

**UNIVERSITE DE LIMOGES**  
**FACULTE DE MEDECINE**

ANNEE 1995



THESE N° 49/1

**PATHOLOGIES CORDALES NON TUMORALES**  
**DIAGNOSTIC ET THERAPEUTIQUE**  
**A PROPOS DE 66 CAS**



**THESE**  
**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

présentée et soutenue publiquement le 27 juin 1995

**PAR**

**FREDERIC HEURTEBISE**  
né le 23 octobre 1963  
à Bourges (Cher)

**EXAMINATEURS DE LA THESE**

Monsieur le Professeur SAUVAGE J-P.  
Monsieur le Professeur BESSEDE J-P.  
Monsieur le Professeur LABROUSSE F.  
Monsieur le Professeur RAVON R.  
Monsieur le Docteur PAILLER J-P.

- Président  
- Juge  
- Juge  
- Juge  
- Membre invité

ex: 3

Sibel:

UNIVERSITE DE LIMOGES

FACULTE DE MEDECINE

ANNEE 1995



THESE N° 149

**PATHOLOGIES CORDALES NON TUMORALES**

**DIAGNOSTIC ET THERAPEUTIQUE  
A PROPOS DE 66 CAS**

**THESE**

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

présentée et soutenue publiquement le 27 juin 1995

**PAR**

**FREDERIC HEURTEBISE**

**né le 23 octobre 1963**

**à Bourges (Cher)**

**EXAMINATEURS DE LA THESE**

Monsieur le Professeur SAUVAGE J-P.  
Monsieur le Professeur BESSEDE J-P.  
Monsieur le Professeur LABROUSSE F.  
Monsieur le Professeur RAVON R.  
Monsieur le Docteur PAILLER J-P.

- Président  
- Juge  
- Juge  
- Juge  
- Membre invité

# UNIVERSITE DE LIMOGES

## FACULTE DE MEDECINE

**DOYEN DE LA FACULTE :** Mr le Professeur PIVA Claude

**ASSESEURS :** Mr le Professeur VANDROUX Jean-Claude.  
Mr le Professeur DENIS François

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS :

