux peuvent également s'observer.

La stase veineuse et les lésions pariétales font le lit de la thrombose, c'est le stade de la thrombophlébite [11].

### **1.3.3 nerveuses**

Les mécanismes physiopathologiques de la compression nerveuse sont plus compliqués.

Cette compression obéit en effet à un mécanisme complexe qui sera susceptible de créer de manière séquentielle des troubles de micro-circulation sanguine intra-neurale, des lésions axonales, ainsi que des altérations du tissu conjonctif de soutien [26].

Les troubles neurologiques observés dépendent essentiellement de l'étendue de l'interruption du flux sanguin oxygéné dans les fibres nerveuses. Il pourra s'agir soit d'une hypoxie

n'intéressant qu'un tronc nerveux comprimé lors du passage à travers une zone étroite de la traversée, soit d'une hypoxie nerveuse globale par compression de l'artère axillaire avec réduction de plus de 50% de son calibre.

La compression nerveuse chronique présente sur le plan histologique des aspects très variables depuis les modifications de la barrière hémato-nerveuse et une ischémie transitoire jusqu'à la dégénérescence wallérienne sévère et irréversible.

Le premier stade histologique est la rupture de la barrière hémato-nerveuse avec un œdème sous-périneural et endoneural. L'ischémie neurale conduit en effet à des lésions anoxiques de l'endothélium vasculaire des vaisseaux intraneuraux. Ces lésions de l'endothélium vont être à l'origine de troubles de la perméabilité capillaire avec œdème interstitiel qui touche d'abord le tissu conjonctif épineural.

Ensuite, des épaisissements de l'épinèvre et de la périnèvre peuvent être observés. Puis, aux stades suivants, le nerf est englobé dans une gaine de fibrose, la conduction nerveuse s'arrête entraînant dégénérescence wallérienne, paralysie et fonte musculaire périphérique [27].

En cas de compression intermittente dans le défilé thoraco-brachial, notamment lors de certains gestes ou certaines postures, les lésions neurologiques sont dans un premier temps strictement réversibles : il s'agit alors d'une neurapraxie.

Après un temps variable et en raison de phénomènes irritatifs récurrents, les signes peuvent devenir permanents, la fibre nerveuse ne s'adapte plus à la compression et c'est là qu'apparaît l'épaississement de l'épinèvre et de la périnèvre, puis la fibrose. Au stade ultérieur, d'axotomie, la conduction nerveuse s'arrête, la paralysie s'installe avec dégénérescence wallérienne du bout distal.

## ***2. facteurs physiopathologiques***

Il faut aborder le STTB non seulement comme un problème de compression statique et dynamique des éléments vasculo-nerveux, mais également comme un problème évolutif de l'anatomie de la région sus-claviculaire.

La traversée cervico-thoraco-brachiale est, comme nous l'avons vu, un espace physiologiquement étroit et qui peut être significativement rétréci lors de certains gestes de la vie courante. Ainsi, comme le rappelle Hachulla [12], tout le monde peut être concerné :

beaucoup de personnes ont pu ressentir des symptômes à type de fatigabilité, lourdeur, ou paresthésies des membres supérieurs lors de certaines activités prolongées bras levés. Le STTB se situe donc à la frontière entre l'état physiologique normal et l'état pathologique, et la limite peut être parfois difficile à apprécier. Les anomalies osseuses ou fibromusculaires ne sont pas toujours compressives [15] : une côte cervicale, une apophysomégalie de C7 peuvent être parfaitement asymptomatiques chez certaines personnes alors que la même anomalie peut être responsable chez d'autres d'un tableau très sévère avec des douleurs invalidantes.

Nous avons vu également que le biotype longiligne et mince, avec des clavicules tombantes, prédispose au syndrome, et que cet espace se rétrécit avec l'âge par atrophie des muscles suspenseurs de l'épaule entraînant une fermeture de la pince costo-claviculaire. Pour certains auteurs, en particulier Todd, ce serait même un des facteurs déterminants dans l'apparition d'un STTB [28]. Pour autant, l'ensemble de la population ne présente pas un STTB. La présence d'un élément compressif surajouté au niveau de son contenant paraît nécessaire pour rendre ce phénomène symptomatique.

Globalement, les causes de STTB peuvent être de deux types : la présence de structures anatomiques anormales congénitales ou acquises, ou un déséquilibre musculaire de la ceinture scapulaire, sachant que ces deux phénomènes peuvent être intriqués entre eux [9].

Quant au déséquilibre musculaire, il peut soit à lui seul aggraver l'exiguïté de la traversée, soit entraîner la décompensation d'une étroitesse liée à la présence d'une structure anatomique anormale et jusqu'alors asymptomatique. Ces facteurs posturaux peuvent être de deux types principaux :

- l'abaissement du moignon de l'épaule par insuffisance musculaire : c'est le cas lors d'activités prédisposantes induisant un déséquilibre musculaire des muscles grand rond et grand pectoral [9]. On rencontre parfois ce facteur postural chez certains athlètes ou des joueurs de tennis.
- un déséquilibre musculaire au profit des groupes musculaires favorisant la fermeture de la pince résultant d'une activité professionnelle ou sportive intensive : une fréquence plus importante de STTB est rapportée chez les individus qui travaillent les bras en suspension comme les dentistes, les masseurs-kinésithérapeutes, les coiffeurs, les musiciens. Dans le milieu sportif, les nageurs

de haut niveau (principalement les crawleurs) sont exposés au STTB du fait d'une hypertrophie de leur scalène moyen.

On peut parler ici d'étiologies fonctionnelles du STTB par rapport aux causes congénitales ou post-traumatiques, sachant qu'elles peuvent être associées entre elles. Ce sont ces causes fonctionnelles qui posent le problème le plus difficile puisque ce sont des phénomènes de surcharge et de stress qui sont à l'origine des troubles, avec de plus une intrication fréquente de facteurs psychosociaux défavorables [29].

### ***3. un facteur particulier : le facteur professionnel***

L'activité professionnelle est souvent suspectée comme l'un des facteurs de risque possibles dans l'apparition d'un STTB.

Certaines contraintes professionnelles peuvent favoriser un dysfonctionnement postural de la région cervico-scapulaire et notamment entraîner une compression permanente ou répétée des structures vasculo-nerveuses dans le défilé thoraco-brachial.

Postures et gestes répétés sont souvent associés dans les contraintes professionnelles mises en cause :

- ❑ épaule en abduction à 90° avec bras en suspension sans appui
- ❑ élévation des bras au-dessus de la ligne des épaules
- ❑ bras en hyperabduction et rotation externe
- ❑ port de charges entraînant un abaissement de la ceinture scapulaire

Le mécanisme physiopathologique mis en jeu ici est la compression des éléments vasculo-nerveux dans l'espace costo-claviculaire et leur étirement dans l'espace sous-coraco-pectoral. Le port de charges avec traction axiale ou le port de charges sur l'épaule, en entraînant une chute du moignon de l'épaule, viennent fermer la pince costo-claviculaire.

Par ailleurs, des gestes répétés d'abduction et d'adduction des épaules peuvent entraîner une hypertrophie du muscle sous-clavier et petit pectoral [30].

Dans l'étude de Sällström [31], reposant sur l'interrogatoire et l'examen clinique de 191 travailleurs (ouvriers de l'industrie lourde, employés de bureau et agents de caisse) à la recherche de symptômes de la région cervico-brachiale, des symptômes évocateurs d'un STTB sont retrouvés dans 18% des cas. Ils sont bilatéraux dans 65% des cas et prononcés dans 12%. Dix-sept pour cent des ouvriers de l'industrie, 10% des employés de bureau et 32% des agents de caisse sont concernés. Il est retrouvé une prédominance féminine (27% des femmes, 11% des hommes). La majorité des travailleurs présentant un STTB étaient à leur poste depuis moins de sept ans.

Castanedo [2], sur une série rétrospective de 76 patients opérés dans le cadre d'un STTB, retrouve 39,5% de travailleurs de force, 56,5% de travail sédentaire et 4% de retraités. Il ne constate pas de différence significative entre le type de travail et les résultats de la chirurgie.

Falvo [32], sur une autre série rétrospective de patients opérés, relève 33% de patients ayant un métier manuel favorisant et 5% un sport favorisant.

Notons toutefois que dans ces différentes séries la notion de travailleur de force n'est pas définie, ce qui ne permet pas d'estimer l'incidence de postures ou gestes de manière précise.

Deux études réalisées chez des musiciens évoquent également l'importance de l'activité professionnelle dans la genèse du STTB.

Dans la première étude, Hoppmann [33], parmi les affections liées à la pratique musicale, retrouve 20% de cas de compression nerveuse dont le STTB.

Dans la deuxième, Lederman [34] relève, sur une série de 1353 musiciens examinés suite à une symptomatologie douloureuse, 64,4% de troubles musculo-squelettiques, 20,2% de troubles nerveux périphériques et 7,6% de dystonie locale. Parmi les troubles nerveux périphériques, il est observé 23,5% de STTB, 21% de syndrome de compression cubitale au coude et 19% de syndrome du canal carpien.

Certains auteurs reconnaissent même l'origine professionnelle comme facteur étiologique principal dans certains cas de STTB avec thrombose veineuse sous-clavière.

Ainsi un cas de thrombose a été rapporté chez un maréchal ferrant : l'étude de son poste de travail a montré qu'il effectuait des gestes répétés des membres supérieurs, en force et en maintenant une posture bras en abduction et rotation cervicale. Aucun autre facteur étiologique possible (trouble de coagulation, antécédent traumatique, côte cervicale ou autres anomalies osseuses congénitales...) n'a été retrouvé dans cette observation. Un autre cas a été décrit chez un jeune chef d'orchestre [35, 36].

Zell [37] a quant à lui réalisé une étude rétrospective portant sur une série de 82 cas de thrombose de la veine sous-clavière. Il s'agissait d'une thrombose veineuse secondaire dans 51 cas et d'une thrombose veineuse primitive (syndrome de Paget-Schröetter) pour les 31 autres. Ces 31 patients suspects de thrombose veineuse primitive ont été interrogés à la recherche d'un éventuel facteur déclenchant. Un effort physique inhabituel, traumatisme aigu ou hypersollicitation sur plusieurs jours ou semaines, est intervenu pour 28 de ces patients, dans le cadre d'activités professionnelles ou de loisirs. Dans 4 cas, il existait un facteur associé (côte cervicale, troubles de la coagulation...). Dans les conclusions de cette étude allemande, l'auteur demande l'ajout du syndrome de Paget-Schröetter à la liste nationale des maladies professionnelles.

#### **4. le « double crush syndrome » ou syndrome de compression étagée**

Le concept de compression nerveuse étagée est attribué à Upton et McComas en 1973 et repose sur le fait qu'une compression proximale sur le trajet d'un nerf rend celui-ci plus susceptible vis-à-vis d'un élément compressif situé plus distalement par effets cumulés sur les transports axonaux antérogrades [26, 38].

Ainsi, une compression distale modérée, surajoutée sur ce nerf fragilisé, devient symptomatique alors que cette compression serait insuffisante pour produire les symptômes si elle était isolée sur une racine saine.

Bien que cette hypothèse ait été décrite pour une double compression, au niveau du rachis cervical et du canal carpien, la possibilité du même syndrome avec une compression étagée à d'autres niveaux est envisageable.

D'après Upton et McComas, le double crush syndrome résulterait non seulement de la compression mécanique mais aussi d'une ischémie et de désordres métaboliques au sein même de l'axone [38, 39].

De même une compression distale, par des altérations du transport axonal rétrograde, pourra favoriser l'apparition d'un syndrome canalaire plus proximal : c'est le « reverse double crush syndrome » [26, 40]. Les fibres nerveuses sont rendues plus sensibles par la compression distale à une compression proximale, pouvant ainsi potentialiser un STTB latent jusque là.

En pratique, ceci peut se rencontrer en cas d'association entre, en proximal, une compression radiculaire rachidienne ou un STTB et en distal, un syndrome de compression du nerf cubital au coude ou un syndrome du canal carpien.

Une compression nerveuse étagée devra être évoquée notamment en cas de résultat incomplet ou d'échec thérapeutique, que le traitement soit médical ou chirurgical.

Un examen clinique attentif aidé par une étude électrophysiologique précise permettra de déterminer quel est, du site de compression proximal ou distal, celui qui est principalement responsable de la symptomatologie afin de guider le traitement.

Le traitement appliqué au site de compression principal suffit en général à traiter le patient [26].

La localisation d'un double crush syndrome englobant un STTB est sujette à controverse dans la littérature. Wood [41], sur une série de 142 patients opérés d'un STTB (résection de première côte), retrouve dans 44% des cas une compression distale mise en évidence par électromyographie et étude des vitesses de conduction ; il s'agissait dans plus de la moitié des cas d'un syndrome du canal carpien.

Crane [42] a documenté l'incidence d'une double compression nerveuse chez 300 patients ayant des symptômes ou des signes cliniques de STTB : 35% des patients ayant une diminution des vitesses de conduction nerveuse au niveau du défilé thoraco-brachial présentaient également un trouble de conduction nerveuse du nerf médian au poignet.

Certains préconisent même, en cas de double crush syndrome, de réaliser une libération canalaire dans le même temps opératoire que le traitement du STTB [2], tandis que d'autres incitent à la prudence [43].

Pour d'autres auteurs, l'occurrence simultanée d'un syndrome du canal carpien et d'un STTB est extrêmement rare. Ainsi Carroll [39], qui, après avoir étudié 1000 cas de syndrome du canal carpien, ne retrouve pas d'association significative au STTB, conteste le principe du syndrome canalaire multiple.

En résumé, une compression nerveuse proximale diminue la capacité à résister à une compression distale supplémentaire. Devant un diagnostic de STTB, il paraît judicieux de chercher une compression distale associée, de même qu'en présence d'un syndrome canalaire distal il est indispensable de chercher un STTB associé, notamment afin de prévenir le patient que le traitement du syndrome canalaire ne guérira peut-être pas toute la symptomatologie [29, 44].

# **DIAGNOSTIC DU SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE**

## ***1. symptomatologie***

### **1.1 symptomatologie neurologique**

La symptomatologie neurologique est la plus fréquente. Selon les séries, les formes dites neurologiques représentent 90 à 96% des cas [45-47].

Douleur, paresthésies et parésie sont les principaux symptômes neurologiques du STTB.

Ces symptômes ont une évolution habituellement intermittente, contrairement aux troubles de même type mais plus permanents qui peuvent s'observer en cas de SCC ou de névralgie cervico-brachiale. Dans le STTB, l'irritation et la compression des nerfs du plexus brachial varient en effet avec les positions du bras et l'activité [47].

Les douleurs constituent le symptôme le plus souvent rapporté, parfois à type de crampes, de lourdeurs ou de simples impatiences. Dans le cas de l'atteinte des racines C8 et T1, la douleur est plutôt localisée dans la région sus-claviculaire, cervicale postérieure avec une irradiation vers la région scapulaire, la face interne du bras. Dans le cas de l'atteinte des racines C5, C6 et C7, la douleur se situe plus à la face latérale du cou et irradie vers l'oreille, la mâchoire, la tempe et la région occipitale. La douleur peut irradier vers les régions pectorale, deltoïdienne, trapézienne et vers la face externe du bras [12].

La douleur peut revêtir toutes les formes d'intensité et est variable en fonction de la position du bras : une aggravation est souvent constatée par des mouvements d'abduction rotation externe ou d'élévation au-delà de 90° du membre supérieur. Ainsi certaines activités physiques favorisent les symptômes (port de charges lourdes, exercices physiques, mouvements répétés de la tête et du cou).

Dans son étude prospective portant sur 104 patients, Maisonneuve [48] retrouve la douleur comme motif principal de consultation dans 60,5% des cas ; elle est systématisée dans 25,8% des cas (11,7% de type médian, 14,1% de type cubital). Dans 46% des cas ces manifestations sont de survenue nocturne, alors que leur déclenchement postural est noté chez 42,3% des

patients. Dans l'étude de Sällström [31], la douleur est retrouvée chez 50% des travailleurs présentant un STTB. Dans les séries rétrospectives chirurgicales, la douleur est le plus souvent rapportée dans 100% des cas.

Les paresthésies peuvent être localisées à la main ou à certains doigts, ou toucher les mêmes territoires que la douleur. Elles sont parfois nocturnes réveillant le patient avec une sensation d'engourdissement. Elles sont également positionnelles.

Sedel [28] constate des paresthésies dans 79% des cas et des engourdissements dans 47%.

Hachulla [12], sur une série de 80 patients, note leur fréquence à 85%.

En pratique, il s'agit souvent de symptômes vagues, mal définis mais il est souvent retrouvé à l'interrogatoire des difficultés pour les activités nécessitant une élévation des bras au-dessus de la ligne des épaules.

Le déficit moteur est beaucoup plus rare mais une amyotrophie des muscles intrinsèques de la main n'est pas exceptionnelle dans les formes évoluées.

La forme neurologique du STTB est un diagnostic difficile. Seules les présomptions cliniques, la rigueur de l'interrogatoire et de l'examen clinique permettent de le suspecter. Les conséquences d'un retard diagnostique sur la récupération fonctionnelle post-opératoire rendent cette étape diagnostique primordiale.

Le syndrome neurologique de la traversée thoraco-brachiale est un sujet de controverses et différentes classifications sont défendues par les auteurs.

Roos a classé les formes neurologiques en syndrome plexique supérieur (C5-C6-C7) ou inférieur (C8-T1) :

- le syndrome plexique supérieur :

La douleur siège dans la région antéro-latérale du cou et peut irradier vers le maxillaire inférieur, dans la région scapulaire, sur la paroi antérieure du thorax et peut gagner la face externe du bras dans la topographie des nerfs C5-C6-C7. Les hypoesthésies concernent le territoire du nerf radial. Sur le plan moteur, il est possible de retrouver un défaut d'endurance au coude, au poignet et à la main.

- ❑ Le syndrome plexique inférieur :

La douleur est plutôt localisée dans la région sus-claviculaire, cervicale postérieure avec une irradiation dans la région scapulaire, la face interne du coude et de l'avant-bras. Elle est aggravée par l'abduction et l'étirement. Les hypoesthésies concernent le territoire du nerf cubital. Au fur et à mesure que la symptomatologie progresse apparaît une parésie, avec faiblesse du membre supérieur et anomalies de la dextérité pour les mouvements fins et coordonnés des doigts. L'amyotrophie est tardive et peut toucher les muscles intrinsèques de la main, la forme la plus habituelle est une atrophie de certains muscles de l'éminence thénar avec préservation des autres muscles [16].

Wilbourn distingue quant à lui le syndrome neurologique vrai ou classique du syndrome neurologique disputé ou discutable (« disputed ») [18, 49] :

- ❑ Le vrai syndrome neurologique est rare (fréquence estimée à 1 pour un million) et de présentation clinique évidente : douleur, paresthésies, fatigabilité et amyotrophie de la main, en rapport avec le territoire C8-T1. Une anomalie osseuse est presque toujours retrouvée, comme dans l'étude de Le Forestier et coll. [50] portant sur dix observations de forme neurologique du STTB. Ce tableau prend l'aspect d'un syndrome plexique évolué, qui ne sera que partiellement amélioré par la chirurgie, le déficit moteur restant le plus souvent inchangé.
- ❑ Le syndrome neurologique disputé est beaucoup plus fréquent. Il s'accompagne de plaintes à type de douleurs, paresthésies, céphalées mais il manque toujours les signes moteurs (déficit et amyotrophie) et les examens complémentaires ne viennent pas confirmer le diagnostic, qui se base alors sur des symptômes uniquement subjectifs.

## **1.2 symptomatologie artérielle**

Les complications artérielles des STTB sont relativement rares et s'observent beaucoup moins souvent que les manifestations neurologiques : la forme artérielle représente 1 à 2% des cas

[46, 51]. La grande majorité de ces complications artérielles apparaît en association avec une anomalie osseuse, habituellement une côte cervicale longue, et traduit une ischémie aiguë ou chronique du membre supérieur secondaire à des phénomènes thrombotiques in situ et/ou des phénomènes d'embolisation. Les traumatismes artériels conduisent en effet initialement à des lésions intimes puis à la formation de thrombus pariétal.

Les manifestations cliniques possibles sont la claudication intermittente du membre supérieur, les douleurs de repos de la main et des doigts, la pâleur et le refroidissement de ceux-ci, la présence d'hémorragie sous les ongles, d'ulcère ou de gangrène digitaux, qui indiquent un rétrécissement serré ou un anévrysme de l'artère sous-clavière et constituent donc une urgence thérapeutique.

Tous ces symptômes peuvent s'associer à un phénomène de Raynaud unilatéral dû à des micro-embolies à partir de l'anévrysme de l'artère sous-clavière ou à des manifestations neurologiques [20].

La claudication intermittente d'effort n'est authentiquement retrouvée qu'en cas de thrombose axillaire ou en cas d'obstruction du lit artériel d'aval à partir d'un anévrysme sous-clavier embolique [12].

Selon Hachulla, la simple compression intermittente de l'artère sous-clavière ne peut expliquer à elle seule une symptomatologie douloureuse intermittente, qui serait plutôt à rattacher à une origine nerveuse ou parfois veineuse.

Dans son étude, Maisonneuve [48] retrouve une impotence fonctionnelle à type de claudication d'effort dans 3,8% des cas, mais jamais d'ischémie aiguë du membre supérieur ni de nécroses des extrémités.

### **1.3 symptomatologie veineuse**

La veine sous-clavière est légèrement plus souvent atteinte que l'artère (28% [51] jusqu'à 38,1% de symptomatologie veineuse dans certaines séries [52]). Elle est directement au contact du tendon du muscle petit pectoral et subit des mouvements incessants, surtout dans l'hyperabduction du bras. Ces traumatismes induisent une transformation fibreuse de la paroi veineuse aboutissant à une sténose serrée irréversible responsable d'une gêne circulatoire permanente.

La symptomatologie veineuse d'effort se traduit cliniquement par une lourdeur du bras, avec parfois des douleurs des masses musculaires, d'abord peu gênantes puis invalidantes dans un second temps. Il existe parfois un œdème associé. Au début, cette symptomatologie est présente lors de l'élévation du bras à 120°, puis devient de plus en plus importante pour les moindres mouvements.

Trois formes d'atteinte veineuse peuvent se voir, qui sont souvent les différents stades d'un même mécanisme physiopathologique :

□ Le syndrome de compression intermittente de la veine sous-clavière :

Le syndrome de compression intermittente est un syndrome positionnel ou favorisé par certaines activités, qui doit être évoqué devant la triade : œdème, cyanose, dilatation veineuse superficielle. Des sensations de plénitude du membre supérieur, d'engourdissement voire des douleurs peuvent compléter la symptomatologie. L'œdème peut se localiser à la face dorsale de la main ou aux doigts qui prennent un aspect boudiné avec une turgescence veineuse anormale de la main et de l'avant-bras.

Le tableau peut être plus fruste, mal défini et c'est l'intermittence des signes qui doit attirer l'attention [3, 12].

□ La thrombose veineuse sous-clavière :

Il s'agit d'une complication rare des STTB. Dans l'étude prospective de Maisonneuve [46], une phlébite du membre supérieur est le motif de consultation dans 4% des cas. Il est de 5% dans la série de Degeorges [52], 8% pour Hachulla.

Les thromboses de la veine sous-clavière représentent moins de 2% de l'ensemble des thromboses veineuses profondes, semblent toucher plus souvent les hommes et le côté dominant [53].

L'étiologie des thromboses veineuses sous-clavières est le plus souvent liée à plusieurs facteurs, dont les plus importants semblent être ceux responsables de stase ou d'une altération intime.

La symptomatologie associe des douleurs du creux axillaire irradiant à la face interne du bras, une impotence fonctionnelle, un œdème du membre supérieur global d'emblée, un aspect cyanotique de la peau, une circulation collatérale du moignon de l'épaule et préthoracique. Un cordon induré correspondant à la veine axillaire thrombosée peut être palpé dans le creux axillaire.

En cas de thrombose veineuse sous-clavière primitive, la symptomatologie est souvent inaugurée par une activité physique intense comportant un effort musculaire important du bras (abduction et rotation externe répétées) ou une position de contrainte prolongée (surtout en hyperabduction, rétropulsion, rotation externe), pouvant conduire à des fissures traumatiques de l'intima avec une activation consécutive de la coagulation [53]. C'est cette thrombose d'effort de la veine sous-clavière qui est appelée syndrome de Paget-Schröetter, qui fut décrit pour la première fois par Paget en 1875 et von Schröetter en 1884 [54].

Si la littérature rapporte surtout des cas survenus chez des sportifs [53, 55, 56], certains gestes professionnels peuvent également être mis en cause [57]. Ainsi un cas de thrombose a été rapporté chez un maréchal ferrant, un autre cas a été décrit chez un jeune chef d'orchestre [35, 36].

□ Le syndrome post-thrombotique :

Parfois, le diagnostic de thrombose veineuse est fait au stade post-thrombotique avec œdème persistant du membre, lourdeur et fatigabilité à l'effort, impotence fonctionnelle, circulation collatérale du moignon de l'épaule ou préthoracique. Il faut parfois jusqu'à 18 mois pour qu'une circulation collatérale s'établisse [32].

Parfois, le tableau est tellement important que l'on retrouve un syndrome obstructif permanent invalidant sur le plan fonctionnel.

## **1.4 troubles vaso-moteurs**

Ils sont dus à une irritation des fibres sympathiques et sont souvent associés aux troubles sensitifs. Le fait que la majorité des fibres sympathiques du membre supérieur rejoignent les

racines de C8-D1 explique l'existence de ces troubles. Cliniquement, on retrouve une décoloration alternant avec une coloration cyanique de la main et de la partie distale de l'avant-bras. Ces troubles vaso-moteurs surviennent au repos indépendamment de la position du bras et de la survenue de la douleur [16].

Sur le plan physiopathologique, ces troubles vaso-moteurs peuvent s'expliquer par la compression du plexus sympathique péri-artériel et des fibres sympathiques du plexus brachial, ou par un mécanisme d'embolisation artérielle digitale à partir d'une thrombose de l'artère sous-clavière.

Pour certains, un phénomène de Raynaud unilatéral ou à prédominance unilatérale peut être la seule expression clinique d'une composante artérielle en l'absence de toute lésion thrombotique. L'irritation chronique du plexus sympathique péri-artériel sous-clavier peut l'expliquer [12]. Il est également possible qu'une compression nerveuse intermittente par les phénomènes irritatifs et algiques qu'elle entraîne, puisse générer un état d'hypertonie du système nerveux sympathique propice au déclenchement d'un phénomène de Raynaud [51].

Ainsi la présence d'un phénomène de Raynaud dans les STTB pourrait s'expliquer de deux manières : soit embolisation artérielle digitale, soit hypertonie du système nerveux sympathique. Le mécanisme physiopathologique est encore très controversé : certains auteurs soutiennent la première hypothèse [27], d'autres la seconde [58].

Toutefois, l'idée de l'accident embolique distal dans le mécanisme étiopathogénique du phénomène de Raynaud chez le patient présentant un STTB a tendance à être abandonnée. Les études ont montré l'absence d'artériopathie digitale obstructive vérifiée par technique pléthysmographique [48, 50, 59].

Ce phénomène de Raynaud présente quelques différences par rapport au syndrome de Raynaud primitif. L'âge d'apparition est plus précoce, les symptômes persistent en saison chaude ou surviennent de manière spontanée, et sont localisés préférentiellement aux doigts médians. L'étude pléthysmographique retrouve également une atteinte fonctionnelle moindre [58].

Pour d'autres enfin, il n'y a pas de relation statistiquement établie entre phénomène de Raynaud et STTB [1].

## **2. examen clinique**

Il est bilatéral et comparatif, et respecte les différents temps de tout examen médical.

Sa particularité tient au fait qu'il comporte un temps dynamique avec réalisation de différentes manœuvres de provocation.

### **2.1 l'interrogatoire**

Temps fondamental de l'examen, il s'attache à préciser :

- ❑ les antécédents personnels et familiaux, notamment de phénomène de Raynaud, de facteurs de risque cardiovasculaires
- ❑ les antécédents traumatiques du rachis cervical ou de la ceinture scapulaire
- ❑ la symptomatologie : latéralité, symptômes révélateurs, topographie et mode de déclenchement (spontané, positionnel, à l'effort, nocturne) de la douleur et des paresthésies, mode de survenue de l'impotence (claudication, positionnel)
- ❑ la profession, et notamment les gestes et postures prédominants
- ❑ les activités sportives ou de loisirs

### **2.2 l'examen statique**

#### **2.2.1 l'inspection**

L'inspection recherche une chute du moignon de l'épaule, une horizontalisation des clavicules. S'il existe une compression veineuse, les signes en seront une cyanose et un œdème de la main et de l'avant-bras.

Dans les formes neurologiques, l'inspection d'un patient souffrant du STTB se révèle assez peu contributive. Une amyotrophie peut être remarquée dans les formes évoluées, et elle est

caractéristique quand elle touche les muscles intrinsèques de la main, au niveau des éminences thénar et hypothénar.

Le plus souvent l'inspection sera normale, tout juste notera-t-on parfois des épaules un peu tombantes.

### **2.2.2 la palpation**

La palpation du creux sus-claviculaire à la recherche d'un comblement est destinée à mettre en évidence l'existence ou non de signes en faveur d'une anomalie osseuse (côte cervicale, séquelles de fracture claviculaire), plus exceptionnellement d'un anévrisme de l'artère sous-clavière ; cette palpation est évocatrice si elle est douloureuse et si elle reproduit les signes ressentis par le patient.

La palpation s'attache également à rechercher des contractures des muscles de la ceinture scapulaire et des scalènes.

### **2.2.3 l'auscultation**

L'auscultation de la région sus-claviculaire en abduction-rotation externe du bras recherche un souffle systolique sous-clavier, chez un patient assis. On notera la mesure de l'angle d'abduction du bras lors de l'apparition et de la disparition éventuelle du souffle au moyen d'un goniomètre.

### **2.2.4 l'examen neurologique complet**

Il recherche des signes déficitaires sensitivo-moteurs du membre supérieur, une aréflexie, des troubles sympathiques. Le test de Tinel, à la recherche d'un syndrome du canal carpien, est réalisé en percutant le nerf médian à la face antérieure du poignet, afin de rechercher la survenue de paresthésies de la paume de la main, du pouce de l'index et du médus. On recherchera également un signe de Tinel cubital par percussion du nerf cubital au niveau de la gouttière épitrochléenne.

La pression et la percussion digitale au niveau du creux sus-claviculaire peuvent réveiller la douleur et reproduire la symptomatologie ressentie par le patient (signe de Tinel sus-claviculaire). Positif, ce test est, selon Roos, un bon signe de souffrance du plexus brachial dans la traversée thoraco-brachiale [26, 47].

D'autres auteurs réalisent le test de compression directe (signe de Morley) : il consiste à maintenir pendant quelques secondes une pression sur le trajet du nerf au niveau du creux sus-claviculaire, et est considéré comme positif s'il reproduit des symptômes douloureux et/ou paresthésiques après une pression maintenue une quinzaine de secondes. Il peut avoir une certaine valeur s'il est nettement asymétrique ou, surtout, s'il réveille une douleur plus distale bien connue du patient [26, 29].

## **2.3 l'examen dynamique**

Il vise à reproduire la symptomatologie artérielle, veineuse ou neurologique spontanément décrite par le patient. Artère sous-clavière et plexus brachial étant le plus souvent exposés parallèlement dans le même espace, de nombreuses manœuvres visant à mettre en évidence une compression de l'artère sous-clavière dans une position donnée ont été décrites.

Mais la valeur des manœuvres de compression est souvent contestée dans la littérature : plusieurs études ont montré que la disparition positionnelle du pouls radial est normale chez de nombreux sujets asymptomatiques. Le problème n'est pas tant de montrer qu'une compression existe que de la définir comme anormale et responsable des symptômes présentés par le patient.

Cependant, la symptomatologie peut être exactement reproduite lors de ces manœuvres, ce qui justifie alors de considérer le diagnostic de STTB.

### **2.3.1 la manœuvre d'Adson**

La manœuvre d'Adson est réalisée chez un sujet en position assise, les mains sur les genoux :

- ❑ respiration bloquée en inspiration profonde
- ❑ avec une extension du rachis cervical et une rotation de la tête du côté examiné

Cette manœuvre entraîne une élévation de la première côte et une mise en tension des scalènes et explorerait ainsi le défilé inter-costo-scalénique.

Le test est positif si le pouls radial diminue ou disparaît.

Une variante consiste à faire tourner la tête du patient du côté opposé (Adson inverse).

Hachulla retrouve une spécificité et une sensibilité de la manœuvre d'Adson respectivement de 76 et 79% [60, 61].

Dans l'étude de Reggi, la réalisation de ce test entraîne une abolition du pouls radial chez 50% des sujets, sans symptomatologie fonctionnelle associée [62].

Si la spécificité est très bonne dans l'étude d'Hachulla, le taux de faux positifs varie dans la littérature de 0 à 85% selon les auteurs [63]. Roos, quant à lui, retrouve dans une série de 250 patients opérés d'un STTB, que 98,6% des patients avaient une manœuvre d'Adson négative [47].

En conclusion, la fréquence des faux positifs rend ce test très peu spécifique.

### **2.3.2 la manœuvre de Wright**

Elle est réalisée chez un sujet en position assise :

- ❑ l'avant-bras en extension et rotation externe
- ❑ légère rétropulsion de l'épaule
- ❑ abduction progressive du membre supérieur à 45, 90 puis 180°

Certains auteurs recommandent une flexion du coude pour ne pas étirer le nerf cubital [12].

Cette manœuvre est théoriquement en faveur d'une compression basse du plexus brachial par le petit pectoral [26].

Dans l'étude de Rayan, elle est retrouvée positive chez 72 volontaires sains sur 100.

Wright lui-même retrouve 92,6% de faux positifs pour la manœuvre qu'il a décrite et Telford et Modershead 54% [64].

Selon Hachulla [60], la valeur diagnostic de ce test dépend de l'angle d'abduction : la spécificité est bien meilleure en cas de positivité pour un angle d'abduction inférieur ou égal à 45°.

Ce test est donc lui aussi peu spécifique.

### **2.3.3 la manœuvre de Sanders**

Il s'agit d'une variante de la manœuvre de Wright. Elle associe une abduction à 90° et une rotation externe du bras, l'avant-bras fléchi à angle droit sur le bras, la tête tournée du côté opposé à celui examiné.

### **2.3.4 la manœuvre de Falconer et Weddel**

Elle est encore appelée manœuvre du « garde à vous » ou manœuvre d'Eden.

Elle diminue l'espace costo-claviculaire. Elle est réalisée chez un sujet :

- ❑ en position debout
- ❑ en position garde-à-vous
- ❑ avec une rétroimpulsion et un abaissement du moignon de l'épaule

Cette manœuvre tend à fermer la pince costo-claviculaire.

Dans l'étude de Rayan, cette manœuvre a été retrouvée positive chez 56 sur 100 volontaires sains. Falconer et Weddel eux-mêmes estiment les faux positifs à 50% [65] et Telford et Modershead à 68% [64]<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Remarque : il faut toutefois préciser que les sujets apparemment normaux mais qui décrivent à l'interrogatoire des manifestations évocatrices de STTB ne sont pas toujours écartés dans ces études [59].

### **2.3.5 la manœuvre du chandelier ou test de Roos ou Elevated Arm Stress Test (EAST)**

Cette manœuvre est considérée par de nombreux auteurs comme le plus fiable pour confirmer un diagnostic de STTB évoqué par l'interrogatoire [3, 8, 29, 45, 48].

Elle s'effectue chez un sujet placé dos au mur, dans la position du « haut les mains » :

- ❑ membres supérieurs, tronc et tête dans le même plan frontal
- ❑ bras en abduction-rotation externe à 90°
- ❑ avant-bras fléchis à angle droit sur les bras

L'objectif est de provoquer une compression et un étirement du plexus brachial entre les muscles scalènes, entre la clavicule et la première côte, et derrière le muscle petit pectoral.

Il est ensuite demandé au sujet de réaliser des mouvements d'ouverture et de fermeture des deux mains à un rythme plutôt lent.

En cas de compression neurologique, les symptômes habituellement ressentis réapparaissent (paresthésies, engourdissement des doigts, de la main, de l'avant-bras ou du bras).

En cas de compression veineuse, on peut observer une cyanose de l'avant-bras ou du moignon de l'épaule, une dilatation des veines superficielles au niveau du moignon de l'épaule, une difficulté à la fermeture des mains avec une sensation de broiement ou de striction du poignet et de l'avant-bras, avec un patient qui réclame l'arrêt du test.

En cas de compression artérielle, la main se recoloré moins bien à l'ouverture puis pâlit [1].

En ce qui concerne le nombre recommandé d'ouvertures et de fermetures de la main, il varie en fonction des auteurs: entre 50 et 100 fois pour certains [1] ou pour d'autres durant deux à trois minutes [24, 62, 66]. Certains considèrent que les symptômes doivent apparaître en moins d'une minute pour que le test soit considéré comme positif [29, 67].

Dans l'étude de Barsotti réalisée chez 150 recrues, ce test n'a pu être maintenu jusqu'au terme des trois minutes en raison de l'apparition de douleurs et d'une fatigue mal supportée n'ayant rien à voir avec les syndromes positionnels. Barsotti recommande donc de limiter le test à deux, voire une minute [63].

Maisonneuve retrouve ce test positif dans 66% des cas de STTB contre 12% dans la population témoin.

Ce test n'a de valeur que si les diagnostics différentiels liés à une pathologie cervicale, articulaire ou musculaire ont été éliminés.

Comme le rappelle Becker, le plus délicat n'est pas de mettre en évidence des anomalies à l'examen clinique dynamique mais bien d'établir un lien entre les symptômes fonctionnels décrits par le patient et les anomalies constatées par l'examineur [1].



**Figure 6: manoeuvre du chandelier ou test de Roos**

## **2.4 en pratique, quelles manœuvres ?**

Comme nous venons de le voir, les principales critiques qui sont faites à ces manœuvres tiennent à leur manque de sensibilité, de spécificité, et de signification physiopathologique et diagnostique.

La seule qui retienne l'attention de tous les auteurs est la manœuvre du chandelier.

En pratique, l'examen clinique à la recherche d'un STTB ne peut occulter les temps de l'inspection, de la palpation et de l'auscultation, ainsi qu'un examen neurologique soigneux. L'examen dynamique pourra se limiter en première intention à la manœuvre du chandelier, en retenant comme critère diagnostique la positivité du test en moins d'une minute.

Si un STTB d'origine artérielle ou veineuse pose rarement un problème diagnostique, dans les cas de STTB neurologiques les errances diagnostiques ne sont pas rares, expliquant parfois la durée d'évolution des symptômes. L'interrogatoire minutieux du patient sur ces symptômes, mais également sur son mode de vie notamment professionnel, prend ici une place importante dans l'aide diagnostique.

Dans bien des cas, paresthésies et douleurs du membre supérieur, souvent bilatérales et mal systématisées, constituent l'essentiel des plaintes des patients.

Il faut alors exclure les diagnostics différentiels et envisager la possibilité d'une pathologie intriquée, rendant plus difficile l'imputabilité des symptômes observés à un conflit dans le défilé thoraco-brachial.

### **3. examens complémentaires**

Si aucun examen paraclinique ou d'imagerie ne peut se substituer au diagnostic clinique de STTB, les examens complémentaires sont toutefois une aide au diagnostic: ils permettent de quantifier les atteintes neurologiques, veineuses et artérielles, d'authentifier une éventuelle anomalie et d'orienter la thérapeutique.

#### **3.1 exploration radiologique**

##### **3.1.1 radiographie standard**

Le bilan radiographique, peu coûteux, est un examen qui peut être rentable.

##### ***3.1.1.1 radiographie thoracique face et profil***

Elle permet de rechercher :

- ❑ une côte surnuméraire
- ❑ un cal osseux de la clavicule
- ❑ une apophysomégalie de la septième vertèbre cervicale

- ❑ une anomalie costale
- ❑ une anomalie de l'apex pulmonaire

La recherche de la présence d'une côte cervicale surnuméraire est un élément important à objectiver, qu'elle soit unilatérale ou bilatérale (50% des cas), complète ou incomplète. L'étude de la configuration et des anomalies de la première côte est également systématique [68].

### ***3.1.1.2 radiographie du rachis cervical face, profil et trois-quarts***

Elle permet de rechercher des anomalies osseuses comme :

- ❑ une côte cervicale
- ❑ une apophysomégalie de la septième vertèbre cervicale

### **3.1.2 le scanner cervico-thoracique**

Réalisé en fenêtre osseuse, il permet d'affiner les éventuelles anomalies osseuses visibles à la radiographie thoracique.

Si les structures osseuses sont bien analysées, les tissus mous et notamment le plexus brachial sont par contre moins bien individualisés.

L'exploration nécessite deux acquisitions (position neutre et dynamique) et l'injection intraveineuse d'iode [69].

Cet examen est en soi généralement peu utile en cas de STTB neurologique. Il permet surtout le diagnostic différentiel de discopathie, de cervicarthrose, voire de lésion du système nerveux central [8].

### **3.1.3 l'IRM cervico-thoracique**

Le but de l'IRM n'est pas de faire le diagnostic de STTB mais de rechercher en deuxième, voire troisième intention le siège et la cause de ce syndrome [32].

La séquence en pondération T1 permet une analyse morphologique des structures vasculaires, nerveuses ou musculaires, entourées d'une graisse hyper-intense. Les structures osseuses sont moins nettement mises en évidence.

La qualité des images dépend de l'utilisation d'une IRM performante à champ magnétique élevé, de la masse graisseuse du sujet et de sa coopération [69].

Elle peut s'avérer utile dans la détection de bandes fibreuses et d'anomalies musculaires, ainsi que dans la visualisation des différents rameaux du plexus brachial.

## **3.2 exploration vasculaire**

### **3.2.1 l'écho-doppler des membres supérieurs**

Cet examen, non invasif, permet une analyse anatomique et fonctionnelle des vaisseaux artériels et veineux du membre supérieur jusqu'en distalité. L'intérêt majeur de cet examen est surtout d'effectuer des épreuves dynamiques pouvant reproduire la symptomatologie artérielle et veineuse.

Il est facilement reproductible ce qui permet de réaliser des contrôles évolutifs dans les formes qui persistent ou s'aggravent.

L'écho-doppler est réalisé en position assise, les bras pendant en position indifférente dans un premier temps, puis les manœuvres positionnelles permettent de sensibiliser l'examen et de mettre en évidence une compression n'apparaissant que dans certaines positions du bras.

Le degré d'abduction rotation externe faisant apparaître la compression peut ainsi être noté ; au-delà de 90°, la compression artérielle ou veineuse dans le défilé thoraco-brachial perd de sa spécificité [1].

L'examen est réalisé en plaçant la sonde en sous-claviculaire en regard de l'artère puis de la veine sous-clavière, voire en sus-claviculaire si l'on suspecte une côte cervicale. La compression artérielle se manifeste par une accélération de vitesse, des turbulences puis la disparition du signal avec en sus-claviculaire un signal de butée [1].

Cet examen peut également permettre la visualisation d'une thrombose veineuse sous-clavière ou d'un anévrisme de l'artère sous-clavière.

### **3.2.2 l'artériographie**

L'artériographie permet de visualiser la lumière des artères du membre supérieur en les opacifiant.

Il s'agit d'un examen invasif, qui n'est réalisé qu'en deuxième intention pour préciser les lésions découvertes à l'échodoppler mais qui est surtout réservé à l'exploration des complications artérielles. Il n'est pas contributif dans les formes purement neurologiques.

Quand son indication est retenue, l'analyse doit concerner l'artère sous-clavière et axillaire mais également les artères distales à la recherche de micro-emboles, particulièrement quand le patient présente une symptomatologie d'ischémie intermittente ou définitive au niveau des doigts.

L'artériographie est réalisée par cathétérisme rétrograde des artères sous-clavières par voie fémorale, en position indifférente puis en position dynamique. On peut visualiser une ulcération de la paroi, une sténose artérielle, une oblitération complète, une dilatation post-sténotique, un anévrisme, une dissection artérielle [32].

### **3.2.3 la phlébographie**

Ces indications sont rares : elle est essentiellement préconisée dans le bilan d'une compression veineuse ; elle est très rarement pratiquée dans les formes neurologiques isolées ou prédominantes.

Elle est réalisée en position indifférente et en position de contrainte.

Elle peut confirmer la compression veineuse, l'obstruction veineuse intermittente, la thrombose ou la circulation collatérale [3].

## **3.3 exploration neurologique**

L'examen neurophysiologique représente une aide au diagnostic de STTB mais le taux de faux négatifs reste élevé. Il permet d'éliminer d'autres affections neurologiques du membre supérieur pouvant simuler un STTB [9].

Ces explorations neurologiques restent controversées.

### 3.3.1 l'électromyogramme

Il permet d'explorer l'atteinte motrice.

Il doit être effectué par un électromyographe entraîné à déterminer les vitesses de conduction de part et d'autre de la clavicule sur des distances courtes. Dans les formes cliniques mal systématisées, cet examen permet de différencier les syndromes neurologiques d'origine C5-C6-C7 des altérations basses de C8-D1.

Dans les formes avancées de souffrance C8-D1, le bilan électromyographique s'intéressera à la musculature intrinsèque de la main dont la dénervation est un signe de souffrance prolongée du plexus et péjoratif du point de vue diagnostique [68].

Cet examen ne doit pas se limiter au seul bilan lésionnel du plexus brachial, il doit obligatoirement être complété en fonction de la sémiologie d'une étude électromyographique du nerf médian lors de son passage au canal carpien, du nerf cubital au coude et plus rarement du nerf radial sous le court supinateur [68].

L'examineur met en place des aiguilles électrodes en amont du plexus brachial (au point Erb, situé au niveau du creux sus-claviculaire à l'intersection de la clavicule et du bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien) et au niveau du court abducteur du pouce et de l'abducteur du cinquième doigt. Des tracés au repos et au moment des contractions sont enregistrés. Ils recueillent les réponses motrices. L'onde antidromique ou onde F est également enregistrée. Une stimulation électrique induit une réponse motrice dont l'amplitude est proportionnelle au nombre d'axones fonctionnels. Toute réduction de cette amplitude, quel que soit le site de stimulation, est le témoin d'une dégénérescence axonale. Une réduction isolée par stimulation proximale au site lésionnel avec réponse normale par stimulation distale est en revanche l'expression d'un bloc de conduction lié à une démyélinisation segmentaire [32].

Les informations obtenues reposent sur l'analyse du recrutement des potentiels d'unités motrices (appauvrissement ou anomalies fréquentielles, témoin d'une atteinte axonale ou de bloc de conduction) et sur la présence d'activités spontanées anormales de repos (fibrillations ou ondes lentes positives témoins d'une dégénérescence axonale et critère de sévérité de la lésion) [70].

Il n'y a pas de consensus pour cet examen. Tous les auteurs conviennent néanmoins que sa fiabilité dans le diagnostic du STTB n'est pas absolue.

L'intérêt des examens électrophysiologiques a été controversée, l'amplitude des potentiels moteurs des nerfs médians et cubitiaux pouvant être normale [50].

Certains auteurs comme Urschel ont rapporté un ralentissement proximal en stimulant au point d'Erb et en recueillant sur les muscles hypothénariens, résultats controversés par d'autres [71, 72].

Pour Hurtevent, l'électromyogramme permet d'authentifier l'atteinte nerveuse avec une sensibilité de l'ordre de 70%.

Une compression étagée peut être mise en évidence dans 30 à 40% des cas [68].

### **3.3.2 les potentiels évoqués somesthésiques**

Là encore la controverse règne et le peu d'études réalisées ne permettent pas d'établir de conclusions fermes. Il existerait une diminution des amplitudes au niveau du nerf cubital [73].

Il semble que l'utilisation de l'étude des potentiels évoqués somesthésiques comme outil diagnostique soit peu contributive [50].

### **3.4 test diagnostique par bloc anesthésique du muscle scalène antérieur**

Il consiste en la réalisation d'une injection de lidocaïne à 1% dans le corps du muscle scalène antérieur. Il est positif quand il permet une augmentation des amplitudes des mobilités du cou, quand il entraîne une diminution des douleurs et des céphalées, et une diminution des symptômes en abduction [2].

Jordan et coll. l'ont utilisé comme un moyen d'évaluer les bénéfices potentiels d'une décompression chirurgicale [74].

### 3.5 en pratique, quels examens complémentaires ?

Schématiquement, devant une présentation clinique évocatrice d'un STTB, la démarche paraclinique peut être la suivante :

- ❑ un *examen Doppler et échographique* bilatéral, artériel et veineux (les autres examens à visée vasculaire n'ont d'intérêt que dans les urgences ou complications vasculaires)
- ❑ un *bilan radiologique simple* à la recherche d'une anomalie osseuse
- ❑ +/- un *électromyogramme*, dont l'intérêt majeur est le diagnostic différentiel.

# **TRAITEMENT**

Dans la difficile prise en charge du STTB, deux grands axes thérapeutiques sont envisagés, le traitement conservateur et le traitement chirurgical.

## ***1. le traitement conservateur***

En l'absence d'une urgence vasculaire impliquant d'abord un traitement spécifique semblable à celui de tout thrombose veineuse profonde ou de tout accident ischémique, et en dehors d'un STTB manifeste avec anomalie osseuse, le traitement du STTB est le plus longtemps possible conservateur. Il associe des mesures d'hygiène de vie générale, des traitements médicamenteux (antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens, décontractants musculaires) et surtout une prise en charge spécifique en kinésithérapie.

### **1.1 la kinésithérapie**

C'est un point clé du traitement du STTB, qui repose sur une excellente connaissance de l'anatomie du défilé et surtout de sa pathogénie.

Les grands axes de la kinésithérapie sont [9] :

- ❑ la lutte contre les contractures de la musculature cervicale et scapulaire, en particulier des muscles abaisseurs de la scapula et scalènes
- ❑ le renforcement isométrique des muscles éleveurs de la ceinture scapulaire, afin d'éviter la chute du moignon de l'épaule
- ❑ la sollicitation de la musculature axiale cervico-thoracique
- ❑ l'adaptation de la ventilation avec sollicitation de la ventilation diaphragmatique et costale inférieure, afin de limiter les contraintes sur les muscles scalènes.

L'objectif est de lutter contre la chute et l'enroulement du moignon de l'épaule en renforçant essentiellement les muscles suspenseurs afin de laisser libres les éléments vasculo-nerveux au sein du défilé.

Ainsi la kinésithérapie doit permettre d'ouvrir les différents défilés, de rééquilibrer les différents morphotypes aggravant le syndrome et de ré-autonomiser le patient afin d'éviter de mauvaises postures.

La rééducation doit être progressive, non douloureuse et bilatérale, et se poursuivre pendant trois mois. Elle sera éventuellement prolongée par des séances d'entretien.

Dans une revue de la littérature, Orset [75] constate que les pourcentages d'amélioration par le traitement conservateur, tous protocoles confondus, varient entre 50 et 78% :

- ❑ Prost obtient 70% de bons résultats, ainsi que Peet
- ❑ Urschel rapporte une « efficacité » pour 50% des patients, comme Woods qui obtient 50% d'amélioration
- ❑ Sällström retrouve 78% et 72% de bons résultats dans les formes légère et modérée

Les facteurs de bon pronostic semblent être : une prise en charge précoce du patient, un bilan radiologique cervical et scapulaire normal, une forme neurologique pure et un schéma thérapeutique poursuivi à long terme par une autorééducation à domicile.

Par contre, l'existence d'antécédents de traumatisme cervical, une symptomatologie sévère et les formes associant des signes neurologiques et vasculaires sembleraient de moins bon pronostic.

## **1.2 les techniques de rééducation**

Il existe plusieurs techniques de rééducation. La première a été décrite par Peet en 1956 à la Mayo Clinic. Par la suite, de nombreux auteurs ont proposé des programmes de rééducation plus ou moins différents [76, 77].

Walsh distingue les formes compressives et les formes entravantes [75, 78, 79] :

- ❑ les formes compressives seraient dues à des anomalies posturales (enroulement des épaules, troubles statiques du rachis cervico-dorsal), ou à des anomalies anatomiques congénitales (côte cervicale, stuctures fibreuses ou musculaires atypiques...) ou

acquises (rétraction du petit pectoral, cal vicieux...), responsables d'une réduction des espaces de glissement. Dans ces formes, les mécanismes de compression seraient intermittents avec des conséquences purement fonctionnelles.

- Les formes entravantes résulteraient d'un trouble biomécanique empêchant le glissement des tissus les uns par rapport aux autres. Elles seraient le plus souvent consécutives à l'évolution à long terme de syndromes compressifs chroniques. Il s'installerait une fibrose extra ou intraneurale qui limiterait la capacité des tissus nerveux à supporter les étirements.