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| ADENIS Jean-Paul (C.S.)       | Ophtalmologie                             |
| ALAIN Luc (C.S.)              | Chirurgie Infantile                       |
| ALDIGIER Jean-Claude          | Néphrologie                               |
| ARCHAMBEAUD Françoise         | Médecine Interne B                        |
| ARNAUD Jean-Paul (C.S.)       | Chirurgie Orthopédique et Traumatologique |
| BARTHE Dominique (C.S.)       | Histologie, Embryologie et Cytogénétique  |
| BAUDET Jean (C.S.)            | Clinique Obstétricale et Gynécologie      |
| BENSAID Julien (C.S.)         | Clinique Médicale Cardiologique           |
| BERNARD Philippe              | Dermatologie                              |
| BESSEDE Jean-Pierre           | Oto-Rhino-Laryngologie                    |
| BONNAUD François (C.S.)       | Pneumologie                               |
| BONNETBLANC Jean-Marie (C.S.) | Dermatologie                              |
| BORDESSOULE Dominique         | Hématologie et Transfusion                |
| BOULESTEIX Jean (C.S.)        | Pédiatrie                                 |
| BOUQUIER Jean-José            | Clinique de Pédiatrie                     |
| BOUTROS-TONI Fernand          | Biostatistique et Information Médicale    |
| BRETON Jean-Christian (C.S.)  | Biochimie et Biologie Moléculaire         |
| CAIX Michel                   | Anatomie                                  |
| CATANZANO Gilbert (C.S.)      | Anatomie Pathologique                     |
| CHASSAIN Albert               | Physiologie                               |
| CHRISTIDES Constantin         | Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| COGNE Michel                        | Immunologie                                 |
| COLOMBEAU Pierre (C.S.)             | Urologie                                    |
| CUBERTAFOND Pierre (C.S.)           | Clinique de Chirurgie Digestive             |
| DARDE Marie-Laure (C.S.)            | Parasitologie                               |
| DE LUMLEY WOODYEAR<br>Lionel (C.S.) | Pédiatrie                                   |
| DENIS François (C.S.)               | Bactériologie, Virologie                    |
| DESCOTTES Bernard (C.S.)            | Anatomie                                    |
| DUDOIGNON Pierre (C.S.)             | Rééducation Fonctionnelle                   |
| DUMAS Jean-Philippe                 | Urologie                                    |
| DUMAS Michel (C.S.)                 | Neurologie                                  |
| DUMONT Daniel                       | Médecine du Travail                         |
| DUPUY Jean-Paul (C.S.)              | Radiologie et Imagerie Médicale             |
| FEISS Pierre (C.S.)                 | Anesthésiologie et réanimation chirurgicale |
| GAINANT Alain                       | Chirurgie Digestive                         |
| GAROUX Roger (C.S.)                 | Pédopsychiatrie                             |
| GASTINNE Hervé                      | Réanimation Médicale                        |
| GAY Roger (C.S.)                    | Réanimation Médicale                        |
| GERMOUTY Jean                       | Pathologie Médicale et Respiratoire         |
| HUGON Jacques                       | Histologie, Embryologie et Cytogénétique    |
| LABROUSSE Claude (C.S.)             | Rééducation Fonctionnelle                   |
| LABROUSSE François                  | Anatomie Pathologique                       |
| LASKAR Marc (C.S.)                  | Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire   |
| LAUBIE Bernard (C.S.)               | Endocrinologie et Maladies Métaboliques     |
| LEGER Jean-Marie (C.S.)             | Psychiatrie d'adultes                       |
| LEROUX-ROBERT Claude (C.S.)         | Néphrologie                                 |
| LIOZON Frédéric                     | Clinique Médicale A                         |
| MELLONI Boris                       | Pneumologie                                 |
| MENIER Robert (C.S.)                | Physiologie                                 |
| MERLE Louis                         | Pharmacologie                               |
| MOREAU Jean-Jacques (C.S.)          | Neurochirurgie                              |
| MOULIES Dominique                   | Chirurgie Infantile                         |
| OUTREQUIN Gérard                    | Anatomie                                    |
| PECOUT Claude (C.S.)                | Chirurgie Orthopédique et Traumatologique   |
| PERDRISOT Rémy                      | Biophysique et Traitement de l'Image        |
| PILLEGAND Bernard (C.S.)            | Hépatogastro-entérologie                    |
| PIVA Claude (C.S.)                  | Médecine Légale                             |
| PRALORAN Vincent (C.S.)             | Hématologie et Transfusion                  |

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| RAVON Robert (C.S.)         | Neurochirurgie                       |
| RIGAUD Michel               | Biochimie et Biologie Moléculaire    |
| ROUSSEAU Jacques (C.S.)     | Radiologie et Imagerie Médicale      |
| SAUTEREAU Denis             | Hépto-Gastro-Entérologie             |
| SAUVAGE Jean-Pierre (C.S.)  | Oto-Rhino-Laryngologie               |
| TABASTE Jean-Louis (C.S.)   | Gynécologie, Obstétrique             |
| TREVES Richard (C.S.)       | Thérapeutique                        |
| VALLAT Jean-Michel          | Neurologie                           |
| VALLEIX Denis               | Anatomie                             |
| VANDROUX Jean-Claude (C.S.) | Biophysique et Traitement de l'Image |
| VIDAL Elisabeth (C.S.)      | Médecine Interne                     |
| WEINBRECK Pierre            | Maladies Infectieuses                |

**PROFESSEURS ASSOCIE A MI-TEMPS :**

MOULIN Jean-Louis                      3 ème Cycle de Médecine Générale

**SECRETAIRE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS**

POMMARET Maryse

(C.S.) = Chef de Service.

A notre Maître et Président de thèse

Monsieur le Professeur SAUVAGE J-P.

Professeur des Universités en Oto-Rhino-Laryngologie

Oto-Rhino-Laryngologiste des Hôpitaux

Chef de service

Pour avoir accepté de présider ce jury

Pour tout votre enseignement

Pour votre rigueur chirurgicale et vos qualités humaines

Veillez trouver dans ce travail le témoignage

de mon admiration et de mon profond respect

Monsieur le Professeur BESSEDE J-P.