Orset s'appuie sur cette classification pour décider du choix d'une technique rééducative, plus que sur le type, la forme ou la localisation du syndrome.

Il présume que les variétés compressives répondent aux traitements classiques [76, 80] et que les formes entravantes impliquent de suivre le protocole proposé par Walsh en 1994, et pour améliorer le glissement des nerfs, d'utiliser des techniques de mobilisation du système nerveux périphériques comme celle de Totten et Hunter.

Si une controverse peut exister autour du choix de la technique rééducative, l'ensemble des auteurs s'accordent à dire que le traitement conservateur, associant prise en charge médicamenteuse et rééducation spécifique est le premier traitement à prescrire en dehors des complications graves du défilé, et qu'il doit être poursuivi pendant une période de trois à six mois minimum.

Ce traitement conservateur nécessite le recours à un kinésithérapeute rompu à cette pathologie et la pleine coopération du patient.

## ***2. le traitement chirurgical***

Le traitement chirurgical a pour but de décompresser le passage du paquet vasculo-nerveux au travers du défilé thoraco-brachial.

Plusieurs techniques chirurgicales sont décrites pour traiter les STTB. Leur différence essentielle réside dans les différentes voies d'abord utilisées et dans les éléments réséqués.

La discussion sur les différentes techniques chirurgicales applicables au STTB a fait et continue à faire l'objet de nombreuses controverses.

## **2.1 la voie d'abord axillaire (technique de Roos)**

Le patient est immobilisé en décubitus latéral. Tout le membre supérieur est préparé pour être libre et permettre des manœuvres de traction qui ouvrent l'angle entre le paquet vasculo-nerveux et la première côte.

L'incision cutanée se fait horizontalement à la limite inférieure de la pilosité axillaire, de la saillie du muscle grand pectoral au bord externe du muscle grand dorsal.

La dissection s'arrête sur le plan ostéomusculaire de la paroi thoracique avant le muscle grand dentelé puis elle est dirigée vers la première côte. Tous les éléments vasculo-nerveux sont exposés dans un tunnel au fond duquel se trouve la première côte. L'artère sous-clavière est libérée de ses adhérences avec les muscles scalènes antérieur et moyen, et avec la première côte [2, 8].

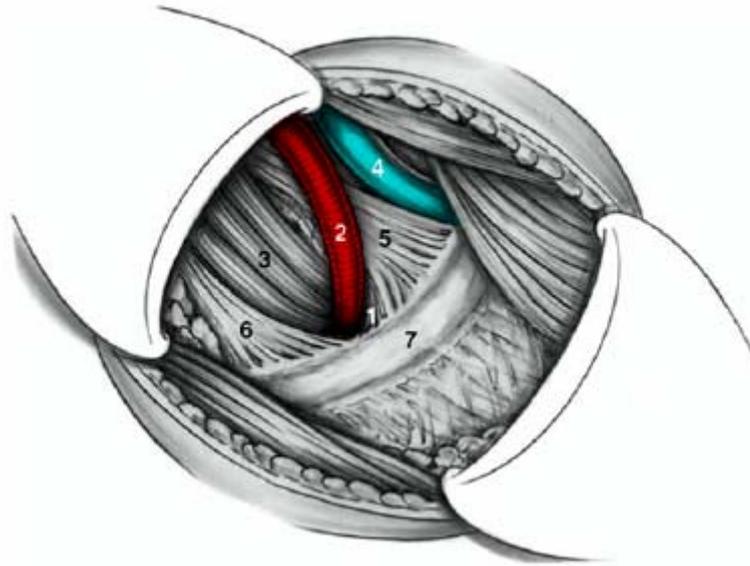
Les muscles scalènes antérieur et moyen sont ensuite réséqués, ainsi que la première côte. L'exérèse de la côte doit être totale et se faire avec son périoste afin d'éviter qu'une côte ne se reforme à partir du périoste restant [32, 68].

La résection de la première côte associée à tous les éléments qui s'y insèrent permet de libérer les racines nerveuses et les vaisseaux.

Cette voie d'abord permet un certain nombre de gestes associés : ténotomie du muscle sous-clavier, résection d'une côte cervicale, sympathectomie dorsale supérieure, gestes vasculaires complémentaires ou ténolyse du petit pectoral [8].

Elle est plutôt recommandée pour les formes vasculaires ou neuro-vasculaires non compliquées. C'est la voie la plus fréquemment utilisée pour procéder à l'ablation de la première côte.

Par contre, il s'agit d'une voie étroite et profonde réduisant nettement la visibilité dans une région anatomique où se situent des organes nobles (vaisseaux et plexus brachial). Elle nécessite donc d'être réalisé par un opérateur expérimenté [8].



**Figure 7: voie axillaire - exposition du défilé interscalénique avant section des muscles scalènes (d'après Patra et coll.) [8]**

1 : défilé interscalénique ; 2 : artère axillaire ; 3 : plexus brachial ; 4 : veine axillaire ; 5 : scalène antérieur ; 6 : scalène moyen ; 7 : première côte.  
D'après Patra et coll.

## 2.2 la voie d'abord cervicale ou sus-claviculaire

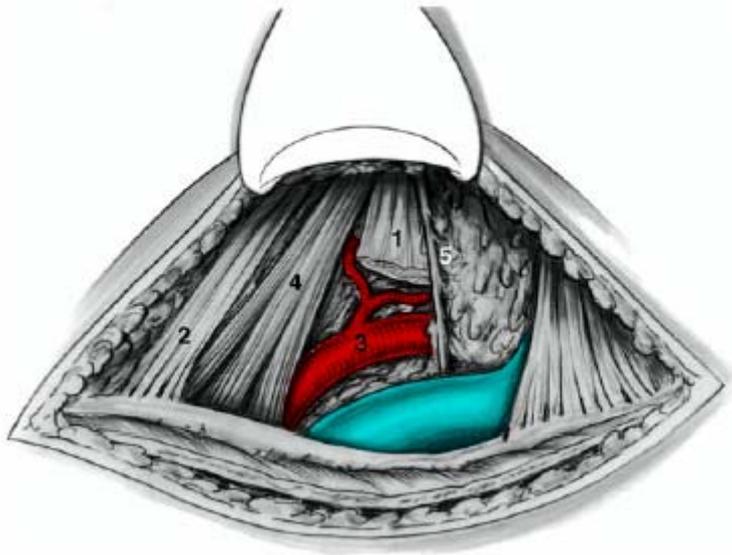
Le patient est installé en décubitus dorsal avec un billot sous les épaules, en évitant de placer le cou en hyperextension ou en rotation controlatérale, position qui met les racines plexiques en tension.

L'incision cutanée, transversale, est faite deux centimètres au-dessus de la clavicule, dans un pli du cou, sur une longueur de six à huit centimètres [8].

Après exposition, le nerf phrénique est disséqué avec précaution puis récliné, et le muscle scalène antérieur est réséqué, ainsi que le scalène moyen. La première côte peut être disséquée et enlevée après section des muscles intercostaux.

Cette voie permet également la résection d'une côte cervicale. Les mêmes gestes complémentaires que lors de la voie axillaire peuvent être réalisés.

Cette voie d'abord s'applique avant tout aux formes vasculaires. Dans le cas d'une symptomatologie neurologique, elle est réservée aux atteintes plexiques hautes.



**Figure 8: voie d'abord sus-claviculaire (d'après Patra et coll.)**

Exposition du pédicule nerveux et artériel après section du muscle scalène antérieur (1), scalène moyen (2), artère sous-clavière (3), plexus brachial (4), nerf phrénique (5).

### 2.3 les voies d'abord thoraciques

Elles comprennent la voie antérieure sous-claviculaire, la voie postérieure extrapleurale, la voie antérolatérale transpleurale. De pratique moins courante, ces différentes voies permettent également la résection de la première côte.

Ces voies sont rarement proposées en première intention dans le traitement du STTB.

### 2.4 les complications de la chirurgie

Selon les voies d'abord [68], elles peuvent être :

- ❑ des lésions artérielles
- ❑ des lésions veineuses
- ❑ des lésions du plexus brachial
- ❑ une lésion du nerf grand dentelé
- ❑ une lésion du nerf phrénique

En dehors de ces complications graves, il est rapporté des complications plus bénignes comme des dysesthésies transitoires, des brèches pleurales ou des hémothorax qui peuvent nécessiter un drainage.

Les complications vasculaires sont plus fréquentes par la voie axillaire.

Une autre complication est la récurrence, qui pose de difficiles problèmes diagnostiques et thérapeutiques.

Notons enfin que si l'acte chirurgical est en lui-même généralement bénin, les suites chirurgicales sont souvent longues, s'accompagnant parfois d'une symptomatologie riche (dans laquelle interviennent certainement des facteurs psychopathologiques) et sont responsables d'arrêts de travail prolongés [8].

# **SYNDROME DU DEFILE THORACO-BRACHIAL ET**

## **IMPLICATIONS PROFESSIONNELLES**

### ***1. le STTB : des présomptions d'origine professionnelle***

#### **1.1 quelques considérations sur les troubles musculo-squelettiques**

##### **1.1.1 définitions**

Les affections touchant l'appareil locomoteur peuvent être la conséquence d'une hypersollicitation d'origine professionnelle mais, en terme de pathologie, ces affections n'ont aucune spécificité clinique et c'est uniquement l'établissement d'un lien avec le travail qui justifie la notion de pathologie professionnelle [81].

Les « troubles musculo-squelettiques » (TMS) par hypersollicitation professionnelle regroupent un ensemble d'affections des tissus mous péri-articulaires (muscles, tendons, nerfs, gaines synoviales, bourses séreuses, vaisseaux) des membres et du dos survenant chez des travailleurs.

L'expression même de « trouble musculo-squelettique » a été longtemps débattue et est encore contestée par certains aujourd'hui, car elle n'est pas significative des pathologies qu'elle représente, mais aucune autre expression ne semble consensuelle, sauf peut-être celle de « pathologies d'hypersollicitation liées au travail » qui suggère la notion de contraintes articulaires et musculaires au-delà de la physiologie. Mais c'est bien l'expression TMS qui est reconnue et utilisée aujourd'hui par les acteurs de santé au travail et il existe un consensus scientifique sur sa signification. Les anglophones l'emploient également sous le terme de « work related musculo-skeletal disorders » (WRMSD).

Les TMS du membre supérieur sont reconnus pour certains en maladie professionnelle et indemnisables au titre du tableau 57 des Maladies Professionnelles Indemnisables (MPI) dans le Régime général (annexe 1). Ils sont en constante augmentation et sont depuis de

nombreuses années la première cause de MPI en France et dans la plupart des pays européens. En 2003, les TMS dans leur ensemble représentaient 68,3% du total des maladies professionnelles indemnisées par le Régime général [82, 83].

La principale pathologie indemnisée est le syndrome du canal carpien, suivi par les tendinopathies de la coiffe des rotateurs.

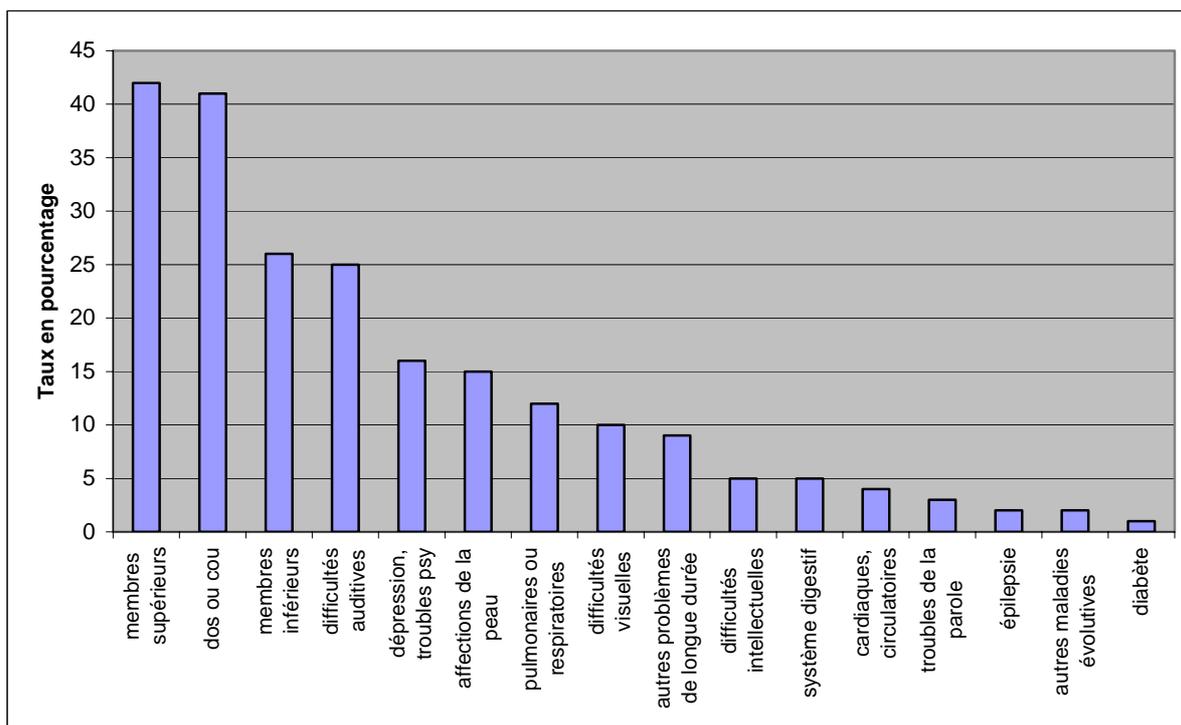
Les TMS du membre supérieur touchent tous les secteurs d'activité, concernent majoritairement les femmes, les salariés de plus de quarante ans et ceux dont la durée d'exposition au risque est supérieure à dix ans [84].

Les TMS de l'épaule sont à l'origine des arrêts de travail les plus longs et des taux moyens d'incapacité permanente partielle (IPP) les plus élevés [84].

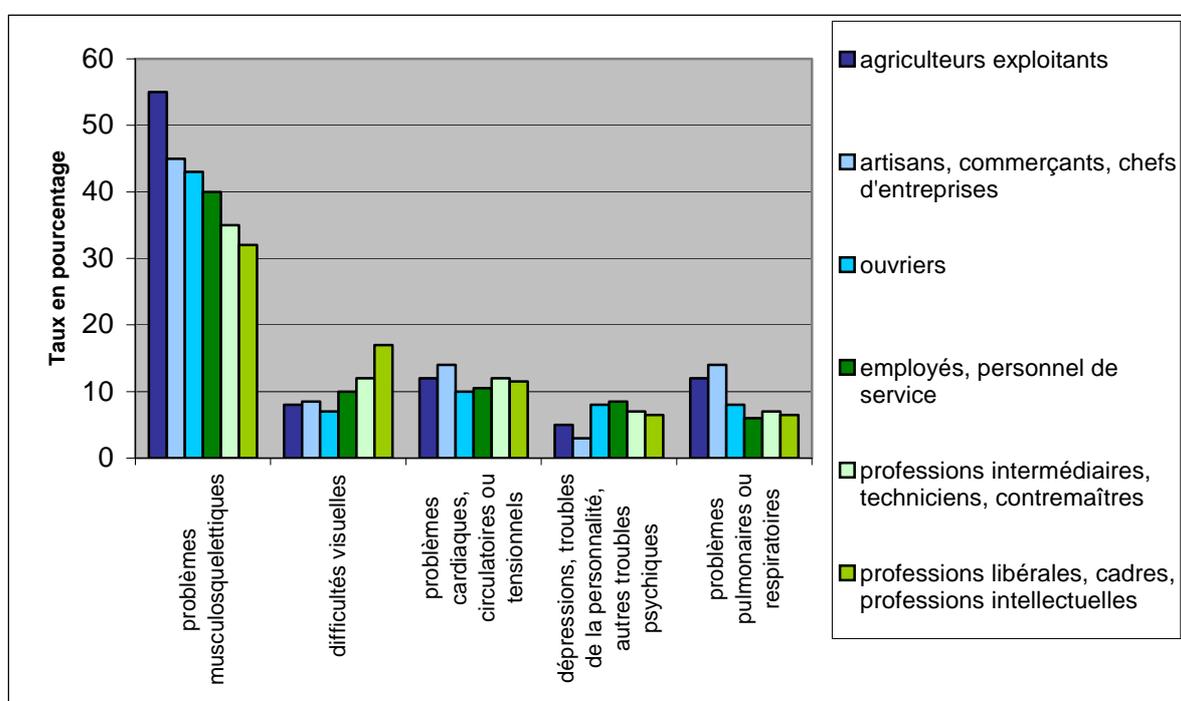
La DARES (Direction de l'Animation de la Recherche et des Etudes Statistiques), qui dépend du Ministère du travail, a réalisé en 2002 une enquête auprès de personnes de 15 à 64 ans qui travaillent ou ont déjà travaillé. Interrogées sur la cause ou l'origine de leur principale affection, 20% de ces personnes l'attribuent à leur travail [83].

Les personnes rapportant une affection des membres supérieurs la considèrent d'origine professionnelle dans plus de 40% des cas (figure 9). C'est pour ces pathologies que la composante professionnelle est retrouvée la plus élevée, suivies des pathologies rachidiennes.

Les agriculteurs, artisans et ouvriers sont encore plus atteints par les problèmes musculo-squelettiques que les autres catégories professionnelles (figure 10).



**Figure 9: pourcentage d'affections considérées comme d'origine professionnelle, selon leur nature. Source: enquête de la Direction de l'animation de la recherche et des études statistiques (DARES) 2002**



**Figure 10: fréquence des affections principales selon la catégorie sociale. Source: enquête de la DARES, 2002.**

Le groupe de consensus SALTSA, constitués d'experts européens, a conçu un outil de description et de quantification du risque de TMS et défini une liste de 12 affections (tableau 1) à considérer comme des TMS du membre supérieur [67].

**Tableau 1: liste des TMS des membres supérieurs établie par le groupe de consensus SALTSA**

<b>TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DES MEMBRES SUPERIEURS</b>
1. les cervicalgies avec douleurs à distance
2. le syndrome de la coiffe des rotateurs
3. les épicondylites médiale et latérale
4. la compression du nerf ulnaire dans la gouttière épitrochléo-olécrânienne
5. la compression du nerf radial dans le tunnel radial
6. les tendinites des fléchisseurs et des extenseurs de la main et des doigts
7. la maladie de De Quervain
8. le syndrome du canal carpien
9. la compression du nerf ulnaire dans la loge de Guyon
10. le syndrome de Raynaud et les neuropathies périphériques induits par l'exposition aux vibrations
11. les arthroses du coude, du poignet et des doigts
12. les TMS non spécifiques

Pour les affections indemnisées par les tableaux 57, 97 et 98 du Régime général ou équivalent du Régime Agricole, et à l'instigation de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), un réseau expérimental de surveillance épidémiologique des TMS a été mis en place en 2002 dans la région des Pays de la Loire pour constituer un observatoire des TMS d'origine professionnelle. L'objectif est de mieux connaître la réalité de ce risque parmi les salariés et de repérer les secteurs professionnels à risque.

Ce réseau comprend trois volets principaux :

- ❖ premier volet : surveillance d'une « pathologie traceuse » dont l'évolution de la fréquence peut être considéré comme reflétant celle des TMS des membres supérieurs, en l'occurrence le SCC.
- ❖ deuxième volet : surveillance des TMS et de l'exposition aux facteurs de risque dans les entreprises des Pays de la Loire.

- ❖ troisième volet : enregistrement des données médico-administratives relatives aux TMS des membres et aux rachialgies.

### **1.1.2 les facteurs de risque**

Les TMS du membre supérieur sont des affections multi-factorielles à composante professionnelle et la probabilité de développer une de ces pathologies varie en fonction du nombre de facteurs de risque et/ou de leur intensité.

#### ***1.1.2.1 les facteurs de risque environnementaux***

Ils regroupent des facteurs biomécaniques, des facteurs psychosociaux et des facteurs organisationnels.

**Les facteurs de risque biomécaniques** d'apparition des TMS sont :

- la répétitivité des gestes
- les efforts excessifs ou le travail statique de faible niveau maintenu dans le temps
- les positions articulaires extrêmes

Comme le rappelle Aptel [81], ces facteurs de risque ne sont jamais retrouvés isolément mais combinés entre eux à des niveaux d'intensité et de fréquence propres à chaque activité de travail et variables dans le temps. De plus, il semble que le poids de ces différents facteurs soit spécifique à l'articulation considérée. Ainsi, pour l'épaule, les postures articulaires seraient le facteur de risque déterminant.

Sur le plan physiopathologique, les mécanismes d'hypersollicitation correspondent à des contraintes excessives pour les tissus, une fréquence trop importante des sollicitations, en intensité ou en durée, soit lors de gestes répétés, soit lors du maintien prolongé de postures, ou des deux à la fois [85]. Trois facteurs définissent le niveau de contrainte : la force déployée, la posture maintenue et la fréquence des mouvements.

Cette pathologie d'hypersollicitation d'origine professionnelle intéresse principalement les tissus mous et peut être musculo-tendineuse ou nerveuse.

Les syndromes canaux représentent l'atteinte nerveuse et se définissent comme les manifestations neurologiques secondaires à l'atteinte mécanique d'un nerf lorsqu'il traverse un défilé musculaire, musculo-aponévrotique, ou ostéo-fibreux [85]. La compression, l'étirement et l'ischémie sont les mécanismes physiopathologiques à l'origine des lésions.

**Les facteurs psychosociaux**, quant à eux, sont liés au contenu du travail lui-même. La demande psychologique prend en compte la variété du travail, la charge de travail et la pression temporelle. Si les marges de manœuvre et le soutien social dont dispose le salarié sont insuffisants, les risques de TMS sont accrus, ainsi que Karasek l'a démontré dans son modèle « demande-autonomie » qui se caractérise par la combinaison d'une demande psychologique forte et d'une autonomie décisionnelle faible [83, 86, 87].

**Les facteurs organisationnels** sont également souvent évoqués comme une cause de TMS. L'organisation du travail conditionne en effet la répétitivité des gestes, détermine les sollicitations mécaniques et pèse sur les facteurs psychosociaux et le stress.

Les principaux facteurs de risque et leur définition sont présentés dans le tableau 2.

#### ***1.1.2.2 les facteurs de risque individuels***

Les facteurs de risque individuels sont liés aux caractéristiques intrinsèques des individus, telles que l'âge, le sexe, la latéralité, ainsi qu'à leurs antécédents médicaux.

Les TMS ne sont donc pas le résultat de lésions soudaines ou spontanées, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas accidentels. Ils résultent d'un déséquilibre entre les sollicitations biomécaniques et les capacités fonctionnelles de l'opérateur, lesquelles dépendent de l'âge, du sexe, des antécédents personnels, de l'état physiologique et psychologique.

**Tableau 2 : d'après Lasfargues et coll. Définition des principaux facteurs de risque liés au travail des TMS des membres supérieurs d'après la conférence de consensus SALTSA**

<b><i>Facteurs biomécaniques</i></b>	<b><i>Définition</i></b>
Répétitivité élevée	Actions réalisées plus de 2 à 4 fois par minute Temps de cycle $\leq$ 30 secondes
Forces excessives	Poids manipulés $\geq$ 4 kg Posture statique du cou $\geq$ 50% du temps de travail Travail statique du membre supérieur $\geq$ 20% force maximale volontaire
Postures extrêmes	Au-delà de la moitié de la plage articulaire Présent régulièrement au cours de la journée de travail
Vibrations mécaniques	Manipulations d'outils vibrants
Combinaison de facteurs	Combinaison facteurs 1 à 4
<b><i>Facteurs organisationnels</i></b>	<b><i>Définition</i></b>
Temps de récupération insuffisant	$\leq$ 10 minutes de pause toutes les 60 minutes en cas de travail très répétitif
Manque d'autonomie	Faible autonomie (latitude décisionnelle $<$ 25% score maximum du questionnaire de Karasek)
<b><i>Facteurs psychosociaux</i></b>	<b><i>Définition</i></b>
Stress important	Demande psychologique élevée (score $>$ 75% score maximum du questionnaire de Karasek) Faible soutien social (latitude décisionnelle $<$ 25% score maximum du questionnaire de Karasek)
Facteurs psychologiques	Charge mentale élevée
Facteurs sociologiques	Mauvaises relations avec les collègues de travail Mauvaises relations avec l'encadrement

## 1.2 le STTB : une pathologie d'hypersollicitation ?

Certains auteurs considèrent le STTB comme une « épine irritative » à la racine du membre supérieur qui, en sensibilisant les troncs nerveux à une compression distale, pourrait générer des pathologies sous-jacentes secondaires [29]. C'est la théorie du double crush syndrome que nous avons exposée dans un chapitre précédent.

Pour d'autres, tout syndrome douloureux de la région cervico-scapulaire ou du membre supérieur doit faire rechercher des éléments cliniques en faveur d'un STTB.

Le défilé thoraco-brachial se situe au voisinage d'une articulation particulièrement mobile, complexe et souvent sollicitée, et les structures vasculo-nerveuses risquent davantage d'être comprimées lors des mouvements d'abaissement des épaules et de rétroimpulsion, lors des

mouvements d'abduction du membre supérieur, voire même lors de la rotation du rachis cervical et l'inspiration profonde. Le plus fréquemment dans ces cas-là, l'atteinte est neurologique, mais l'atteinte vasculaire peut également se voir, notamment en présence de facteurs anatomiques associés.

Pujol précise que l'hypersollicitation des membres supérieurs peut constituer un des facteurs étiologiques du STTB dans le cadre de situations de travail exigeant un abaissement prolongé du moignon de l'épaule ou le port de charges lourdes sur l'épaule, surtout en cas d'hypertrophie des scalènes ou d'anomalie osseuse associée [85].

Partant des données disponibles à ce jour dans la littérature, on pourrait donc schématiquement retenir comme situations professionnelles nocives ou favorisantes :

- ❖ le travail les bras à hauteur d'épaules ou au-dessus du niveau des épaules comprenant :
  - soit des postures maintenues lors de situations prolongées de travail statique
  - soit des gestes répétés
  - soit ces deux composantes dans des proportions variables
- ❖ le port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule, soit par traction dans l'axe (port de charges à bout de bras), soit par port de charges sur l'épaule
- ❖ le travail en abduction des membres supérieurs, particulièrement quand elle est associée à des mouvements en force ou au port de charges.

Pour apprécier les notions d'intensité ou de fréquence, on pourra se rapprocher des critères définis dans la conférence de consensus SALTSA rapportés dans le tableau 2.

### **1.3 le STTB : une pathologie non incluse dans la liste des MPI**

Le tableau n°57, qui indemnise les affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures au travail, ne compte pas le STTB. Ce syndrome n'appartient donc pas à la liste des MPI, en France mais également au niveau européen.

Les sources de données dont nous disposons actuellement pour explorer le lien entre STTB et activité professionnelle sont les déclarations de maladies à caractère professionnel et le réseau national de vigilance des pathologies professionnelles.

Nous allons rappeler succinctement leur fonctionnement et rapporter les quelques données disponibles sur le STTB.

## **2. les données disponibles**

### **2.1 les Maladies à Caractère Professionnel (MCP)**

L'article L. 461-6 du Code de la Sécurité sociale stipule que :

*« en vue, tant de la prévention des maladies professionnelles que d'une meilleure connaissance de la pathologie professionnelle et de l'extension ou de la révision des tableaux, est obligatoire, pour tout Docteur en médecine qui peut en connaître l'existence, notamment les médecins du travail, la déclaration de tout symptôme d'imprégnation toxique et de toute maladie, lorsqu'ils ont un caractère professionnel, et figurent sur une liste établie par arrêté interministériel, après avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels. Il doit également déclarer tout symptôme et toute maladie non compris dans cette liste mais qui présentent, à son avis, un caractère professionnel. La déclaration prévue aux deux alinéas précédents est établie et transmise selon des modalités fixées par voie réglementaire. »*

La déclaration de MCP doit donc être faite par tout médecin, quelle que soit sa spécialité ou son mode d'exercice, lorsqu'il attribue une maladie à un ou plusieurs facteurs professionnels et que la victime ne peut bénéficier d'une réparation au titre des Maladies Professionnelles Indemnifiables (MPI). Elle doit ensuite être transmise à l'inspection du travail ou à l'ingénieur des mines qui la transmettra au Médecin Inspecteur Régional du Travail et de la Main-d'Oeuvre (MIRTMO).

Les MCP sont considérées par les Caisses primaires d'Assurance Maladie comme des maladies « ordinaires » et n'ouvrent pas droit à réparation particulière, mais seulement, le cas échéant, aux prestations de l'assurance maladie [88].

Cependant les salariés ayant une maladie non inscrite aux tableaux mais entraînant une Incapacité Permanente Partielle (IPP) supérieure à 25%, peuvent demander à bénéficier du système de reconnaissance des maladies professionnelles issu de la loi n° 93-121 du 27 janvier 1993 et des textes suivants en déposant une demande auprès du Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles (CRRMP).

Ainsi, dans le cas du STTB, lorsqu'une origine professionnelle est suspectée, il doit faire l'objet d'une déclaration en maladie à caractère professionnel.

En 2002, le nombre de STTB déclarés « MCP » dans la région des Pays de la Loire était de 17, soit environ 3% du nombre total de MCP [57].

## **2.2 le Réseau National de Vigilance des Pathologies Professionnelles (RNVPP)**

### **2.2.1 missions et fonctionnement**

Le Réseau National de Vigilance des Pathologies Professionnelles (RNVPP) a été créé dans le but de mettre en place une méthodologie de recueil systématique et standardisé des problèmes de santé au travail vus dans chacun des trente centres de pathologie professionnelle des CHU de France.

La banque de données ainsi constituée devrait permettre de faire émerger des problèmes de santé au travail jusque là peu connus, d'orienter l'action des préventeurs institutionnels et de stimuler la recherche.

Le réseau fonctionne depuis 2002 et comprend fin 2005 près de 7000 problèmes de santé au travail.

### 2.2.2 les données concernant le STTB

Une requête auprès de l'informaticienne du réseau concernant le code CIM-10 G540 (STTB) a permis de retrouver 29 cas de STTB.

L'âge moyen des salariés correspondant à cette requête est de 43 ans, avec un écart-type de 7,7 ans. La répartition par tranche d'âge est reportée sur la figure 11.

La répartition par sexe retrouve une prédominance féminine, avec 19 femmes et 10 hommes.

27 salariés sont actifs en CDI ou situation assimilée et 2 sont agents de la fonction publique.

Le médecin du travail est à l'origine de la demande dans 17 cas, le médecin traitant dans 4 et un médecin hospitalier dans 5.

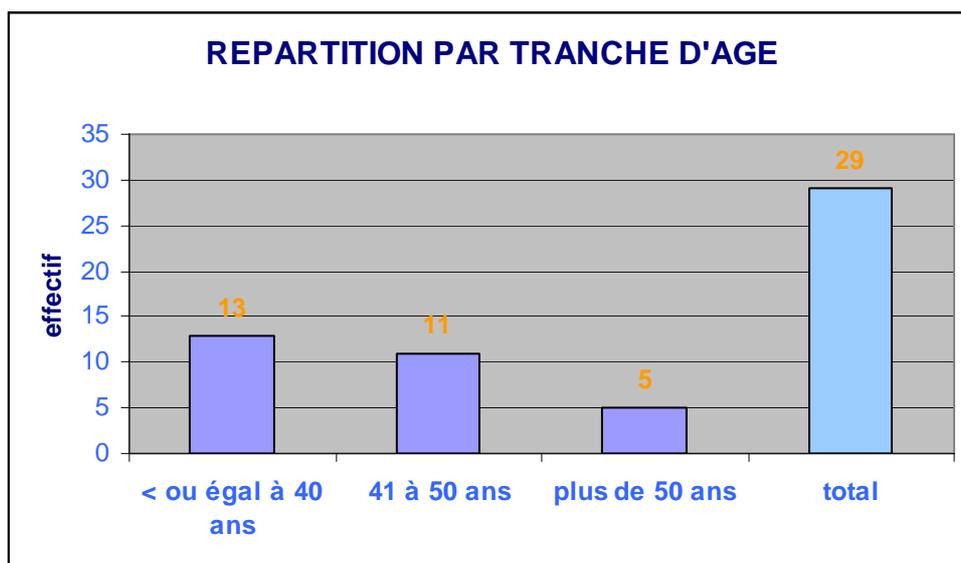
Les professions sont codées à l'aide d'un thésaurus : CIP-88 (Classification Internationale Type des Professions). La répartition des professions est retrouvée dans le tableau 3.

Parmi les professions citées à plusieurs reprises, on retrouve :

- 3 coiffeurs
- 2 maçons
- 2 peintres
- 2 caissiers
- 2 conducteurs de chariot élévateur
- 2 secrétaires

A noter également la présence d'un musicien.

Les quinze autres salariés occupent des postes de travail variés mais présentent toutefois une caractéristique commune : ils appartiennent tous au secteur secondaire (secteur industriel, technique, du bâtiment...).



**Figure 11: répartition de l'effectif en fonction de l'âge**

**Tableau 3 : répartition des professions selon la CITP-88**

Grands groupes de la CITP-88	Effectif concerné (n=29)
1. membres de l'exécutif et des corps législatifs, cadres supérieurs de l'administration publique, dirigeants et cadres supérieurs d'entreprises	0
2. professions intellectuelles et scientifiques	1
3. professions intermédiaires	3
4. employés de type administratif	4
5. personnel des services et vendeurs de magasin et de marché	3
6. agriculteurs et ouvriers qualifiés de l'agriculture et de la pêche	0
7. artisans et ouvriers des métiers de type artisanal	8
8. conducteurs d'installations et de machines et ouvriers de l'assemblage	7
9. ouvriers et employés non qualifiés	3
0. forces armées	0

Concernant les nuisances, c'est-à-dire les facteurs professionnels ou environnementaux mis en cause, les gestes répétitifs des membres supérieurs apparaissent dans 15 dossiers, le port de charges dans 7 et les postures autres dans 3.

Dans les 4 derniers dossiers, les nuisances au poste de travail ne concernent pas les membres supérieurs (station debout, poste de sécurité...).

Pour chaque dossier, le praticien de Pathologies Professionnelles s'est prononcé sur l'imputabilité de la nuisance dans la genèse de la pathologie.

Cette imputabilité a été estimée directe et essentielle 11 fois, possible ou directe mais non essentielle dans 10 cas, et faible ou douteuse dans 6 dossiers.

Enfin, l'absence de relation a été notée dans deux cas, pour des nuisances autres que celles pré-citées (posture debout et poste de sécurité).

Dans les quinze dossiers où les gestes répétitifs ont été identifiés comme la nuisance principale, la répartition des niveaux d'imputabilité est la suivante :

- imputabilité forte c'est-à-dire directe et essentielle dans 6 cas
- imputabilité moyenne c'est-à-dire possible ou directe mais non essentielle dans 4 cas
- imputabilité faible ou douteuse dans 5 cas

Concernant les sept cas où le port de charge a été retenu comme nuisance principale, pour deux d'entre eux l'imputabilité a été considérée comme forte, et moyenne pour les cinq autres cas.

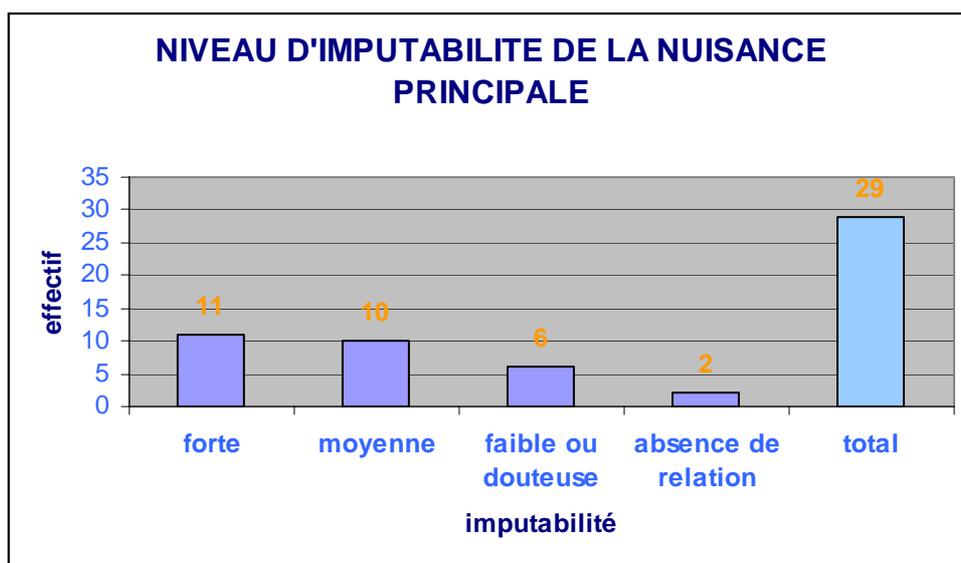


Figure 12: niveau d'imputabilité de la nuisance principale

### 3. légitimité de l'étude

Il existe, si l'on se réfère aux données de la littérature et aux données épidémiologiques disponibles, de fortes présomptions d'origine professionnelle dans certains cas de STTB et les médecins du travail commencent à déclarer cette pathologie en MCP. Les praticiens hospitaliers des consultations de Pathologie Professionnelle sont également sollicités pour se prononcer sur le niveau d'imputabilité professionnelle dans des dossiers de STTB, et reconnaissent dans plus d'un tiers des cas une relation directe et essentielle avec les nuisances professionnelles. Quand on rapproche la complexité intrinsèque du STTB à la complexité des gestes professionnels, on devine sans peine les problèmes d'imputabilité professionnelle que peut soulever cette pathologie.

Il semble donc, qu'en tant que syndrome canalaire cervico-brachial et devant le facteur étiologique professionnel possible, le STTB appartienne à la pathologie d'hypersollicitation du membre supérieur, mais des données précises sur son lien avec le travail manquent encore.

Ce travail a pour but d'essayer de préciser, à partir de cas opérés, le poids des facteurs professionnels dans le déclenchement cette affection, et éventuellement de dégager quelques critères qui pourraient contribuer à apprécier la part attribuable à la profession devant un cas de STTB.

De plus, très peu de données sont disponibles sur le retour au travail des patients opérés dans le cadre d'un STTB et sur l'impact de cette affection sur la vie professionnelle des patients. Cette étude a donc également pour objectif l'étude du devenir professionnel de ces patients.

# **L'ETUDE**

## **1. objectifs**

Pour approfondir notre réflexion sur les implications professionnelles du STTB et devant le peu de données disponibles concernant le devenir professionnel des patients souffrant d'un STTB, nous avons choisi d'étudier une cohorte de cas opérés.

Cette étude, portant sur une série de 54 patients, est une étude descriptive rétrospective dont le but est, d'une part, d'essayer d'apprécier la part attribuable aux facteurs professionnels dans la genèse des STTB et, d'autre part, d'étudier les conditions de retour au travail des patients après traitement chirurgical du STTB (résection de la première côte).

## **2. matériel**

Cette étude porte sur une cohorte de 54 patients opérés d'un STTB, unilatéral ou bilatéral, dans le service de chirurgie vasculaire du Pr PATRA de 1995 à 2005, ce qui représente au total une série de 67 interventions chirurgicales.

## **3. méthode**

### **3.1 élaboration d'un questionnaire**

Le questionnaire a été retenu comme outil de recueil des données et a servi de trame à l'entretien téléphonique.

Il a été conçu de manière à être simple à analyser et à interpréter afin d'essayer de dresser le portrait professionnel de cette population. Il se compose de 18 items, qui peuvent se regrouper en trois catégories principales :

- ❖ *données démographiques et cliniques :*
  - sexe, âge, latéralité
  - STTB
  - pathologies associées
  - activités extra-professionnelles
  
- ❖ *activité professionnelle :*
  - poste de travail occupé au moment de l'apparition des symptômes
  - gestes professionnels
  
- ❖ *devenir professionnel :*
  - durée d'arrêt de travail
  - reprise du travail : visite de reprise, intervention du médecin du travail
  - poste actuel
  - gêne fonctionnelle et persistance de douleurs

La plupart des questions sont des questions fermées.

La question concernant le poste de travail au moment de l'apparition des symptômes est une question ouverte (toutes les remarques faites par les patients ont été notées lors de l'entretien téléphonique). Elle est complétée par des questions fermées portant sur la gestuelle professionnelle afin de réduire la part de subjectivité.

Les questions ayant trait à la visite de reprise sont des questions semi-ouvertes.

### **3.2 inclusion dans l'enquête**

Pour retrouver les patients ayant été opérés d'un STTB, une requête à partir d'une base de données informatiques du service de chirurgie vasculaire a été réalisée : la liste des interventions chirurgicales correspondant à la dénomination « résection de la première côte » entre le 1<sup>er</sup> janvier 1995 et le 31 décembre 2005 a ainsi pu être établie, soit un total de 67 interventions chirurgicales représentant 54 patients.

L'ensemble de ces 54 patients a été inclus dans l'étude.

### **3.3 recueil des données**

Un courrier expliquant la nature de l'étude et ses objectifs a été envoyé en mai 2006 à chacun des patients, puis ceux-ci ont été contactés par téléphone entre le 15 mai et le 30 juin 2006.

Toutes les personnes que nous avons réussi à joindre ont accepté de participer à l'enquête.

Sur les 54 patients, huit ont été « perdus de vue » : six ont déménagé et changé de médecin traitant, un autre était hospitalisé au moment de l'enquête pour carcinome pulmonaire, et nous n'avons pas réussi à joindre un patient malgré des coordonnées téléphoniques a priori correctes.

Le taux de réponse est donc de 85,2% soit 46 patients.

Tous les entretiens téléphoniques ont été réalisés par le même enquêteur.

L'étude est basée d'une part sur ce questionnaire téléphonique, et d'autre part sur la revue des dossiers médicaux de ces 46 patients. L'étude des dossiers, réalisée par le même enquêteur, a permis de relever des données complémentaires (formes cliniques, anomalies osseuses, complications chirurgicales, profil psychologique...).

### **3.4 méthode d'analyse**

L'ensemble des données a été traité à partir du logiciel Excel, et l'analyse statistique réalisée à l'aide d'un logiciel de traitement de données épidémiologiques : Epi info version 6.

Le test du Chi<sup>2</sup> de Pearson et le test exact de Fischer ont été utilisés pour les comparaisons de pourcentages. Le seuil de significativité a été fixé à 5%.

Pour les variables quantitatives, les résultats ont été donnés sous forme de moyenne, écart-type, et médiane si nécessaire. L'intervalle de confiance a été fixé à 95%.

### **3.5 biais méthodologiques**

Le biais de recrutement existe par définition dans notre étude puisqu'elle porte uniquement sur une série de patients opérés d'un STTB sur une période donnée dans un même service de chirurgie vasculaire.

Les études rétrospectives faisant appel à la mémoire des salariés, il existe également un biais de mémorisation, la date de l'intervention remontant à plus de 5 ans pour la moitié des patients (52,2%). Il se retrouve notamment pour la variable « durée d'arrêt de travail », qui reste approximative.

Ce biais est néanmoins diminué par l'association de l'entretien téléphonique et de l'étude des dossiers, permettant souvent de compléter les oublis. De plus, si des informations d'ordre médico-chirurgical peuvent parfois manquer, il est noté peu d'oublis pour les informations relatives à l'activité professionnelle, les personnes se sentant directement concernées.

## **4. résultats**

### **4.1 données démographiques et cliniques**

#### **4.1.1 répartition par sexe et âge**

Parmi ces 46 patients, il y a 31 femmes (67,4%) et 15 hommes (32,6%).

La moyenne d'âge au moment de l'enquête est de 43,7 ans (écart-type 11,6 ans).

Au moment de l'intervention elle était de 36,8 ans (écart-type 10,1 ans ; médiane 36 ; *IC* [33,9-39,7]).

La répartition par tranche d'âge au moment de la chirurgie retrouve une prédominance des 30-50 ans (54,4%).

La tranche d'âge la plus représentée est celle des 31-40 ans avec 16 individus.

Le sex ratio est comparable à celui retrouvé dans d'autres études et est voisin de deux femmes pour un homme [2, 19, 22, 32, 46].

La moyenne d'âge au moment de l'intervention est également identique à celle retrouvée dans d'autres séries chirurgicales [22, 28, 32].

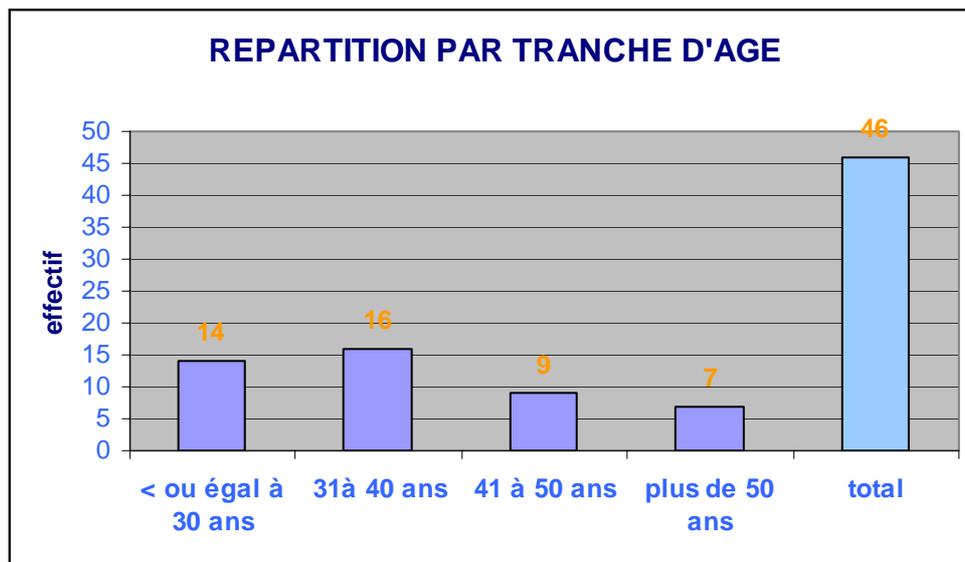


Figure 13: répartition par tranche d'âge au moment de l'intervention

#### 4.1.2 côté symptomatique, intervention chirurgicale et latéralité

Quinze patients (32,6%) étaient symptomatiques à droite, 13 (28,3%) à gauche et 18 (39,1%) avaient une symptomatologie bilatérale.

La symptomatologie était essentiellement neurologique pour 20 patients et neuro-artérielle dans 20 cas.

Pour les six autres patients, il s'agissait :

- d'une compression artérielle dans deux cas (ischémie, dissection de l'artère sous-clavière)
- d'une compression veineuse pour deux patients
- d'une forme neuro-veineuse pour les deux derniers

L'EMG a été retrouvé perturbé à 14 reprises et l'écho-doppler couplé aux manœuvres dynamiques a montré des signes en faveur d'un STTB dans 35 cas<sup>2</sup>.

Sur les 60 interventions chirurgicales, 17 patients (37%) ont eu une intervention à droite et 15 (32,6%) à gauche. L'intervention a été bilatérale pour 14 d'entre eux (30,4%).

Dans cette population, on retrouve 40 droitiers (87%), 4 gauchers (8,7%) et 2 ambidextres (4,3%).

Les deux ambidextres ont subi une intervention bilatérale.

Les droitiers ont été opérés à droite pour 42,5% d'entre eux, de manière bilatérale pour 27,5% et du côté gauche pour 30%.

Les gauchers ont été opérés du côté gauche dans 75% des cas et des deux côtés dans 25% des cas.

Le côté dominant a donc été opéré dans 74% des cas. Il n'y a pas de différence significative avec les autres séries chirurgicales (67,1% pour Degeorges, 65% pour Sedel) [28, 50].

#### **4.1.3 anomalies osseuses**

Le bilan radiologique initial retrouve une ou plusieurs anomalies osseuses dans 21 cas (45,7%).

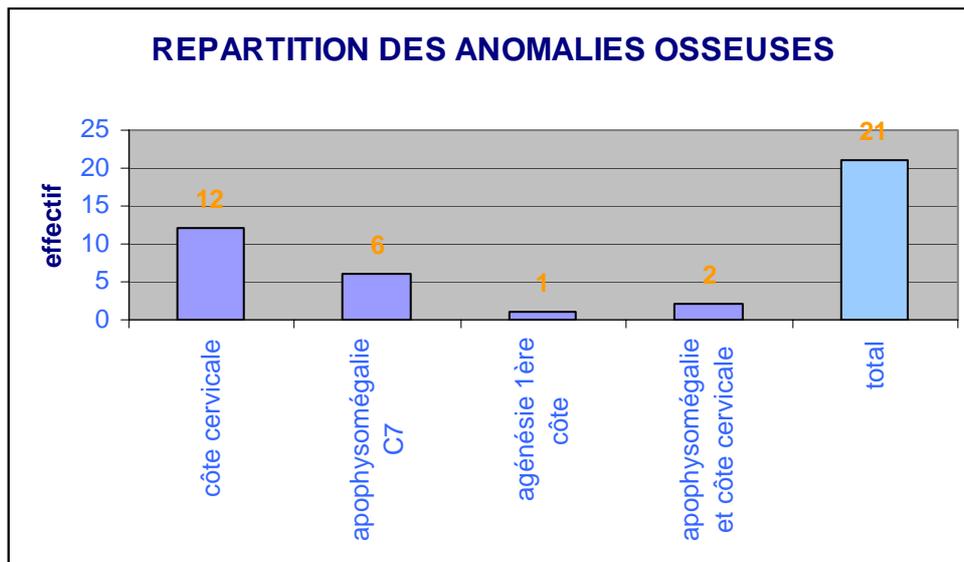
Parmi les anomalies osseuses, 12 sont des côtes cervicales et 6 des apophysomégalies de C7.

Dans deux dossiers, la côte cervicale et l'apophysomégalie de C7 sont associées.

Enfin, dans un cas, il s'agit d'une agénésie de la première côte.

---

<sup>2</sup> Remarque : tous les patients n'ont pas systématiquement bénéficié d'un EMG et d'un échodoppler, les indications étant posées en fonction de la présentation clinique



**Figure 14: répartition des anomalies osseuses**

Le taux d'anomalies osseuses est retrouvé comme dans les autres séries chirurgicales plus élevé que dans la population générale et que dans des séries non chirurgicales [46].

Par contre, il est très variable d'une série chirurgicale à l'autre (17% à 69,5%) [28, 32].

Le taux retrouvé ici est comparable à certaines séries [22].

#### **4.1.4 antécédents notables**

Sont énumérés ci-après les principaux antécédents ostéoarticulaires relevés lors de la révision des dossiers et des entretiens téléphoniques.

Deux patients présentaient un antécédent de traumatisme cervical (4,3%) et un a été opéré d'une hernie discale cervicale.

Des pathologies du rachis lombaire sont également notées avec :

- trois cures de hernies discales lombaires
- deux cas de lombalgies chroniques
- un tassement vertébral

Dans deux cas, un antécédent de tendinopathie de la coiffe des rotateurs homolatérale est associé au STTB.

Un antécédent d'algodystrophie du membre supérieur est retrouvé à 4 reprises.  
A noter également un cas de fibromyalgie et un cas de polyarthrite rhumatoïde.

Parmi les antécédents non ostéo-articulaires, on relève principalement :

- un diabète non insulino-dépendant
- un trouble du rythme cardiaque
- une dilatation de l'aorte ascendante
- une résistance à la protéine C activée

#### **4.1.5 profil psychologique**

Nous avons relevé dans les observations ou courriers médicaux émanant du médecin traitant ou des divers spécialistes les éventuelles informations relatives au profil psychologique des patients (« éléments dépressifs », « contexte neurotonique », « contexte psychologique particulier »...). Nous les avons confrontées à l'appréciation du psychisme des patients lors de l'entretien téléphonique, reposant sur des critères bien évidemment subjectifs (anxiété prononcée, sinistrose...) et dépendants de l'enquêteur.

Le psychisme a été considéré comme fragile à 9 reprises (19,6%).

Dans un cas, il est retrouvé un antécédent de dépression.

Reste qu'il est toujours difficile d'évaluer rétrospectivement le comportement psychologique des patients et que la comparaison avec les données de la littérature est malaisée, les méthodologies et les critères retenus étant souvent très différents [89]. Sedel [28] retrouve quant à lui dans sa série 13% de patients présentant un psychisme fragile.

#### **4.1.6 syndromes canaux associés**

Dix patients (21,7%) présentent un antécédent de SCC. Dans 9 cas (19,6%), il est du même côté que le STTB.

Sur les dix-huit STTB bilatéraux, six sont associés à un SCC, bilatéral dans tous les cas.