Professeur des Universités en Oto-Rhino-Laryngologie

Médecin des Hôpitaux

Pour avoir accepté de diriger ce travail

Pour la richesse de ton enseignement chirurgical

Pour l'aide que tu m'a apporté pour la réalisation  
de ce travail

Trouve dans cette thèse le témoignage de ma reconnaissance  
et de mon amitié

Monsieur le Professeur LABROUSSE F.  
Professeur des Universités en Anatomie Pathologique  
Praticien Hospitalier

Pour avoir accepté de juger ce travail  
Pour l'intérêt et l'attrait que je porte à votre spécialité  
Trouvez dans ce travail le témoignage de mes sentiments  
respectueux.

Monsieur le Professeur RAVON R.  
Professeur des Universités en Neurochirurgie  
Neurochirurgien des Hôpitaux  
Chef de service

Pour avoir accepté de juger ce travail  
Pour votre rigueur chirurgicale  
Pour la bienveillance avec laquelle vous m'avez dispensé  
vos connaissances dans votre service  
Trouvez ici l'expression de ma gratitude et de mon respect

Monsieur le Docteur PAILLER J-P.

Phoniatre

Pour avoir accepté de juger ce travail

Pour ta bienveillance et ton aide à la réalisation de cette  
thèse

Trouve dans ce travail le témoignage de ma profonde  
reconnaissance

A ma Mère

A Agnès

A Camille

A ma Grand-Mère

A Sylvine et Jean-Claude, Etienne et Marion

A ma Tante Michelle et mon Oncle Raymond

A ma Tante Maria

A mes Cousins Stéphane et Olivier

A la mémoire de ma Tante Charlotte

A la mémoire de mon Oncle Georges

A Dominique, Philippe, Laurent, Vincent et Marianne

A tous mes amis Parisiens.

A Marie-Hélène.

A Maryse et Fio.

A Jean-François.

A Florence de Toulouse.

A Stéphane Orsel pour sa gentillesse et sa disponibilité.

A Bruno Franck pour m'avoir initié aux joies de la micro  
grâce au laboratoire des services de neurochirurgie

A Eric Sené et François Bertin

A Catherine pour son aide précieuse

A tous mes amis Limougeauds

# **1. Plan**

## **1. PLAN**

### **2. INTRODUCTION :**

### **3. RAPPELS PHYLOGENETIQUES :**

### **4. RAPPELS EMBRYOLOGIQUES :**

### **5. DEVELOPPEMENT DU LARYNX :**

### **6. RAPPELS ANATOMIQUES :**

### **7. PHYSIOLOGIE DE LA PHONATION :**

### **8. EXAMENS CLINIQUES ET PARACLINIQUES DU LARYNX :**

### **9. PATHOLOGIES :**

### **10. THERAPEUTIQUES :**

### **11. PATHOLOGIES CORDALES NON TUMORALES (A PROPOS DE 66 CAS).**

### **12. CONCLUSION :**

### **13. BIBLIOGRAPHIE :**

### **14. TABLE DES MATIERES :**

## 2. Introduction :

**L**es dysphonies chroniques et les pathologies de la voix en général représentent un motif fréquent de consultation. La nature des lésions qui sous-tendent de tels troubles fonctionnels est éminemment variable. L'objet de ce travail n'est pas de considérer l'ensemble des lésions promotrices de dysphonies chroniques car la tâche serait alors bien ambitieuse. Nous avons donc choisi de nous attacher plus précisément à l'étude de pathologies cordales bénignes en excluant les étiologies carcinomateuses ou à potentiel de dégénérescence (papillomatoses laryngées, leucoplasies, laryngites chroniques). Nous avons de la même sorte écarté les pathologies dites dysfonctionnelles où il n'existe pas, du moins à leurs phases initiales, d'anomalies cordales anatomiques.

La connaissance de ces pathologies cordales fines, ainsi que leurs possibilités thérapeutiques, ont été nettement améliorées par l'avènement de nouvelles techniques. Après avoir procédé à quelques rappels d'ordres anatomiques et de physiologie de la phonation, nous ferons état de ces techniques d'investigations. Puis nous préciserons les différentes modalités thérapeutiques avant de présenter notre expérience au sein du service.