Sur les quinze STTB droits, quatre sont associés à un SCC, droit dans 3 cas et gauche dans 1.

Sur les treize STTB gauches, aucun n'est associé à un SCC.

Deux patients (4%) ont un syndrome du cubital au coude associé, du même côté que le STTB dans les deux cas.

**Tableau 4 : association STTB et SCC**

DONNEES PATIENTS	SCC associé				Total
	0	bilatéral	droit	gauche	
symptomatologie STTB					
bilatérale	12	6	0	0	18
droite	11	0	3	1	15
gauche	13	0	0	0	13
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>46</b>

Nos résultats se rapprochent de ceux de la littérature. Dans son étude, Wood constate en effet que 21% de ses patients présentent un SCC du même côté que le STTB, et 6% un syndrome du cubital au coude. Quant à Narakas, il retrouve que 30% de ses patients ont un SCC associé et 10% un syndrome du cubital au coude [22].

La théorie la plus plausible pour expliquer ces résultats est celle du « double crush syndrome » que nous avons décrite précédemment.

#### **4.1.7 activités extra-professionnelles**

Sur les 46 patients, 8 personnes pratiquaient une activité sportive régulière sollicitant potentiellement les membres supérieurs avant l'intervention.

Les différents sports mentionnés sont :

- la musculation (à deux reprises)
- la natation (hors compétition)
- le tennis
- la pétanque
- l'escrime

- la planche à voile
- le bicross

Tous ces sports sont susceptibles de solliciter les membres supérieurs mais seuls deux d'entre eux sont décrits dans la littérature comme favorisant le STTB par hypertrophie des scalènes : la musculation et la natation. Le patient qui pratiquait la natation le faisait en loisir, moins d'une fois par semaine, hors compétition : nous n'avons donc pas considéré cette activité comme favorisante dans ce cas précis.

Dans notre étude, l'activité sportive est donc retrouvée comme étiologie prédominante pour deux patients : ceux qui pratiquaient la musculation de manière intensive.

Les autres sports cités restent toutefois des facteurs étiologiques possibles de TMS des membres supérieurs en général.

Un patient jouait d'un instrument de musique de manière habituelle (saxophone) et 4 pratiquaient la peinture en loisir.

#### **4.1.8 résultats de l'intervention**

##### ***4.1.8.1 complications post-chirurgicales notables***

Ces informations ont été obtenues à partir des compte-rendus des consultations post-opératoires. Celles-ci se déroulent en règle générale à un mois puis à deux mois de l'intervention chirurgicale, et peuvent se poursuivre en cas de complications.

Dans notre série, 11 patients ont eu des suites opératoires compliquées : dans 5 cas il s'agissait de complications post-opératoires immédiates et pour 6 de complications à moyen terme (2 à 6 mois).

**Tableau 5 : complications dans les suites chirurgicales**

COMPLICATIONS NOTABLES	NOMBRE
COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES IMMEDIATES	
épanchement pleural	1
chylothorax	1
traumatisme de l'artère sous-clavière	1
pneumothorax	1
parésie phrénique	1
COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES A MOYEN TERME	
capsulite	2
algodystrophie	3
douleur neurogène	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

Les complications post-opératoires immédiates ont été rapidement résolutive.

Ces résultats sont comparables avec les données d'autres séries chirurgicales [28,32].

#### **4.1.8.2 résultats à distance**

Pour certains patients, le recul par rapport à l'intervention chirurgicale est seulement de neuf mois, pour d'autres de plus de dix ans.

Le recul moyen est de 6,1 ans (écart-type : 3,5 ; médiane : 7 ; IC [5,1-7,1]).

Au moment de l'enquête :

- 18 personnes sont complètement asymptomatiques.
- 8 présentent des signes sensitifs (paresthésies, engourdissements, fourmillements) sans aucune gêne fonctionnelle.
- 16 rapportent des douleurs et/ou une gêne fonctionnelle modérée.
- 4 signalent une persistance de douleurs invalidantes et/ou une gêne fonctionnelle importante.

## **4.2 activité professionnelle**

### **4.2.1 statut initial**

Au moment de l'intervention chirurgicale, 40 des 46 patients étaient en activité, 2 poursuivaient leurs études, un était au chômage et un autre sans profession. Une salariée était déjà à la retraite, un autre en congé longue maladie, mais ces deux personnes exerçaient une activité professionnelle au moment de l'apparition des symptômes.

Au moment de l'apparition des symptômes, 42 patients exerçaient donc une activité professionnelle. C'est ce groupe qui nous servira de référence pour l'étude des implications professionnelles du STTB : poids des facteurs favorisant et devenir professionnel des patients.

### **4.2.2 poste de travail initial**

Le poste de travail initial correspond au poste occupé au moment de l'apparition des symptômes.

Ces postes de travail sont variés, aucun ne revient de manière récurrente.

Ils ont été regroupés pour l'analyse en secteur d'activité.

Pour chacun de ces postes, nous avons essayé de coder les nuisances professionnelles principales décrites dans la littérature comme facteur étiologique possible d'un STTB.

### **4.2.3 secteurs d'activité**

Le métier exercé a été codé selon la CIP-88. D'après cette classification (cf. tableau 5), 21 patients (50%) sont des travailleurs manuels (groupes 6, 7, 8 et 9), 9 sont des personnels des services, 8 exercent des professions intermédiaires.

Par contre, les employés de type administratif et les cadres sont très peu représentés dans notre population.

**Tableau 6 : répartition de l'effectif selon les grands groupes de la CITP-88**

<b>Grands groupes de la CITP-88</b>	<b>Effectif concerné (n=42)</b>
1. membres de l'exécutif et des corps législatifs, cadres supérieurs de l'administration publique, dirigeants et cadres supérieurs d'entreprises	0
2. professions intellectuelles et scientifiques	2
3. professions intermédiaires	8
4. employés de type administratif	2
5. personnel des services et vendeurs de magasin et de marché	9
6. agriculteurs et ouvriers qualifiés de l'agriculture et de la pêche	3
7. artisans et ouvriers des métiers de type artisanal	5
8. conducteurs d'installations et de machines et ouvriers de l'assemblage	5
9. ouvriers et employés non qualifiés	8
0. forces armées	0

Le secteur d'activité n'a pas été codé ici strictement selon la classification des Professions et Catégories Socioprofessionnelles de l'INSEE ; nous avons défini un thésaurus qui nous semblait plus adapté à l'étude :

1. secteur technique
2. secteur administratif
3. secteur de la santé
4. secteur de l'agriculture/ de la pêche
5. secteur de l'enseignement
6. personnes sans activité professionnelle

Le secteur technique est le plus représenté avec 31 patients (74%). Il regroupe en fait plusieurs secteurs : secteur industriel, secteur du bâtiment, secteur des transports, des services... et recouvre des professions très variées, allant de l'ouvrière en confection à la caissière, du peintre en bâtiment au chauffeur routier...

Compte-tenu de la faible taille de l'échantillon, il est possible de détailler un peu plus les professions retrouvées dans le secteur technique :

- les métiers du bâtiment sont représentés par un peintre en bâtiment, un chauffagiste, un conducteur de travaux, un agent de maîtrise,
- le secteur industriel est représenté par une ouvrière de l'industrie de la chaussure, trois ouvrières de l'industrie agro-alimentaire, un tourneur, un ajusteur, un électromécanicien, un peintre automobile, un technicien électronique, un gestionnaire de production, un technicien d'instrumentation,
- deux caissières, une coiffeuse, une serveuse et un commis de cuisine représentent le secteur des services.

Parmi les professions ayant fait l'objet d'études spécifiques, plusieurs sont mentionnées dans la littérature comme ayant un risque élevé d'apparition d'affections de l'épaule [84] :

- caissiers de supermarché
- coiffeurs
- travailleurs en confection
- ouvriers du secteur agro-alimentaire
- BTP (plâtriers, maçons)

Toutes ces professions sont représentées dans notre population.

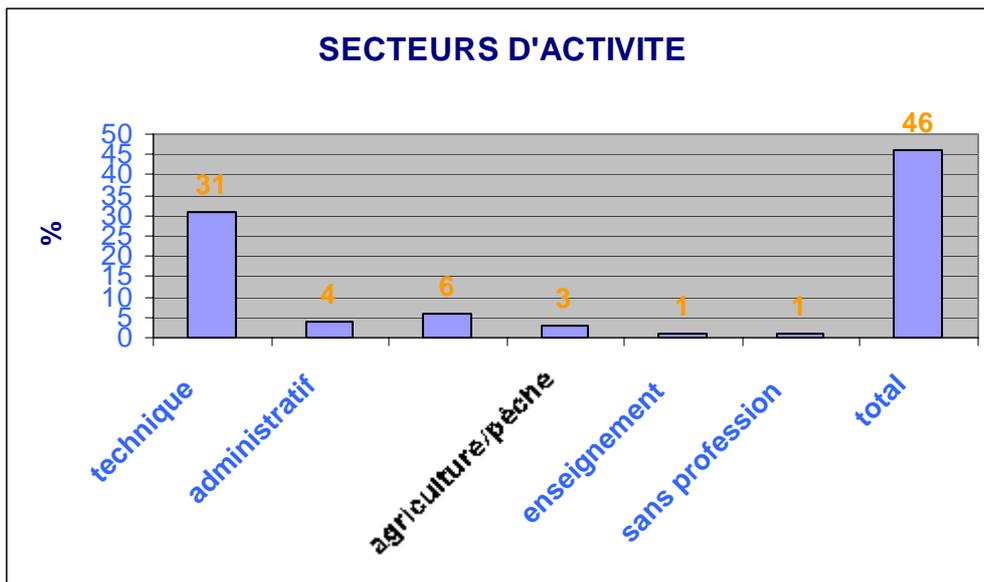


Figure 15: répartition des patients en fonction du secteur d'activité

Si la répartition par métier et par secteur d'activité est intéressante pour se représenter le profil professionnel de cette population, elle ne convient pas pour l'étude des facteurs de risque professionnels, les contraintes variant pour un même métier d'un poste de travail à l'autre. Les recherches en ergonomie et en biomécanique ont montré qu'il fallait raisonner en terme de gestuelle professionnelle pour aborder le problème des facteurs de risque professionnels.

#### 4.2.4 facteurs professionnels d'hypersollicitation articulaire

A partir des données de la littérature évoquées dans un chapitre précédent, nous avons retenu trois facteurs professionnels principaux :

- le travail les bras en hauteur
- le port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule
- le travail en abduction  $\geq 60^\circ$

Ces facteurs n'ont pu être appréciés que pendant l'entretien téléphonique car il n'était matériellement pas possible de réaliser une étude réelle du poste de travail de chaque patient. Nous nous sommes donc appuyé sur la description des postes de travail faite par les patients et sur nos connaissances théoriques et pratiques du milieu de travail pour estimer l'exposition.

Un niveau d'exposition applicable à chaque facteur a été défini :

- niveau d'exposition élevé : durée d'exposition à la contrainte supérieure ou égale à la moitié du temps de travail
- niveau d'exposition moyen : durée d'exposition au moins égale à deux heures par jour
- niveau d'exposition faible : moins de deux heures par jour

La notion de contrainte englobe ici la contrainte posturale et la répétitivité des gestes.

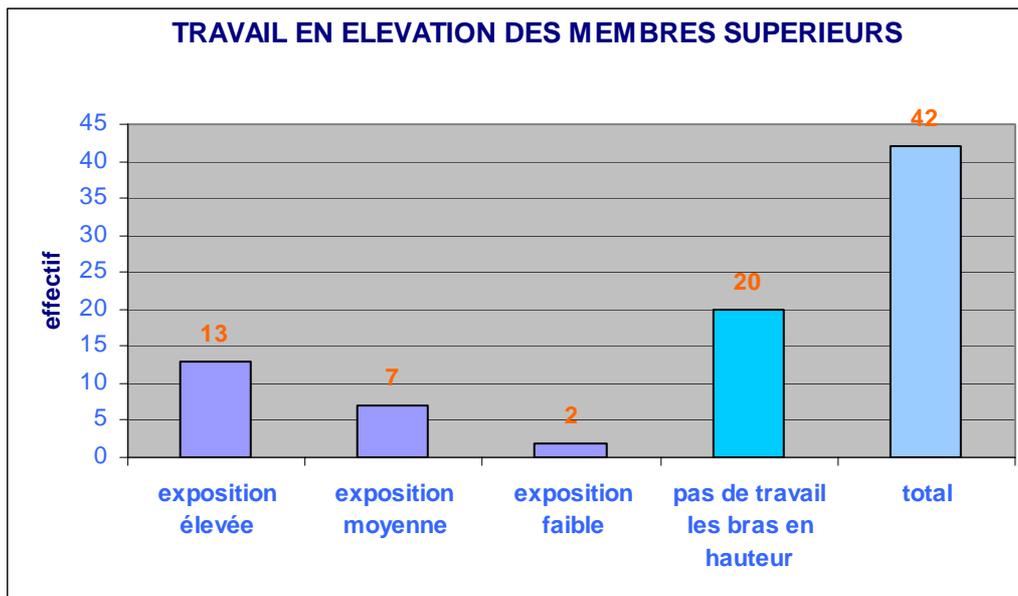
Cette définition des seuils d'exposition est arbitraire et ne correspond pas aux facteurs de risque des TMS définis par le protocole SALTSA, où la notion de répétitivité par exemple est définie comme des actions répétées plus de 2 à 4 fois par minute ou ayant un temps de cycle inférieur à 30 secondes, mais ces critères étaient difficilement applicables dans notre enquête.

De plus, notre objectif ici n'est pas la surveillance épidémiologique de l'émergence d'un TMS mais plutôt d'apporter des précisions sur les facteurs professionnels en partant d'un diagnostic acquis.

#### ***4.2.4.1 travail en élévation des membres supérieurs***

Le travail en élévation des membres supérieurs correspond à un travail s'effectuant les bras à hauteur d'épaules ou au-dessus du niveau des épaules, soit lors du maintien d'une posture, soit lors de gestes répétés, notamment lorsqu'ils s'associent à la manipulation d'objets ou d'outils.

Souvent, l'élévation antérieure s'associe à un certain degré d'abduction et de rotation, ce qui majore encore la contrainte.



**Figure 16: travail en élévation des membres supérieurs**

Sur les 42 patients en activité au moment de l'apparition des symptômes, 22 étaient amenés à travailler les bras en hauteur : dans 13 cas, le niveau d'exposition a été estimé élevé.

L'élévation antérieure des membres supérieurs est associée à un certain degré d'abduction à sept reprises.

Dans un cas, le travail les bras en hauteur est associé à l'utilisation d'engins vibrants.

*Quelques exemples :*

- *deux ouvrières de l'industrie agroalimentaire qui travaillent sur une chaîne de production et réalisent des gestes répétés bras à hauteur d'épaules et en abduction*
- *posture maintenue bras en hauteur chez un chauffagiste, qui effectue en plus des mouvements de vissage en abduction*
- *travail bras en hauteur, avec combinaison de posture maintenue et de répétition des gestes chez deux peintres.*

#### ***4.2.4.2 port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule***

Le port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule (ou de la ceinture scapulaire) comprend à la fois le port de charges avec traction dans l'axe (port de charges à bout de bras, éventuellement sur l'avant-bras) et le port de charges directement sur l'épaule.

Parmi les patients exerçant une activité professionnelle au moment de l'apparition des symptômes (n=42), le port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule est un facteur retrouvé dans 8 cas : à 5 reprises le niveau d'exposition a été jugé élevé, moyen dans 2 cas et faible dans un.

Les patients réalisant des manutentions fréquentes (autres qu'avec abaissement du moignon de l'épaule) ont également été relevés car ces manutentions sont révélatrices de mouvements réalisés en force et d'une certaine pénibilité du travail. Quatre patients sont concernés, s'agissant pour trois d'entre eux d'aide-soignantes.

*Quelques exemples :*

- *un STTB droit chez un marin-pêcheur portant des casiers de pêche directement sur l'épaule*
- *un STTB droit chez un chauffagiste qui portait sa sacoche sur l'épaule (abaissement du moignon de l'épaule par port de charge sur l'épaule)*
- *un STTB droit chez une agricultrice portant des seaux à bout de bras (abaissement du moignon de l'épaule par traction axiale)*
- *un STTB gauche chez une serveuse droitère qui portait son plateau sur l'avant-bras gauche pour servir de la main droite (abaissement du moignon de l'épaule par port de charge sur l'avant-bras)<sup>3</sup>*

---

<sup>3</sup> Remarque : les affections décrites chez les serveurs sont habituellement plutôt des tendinopathies du poignet et de l'avant-bras

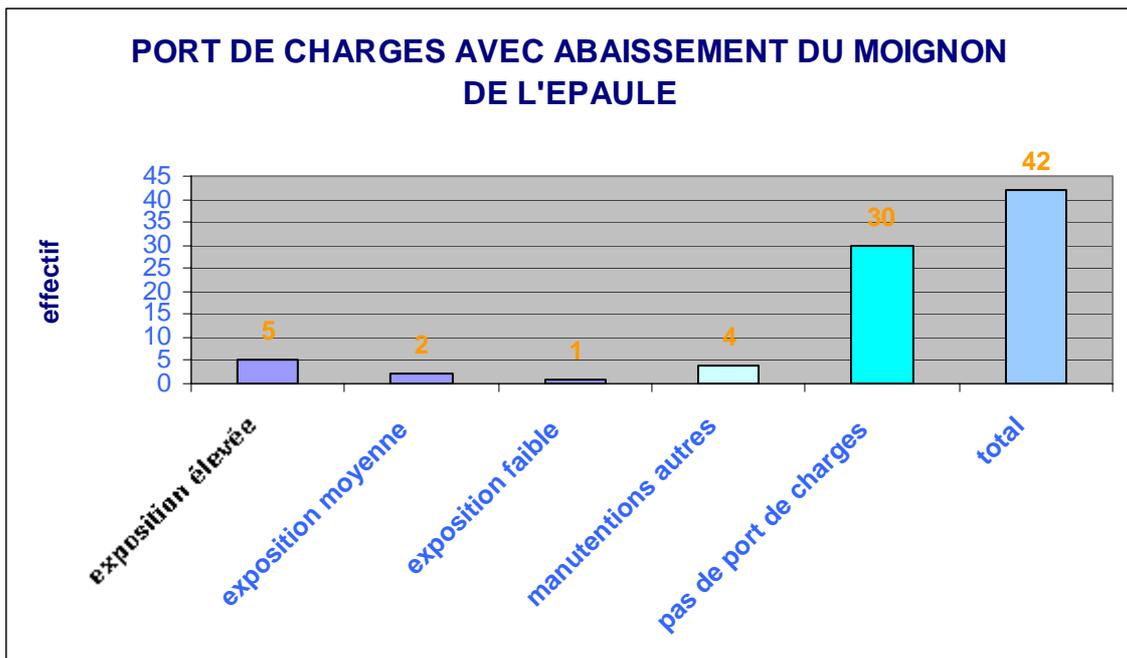


Figure 17: exposition au port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule

#### 4.2.4.3 travail en abduction des membres supérieurs

Dans trois dossiers, l'abduction seule apparaît comme facteur de risque prépondérant. Il s'agit d'une caissière, d'une ouvrière arboricole et d'un tourneur, dont les postes de travail ne comportent pas ou peu de travail les bras en hauteur ou de port de charges avec chute du moignon de l'épaule, mais qui réalisent des gestes répétés ou maintiennent des postures en abduction du bras  $\geq 60^\circ$ , avec manipulation d'objets ou d'outils, bras en suspension sans appui le plus souvent, pendant une durée égale ou supérieure à la moitié de leur temps de travail.

On notera également que dans certains postes administratifs, le travail sur écran et notamment l'utilisation de la souris, conditionne une posture en abduction  $\geq 30^\circ$ , mais il nous paraît difficile de retenir ce degré d'abduction comme suffisant dans le déclenchement de la pathologie, en tout cas pour les postes administratifs retrouvés dans notre étude.

Par ailleurs, nous avons vu précédemment qu'un certain degré d'abduction est souvent retrouvé associé à l'élévation antérieure ce qui majore la sollicitation péri-articulaire.

#### 4.2.4.4 combinaison des facteurs

Dans sept dossiers, le travail les bras en hauteur et le port de charge avec abaissement du moignon de l'épaule se retrouvent pour un même poste, selon les tâches de travail réalisées. La répartition en fonction des seuils d'exposition est présentée dans le tableau 7.

**Tableau 7 : combinaison de deux facteurs**

NOMBRE PATIENTS	CHARGES AVEC CHUTE DU MOIGNON DE L'ÉPAULE		
	exposition moyenne	exposition élevée	Total
<i>BRAS HAUTEUR</i>			
<i>exposition moyenne</i>	0	2**	3
<i>exposition élevée</i>	2**	2*	4
<b>Total</b>	2	4	7

- Les deux personnes (\*) exposées aux deux facteurs à des niveaux élevés sont issues du secteur de l'agriculture et de la pêche.
- Les autres postes exposant simultanément aux deux facteurs (\*\*) sont :
  - un chauffagiste
  - un peintre en bâtiment
  - une serveuse
  - une assistante maternelle

Rappelons que nous ne raisonnons pas en métier mais en poste de travail : pour un même métier les tâches de travail peuvent en effet varier d'un poste à l'autre. C'est pourquoi nous ne retrouvons pas les mêmes nuisances pour les deux peintres ou les deux assistantes maternelles de la cohorte.

#### 4.2.4.5 définition d'un sous-groupe « présence d'un facteur professionnel favorisant le STTB »

Si l'on définit le facteur professionnel favorisant comme la présence d'au moins un facteur à un niveau d'exposition au moins moyen, 24 patients de notre cohorte sont concernés.

Pour un peu plus de la moitié des patients de notre série (n=46), les facteurs professionnels, par un mécanisme d'hypersollicitation péri-articulaire, ont donc pu jouer un rôle non négligeable dans l'apparition d'un STTB.

### **4.3 retour au travail et devenir professionnel**

#### **4.3.1 durée d'arrêt**

Les durées d'arrêt maladie relevées dans l'enquête sont les durées d'arrêt totales (avant et après l'intervention) afin de mieux appréhender l'absentéisme au travail.

La durée moyenne d'arrêt est de 10,7 mois (écart-type 11,7 ; minimum : 1 ; maximum : 36).

Cinq patients sont restés en arrêt maladie pendant près de trois ans, dont deux à cause de pathologies chroniques intercurrentes.

La durée d'arrêt en post-opératoire est globalement plus courte qu'en pré-opératoire, aux alentours de 2 à 3 mois.

Dans la série de Castadeno [2], la durée moyenne d'arrêt de travail en post-opératoire a été de 49 jours, avec des extrêmes de 15 jours à 180 jours.

#### **4.3.2 devenir professionnel**

##### ***4.3.3.1 reprise du travail***

#### **Rappels législatifs concernant la visite de reprise par le médecin du travail:**

L'article R. 241-51 du Code du travail stipule que :

*« Les salariés doivent bénéficier d'un examen par le médecin du travail après une absence pour cause de maladie professionnelle, après un congé de maternité, après une absence d'au*

*moins huit jours pour cause d'accident du travail, après une absence d'au moins vingt et un jours pour cause de maladie ou d'accident non professionnel et en cas d'absences répétées pour raison de santé.*

*Cet examen a pour seul objet d'apprécier l'aptitude de l'intéressé à reprendre son ancien emploi, la nécessité d'une adaptation des conditions de travail ou d'une réadaptation des salariés ou éventuellement de l'une et de l'autre de ces mesures.*

*Cet examen doit avoir lieu lors de la reprise du travail et au plus tard dans un délai de huit jours.*

*Cependant, à l'initiative du salarié, du médecin traitant ou du médecin conseil des organismes de sécurité sociale, lorsqu'une modification de l'aptitude au travail est prévisible, un examen peut-être sollicité préalablement à la reprise du travail, en vue de faciliter la recherche des mesures nécessaires. L'avis du médecin du travail devra être sollicité à nouveau lors de la reprise effective de l'activité professionnelle. »*

Huit patients n'étaient pas concernés par une visite de reprise avec le médecin du travail :

- 6 personnes sans activité au moment de l'intervention
- 2 personnes non suivies en médecine du travail, dont une a été licenciée dans les suites de l'intervention

Sur les 38 personnes restantes, seules 29 ont bénéficié d'une visite de reprise. Un quart des salariés normalement suivis en médecine du travail n'ont pas vu de médecin du travail au moment de la reprise, la visite n'ayant pas été demandée par l'employeur.

Lors de cette visite de reprise, le médecin du travail a déclaré 3 fois une inaptitude définitive au poste de travail sans possibilité de reclassement dans l'entreprise, conduisant donc à un licenciement dans les 3 cas.

Des restrictions d'aptitude (pas de travail les bras en hauteur et pas de port de charges) ont été posées 7 fois :

- 2 salariés ont bénéficié d'un reclassement sur un poste plus adapté au sein même de l'entreprise
- dans 5 cas, le poste de travail a été aménagé (aménagements ergonomiques ou temporels du travail)

**Tableau 8 : types d'aménagements de poste proposés par le médecin du travail lors de la reprise**

TYPES D'AMENAGEMENTS DE POSTE	EFFECTIF CONCERNE
polyvalence et rotation sur plusieurs postes	1
mise à hauteur du plan de travail	1
mi-temps thérapeutique	2
réduction de la charge physique de travail	1

Les deux patients qui ont bénéficié d'une reprise à mi-temps thérapeutique (sur une durée de plusieurs mois) sont une ouvrière de l'agroalimentaire et une assistante maternelle.

Deux salariés ont été reclassés dans le cadre de pathologies autres sans restriction d'aptitude concernant le STTB.

A noter également qu'un patient non suivi en médecine du travail a bénéficié d'un aménagement de poste à l'initiative de son employeur.

Sur les 9 patients qui n'ont pas bénéficié de visite de reprise avec le médecin du travail :

- 6 ont repris au même poste
- 2 ont été licenciés et reconnus travailleurs handicapés par la COTOREP
- 1 ouvrière intérimaire a changé de mission

#### 4.3.3.2 statut actuel

Au moment de l'enquête :

- 33 patients sont en activité, dont 2 reconnus travailleurs handicapés par la COTOREP et un en invalidité 1<sup>ère</sup> catégorie par la Sécurité Sociale,
- 7 sont à la retraite, dont une personne qui n'a jamais repris son activité après son licenciement,
- 2 sont en invalidité 2<sup>ème</sup> catégorie (dont un à cause d'une pathologie intercurrente) et ne travaillent plus,
- 2 n'ont jamais repris après leur licenciement et sont actuellement au chômage,
- 2 sont sans profession.

Parmi les 40 personnes en activité initialement, 30 sont toujours actifs au moment de l'enquête, 5 sont partis à la retraite, une est en invalidité 2<sup>ème</sup> catégorie, 3 n'ont jamais repris leur activité et sont au chômage ou à la retraite, et une est mère au foyer.

Deux des personnes qui n'ont jamais repris travaillaient dans le secteur industriel, la troisième occupait un poste administratif.

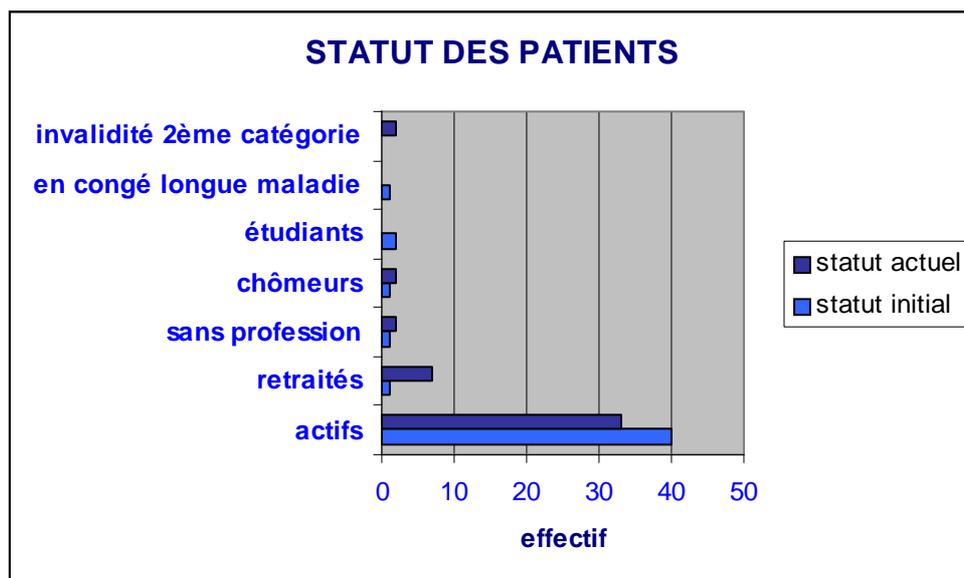


Figure 18: comparaison des statuts initial et actuel

### Au total :

28 personnes ont donc repris au même poste de travail dans les suites de l'intervention chirurgicale parmi les 40 qui étaient en activité au moment de l'intervention.

Sur les 12 qui n'ont pas repris au même poste :

- ❑ 3 ont été licenciées pour inaptitude médicale
- ❑ 3 ont été licenciées sans avoir vu de médecin du travail
- ❑ 2 ont été reclassées dans leur entreprise suite aux recommandations du médecin du travail
- ❑ 2 ont été reclassées pour des pathologies autres que le STTB
- ❑ 1 personne a changé volontairement de travail
- ❑ 1 personne a arrêté son activité professionnelle

Les caractéristiques de la population n'ayant pas repris au même poste de travail sont reportées dans le tableau suivant.

**Tableau 9 : caractéristiques de la population n'ayant pas repris au même poste de travail**

	Absence de reprise au même poste (n=12)	Reprise au même poste (n=28)
moyenne d'âge	39,5 ans ; IC [34,8-44,2]	36,1 ans ; IC [32,6-39,6]
anomalies osseuses	25%	50% <i>p= 0,15</i>
profil psychologique fragile	41,7%	7,2% <i>p bilat= 0,02<sup>4</sup></i>
facteur professionnel favorisant	75%	50% <i>p= 0,15</i>
secteur d'activité technique	83,3%	64,3% <i>p bilat= 0,3</i>

Les personnes qui n'ont pas repris au même poste de travail ont plus souvent un facteur professionnel favorisant (75% vs 50%) et moins souvent une anomalie osseuse, les différences restent non significatives mais on peut quand même parler de tendance.

Par contre, un profil psychologique considéré comme fragile est plus souvent retrouvé chez ces patients ( $p=0,02$ ).

<sup>4</sup> utilisation du test exact de Fisher

33 personnes au total exercent une activité professionnelle (82,5%) au moment de l'enquête, dont 30 étaient déjà en activité avant l'intervention. Le devenir professionnel dans les suites de la prise en charge chirurgicale d'un STTB pour cette cohorte est donc globalement satisfaisant.

Par contre, quand la reprise au poste de travail n'est pas possible, le pronostic est très péjoratif puisque l'issue est un licenciement pour la moitié de ces salariés.

La moyenne d'âge des patients licenciés est de 41,7 ans (écart-type 9,2 ; médiane 41 ; IC [34,3-49,1]), soit un peu plus élevée que celle de la cohorte. Un facteur professionnel favorisant est retrouvé pour la moitié d'entre eux, ce qui est comparable au reste de la série. Les deux tiers de ces personnes présentaient un profil psychologique fragile.

L'ensemble des personnes appartenant au secteur de la santé ont repris à leur poste de travail. Il en est de même pour le secteur agriculture/pêche, malgré un niveau élevé d'exposition aux facteurs d'hypersollicitation. Cela s'explique peut-être par le fait que les reclassements professionnels sont plus difficiles dans ce secteur d'activité.

#### 4.4 résultats en fonction de la présence d'un facteur professionnel favorisant l'apparition d'un STTB

Le sous-groupe de patients présentant un facteur professionnel défini comme favorisant le STTB (n=24) a été comparé au reste de la cohorte.

La répartition par sexe et âge est comparable dans les deux groupes ainsi que la proportion d'anomalies osseuses.

**Tableau 10 : comparaison des données démographiques et cliniques**

	Facteur professionnel + (n=24)	Facteur professionnel - (n=22)	
% de femmes	62,5%	72,7%	<i>p= 0,5</i>
moyenne d'âge	37,3 ans [33,9-39,7] <sup>5</sup>	36,3 ans [31,7-40,9]	
anomalies osseuses	45,8%	45,7%	<i>p= 0,9</i>
SCC associé	29,2%	13,6%	<i>p bilat= 0,3<sup>6</sup></i>

<sup>5</sup> intervalle de confiance à 95%

<sup>6</sup> utilisation du test exact de Fisher

La durée moyenne d'arrêt est plus importante dans la population présentant un facteur professionnel favorisant (14,6 mois vs 7,5 mois).

**Tableau 11 : comparaison des durées moyennes d'arrêt maladie**

	Facteur professionnel + (n=24)	Facteur professionnel – (n=22)
durée moyenne d'arrêt (mois)	14,6	7,5
médiane	10,5	4
écart-type	12,4	10,3
intervalle de confiance (95%)	[9,7-19,5]	[3,2-11,8]

Les postes de travail correspondent en totalité au secteur technique et au secteur agriculture/pêche.

Parmi les 24 patients présentant un facteur professionnel favorisant, 9 n'ont pas repris au même poste, contre 3 dans la population n'ayant pas de facteur professionnel, mais la différence n'est pas significative.

Le médecin du travail a prescrit plus de restrictions d'aptitude en cas de contraintes professionnelles favorisantes.

Au moment de l'enquête, la proportion de patients occupant toujours le même poste de travail qu'avant l'intervention est comparable dans les deux groupes.

**Tableau 12 : comparaison du devenir professionnel**

	Facteur professionnel+ (n=24)	Facteur professionnel – (n=16) <sup>7</sup>	
absence de reprise au même poste	37,5%	23,1%	<i>p bilat= 0,3<sup>8</sup></i>
restrictions d'aptitude	37,5%	6,7%	<i>p bilat= 0,03</i>
poste de travail actuel identique	37,5%	43,8%	<i>p= 0,7</i>
persistance de douleurs et/ou gêne fonctionnelle <sup>9</sup>	54,2%	31,8%	<i>p= 0,13</i>

<sup>7</sup> le groupe de référence pour ces items est la population exerçant une activité professionnelle au moment de l'intervention chirurgicale

<sup>8</sup> utilisation du test exact de Fisher

<sup>9</sup> sont exclues les personnes rapportant uniquement des signes sensitifs sans gêne fonctionnelle

Concernant la persistance d'une gêne fonctionnelle et/ou de douleurs, elle est retrouvée à 54,2% dans le groupe ayant un facteur professionnel, contre 31,8% dans l'autre, mais la différence reste non significative ( $p= 0,13$ ).

Les deux sous-groupes restent donc globalement comparables, tant au niveau des données sociodémographiques qu'au niveau du devenir professionnel.

Pour affiner les résultats, nous avons redéfini le facteur professionnel favorisant comme la présence d'au moins un facteur à un niveau d'exposition élevée : 16 personnes sont alors concernées. Nous avons comparé ce groupe au reste de la cohorte : les résultats restent superposables à ceux décrits précédemment. Ce nouveau regroupement n'augmente pas la significativité des résultats.

## **DISCUSSION**

### ***1. synthèse des résultats***

Les caractéristiques démographiques et cliniques des patients de cette cohorte de 54 cas sont comparables à celles d'autres séries chirurgicales. Une anomalie osseuse est présente dans presque la moitié des cas. Une association à un SCC est notée chez 9 patients : pour 7 d'entre eux, il est également retrouvé un facteur professionnel.

Comme décrit dans la littérature, nous retrouvons un nombre non négligeable de patients présentant un psychisme considéré comme fragile. Le côté dominant est opéré dans la majorité des cas, ce qui renforce l'idée de la participation de mécanismes d'hypersollicitation dans la genèse du STTB. Dans notre série, la pratique sportive a été retenue comme étiologie prédominante dans deux cas.

42 patients exerçaient une activité professionnelle au moment de l'apparition des symptômes, dont 31 dans le secteur technique. La moitié de ces salariés sont des travailleurs manuels. Les employés de type administratif, les professions intellectuelles et les cadres représentent à peine 10% de cette population et les professions intermédiaires 20%. La répartition des professions selon la CIP est comparable à celle constatée dans la population souffrant d'un STTB recrutée à l'aide du RNVPP, et certains postes de travail sont retrouvés dans les deux populations notamment les caissiers, coiffeurs et peintres.

Par contre, cette répartition professionnelle est différente de celle de la population active générale où les employés représentent 29,8% de la population active, les cadres 13,9% et les ouvriers 26,6%, les professions intermédiaires 20,7% (Source : INSEE, Enquête Emploi 2002). Il existe donc bien un profil professionnel particulier chez les sujets opérés d'un STTB.

Un facteur professionnel favorisant le STTB a été retenu pour 24 personnes, soit un peu plus de la moitié des cas étudiés : les postes de travail correspondants comprennent des contraintes gestuelles et/ou posturales pour les membres supérieurs, présentes au moins deux heures par jour. Il s'agit le plus souvent du travail les bras en hauteur. Les postes de travail incriminés appartiennent à des secteurs d'activité qui sont superposables à ceux pour lesquels un excès de risque de TMS des membres supérieurs a été observé [84], et une partie d'entre

eux a déjà été mentionnée dans la littérature comme favorisant l'apparition d'affections de l'épaule (ouvrier de l'agroalimentaire, ouvrier du bâtiment, caissier, coiffeur).

Pour 16 de ces personnes, le niveau d'exposition a été considéré comme élevé, c'est-à-dire que les contraintes sont appliquées pendant plus de la moitié du temps de travail.

Dans une autre série chirurgicale de 42 patients opérés d'un STTB neurologique et présentant une anomalie osseuse, Sanders et coll. [19] retiennent le facteur étiologique professionnel dans 31% des cas, s'agissant soit d'une hypersollicitation péri-articulaire répétée, soit d'un antécédent d'accident de travail avec traumatisme cervical, mais ne précisent pas les critères retenus pour la définition de l'hypersollicitation.

Il apparaît donc évident que le facteur professionnel joue un rôle étiologique non négligeable dans le déclenchement de certains STTB mais le plus difficile reste de démontrer sa prédominance par rapport aux autres facteurs étiologiques.

Dans notre étude, un facteur étiologique univoque n'apparaît que dans peu de dossiers :

- ❑ les deux cas de compression vasculaire avec complications artérielles où l'anomalie osseuse apparaît comme facteur étiologique essentiel,
- ❑ les deux cas de compression veineuse pure (thromboses veineuses superficielles sur résistance à la protéine C activée dans un cas et anomalie osseuse dans l'autre),
- ❑ les deux cas de compression neurovasculaire par hypertrophie des scalènes suite à la pratique de la musculation.

Dans seulement deux de ces cas (un cas de compression artérielle et un cas de compression veineuse), un facteur professionnel concomitant est retrouvé, avec un niveau d'exposition faible ou moyen, et n'a pas joué un rôle déterminant.

Dans les formes neurologiques ou neurovasculaires, qui constituent la majorité des cas de notre étude, définir la part attribuable à chaque facteur étiologique est beaucoup plus équivoque.

Concernant le devenir professionnel des patients, nous avons constaté que le STTB est responsable d'un absentéisme conséquent : la durée moyenne d'arrêt maladie dépasse les dix mois et prédomine surtout avant l'intervention chirurgicale, le retour au travail s'effectuant, dans la plupart des cas, dans les deux à trois mois post-opératoires.

70% des patients ont repris au même poste de travail après l'intervention chirurgicale, les trois quarts d'entre eux sont toujours en activité au moment de l'enquête et un peu plus de la moitié occupe toujours le même poste de travail. Le retour au travail des patients pour cette série chirurgicale a donc été globalement satisfaisant. Notons toutefois qu'un quart des patients normalement suivis en médecine du travail n'a pas bénéficié d'une visite de reprise par le médecin du travail.

Dans certains cas, malgré un poste de travail exposant le salarié à un niveau de contraintes musculosquelettiques élevé, la reprise du travail se fera sans difficulté, ni aménagement de poste, alors que dans d'autres, avec un niveau d'exposition moindre, la reprise du travail sera impossible, qu'il y ait ou non une anomalie anatomique associée.

Nous n'avons donc pas retrouvé de différence significative concernant la reprise du travail en fonction de la présence ou non d'un facteur professionnel favorisant. En revanche, Goff et coll. [90], dans une étude rétrospective portant sur une cohorte de 46 patients opérés d'un STTB, constatent que les travailleurs de force ont moins de chance d'avoir de bons résultats post-opératoires que les travailleurs sédentaires (23% vs 66% ;  $p=0,0025$ ) et que seulement 30% des travailleurs de force ont pu reprendre leur poste de travail initial contre 65% des travailleurs sédentaires ( $p=0,036$ ). Ils en concluent que l'activité professionnelle est un facteur prédictif du résultat de l'intervention chirurgicale. D'autres auteurs ont quant à eux inclus la reprise au même poste de travail dans leurs critères d'évaluation du résultat chirurgical [91].

Dans l'étude de Sanders [19], le taux d'échec de la résection d'une côte cervicale, associé ou non à une résection de la 1<sup>ère</sup> côte, est retrouvé plus important chez les patients ayant un facteur professionnel favorisant.

Nous ne pouvons tirer les mêmes conclusions des résultats de notre étude mais cela s'explique probablement en partie par la faible taille de l'échantillon.

Par contre, si la majorité des patients de notre série ont pu retourner à leur poste, lorsqu'il existe des difficultés de reprise du travail, le pronostic est péjoratif.

Ainsi, 13% des patients ont été licenciés dans les suites de l'intervention chirurgicale, ce qui représente la moitié des personnes n'ayant pas repris au même poste de travail. Ces licenciements sont tous en rapport avec l'inadéquation engendrée par le STTB entre les capacités fonctionnelles restantes des patients et leur poste de travail. Les deux tiers de ces patients n'ont jamais repris d'activité professionnelle après leur licenciement et sont soit au chômage, soit en invalidité 2<sup>ème</sup> catégorie.

Rappelons également que la moitié des personnes licenciées n'a pas vu de médecin du travail lors de la reprise et ont été directement licenciées par l'employeur par des procédures autres que celle de l'inaptitude médicale, notamment sur le motif de l'absence prolongée prévue par certains accords collectifs. Or, c'est pourtant bien le médecin du travail qui, du fait de sa connaissance du milieu de travail, est à même de proposer des aménagements en vue d'un maintien au poste de travail ou, lorsque celui-ci n'est pas possible, de conseiller le salarié sur une ré-orientation professionnelle, de l'informer si nécessaire des possibilités de reconnaissance en tant que travailleur handicapé et de le guider dans ces démarches.

L'émission d'un avis d'inaptitude définitive au poste par le médecin du travail est lourde de conséquences puisqu'elle engendre un risque très important de perte d'emploi, sauf si un reclassement dans l'entreprise est possible. C'est pourquoi il est important de repérer la population la plus à risque de rupture professionnelle afin de pouvoir mettre en place une action pluridisciplinaire de maintien dans l'emploi. Il s'agit le plus souvent de patients plus âgés, présentant des facteurs psychoaffectifs ou socioprofessionnels défavorables.

## ***2. discussion***

La question de l'origine professionnelle de certains STTB est de plus en plus soulevée : certains discutent la réalité du facteur professionnel pensant que celui-ci ne serait qu'une situation aggravante d'un STTB latent lié à une anomalie anatomique ; d'autres estiment que le facteur professionnel peut être dans certains cas le facteur étiologique prédominant.

Il reste souvent difficile dans de nombreux cas de STTB de définir la part qui revient à chaque facteur étiologique dans sa genèse. Mais finalement ce caractère multifactoriel se retrouve aussi pour les autres TMS du membre supérieur.

Ce n'est donc pas ce critère qui fait que le STTB n'ait pas été retenu dans la liste des TMS du membre supérieur par hypersollicitation professionnelle établie par le consensus SALTSA mais plutôt sa faible prévalence et la controverse autour des critères diagnostiques, plus peut-être que par l'absence de lien clairement défini avec le travail [92].

La nature multifactorielle de la pathologie et le manque de critères diagnostiques standardisés rendent la réalisation d'études épidémiologiques en milieu de travail difficile en pratique et l'état actuel des connaissances renvoie le plus souvent aux études plus générales sur les TMS.

Des médecins du travail ont déjà réfléchi à la façon d'intégrer le STTB au réseau expérimental de surveillance épidémiologique des TMS dans les entreprises des Pays de la Loire, constitué de médecins du travail « sentinelles », afin d'évaluer sa prévalence et de préciser son lien avec le travail, mais ont également soulevé les difficultés que cela représente, étant donné la complexité physiopathologique, clinique et diagnostique du STTB [57].

D'autres ont étudié, sur des populations de salariés, la prévalence des STTB symptomatiques et les facteurs professionnels favorisant la décompensation des STTB [93]. Toutefois, les critères diagnostiques retenus (manœuvre du chandelier) ne permettent pas un diagnostic formel de STTB mais seulement de présomption [57] et les examens complémentaires nécessaires pour affirmer le diagnostic sont difficilement réalisables en pratique courante de médecine du travail. Par ailleurs, certains auteurs considèrent que les paresthésies et douleurs positionnelles (déclenchées par exemple par des gestes professionnels), dans les cas de STTB neurologiques non confirmés par des examens complémentaires, ne sont pas en eux mêmes des signes objectifs d'un processus pathologique, et rappellent d'interpréter avec prudence les manœuvres cliniques de provocation [94]. En revanche, d'autres soutiennent le fait que cette symptomatologie est en rapport avec une compression dynamique intermittente et proximale, et qu'il s'agit du premier stade de la pathologie [29].

Si la manœuvre du chandelier peut effectivement être un outil de dépistage des formes latentes de STTB en milieu professionnel, elle ne suffit pas à poser le diagnostic formel de STTB.

Toomingas [66], lors d'une étude prospective en milieu de travail, constate que ce test reste positif pour 53% des salariés qui avaient un test positif cinq ans plus tôt, alors que dans 47% des cas la manœuvre s'est négativée. Il estime l'incidence cumulée d'avoir un déclenchement de signes neurologiques lors de la manœuvre du chandelier à 2 pour cent personnes/année et retrouve une association avec l'utilisation d'engins vibrants.

Pour Toomingas, une manœuvre positive dans une population de travailleurs prédit plutôt un futur dysfonctionnement douloureux cervico-thoraco-brachial. L'intérêt de réaliser ce test sur une population de salariés serait donc d'instaurer très tôt une politique de prévention, associant une prise en charge rééducative adaptée et précoce et un aménagement des postes de travail, pour éviter le déclenchement ultérieur d'affections des membres supérieurs.

L'intégration du STTB dans le tableau n° 57 des MPI paraît difficilement réalisable en l'état actuel des connaissances.

En effet, la désignation de la maladie à elle seule serait compliquée à définir, étant donné l'absence de critères cliniques et diagnostiques univoques, et les nombreuses controverses dont le STTB fait l'objet. Déterminer une liste des travaux paraît également malaisé, étant donné la complexité des mouvements en jeu et le manque d'études épidémiologiques disponibles sur ce sujet en milieu de travail. Le lien direct et essentiel avec le travail ne pourra s'établir qu'à l'aide d'une étude approfondie du poste de travail par le médecin du travail, au cas par cas.

Comment dans ce cas reconnaître une origine professionnelle dans les dossiers où le niveau d'imputabilité est fort ?

Une des solutions serait d'avoir recours au Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles (CRRMP) mais la législation actuelle exige un taux d'IPP de 25% et qu'il soit établi que la pathologie est essentiellement et directement causée par le travail habituel du salarié, or, même si le retentissement quotidien du STTB est important, cette affection n'atteint probablement pas ce taux ou rarement.

Etablir le poids de la part attribuable au facteur professionnel dans l'apparition d'un STTB n'est pas chose aisée, du fait d'une part d'une possible association à une anomalie anatomique et d'autre part, comme pour d'autres affections d'hypersollicitation d'origine multifactorielle, de la difficulté à séparer ce qui est dû au travail et ce qui peut être lié à des activités extra-professionnelles, notamment sportives et de bricolage.

Dans notre étude, le niveau d'exposition a été retenu comme élevé dans plus des trois quarts des cas dans le groupe de patients présentant un facteur professionnel favorisant sans association à une anomalie osseuse, et seulement dans la moitié des cas pour ceux présentant une anomalie osseuse, mais la différence reste non significative.

Mais les anomalies anatomiques ne se limitent pas aux seules anomalies osseuses et il existe fréquemment des anomalies musculo-ligamentaires difficilement mises en évidence en pré-opératoire, rendant plus complexe encore la démarche étiologique.

A seuil d'exposition professionnelle égal, faut-il considérer la présence d'une anomalie anatomique comme facteur étiologique prépondérant par rapport au facteur professionnel? Cela paraît difficile compte-tenu de la fréquence dans la population générale des anomalies

anatomiques qui restent asymptomatiques. La constatation de lésions osseuses, musculaires ou ligamentaires ne doit pas être considérée à elle seule comme une preuve étiologique, sachant que le STTB ne trouve pas dans la plupart des cas sa seule origine dans un rétrécissement anatomique statique mais avant tout dans une fermeture dynamique de la pince costo-claviculaire lors des mouvements de l'épaule. Les mécanismes d'hypersollicitation, notamment professionnels, prennent alors toute leur importance.

Un cas de figure auquel nous n'avons pas été confronté dans cette étude paraît intéressant à mentionner : il s'agit des syndromes de Paget-Schrötter déclenchés par des mouvements d'abduction et de rotation externe en force et répétés des membres supérieurs, de plus en plus souvent rapportés dans la littérature et pour lesquels les auteurs reconnaissent un lien direct et essentiel avec l'activité professionnelle. Un auteur allemand a même demandé l'ajout du syndrome de Paget-Schrötter à la liste nationale des maladies professionnelles.

Développer une étude cas/témoins permettrait de mieux appréhender et de valider sur une population plus importante les facteurs étiologiques intervenant dans la genèse du STTB. La population des cas pourrait se constituer à partir des consultations de médecine vasculaire et/ou de chirurgie vasculaire, afin de n'avoir que des cas pour lesquels le diagnostic de STTB est certain, et les témoins à partir d'une population de salariés tirés au sort lors des consultations de médecine du travail.

Pour les patients qui sont pris en charge au niveau hospitalier, à la consultation de médecine vasculaire ou de chirurgie vasculaire, on pourrait envisager d'inclure lors de l'interrogatoire un questionnaire systématique rapide (annexe 3) portant sur les activités professionnelles et extra-professionnelles afin de mettre en évidence les cas suspectés d'origine professionnelle et d'approfondir les connaissances épidémiologiques dans ce domaine.

Par ailleurs, les mécanismes biomécaniques n'étant pas encore bien définis, la poursuite de recherches en ergonomie et en biomécanique paraît indispensable pour préciser les déterminants professionnels.

Concernant les limites méthodologiques de cette étude, il existe évidemment un biais de recrutement puisque nous avons étudié uniquement des dossiers où l'indication chirurgicale avait été retenue, donc après échec d'un traitement médical bien conduit sur plusieurs mois.

Le profil professionnel retrouvé dans notre étude a probablement été influencé par ce biais de recrutement. Il serait intéressant de comparer ces résultats avec un groupe de patients pris en charge médicalement qui pourraient être recrutés par exemple à partir de la consultation de médecine vasculaire. Beaucoup de patients souffrant d'un STTB ne passant pas par le réseau spécialiste, il faudrait pouvoir également mener une étude auprès des médecins généralistes. Les médecins du travail, quant à eux, par le suivi systématique d'une population de salariés, occupent une place privilégiée d'observateurs de la prévalence de cette affection. Mais comme nous l'avons déjà mentionné, l'absence de critères diagnostiques univoques et la nécessité d'examen complémentaires rendent le diagnostic bien souvent difficile en pratique courante de médecine du travail. Il sera donc sans doute difficile d'avoir un reflet global des implications professionnelles dans l'ensemble de la population atteinte.

Compte tenu de l'incertitude qui pèse encore autour des conséquences des contraintes articulaires et posturales sur le défilé thoraco-brachial, la définition de nos seuils d'exposition peut évidemment être sujet à discussion. On peut également émettre des réserves sur la validité des items de notre questionnaire portant sur les sollicitations biomécaniques, où les notions de durée ou répétitivité des gestes et postures ne sont pas mentionnées de manière précise.

Le biais d'information existe mais est réduit car l'entretien téléphonique a été pour tous les dossiers réalisé par le même enquêteur. Par ailleurs, comme nous l'avons déjà mentionné, le biais de mémorisation est quant à lui diminué par l'association de l'entretien téléphonique et de l'étude des dossiers.