Nous tenterons, à la lumière des données de la littérature et en fonction de cette expérience, de définir la nature des critères qui permettent d'envisager le pronostic thérapeutique de ces pathologies cordales.

### 3. Rappels phylogénétiques :

La première ébauche de larynx est apparue il y a environ 370 millions d'années chez certains poissons placodermes. Elle se résumait alors en une petite fente située au niveau du plancher de la bouche qui donnait accès à un sac rudimentaire sans alvéole. Parallèlement à l'appareil branchial, ce système permettait leur survie en période sèche en cas d'exposition hors de l'eau. Ces poissons placodermes représenteraient une des « espèces de transition » entre la respiration aquatique et la respiration aérienne et seraient donc les ancêtres directs des amphibiens.

Chez les amphibiens urodèles, comme la salamandre, apparaissent des cartilages latéraux qui préfigurent les aryténoïdes et un cartilage crico-trachéal. Il existe par ailleurs, des muscles dilatateurs et constricteurs. Chez la grenouille (amphibiens Anoures), le larynx se différencie : il comporte des aryténoïdes, un système musculaire plus développé, un anneau cricoïdien, mais pas de trachée. Le larynx est capable de produire des sons.

Chez les reptiles, l'évolution est semblable. Mais on note l'apparition d'un os hyoïde, d'une armature cartilagineuse trachéale et la disparition de la respiration cutanée. Chez le crocodile apparaît le diaphragme en sus de la cage thoracique.

Les mammifères apparaissent il y a 70 millions d'années. Leur larynx est caractérisé par deux nouveaux cartilages : le cartilage thyroïde ( 3° et 4° arcs branchiaux ) et l'épiglotte ( 6° arc branchial. ) . Parallèlement au développement de l'appareil auditif apparaissent les plis vocaux et vestibulaires. Chez les herbivores et les chimpanzés, les situations hautes du larynx et de l'épiglotte autorisent la réalisation

simultanée de la déglutition et de la respiration. Chez l'homme de plus de deux ans, la situation plus caudale du larynx interdit la simultanéité de ces deux mécanismes. Cette situation anatomique du larynx favorise le développement de la cavité pharyngée et donc la fonction phonatoire, mais elle peut aussi autoriser d'éventuelles fausses routes alimentaires.

#### 4. Rappels embryologiques :

La première ébauche du tractus respiratoire est formée par un sillon médian longitudinal qui va se creuser en gouttière à la face ventrale de l'intestin primitif. Ce diverticule laryngo-trachéal apparaît vers le vingt-quatrième jour. Puis, la partie crâniale de cette ébauche tubulaire va se différencier progressivement en larynx.

A la quatrième semaine de gestation le larynx se résume encore en une lame épithéliale ou masse endodermique communiquant avec le pharynx par une simple fente (additus laryngé). Il est ensuite surmonté par trois masses mésenchymateuses : une médiane (éminence hypobranchiale) qui deviendra l'épiglotte, et deux latérales qui donneront les aryténoïdes. Dans le même temps la création d'un septum va séparer le tractus respiratoire du tractus digestif.

Vers la cinquième semaine, apparaissent des masses mésenchymateuses issues des parties ventrales des arcs branchiaux. Le deuxième arc va donner une partie du système stylo-hyoïdien, le troisième arc est à l'origine des grandes cornes du cartilage thyroïde et de l'os hyoïde ainsi que de la musculature extrinsèque du larynx. Le quatrième arc donne naissance au bouclier thyroïdien. Le cartilage cricoïde serait issu du cinquième arc mais certains le considèrent simplement comme un anneau trachéal différencié. Certains auteurs (29) évoquent une fermeture transitoire du larynx, celui-ci se reperméabilisant lors de la huitième semaine. C'est ensuite, à partir de la neuvième semaine, que se formeraient les plicatures à l'origine des bandes ventriculaires et des cordes vocales. Cette fermeture transitoire

entre les cavités sus et sous glottique pourrait être à l'origine de la création de sténoses, palmures laryngées résiduelles. Elle pourrait aussi susciter la création d'inclusions intra-cordales ectopiques sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement.