Enfin, l'absence de différence significative que nous notons dans cette étude peut en partie s'expliquer par la petite taille de l'échantillon et il est très difficile de ce fait d'apporter des conclusions formelles. Un échantillon plus grand pourrait faire apparaître des relations qui n'ont pas été mises en évidence ici.

L'objectif de cette étude rétrospective était de déterminer le profil professionnel des patients pris en charge chirurgicalement, de décrire leur gestuelle professionnelle et d'essayer d'évaluer le poids du STTB dans leur vie professionnelle. Pour pouvoir montrer un lien significatif entre cette pathologie et certains groupes professionnels, une description plus précise des gestes professionnels, notamment sur le plan quantitatif, manque encore.

Cette étude appelle donc d'une part la poursuite d'enquêtes épidémiologiques et, d'autre part, la réalisation d'études ergonomiques approfondies des postes de travail incriminés.

Notre travail n'avait pas pour but de démontrer formellement l'origine professionnelle de certains STTB dans le but d'une indemnisation : la méthodologie que nous avons employée et la complexité du STTB ne le permettent pas.

Ce travail visait plutôt à préciser certains facteurs professionnels et à essayer de dégager quelques critères qui pourraient contribuer à apprécier la part attribuable à la profession devant un cas de STTB.

### **3. critères d'imputabilité**

Pour simplifier la démarche étiologique face à un STTB suspecté d'origine professionnelle, nous avons essayé d'établir quelques critères d'imputabilité du STTB à l'activité professionnelle :

- ❑ STTB unilatéral, confirmé par des examens complémentaires (échodoppler dynamique +/- EMG) réalisés par des opérateurs entraînés, ou bilatéral si exposition professionnelle équivalente des deux côtés
- ❑ exposition professionnelle depuis au moins cinq ans à des contraintes posturales et/ou des gestes répétés des membres supérieurs durant au moins la moitié du temps de travail :
  - travail les bras en élévation antérieure, à hauteur ou au-dessus de la ligne des épaules et/ou,
  - abduction supérieure à 60° et/ou,
  - abaissement du moignon de l'épaule par port de charges
- ❑ absence d'activités extra-professionnelles favorisantes (sport, musique, bricolage)
- ❑ la présence d'une anomalie osseuse ne constituant pas en soi un critère d'exclusion

Afin de permettre l'appréciation rapide de ces critères, soit en vue d'une déclaration en MCP, soit dans un but de recueil de données épidémiologiques, nous avons essayé d'élaborer un questionnaire succinct :

<b>QUESTIONNAIRE POUR SUSPICION DE STTB PROFESSIONNEL</b>
---

1. sexe : masculin  féminin

2. âge : |\_|\_| ans

3. latéralité : droitier  gaucher  ambidextre

4. côté STTB : droit  gauche  bilatéral

5. poste de travail suspecté : \_\_\_\_\_

5. temps de latence entre le début de l'exposition et l'apparition des signes :

|\_|\_| ans

6. gestes professionnels suspectés :

- travail en élévation des membres supérieurs (à hauteur des épaules ou au-dessus de la ligne des épaules) :

oui  non

si oui : - côté sollicité : droit  gauche  bilatéral

- fréquence ou durée estimée : \_\_\_\_\_

- travail en abduction supérieure ou égale à 60° des membres supérieurs :

oui  non

si oui : - côté sollicité : droit  gauche  bilatéral

- fréquence ou durée estimée : \_\_\_\_\_

port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule :

oui  non

si oui : - côté sollicité : droit  gauche  bilatéral

- fréquence ou durée estimée : \_\_\_\_\_

#### 7. activités extra-professionnelles :

sport : oui  non

musique : oui  non

bricolage : oui  non

si oui, lesquels ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Si des études épidémiologiques pluridisciplinaires ultérieures confirmaient l'existence de STTB d'origine professionnelle, il paraîtrait normal qu'une indemnisation soit prévue. Comme nous l'avons déjà vu, l'intégration du STTB dans un tableau de maladie professionnelle semble difficile du fait de la complexité de l'affection, mais le CRRMP pourrait statuer, au cas par cas, en s'appuyant sur un certain nombre de critères diagnostiques et une étude de poste approfondie réalisée par le médecin du travail, sur la part attribuable à la profession. Il faudrait pour cela obtenir que les dossiers puissent être traités en l'absence d'un taux d'IPP atteignant 25%.

L'intérêt de la réalisation d'études épidémiologiques pourrait donc être aussi de faire évoluer la législation vers une indemnisation de la part attribuable à la profession.

## **CONCLUSION**

Pathologie complexe, le STTB reste une affection controversée de par la diversité de sa présentation clinique, le rôle des examens complémentaires, la prise en charge thérapeutique et surtout son étiopathogénie.

Le nombre d'études épidémiologiques concernant le STTB étant très limité, les facteurs étiologiques n'ont pas été formellement identifiés.

De plus en plus se pose la question du poids des gestes et postures professionnels dans le déclenchement de cette affection. Jusqu'à ce jour, le STTB ne figure pas dans la liste des MPI et peut difficilement être reconnu en maladie professionnelle par le CRRMP étant donné le taux d'incapacité inférieur à 25%.

L'objectif de notre étude, portant sur une série de patients opérés d'un STTB, était d'essayer d'apprécier la part étiologique attribuable aux facteurs professionnels et d'étudier les conditions de retour au travail des patients après traitement chirurgical.

Plus de la moitié des patients de notre étude occupait un poste de travail comportant des gestes et/ou postures professionnels pouvant favoriser l'apparition d'un STTB. Nous n'avons pas retrouvé une profession dominante mais le nombre de cas étudiés est faible. En revanche, d'une manière générale, les ouvriers et autres travailleurs manuels sont plus représentés que dans la population générale.

Si le retour au travail dans cette série a été globalement satisfaisant, nous avons pu constater toutefois que le STTB est responsable d'un absentéisme conséquent et que lorsqu'il existe des difficultés de reprise du travail, le pronostic socioprofessionnel est très défavorable.

Il est donc indispensable d'avoir une vigilance particulière pour les patients les plus âgés, ayant un métier physiquement contraignant, en arrêt depuis longtemps, présentant des facteurs psychosociaux défavorables et d'impliquer précocement le médecin du travail afin qu'il puisse préparer le retour au travail et proposer d'éventuels aménagements de poste ou reclassements.

Des études cas-témoins permettraient d'approfondir les connaissances épidémiologiques sur le STTB et son lien avec le travail. Nous avons vu qu'en milieu de travail, la faisabilité de ce type d'étude prospective est limitée par l'absence de critères diagnostiques standardisés, rendant le diagnostic formel difficile en pratique courante de médecine du travail. De ce fait,

les cas pourraient être recrutés à partir des consultations de médecine ou de chirurgie vasculaires, où le diagnostic de STTB a été posé avec certitude et les examens complémentaires réalisés par des opérateurs entraînés. Par contre, c'est bien le médecin du travail qui possède la connaissance des postes de travail, nécessaire à l'analyse des facteurs professionnels et à l'étude des possibilités d'aménagements de ces postes.

L'approche pluri-disciplinaire de ce syndrome paraît donc indispensable pour mieux cerner le poids des gestes professionnels dans sa genèse et permettre de faire évoluer à terme la législation vers une indemnisation des STTB pour lesquels l'imputabilité à l'activité professionnelle aura été reconnue.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. **Becker, F. and B. Terriat**, *Thoracic outlet syndromes: the viewpoint of the angiologist*. Rev Med Interne, 1999. 20 Suppl 5: p. 487S-493S.
2. **Castanedo, A.**, *Le syndrome du défilé thoraco-brachial: à propos d'une série homogène de 76 cas*. Thèse de Doctorat en médecine, Paris; 1995: 65p.
3. **Mercier, C.**, *Syndromes de la traversée thoracobrachiale*. Encycl Méd Chir, Elsevier, Paris. *Angéiologie, 19-1700*,1997.5p.
4. **Patra, P., C. Brunet, and V. Di Marino**, *Anatomie normale de la traversée cervico-thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*, Ed AERCV, Paris; 1989: p. 21-32.
5. **Brunet, C.**, *Anatomie de la traversée cervico-thoraco-brachiale*. Rev Méd interne, 1999. 20(suppl 5): p. 453-463.
6. **Poitevin, L.A.**, *Thoraco-cervico-brachial confined spaces an anatomic study*. Ann Chir Main, 1988. 7(1): p. 5-13.
7. **Rouvière, H. and A. Delmas**, *Tome 1 - Tête et cou*, in *Anatomie humaine*. 15<sup>ème</sup> Ed. Masson, 2002: 653p.
8. **Patra, P., J. Pillet, and P. Chaillou**, *Chirurgie des syndromes de compression du défilé thoraco-brachial*, Encycl Med Chir, Elsevier, Paris. *Techniques chirurgicales - Chirurgie vasculaire, 43-029-Q*, 2006.12p.
9. **Mayoux-Benhamou, M., et al.**, *Aspects diagnostiques et thérapeutiques des syndromes de compression dans la traversée cervico-thoraco-brachiale. Place de la rééducation*. Encycl Méd Chir, Elsevier, Paris. *Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-212-A-10*, 2003. 12p.
10. **Touchefeu, Y.**, *Actualités dans l'étude radio-anatomique de l'axe artériel subclavio-axillaire dans la traversée cervico-thoraco-brachiale*. Mémoire pour le certificat d'anatomie, de physiologie et de morphogénèse, Nantes; 2000: 29p.
11. **Brunet, C., J. Bonnoit, and V. Di Marino**, *La traversée cervico-thoraco-brachiale: aspects biomécaniques*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*, Ed AERCV, Paris; 1989: p. 33-43.
12. **Hachulla, E., J. Gillard, and B. Duquesnoy**, *Clinical aspects of thoracic outlet syndrome*. Rev Med Interne, 1999. 20 Suppl 5: p. 464S-467S.
13. **Baumann, J., et al.**, *Anatomie normale, différentielle et constitutionnelle pour le syndrome des défilés costo-claviculaires, et ses applications cliniques*. Revue de médecine suisse romande, 1973. 93: p. 323-334.
14. **Makhoul, R.G. and H.I. Machleder**, *Developmental anomalies at the thoracic outlet: an analysis of 200 consecutive cases*. J Vasc Surg, 1992. 16(4): p. 534-42; discussion 542-5.

15. **Juvonen, T., et al.**, *Anomalies at the thoracic outlet are frequent in the general population.* Am J Surg, 1995. 170(1): p. 33-7.
16. **Laurian, C. and R. Sanchez**, *Syndrome du défilé thoraco-brachial*, Encyclopédie médico-chirurgicale, Elsevier, Paris. *Cardiologie, 11-500-K-10*, 1990.
17. **Dumeige, F., J. Flageat, and J. Bauchu**, *Les anomalies osseuses congénitales de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed AERCV, Paris; 1989: p. 81-91.
18. **Wilbourn, A.J. and J.M. Porter**, *Syndromes neurologiques de la traversée thoraco-brachiale: la controverse*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*, Ed AERCV, Paris; 1989: p. 263-273.
19. **Sanders, R.J. and S.L. Hammond**, *Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome.* J Vasc Surg, 2002. 36(1): p. 51-6.
20. **Veith, F. and K. Wengerten**, *Aspects cliniques des manifestations artérielles du syndrome de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed AERCV, Paris;1989: p. 159-164.
21. **Kahn, M.F.**, *Specific rheumatologic disorders in musicians.* Rev Rhum Mal Osteoartic, 1992. 59(6 Pt 2): p. 63S-68S.
22. **Wood, V.E., R. Twito, and J.M. Verska**, *Thoracic outlet syndrome. The results of first rib resection in 100 patients.* Orthop Clin North Am, 1988. 19(1): p. 131-46.
23. **Roos, D.B.**, *Congenital anomalies associated with thoracic outlet syndrome. Anatomy, symptoms, diagnosis, and treatment.* Am J Surg, 1976. 132(6): p. 771-8.
24. **Maisonneuve, H.**, *Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale: étude prospective de 104 cas. Valeur des explorations fonctionnelles vasculaires et des épreuves électrophysiologiques.* Thèse de Doctorat en médecine, Nantes; 1987:121p.
25. **Koskas, F. and E. Kieffer**, *Anomalies musculo-ligamentaires de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed AERCV, Paris; 1989: p. 57-67.
26. **Allieu, Y., M. Chammas, and J. Roux**, *Syndromes canaux et des défilés (canal carpien exclu)*, Encycl Med Chir. Elsevier, Paris. *Appareil locomoteur, 15-005-A-10*, 1997.
27. **Sedel, L. and P. Ducloyer**, *Thoracic outlet syndrome. Apropos of 21 cases.* Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1987. 73 Suppl 2: p. 254-7.
28. **Sedel, L.**, *The thoracic outlet syndrome. Management and the results of surgery.* Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement, 1998. p. 49-60.
29. **Laulan, J., O. Debrade, and J. Barsotti**, *Problèmes étagés du membre supérieur: le contexte professionnel*, in *Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale sous la direction de Romain M, Leblond C, Herisson C.* Sauramps médical: Montpellier; 2003: p. 123-134.
30. **Feldman, R.G., R. Goldman, and W.M. Keyserling**, *Classical syndromes in occupational medicine. Peripheral nerve entrapment syndromes and ergonomic factors.* Am J Ind Med, 1983. 4(5): p. 661-81.

31. **Sallstrom, J. and H. Schmidt**, *Cervicobrachial disorders in certain occupations, with special reference to compression in the thoracic outlet*. Am J Ind Med, 1984. 6(1): p. 45-52.
32. **Falvo, N.**, *Le syndrome du défilé thoraco-brachial: étude rétrospective d'une série chirurgicale de 49 patients opérés dans le service de chirurgie cardiovasculaire de Dijon pendant la période 1982-2002*. Thèse de Doctorat en médecine, Dijon; 2003: 109p.
33. **Hoppmann, R.A.**, *Instrumental musicians' hazards*. Occup Med, 2001. 16(4): p. 619-31.
34. **Lederman, R.J.**, *Neuromuscular and musculoskeletal problems in instrumental musicians*. Muscle Nerve, 2003. 27(5): p. 549-61.
35. **Fiorentini, C., et al.**, *Occupational relevance of subclavian vein thrombosis in association with thoracic outlet syndrome*. Scand J Work Environ Health, 2005. 31(2): p. 160-3.
36. **Pratikto, T.H., et al.**, *Recurrent exercise induced subclavian vein thrombosis in a conductor*. Vasa, 2002. 31(3): p. 209-11.
37. **Zell, L., et al.**, *The Paget-Schroetter syndrome: work accident and occupational disease*. Ann Acad Med Singapore, 2001. 30(5): p. 481-4.
38. **Upton, A.R. and A.J. McComas**, *The double crush in nerve entrapment syndromes*. Lancet, 1973. 2(7825): p. 359-62.
39. **Hurst, L.C., D. Weissberg, and R.E. Carroll**, *The relationship of the double crush to carpal tunnel syndrome (an analysis of 1,000 cases of carpal tunnel syndrome)*. J Hand Surg [Br], 1985. 10(2): p. 202-4.
40. **Lundborg, G. and L.B. Dahlin**, *The pathophysiology of nerve compression*. Hand Clin, 1992. 8(2): p. 215-27.
41. **Wood, V.E. and J. Biondi**, *Double-crush nerve compression in thoracic-outlet syndrome*. J Bone Joint Surg Am, 1990. 72(1): p. 85-7.
42. **Crane, C.**, *Discussion*. Ann Thorac Surg, 1971. 12: p.609.
43. **Narakas, A.**, *Syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale*, in *Traité de chirurgie de la main sous la direction de Raoul Tubiana*. Masson: Paris; 1991: p. 378-418.
44. **Osterman, A.L.**, *The double crush syndrome*. Orthop Clin North America, 1988. 19: 147-155.
45. **Roos, D.B.**, *Edgar J. Poth Lecture. Thoracic outlet syndromes: update 1987*. Am J Surg, 1987. 154(6): p. 568-73.
46. **Sellke, F.W. and T.R. Kelly**, *Thoracic outlet syndrome*. Am J Surg, 1988. 156(1): p. 54-7.
47. **Roos, D.B.**, *Diagnostic clinique des syndromes neurologiques de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed. AERCV, Paris; 1989.
48. **Maisonneuve, H., et al.**, *[Vascular manifestation of thoracic outlet syndrome. Prospective study of 104 patients]*. J Mal Vasc, 1991. 16(3): p. 220-5.
49. **Wilbourn, A.J.**, *Thoracic outlet syndrome is overdiagnosed*. Muscle Nerve, 1999. 22(1): p. 130-6; discussion 136-7.

50. **Le Forestier, N., et al.**, *True neurological thoracic outlet syndrome*. Rev Neurol (Paris), 2000. 156(1): p. 34-40.
51. **Vayssairat, M., N. Baudot, and J. Rouffy**, *Phénomène de Raynaud et syndrome de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*, Ed AERCV, Paris; 1989: p. 165-168.
52. **Degeorges, R., C. Reynaud, and J.P. Becquemin**, *Thoracic outlet syndrome surgery: long-term functional results*. Ann Vasc Surg, 2004. 18(5): p. 558-65.
53. **Zell, L., et al.**, *Paget-Schroetter syndrome in sports activities-case study and literature review*. Angiology, 2001. 52(5): p. 337-42.
54. **Eklof, B.**, *Les thromboses veineuses axillo-sous-clavières*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed AERCV, Paris; 1989: p. 189-194.
55. **Meissner, M.H.**, *Axillary-subclavian venous thrombosis*. Rev Cardiovasc Med, 2002. 3 Suppl 2: p. S76-33.
56. **Treat, S.D., et al.**, *Deep vein thrombosis of the subclavian vein in a college volleyball player*. Am J Sports Med, 2004. 32(2): p. 529-32.
57. **De Bouïard-Spiesser, C.**, *Etude critique des critères épidémiologiques de surveillance du syndrome du défilé cervico-thoraco-brachial en milieu de travail*. Thèse de Doctorat en médecine, Angers; 2003: 126p.
58. **Pistorius, M.A. and B. Planchon**, *Incidence of thoracic outlet syndrome on the epidemiology and clinical presentation of apparently primary Raynaud's phenomenon. A prospective study in 570 patients*. Int Angiol, 1995. 14(1): p. 60-4.
59. **Le Bouch, Y.**, *Défilé cervico-thoracique: corrélation de la sémiologie clinique avec les données ultrasonographiques*. Mémoire pour la capacité d'angiologie, Nantes; 1997: 34p.
60. **Hachulla, E., et al.**, *Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale: manoeuvres cliniques et apport de l'écho-doppler*. Réflexions rhumatologiques, 2002. 52(6): p. 6-9.
61. **Hachulla, E., et al.**, *Clinical, flowmetric and radiologic study of the thoracic outlet in 95 healthy subjects: physiologic limitations and practical impact*. Rev Med Interne, 1990. 11(1): p. 19-24.
62. **Janbon, C., I. Quere, and J. Laroche**, *Analyse critique des tests à visée diagnostique*, in *Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale sous la direction de Romain M, Leblond C, Herisson C*. Ed Sauramps Médical: Montpellier; 2003.
63. **Gillard, J. and B. Duquesnoy**, *Thoracic outlet syndromes: the viewpoint of the rheumatologist*. Rev Med Interne, 1999. 20 Suppl 5: p. 481S-486S.
64. **Rayan, G.M. and C. Jensen**, *Thoracic outlet syndrome: provocative examination maneuvers in a typical population*. J Shoulder Elbow Surg, 1995. 4(2): p. 113-7.
65. **Falconer, M. and G. Weddell**, *costoclavicular compression of the subclavian artery and vein*. the Lancet, 1943. 30: p. 539-543.

66. **Toomingas, A., et al.**, *Predictive aspects of the abduction external rotation test among male industrial and office workers*. Am J Ind Med, 1999. 35(1): p. 32-42.
67. **Lasfargues, G., et al.**, *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs - troubles musculo-squelettiques en milieu de travail*. 2003: Masson. 147p.
68. **Merle, M.**, *Surgical aspects of the cervicothoracobrachial outlet*. Chir Main, 2000. 19(4): p. 202-11.
69. **Bacqueville, E., A. Cotten, and X. Demondion**, *Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale: corrélations anatomique, tomodensitométrie et IRM*. Réflexions rhumatologiques, 2002. 52(6): p. 10-14.
70. **Gillard, J., et al.**, *Diagnosing thoracic outlet syndrome: contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients*. Joint Bone Spine, 2001. 68(5): p. 416-24.
71. **Daube, J.R.**, *Electrical recordings from human nerves*. Mayo Clin Proc, 1979. 54(6): p. 408.
72. **Urschel, H.C., Jr., et al.**, *Objective diagnosis (ulnar nerve conduction velocity) and current therapy of the thoracic outlet syndrome*. Ann Thorac Surg, 1971. 12(6): p. 608-20.
73. **Piquet, P., et al.**, *Potentiels évoqués somato-sensitifs et syndrome de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed. AERCV, Paris; 1989: p. 243-250.
74. **Jordan, S. and H.I. Machleder**, *diagnostic des syndromes de la traversée thoraco-brachiale par infiltration du muscle scalène antérieur sous contrôle électrophysiologique*. Annales de chirurgie vasculaire, 1998. 12(3): p. 260-264.
75. **Orset, G.**, *Evaluation of the cervicothoracobrachial outlet and results of conservative treatment*. Chir Main, 2000. 19(4): p. 212-7.
76. **Prost, A.**, *Place de la kinésithérapie dans le traitement du syndrome de la traversée thoraco-brachiale*. Kinésithérapie scientifique, 1990. 288: p. 5-23.
77. **Sallstrom, J. and Z. Celegin**, *Physiotherapy in patients with thoracic outlet syndrome*. Vasa, 1983. 12(3): p. 257-61.
78. **Berthe, A.**, *[Considerations on rehabilitation of cervicothoracobrachial outlet syndrome]*. Chir Main, 2000. 19(4): p. 218-22.
79. **Walsh, M.T.**, *Therapist management of thoracic outlet syndrome*. J Hand Ther, 1994. 7(2): p. 131-44.
80. **Peet, R.M., et al.**, *Thoracic-outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program*. Mayo Clin Proc, 1956. 31(9): p. 281-7.
81. **Aptel, M. and C. Gaudes**, *Affections de l'appareil locomoteur en rapport avec l'exercice d'une profession*. Encycl Med Chir.Elsévier, Paris. *Toxicologie- Pathologie professionnelle, 15-912-A-10*, 2006.
82. *Statistiques technologiques*. Travail et Sécurité, 2005. 653: p. 38-43.

83. **Waltisperger, D.**, *Le travail est rendu responsable d'un problème de santé sur cinq*. Premières Informations Synthèses - DARES, 2004. 19.1: 4p.
84. **Aublet-Cuvelier, A.**, *Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur*. Le point des connaissances sur... ED 5031, INRS; novembre 2005: 6p.
85. **Pujol, M., et al.**, *Pathologie professionnelle d'hypersollicitation - Atteinte péri-articulaire du membre supérieur*. 1993: Masson. 168p.
86. **Arnaudo, B.**, *Contraintes posturales et articulaires au travail*. Premières Informations Synthèses - DARES, 2006. 11.2: 6p.
87. **Karasek, R., et al.**, *The Job Content Questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics*. J Occup Health Psychol, 1998. 3(4): p. 322-55.
88. **Ministère du Travail**. *Maladies à caractère professionnel et maladies professionnelles. Bilan d'expérimentation dans quelques régions et analyse des résultats*. Documents pour le Médecin du Travail, 1999. 79: p. 227-233.
89. **Rancurel, G., et al.**, *Troubles psycho-pathologiques et résultats de la chirurgie des syndromes neurologiques de la traversée thoraco-brachiale*, in *Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale sous la direction de E. KIEFFER*. Ed AERCVC, Paris; 1989: p. 301-308.
90. **Goff, C.D., et al.**, *A comparison of surgery for neurogenic thoracic outlet syndrome between laborers and nonlaborers*. Am J Surg, 1998. 176(2): p. 215-8.
91. **Altobelli, G., et al.**, *Thoracic outlet syndrome: pattern of clinical success after operative decompression*, Journal of vascular surgery, 2005. 42 (1):122-128.
92. **Sluiter, J.K., K.M. Rest, and M.H. Frings-Dresen**, *Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders*. Scand J Work Environ Health, 2001. 27 Suppl 1: p. 1-102.
93. **Spiesser-Rohr, E.**, *Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale: postures et gestes professionnels, le point de vue du médecin du travail*, Service de Santé au Travail, MSA 49. 2006: 54p.
94. **Corwin, M.**, *Compression neuropathies of the upper extremity*, Clin Occup Environ Med, 2006. 5 (2): 333-352.