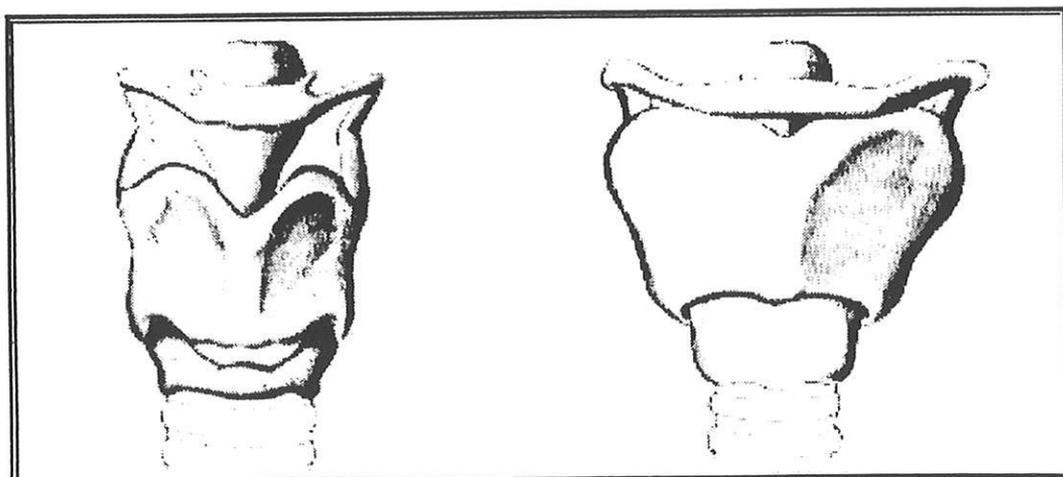
## 5. Développement du larynx :

De la naissance jusqu'à l'âge de quatre mois, la position haute du larynx va amener l'épiglotte très proche du bord libre du voile du palais. En conséquence, la respiration ne pourra être que nasale pendant cette période. A la naissance, les plis vocaux mesurent environ cinq millimètres.

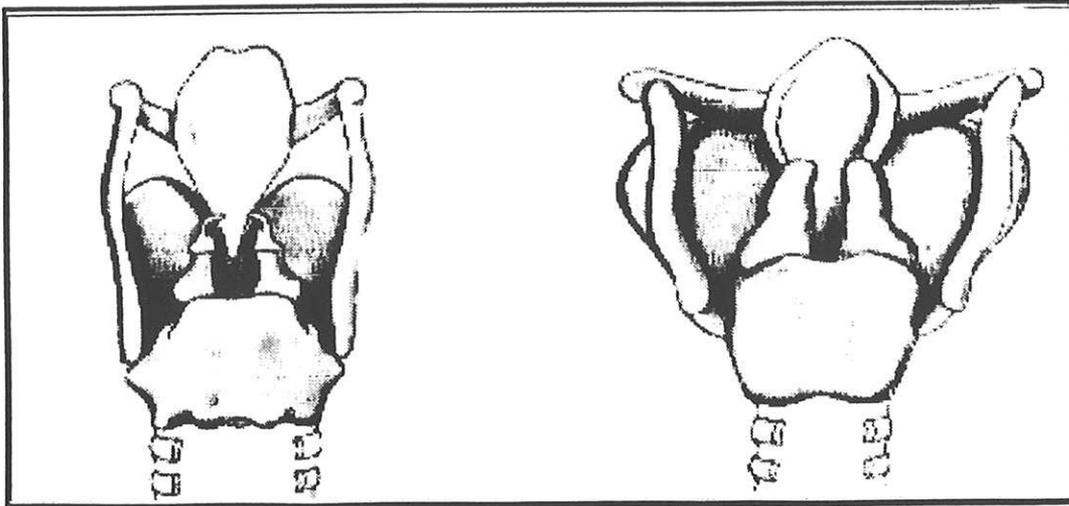
Dans l'enfance le larynx s'agrandit progressivement, en même temps sa situation s'abaisse. Dans le même temps le pharynx continue à se développer, augmentant les possibilités de résonances. L'os hyoïde s'abaisse aussi, ainsi que la mandibule. Les plis vocaux mesurent six millimètres à un an, huit à six ans (132). Le ligament vocal apparaît lui entre un et quatre ans. Les ligaments et les muscles vocaux s'allongent, la sous-muqueuse s'amincit.