## **LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES**

Tableau 1: liste des TMS des membres supérieurs établie par le groupe de consensus SALTSA.....	67
Tableau 2 : d'après Lasfargues et coll. Définition des principaux facteurs de risque liés au travail des TMS des membres supérieurs d'après la conférence de consensus SALTSA.....	69
Tableau 3 : répartition des professions selon la CITP-88.....	75
Tableau 4 : association STTB et SCC .....	87
Tableau 5 : complications dans les suites chirurgicales .....	89
Tableau 6 : répartition de l'effectif selon les grands groupes de la CITP-88 .....	91
Tableau 7 : combinaison de deux facteurs .....	98
Tableau 8 : types d'aménagements de poste proposés par le médecin du travail lors de la reprise ....	101
Tableau 9 : caractéristiques de la population n'ayant pas repris au même poste de travail .....	103
Tableau 10 : comparaison des données démographiques et cliniques.....	104
Tableau 11 : comparaison des durées moyennes d'arrêt maladie .....	105
Tableau 12 : comparaison du devenir professionnel .....	105
Figure 1: traversée cervico-thoraco-brachiale (d'après Patra et coll.).....	7
Figure 2: vue antéro-externe du défilé intercostoscalénique (d'après Patra et coll.).....	9
Figure 3: vue schématique des amarres artérielles et plexuelles .....	11
Figure 4: vue antérieure du canal costoclaviculaire droit (d'après Patra et coll.).....	13
Figure 5: côtes cervicales bilatérales vues de face (d'après Patra et coll.).....	22
Figure 6: manoeuvre du chandelier.....	49
Figure 7: voie axillaire - exposition du défilé interscalénique avant section des muscles scalènes .....	61
Figure 8: voie d'abord sus-claviculaire (d'après Patra et coll.).....	62
Figure 9: pourcentage d'affections considérées comme d'origine professionnelle, selon leur nature. source: enquête de la Direction de l'animation de la recherche et des études statistiques (DARES) 2002.....	66

Figure 10: fréquence des affections principales selon la catégorie sociale. Source: enquête de la DARES, 2002.....	66
Figure 11: répartition de l'effectif en fonction de l'âge .....	75
Figure 12: niveau d'imputabilité de la nuisance principale.....	77
Figure 13: répartition par tranche d'âge au moment de l'intervention.....	83
Figure 14: répartition des anomalies osseuses .....	85
Figure 15: répartition des patients en fonction du secteur d'activité.....	93
Figure 16: travail en élévation des membres supérieurs.....	95
Figure 17: exposition au port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule .....	97
Figure 18: comparaison des statuts initial et actuel .....	102

## **LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES**

**CITP** : Classification Internationale Type des Professions

**CRRMP** : Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles

**DARES** : Direction de l'Animation de la recherche et des Etudes Statistiques

**InVS** : Institut de Veille Sanitaire

**IPP** : Incapacité Permanente Partielle

**MCP** : Maladie à Caractère Professionnel

**MIRTMO** : Médecin Inspecteur Régional du Travail et de la Main d'œuvre

**MPI** : Maladie Professionnelle Indemnisable

**RNVPP** : Réseau National de Vigilance des Pathologies Professionnelles

**SCC** : Syndrome du Canal Carpien

**STTB** : Syndrome de la Traversée Thoraco-Brachiale

**TMS** : Trouble Musculo-Squelettique

**WRMSD** : Work Related Muskulo-Skeletal Disorders

## **ANNEXES**

**Annexe 1** : tableau n°57 des MPI

**Annexe 2** : questionnaire utilisé dans cette étude

**Annexe 3** : questionnaire proposé pour suspicion de STTB professionnel

**Annexe 4** : prise en charge rééducative

**Annexe 5** : information au patient

## Annexe 1

**Tableau n°57 des MPI. Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures au travail**

*Date de création : Décret du 2 novembre 1972*

*Dernière mise à jour : Décret du 3 septembre 1991*

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des Travaux susceptibles de provoquer ces maladies
<b>-A- Epaule</b>		
Epaule douloureuse simple (tendinopathie de la coiffe des rotateurs).	7 jours	Travaux comportant habituellement des mouvements répétés ou forcés de l'épaule.
Epaule enraidie succédant à une épaule douloureuse simple rebelle	90 jours	Travaux comportant habituellement des mouvements répétés ou forcés de l'épaule
<b>-B- Coude</b>		
Epicondylite	7 jours	Travaux comportant habituellement des mouvements répétés de préhension ou d'extension de la main sur l'avant-bras ou des mouvements de supination et pronosupination.
Epitrochléite	7 jours	Travaux comportant habituellement des mouvements répétés d'adduction ou de flexion et pronation de la main et du poignet ou des mouvements de supination et pronosupination.
Hygromas :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hygroma aigu des bourses séreuses ou atteinte inflammatoire des tissus sous-cutanés des zones d'appui du coude</li> </ul>	7 jours	Travaux comportant habituellement un appui prolongé sur la face postérieure du coude
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hygroma chronique des bourses séreuses</li> </ul>	90 jours	Travaux comportant habituellement un appui prolongé sur la face postérieure du coude.
Syndrome de la gouttière épitrochléo-olécrânienne (compression du nerf cubital).	90 jours	Travaux comportant habituellement un appui prolongé sur la face postérieure du coude.
<b>-C- Poignet – Main et doigt</b>		
Tendinite Ténosynovite	7 jours 7 jours	Travaux comportant de façon habituelle des mouvements répétés ou prolongés des tendons fléchisseurs ou extenseurs de la main et des doigts.
Syndrome du canal carpien Syndrome de la loge de Guyon	30 jours 30 jours	Travaux comportant de façon habituelle, soit des mouvements répétés ou prolongés d'extension du poignet ou de préhension de la main, soit un appui carpien, soit une pression prolongée ou répétée sur le talon de la main.
<b>-D- Genou</b>		

Syndrome de compression du nerf sciatique poplité externe.	7 jours	Travaux comportant de manière habituelle une position accroupie prolongée.
Hygromas :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hygroma aigu des bourses séreuses ou atteinte inflammatoire des tissus sous-cutanés des zones d'appui du genou</li> </ul>	7 jours	Travaux comportant de manière habituelle un appui prolongé sur le genou.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hygroma chronique des bourses séreuses.</li> </ul>	90 jours	Travaux comportant de manière habituelle un appui prolongé du genou.
Tendinite sous-quadricepsale ou rotulienne	7 jours	Travaux comportant de manière habituelle des mouvements répétés d'extension ou de flexion prolongées du genou.
Tendinite de la patte d'oie.	7 jours	Travaux comportant de manière habituelle des mouvements répétés d'extension ou de flexion prolongées du genou.
<b>-E-</b> <i>Cheville et pied</i>		
Tendinite achilléenne	7 jours	Travaux comportant de manière habituelle des efforts pratiqués en station prolongée sur la pointe des pieds.

## Annexe 2

<b>LE SYNDROME DU DEFILE THORACOBRACHIAL ET INCIDENCES PROFESSIONNELLES : QUESTIONNAIRE D'EVALUATION CHEZ UNE COHORTE D'OPERES DE 1995 A 2005</b>
---

1- nom : \_\_\_\_\_ numéro d'anonymat : |\_|\_|

2- sexe :  masculin  féminin

3- âge : |\_|\_|

4- syndrome du défilé thoracobrahcial :

droit  gauche  bilatéral

5- intervention chirurgicale :

droite  gauche  bilatérale

6- âge au moment de l'intervention : |\_|\_|

7- quelle est votre profession ? \_\_\_\_\_

8- poste de travail occupé au moment de l'apparition des symptômes :

---

9- vous êtes :  droitier  gaucher  ambidextre

10- ce poste vous oblige(ait)-t-il :

❖ à avoir les bras en élévation de façon habituelle ?

oui  non

si oui : fréquence/durée élevée  moyenne  faible

❖ à porter des charges sur l'épaule ?

oui  non

si oui : fréquence/durée élevée  moyenne  faible

❖ à travailler les bras loin du corps ?

oui  non

si oui : fréquence/durée élevée  moyenne  faible

❖ autre : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11- avez-vous eu des arrêts de travail en rapport avec le syndrome du défilé ?

oui  non

si oui, durée totale estimée de l'arrêt : \_\_\_\_\_  
avant l'intervention : \_\_\_\_\_  
après l'intervention : \_\_\_\_\_

12- avez-vous bénéficié d'une visite de reprise par le médecin du travail ?

oui  non

13- le médecin du travail a-t-il (elle) proposé :

▪ des restrictions d'aptitudes :  oui  non

si oui lesquelles : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

▪ un aménagement de poste :  oui  non

si oui lequel : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

▪ un reclassement professionnel :  oui  non

si oui lequel : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14- avez-vous souffert ou souffrez-vous des pathologies suivantes :

▪ syndrome du canal carpien :  oui  non

si oui, de quel côté :  droit  gauche  des deux côtés

▪ syndrome de compression du nerf cubital au coude :  oui  non

si oui, de quel côté :  droit  gauche  des deux côtés

15- travaillez-vous toujours ?

oui

non

si oui, poste de travail occupé actuellement : \_\_\_\_\_

est-ce le même poste de travail qu'avant l'intervention ?

oui

non

16- avez-vous toujours des douleurs en lien avec le syndrome du défilé ?

oui

non

17- persiste-t-il une gêne dans vos activités professionnelles ?

oui

non

18- avez-vous (ou avez-vous eu) des activités de loisir qui sollicitent les bras :

- sport :  oui  non
- instrument de musique :  oui  non
- bricolage :  oui  non

### Annexe 3

<b>QUESTIONNAIRE POUR SUSPICION DE STTB PROFESSIONNEL</b>
---

1. sexe : masculin  féminin

2. âge : |\_|\_| ans

3. latéralité : droitier  gaucher  ambidextre

4. côté STTB : droit  gauche  bilatéral

4. poste de travail suspecté : \_\_\_\_\_

5. temps de latence entre le début de l'exposition et l'apparition des signes :

|\_|\_| ans

6. gestes professionnels suspectés :

- travail en élévation des membres supérieurs (à hauteur des épaules ou au-dessus de la ligne des épaules) :

oui  non

si oui : - côté sollicité : droit  gauche  bilatéral

- fréquence ou durée estimée : \_\_\_\_\_

- travail en abduction supérieure ou égale à 60° des membres supérieurs :

oui  non

si oui : - côté sollicité : droit  gauche  bilatéral

- fréquence ou durée estimée : \_\_\_\_\_

□ port de charges avec abaissement du moignon de l'épaule :

oui  non

si oui : - côté sollicité : droit  gauche  bilatéral

- fréquence ou durée estimée : \_\_\_\_\_

## 7. activités extra-professionnelles :

□ sport : oui  non

□ musique : oui  non

□ bricolage : oui  non

si oui, lesquels ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Annexe 4

### PRISE EN CHARGE REEDUCATIVE

**Tiré de : les syndromes de la traversée cervico-thoraco-brachiale – EMC  
(A paraître)**

**Y. GOUËFFIC, Assistant-Chef de Clinique**

**Ph. PATRA, Professeur des Universités-Praticien Hospitalier.**

**M.A. PISTORIUS, Praticien Hospitalier.**

**Service de Chirurgie Vasculaire CHU Hôpital G. et R. Laënnec - Bd J. Monod Saint Herblain -  
44093 Nantes Cedex 1.**

#### Physiothérapie<sup>1,2,3</sup>

Le traitement conservateur est avant tout basé sur la kinésithérapie. D'autre part, le praticien est amené à prendre en charge les douleurs par un traitement antalgique, anti-inflammatoire ou décontracturant. Un syndrome dépressif peut être observé et doit être traité. En effet, il n'est pas rare de noter un syndrome dépressif directement en rapport avec la limitation de l'activité quotidienne due au STTB, un diagnostic imprécis et/ou une rééducation inadaptée.

Différents programmes ont été décrits depuis celui de Peet en 1956.<sup>4</sup> Les programmes actuels de rééducation sont dérivés de celui de Peet et insistent sur l'adaptation de la rééducation au mécanisme compressif et à la morphologie du patient. La plupart de ces programmes de rééducation ont pour but d'ouvrir la pince costoclaviculaire et de lutter contre la chute physiologique du moignon de l'épaule. Ils visent à tonifier les muscles suspenseurs et ouvreurs de la pince costoclaviculaire, et impliquent d'entreprendre une rééducation respiratoire. Dans tous les cas, le programme de rééducation entrepris doit être progressif, sans douleurs, et intéresser les deux membres supérieurs. Les séances sont quotidiennes le premier mois. Le deuxième et le troisième mois, elles se font trois fois par semaine avec un programme d'exercice à la maison. Enfin, le traitement conservateur doit prendre en compte l'activité du patient afin d'éliminer les gestes répétitifs professionnels ou de loisir à l'origine d'une compression dynamique.

Le massage est une phase essentielle du traitement, surtout au début. Il vise à décontracter les muscles des régions paravertébrale et scapulaire. Le massage doit intéresser tout particulièrement les muscles trapèze supérieur, sterno-cléido-mastoïdien, fixateur de l'omoplate et sous-clavier. Les points douloureux sont traités par ponçage, massage transversal profond et par des pressions locales prolongées. Afin de faciliter le relâchement musculaire, les massages peuvent être réalisés sous infra-rouge ou chaleur locale. Certains auteurs proposent de poursuivre très régulièrement les séances de massages au cours de la rééducation d'entretien.

### Décontracter le patient (Fig. 1, 2)



### Correction de l'attitude posturale (Fig. 3)



La correction de l'attitude posturale est réalisée par une reprogrammation sensitivomotrice des épaules et de la colonne cervicodorsale. Elle vise à faire prendre conscience au patient d'un placement vertébral et scapulaire correct, c'est-à-dire d'une diminution des courbures vertébrales et d'un désenroulement des épaules par des manœuvres de ballottage pendulaire des membres supérieurs entrecoupées de contractions suivies de relâchement. Le patient doit s'abstenir de postures déclenchantes et de port de charges lourdes. Lors de son sommeil, le patient doit veiller à conserver une antépulsion et une légère élévation des épaules afin de maintenir ouverte la pince

costoclaviculaire. On demande au patient d'éviter de conserver les bras pendant et les épaules en position basse.



### **Renforcement musculaire de la colonne cervicodorsale et de l'épaule (Fig. 4, 5, 6)**

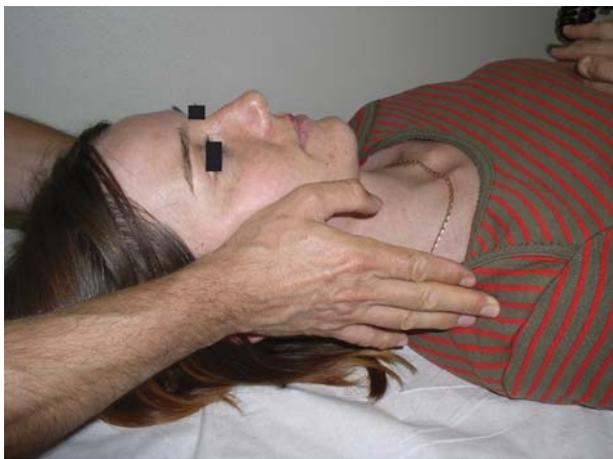
Les exercices, inspirés du protocole de Peet, permettent une ouverture de la pince costoclaviculaire et une décompression du paquet vasculonerveux. La rééducation vise à renforcer la stabilité du rachis, puis les muscles de l'épaule et de la colonne cervicodorsale, et tout particulièrement le muscle du grand dentelé et du petit pectoral.

### **Ouverture de la pince costoclaviculaire**

Le travail contre résistance isométrique des muscles érecteurs et postérieurs de la colonne cervicale se poursuit par des sollicitations multidirectionnelles de la tête. Cependant, il convient de limiter le renforcement musculaire chez le sujet bréviligne en raison du risque de compression du pédicule vasculonerveux, notamment lors des mouvements d'abduction de l'épaule.



## **Éducation respiratoire (Fig. 7)**



La première étape est de faire prendre conscience au patient de son type respiratoire. Ensuite, l'éducation respiratoire du patient consiste à l'apprentissage d'une respiration abdominodiaphragmatique au détriment d'une respiration spontanée thoracique haute qui favorise la fermeture de la pince costoclaviculaire.

### **Rééducation d'entretien**

Des séances d'entretien peuvent être prescrites pendant les périodes « contracturantes » (automne, hiver) ou lors de l'apparition de raideurs cervicales. Une séance par semaine est réalisée et est axée sur le massage, l'hygiène de vie, la reprogrammation posturale. En dehors de la prise en charge par le kinésithérapeute, le patient doit effectuer chez lui des exercices quotidiens.

### **Rééducation après chirurgie**

La rééducation postopératoire est peu différente de la rééducation préopératoire. La rééducation doit privilégier la proprioception de la colonne cervicale et de l'épaule tout en évitant tout renforcement musculaire et manœuvres douloureuses.

### **Résultats**

Correctement réalisée, la rééducation donne de bons résultats dans 50 à 90 % des cas.<sup>5</sup> Par exemple, Prost rapporte une série de 42 patients dont 30 femmes et 12 hommes de 16 à 61 ans. Après 12 mois de rééducation adaptée, Prost rapporte huit échecs (20 %), quatre résultats moyens en raison de phases de récurrences liées à l'exécution de gestes professionnels déclencheurs et 30 bon résultats (70 %). Les meilleurs résultats sont obtenus en partie grâce à une bonne explication et compréhension de la pathologie, ainsi qu'une bonne adhésion du patient au traitement proposé.

## Références

1. Chave E, Rubi JC, Martin JM, Prufer M, Moatti R. Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale. *Kinésithérapie scientifique* 1995;**344**:35-43.
2. Pommerol P. Diagnostic kinésithérapique et traitement du syndrome des scalènes. *Kinésithérapie scientifique* 1998;**376**:15-21.
3. Prost A. Place de la kinésithérapie dans le traitement du syndrome de la traversée thoraco-brachiale. *Kinésithérapie scientifique* 1990;**288**:5-23.
4. Peet RM, Henriksen JD, Anderson TP, Martin GM. Thoracic-outlet syndrome : evaluation of a therapeutic exercise program. *Mayo Clin Proc* 1956;**3**:281-7.
5. Huang JH, Zager EL. Thoracic outlet syndrome. *Neurosurgery* 2004;**5**:897-902 ; discussion -3.

Figure 1 Décontraction des muscles des régions paravertébrale et scapulaire par des massages de la colonne cervicodorsale et de l'épaule.

Figure 2 Décontraction des muscles des régions paravertébrale et scapulaire. Le sujet est placé en décubitus ventral, bras pendant. La détente de la ceinture scapulaire est réalisée par un mouvement de ballonnement pendulaire du membre supérieur entrecoupé de contraction suivi de relâchement.

Figure 3 Correction de l'attitude posturale. Le sujet est en position debout, bras de chaque côté du corps, et alterne les épisodes d'enroulement en arrière des épaules et de repos. Cet exercice peut être réalisé avec des poids (de 1 à 5 kg) dans chaque main.

Figure 4 Renforcement des ouvreurs de la pince costoclaviculaire. Le sujet est en position assise, en position corrigée de la colonne cervicale. Le kinésithérapeute stabilise la tête avec une résistance temporale, alors que l'autre main résiste à l'élévation de l'épaule. Pendant la contraction, il est demandé une expiration pour abaisser les côtes et ouvrir la pince costoclaviculaire

Figure 5 Renforcement des ouvreurs de la pince costoclaviculaire. Le sujet est debout et le kinésithérapeute est placé à côté de lui. Tout en sollicitant les muscles cervicaux postérieurs, les mains s'opposent à la propulsion du moignon de l'épaule en avant effectué par le muscle grand dentelé.

Figure 6 Renforcement des ouvreurs de la pince costoclaviculaire. Le sujet est en décubitus latéral et le kinésithérapeute est placé derrière lui. Les mains sont situées à la face antérieure du moignon de l'épaule et s'opposent à la descente du moignon de l'épaule en bas et en avant.

Figure 7 Éducation respiratoire. Le sujet est en décubitus dorsal et une main abaisse pendant l'expiration les côtes supérieures et ouvre dans le même temps la pince costoclaviculaire.

## Annexe 5

### INFORMATION AU PATIENT

**Pr PATRA Ph.**

**Service de Chirurgie Vasculaire CHU Hôpital G. et R. Laënnec - Bd J. Monod Saint Herblain - 44093 Nantes Cedex 1.**

#### **Qu'est-ce que le syndrome de la traversée thoracobrachiale (STTB) ?**

Le STTB, encore appelé syndrome du défilé cervicothoracique, rassemble les signes (symptômes) dus à la compression anormale des nerfs (plexus brachial) et des vaisseaux (artère et veine) par les os, les ligaments ou les obstacles musculaires entre le cou, la région axillaire et l'extrémité supérieure du bras.

Il existe en effet une compression du plexus brachial et des vaisseaux sous-claviers dans une succession de cinq passages étroits formés par les muscles et les os de la région cervicothoracique. Les causes du STTB sont multiples. Il peut s'agir d'une compression due à la posture avec une horizontalisation des clavicules (compression veineuse du planchiste), à une hypertrophie musculaire, mais aussi à des anomalies anatomiques qui rétrécissent encore les étroits défilés de la région cervicothoracique. Il peut s'agir d'anomalies musculaires, ligamentaires et osseuses. La plus fréquente est la présence d'une côte cervicale qui est observée chez moins de 1 % de la population et elle n'entraîne un STTB qu'une fois sur dix. Certaines circonstances favorisent le STTB : traumatisme, grossesse, port de sac ou de valise ...

#### **Quels sont les signes du STTB ?**

La liste qui suit ne correspond pas bien entendu à un diagnostic définitif, c'est le rôle du médecin de rapporter ces signes au diagnostic de STTB. Toute la difficulté est d'être certain que les symptômes sont réellement à mettre sur le compte du STTB.

#### **Symptômes vasculaires (veine ou artère)**

- Gonflement (œdème) du bras ou de la main, au lever notamment.
- Décoloration brutale des doigts ou de la main (phénomène de Raynaud).
- Sensation de lourdeurs du bras ou de la main.
- Grosseur (masse) pulsatile au-dessus de la clavicule.
- Douleurs profondes et désagréables du cou ou de la région de l'épaule.
- Fatigabilité du bras et de la main.
- Distension des veines superficielles de la main.

## Symptômes neurologiques

- Faiblesse musculaire et atrophie des muscles fléchisseurs des doigts et des petits muscles de la main.
- Difficulté pour effectuer les mouvements fins de la main.
- Crampe des muscles internes de l'avant-bras.
- Douleurs du bras et de la main.
- Picotements et engourdissement (paresthésies) du cou, de l'épaule, du bras, de la face interne de l'avant-bras et de la paume (territoires des racines nerveuses C8 et T1).

Avant de consulter, il faut noter quelles activités et positions produisent ou augmentent les symptômes, ainsi que l'heure à laquelle les symptômes sont les plus importants. Il faut noter également la date de l'apparition des symptômes. Cette liste est importante pour définir le diagnostic et aider à interpréter le résultat des tests diagnostiques par les manœuvres du bras et de la tête. Le but de ces tests est de reproduire les symptômes et éliminer d'autres diagnostics, éventuellement plus graves, telles que les tumeurs de la région cervicale, des neurofibromes, des hernies discales cervicales, les syndromes du canal carpien ou du canal cubital ...

Le test clinique le plus efficace est la « manœuvre du chandelier ». Cette manœuvre consiste à ouvrir et fermer les poings de façon répétée, les bras en position « haut les mains ». Le test, pour être positif, doit reproduire rapidement les signes qui ont amené à consulter.

Il existe également des formes mixtes, à la fois vasculaire et neurologique, qui se caractérisent par des douleurs dans le bras et une sensation de lourdeur majorée lors de l'élévation du bras. Il est alors difficile de rester longtemps ou de travailler les bras en l'air, mais il est important de noter qu'il est normal que l'artère humérale soit comprimée au-delà de 90° d'élévation du bras. Cela illustre le fait que ce syndrome est lié à l'évolution de l'homme et à la station debout qui a modifié l'anatomie de la région de l'épaule.

## Quels sont les examens complémentaires utiles ?

L'échodoppler étudie les vaisseaux sous-claviers et recherche une compression à l'élévation du bras ou une dilatation artérielle. Les radiographies du rachis cervical recherchent une côte surnuméraire ou un moignon de côte hypertrophique.

L'électromyographie est rarement d'une grande aide au diagnostic, sauf dans certaines formes neurologiques.

L'imagerie par résonance magnétique et le scanner peuvent être utiles. L'artériographie (opacification des artères) n'est utile qu'en cas de complications artérielles.

Deux tests cliniques positifs et un doppler positif permettent en général de poser le diagnostic de STTB.

## Quel est le traitement du STTB ?

Lorsque le diagnostic est fait, le traitement consiste dans un premier temps en une rééducation adaptée, le but étant d'ouvrir le défilé et la pince costoclaviculaire. Généralement, on ne peut apprécier le résultat de la rééducation qu'après 3 à 4 mois et il faut maintenir le bon résultat par un entretien physique adéquat. Ce n'est qu'en cas d'anomalie osseuse évidente que l'on peut avoir recours d'emblée à la chirurgie. Le traitement conservateur consiste en un programme de musculation de l'épaule et d'exercice d'étirements (*stretching*). Le traitement chirurgical n'intervient en général que si la rééducation adaptée n'a pas donné d'amélioration ou s'il existe un obstacle anatomique évident. Le choix de la voie d'abord est guidé par les signes cliniques : la voie d'abord cervicale est surtout utilisée pour les formes neurologiques, avec au besoin un traitement d'une anomalie anatomique ; les voies axillaires sont plutôt réservées aux formes vasculaires nécessitant la résection de la première côte. Le choix dépend également d'éventuels gestes associés (ablation de côte cervicale, pontage ...),

de la morphologie de l'opéré (la voie axillaire, par exemple, est plus difficile chez un sujet musclé) et de l'expérience du chirurgien.

### **Risques opératoires**

Comme pour toute intervention, il existe un risque d'hématome postopératoire, d'infection, d'algodystrophie ou de complications liées à l'anesthésie.

### **Risques spécifiques**

Le risque essentiel est lié à la libération (neurolyse) du plexus brachial. Le risque vasculaire est également possible, en particulier lors des abords par voie axillaire. Une plaie du vaisseau exige sa réparation. Une brèche pleurale est en général sans conséquence.

Le problème le plus grave est la blessure complète ou partielle d'une racine nerveuse qui exige sa réparation, avec une récupération longue. Un des principaux risques également est ne pas avoir un résultat satisfaisant, principalement dans les formes neurologiques. L'analyse des douleurs et de la gêne fonctionnelle est donc particulièrement importante dans les formes neurologiques, sans omettre l'appréciation du contexte psychoaffectif, de manière à limiter au maximum les risques de déception quant au résultat de l'intervention.

**NOM : NAEL**

**PRENOM : Virginie**

**IMPLICATIONS PROFESSIONNELLES  
DU SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE :  
ETUDE RETROSPECTIVE D'UNE COHORTE DE 54 CAS OPERES  
AU CHU DE NANTES**

---

**RESUME**

Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale (STTB) est une pathologie complexe et controversée. La complexité de ce syndrome tient largement à sa physiopathologie et à son origine multi-factorielle. L'origine professionnelle est fortement suspectée dans certains STTB même si le lien avec le travail n'a pas été encore formellement démontré.

Nous avons essayé, à travers une série de 54 patients opérés d'un STTB, d'apprécier la part étiologique attribuable aux facteurs professionnels et d'étudier le devenir professionnel de ces patients. Plus de la moitié des patients de notre étude occupait un poste de travail comportant des gestes et/ou postures professionnels favorisant l'apparition d'un STTB.

Si le retour au travail de ces patients opérés a été globalement satisfaisant, il faut toutefois porter une attention particulière aux patients les plus âgés, dont l'arrêt maladie se prolonge et qui présentent des facteurs psychosociaux et professionnels défavorables, car le risque de désinsertion professionnelle est important.

La réalisation d'études épidémiologiques et une approche pluri-disciplinaire de ce syndrome paraissent indispensables pour mieux cerner le poids des gestes professionnels dans la genèse du STTB.

---

**MOTS-CLES**

SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE – TROUBLE  
MUSCULOQUELETTIQUE – PATHOLOGIE PROFESSIONNELLE – DEVENIR  
PROFESSIONNEL