A la puberté, chez le garçon les plis vocaux s'allongent rapidement pour atteindre leur dimension adulte (16-23 mm). Parallèlement l'angle antérieur du cartilage thyroïde se ferme jusqu'à quatre-vingt-dix degrés. Chez la fille, la croissance est progressive, la taille maximale est atteinte vers dix-sept ans (12-17 mm). L'angle du cartilage thyroïde reste obtus (environ 120 degrés).

Figure 1 : Evolution laryngée (vue antérieure)



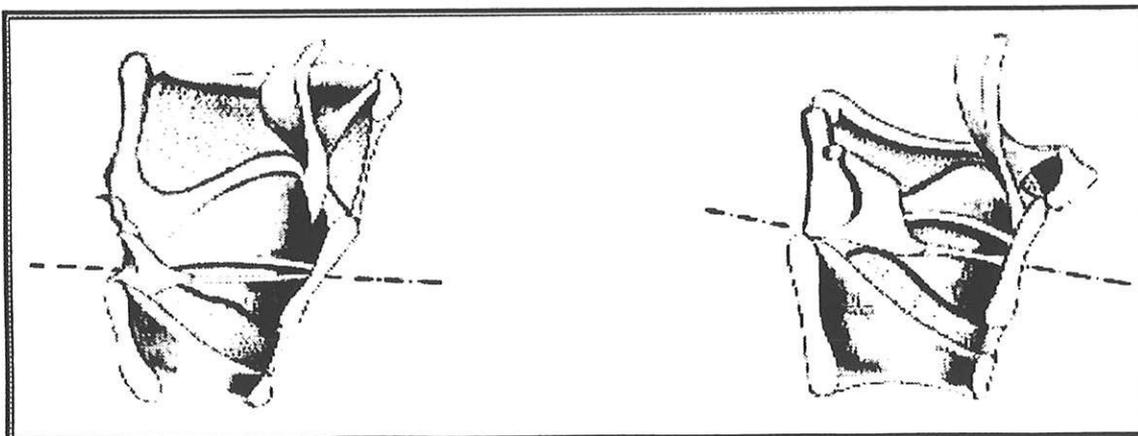
**Figure 2 : Evolution laryngée (vue postérieure)**



Sur les deux figures précédentes le larynx adulte est situé à gauche,  
et le larynx d'enfant est situé à droite.

Chez l'adulte, la partie cartilagineuse du pli vocal est réduite. La portion ligamentaire et musculaire s'étend au moins sur les deux tiers antérieurs. A partir de vingt ans, un processus de calcification des cartilages laryngés variable en intensité va s'initier. Il respecte l'épiglotte et atteint son maximum à l'âge de cinquante ans.

**Figure 3 : Evolution laryngée (vue interne)**



le larynx d'adulte est situé à gauche,  
et le larynx d'enfant est situé à droite.

## 6. Rappels anatomiques :

### 6.1. Introduction :

Le larynx joue un rôle essentiel dans la phonation, la respiration, la déglutition. Il peut anatomiquement être décomposé en deux parties :

- L'appareil thyro-hyoïdien, constitué par l'os hyoïde, la membrane thyro-hyoïdienne et le cartilage thyroïde. Il soutient et protège le larynx.

- Le tube laryngé ou cornet fibro-élastique qui prolonge la trachée dans le pharynx. Il a un rôle de sphincter, il est soutenu par le cricoïde.

### 6.2. Les cartilages :

*Le cartilage cricoïde* est l'élément essentiel du larynx. Il est formé par un arc antérieur et un chaton postérieur ou plaque cricoïdienne selon Rouvière (132). A la jonction entre ces deux structures se trouvent de chaque côté deux surfaces articulaires : une surface aryténoïdienne et une surface thyroïdienne.

*Les cartilages aryténoïdes* permettent, en grande partie, d'assurer la fonction sphinctérienne du larynx et notamment la phonation. Ils présentent une forme de pyramide triangulaire à base inférieure. La base du cartilage est limitée par :

- L'apophyse vocale qui forme son angle antérieur. Elle est pyramidale et permet l'insertion postérieure de la corde vocale.

- L'angle postéro-externe qui est représenté par l'apophyse musculaire.

*Les cartilages accessoires :*

- Corniculés ou de Santorini : qui prolongent en haut les aryténoïdes.
- de Morgani : fichés dans les replis ary-épiglottiques.
- Sésamoïdes : situés aux extrémités des ligaments thyro-aryténoïdiens.
- Interaryténoïdien : situés à la jonction entre les ligaments crico-corniculés. Ils sont inconstants.

*Le cartilage thyroïde* présente une forme de dièdre ouvert en arrière, il dessine un angle variant de 80 à 120 degrés selon le sexe.

*Le cartilage épiglottique.*

**6.3. Les articulations :**

*L'articulation crico-aryténoïdienne* est remarquable par la minceur et la souplesse de sa capsule qui se confond en arrière avec le ligament crico-aryténoïdien ou ligament triquetrum. La grande plasticité de ces articulations permettent aux aryténoïdes de jouer un rôle fondamental dans la physiologie laryngée.

En effet deux types de mouvements peuvent s'additionner :

- Des mouvements de glissements antérieurs avec rapprochement des aryténoïdes, ou postérieurs avec éloignement des aryténoïdes
- Des mouvements de rotation des aryténoïdes autour d'un axe vertical.

*L'articulation crico-thyroïdienne* est le siège de mouvements de bascule du thyroïde sur le cricoïde autour d'un axe de rotation

transversal. La mise en oeuvre de cette articulation permet de régler la tension de la corde vocale.

#### 6.4. Les membranes et ligaments du larynx :

Les membranes laryngées ont deux vocations. Premièrement, elles assurent en partie la cohésion entre les différents éléments constitutifs du larynx et deuxièmement elles unissent le larynx aux organes voisins.

Les membranes laryngées qui font partie de l'appareil suspenseur sont au nombre de quatre de haut en bas. Nous citerons : la membrane thyro-hyoïdienne, la membrane hyo-épiglottique, la membrane crico-thyroïdienne qui se prolonge sur les côtés par le cône élastique, et la membrane crico-trachéale. Elles sont renforcées par un système ligamentaire.

Le squelette de soutien de la muqueuse endolaryngée est formé par la membrane élastique. Elle s'étend sur toute la hauteur du larynx et présente pour nous un intérêt majeur. Habituellement très fine, elle présente des épaisissements constituant des ligaments. Ceux-ci sont nombreux : ligaments thyro-épiglottiques, ligaments ary-épiglottiques... Parmi ces ligaments, trois revêtent un grand intérêt :

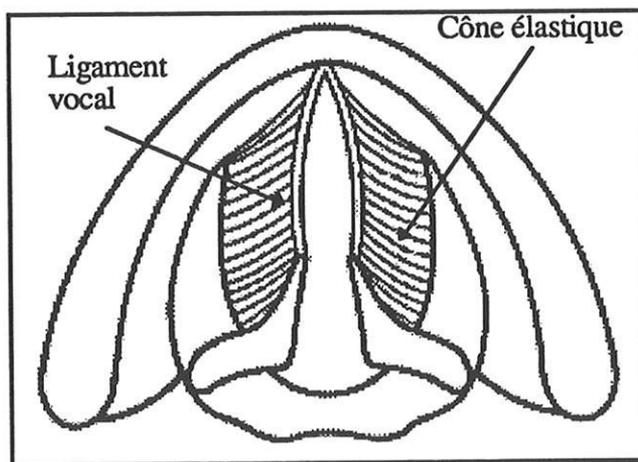
- *Le ligament thyro-aryténoïdien supérieur* qui sous-tend la bande ventriculaire, se fixe en avant, sur le prolongement sus-glottique du ligament de Broyles, et en arrière sur la face antéro-externe du cartilage aryténoïde.

- *Le ligament thyro-aryténoïdien inférieur* s'appelle aussi *ligament vocal*. Il est beaucoup plus saillant sous la muqueuse que le précédent. Il s'attache en avant avec son homologue sur le tendon de

Broyles à 8 millimètres du rebord supérieur du cartilage thyroïde. Il comporte volontiers en avant un sésamoïde. En arrière, il se termine sur l'apophyse vocale de l'aryténoïde. Il est prismatique et triangulaire à la coupe. Sa face latérale et ses deux bords externes servent d'insertion au muscle vocal et au cône élastique. Ses deux surfaces médiales et le bord interne sous-tendent directement la muqueuse.

-Le *cône élastique* est un plan pair tendu des ligaments thyro-aryténoïdiens inférieurs au bord supérieur du cartilage cricoïde en bas et en dehors. En avant et en bas il s'insère solidement sur l'extrémité inférieure du ligament de Broyles et les bords latéraux de la membrane crico-thyroïdienne. Le cône élastique constitue l'appareil fibreux laryngé, il est primordial dans la phonation. En effet, ces deux demi-cônes séparés par la fente glottique réalisent le système d'anche laryngé. La tension de ce système d'anche est réglé par les changements de position relatifs des cartilages constituant le larynx.

Figure 4 : Ligament vocal et cône élastique (61)



## 6.5. La musculature laryngée :

### 6.5.1. La musculature extrinsèque :

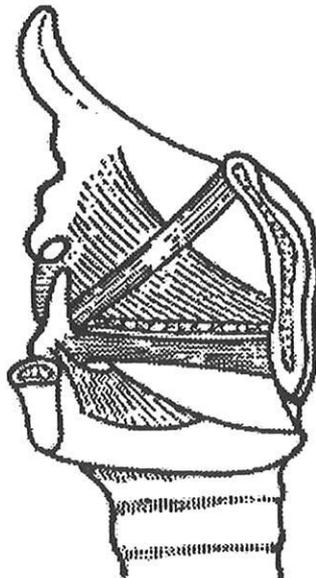
Les muscles extrinsèques sont suspenseurs et élévateurs du larynx pour certains, (m. digastrique, m. stylo-hyoïdien...) d'autres sont abaisseurs en prenant appui sur la ceinture scapulaire (m. sterno-cleïdo-hyoïdien, m. sterno-thyroïdien, m. homo-hyoïdien).

### 6.5.2. La musculature intrinsèque :

La musculature intrinsèque assure l'ouverture et la fermeture du larynx. Ces mouvements, à l'origine de la respiration et de la phonation, sont induits par trois groupes musculaires fonctionnels distincts : les muscles tenseurs de la corde vocale, les muscles dilatateurs de la glotte et les muscles constricteurs. Parmi ce dernier groupe, les muscles thyro-aryténoïdiens occupent une place très importante.

Le muscle vocal est en fait représenté par le faisceau interne du muscle thyro-aryténoïdien inférieur ou muscle thyro-aryténoïdien médial.

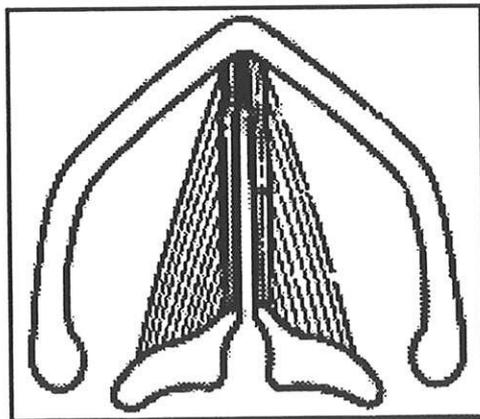
Figure 5 : Muscle thyro-aryténoïdien latéral (Rouvière)



*Le muscle vocal* est situé dans l'épaisseur de la corde vocale et double la face externe du ligament vocal auquel il adhère. Il est triangulaire à la coupe et naît des deux tiers antérieurs de l'angle rentrant du cartilage thyroïde en dehors des insertions du ligament vocal. Il se termine au sommet et sur le versant externe de l'apophyse vocale de l'aryténoïde.

Classiquement (selon Goerttler), le muscle était subdivisé en deux groupes : un muscle thyro-vocal et un muscle ary-vocal qui croisaient leurs fibres. Actuellement, la conception la plus communément admise est celle d'Oliveiros. Il décrit deux faisceaux situés dans deux plans différents : un supéro-externe situé dans un plan horizontal et parallèle au ligament cordal, et un autre inféro-externe, en éventail, qui est oblique en haut en arrière et en dehors.

Figure 6 : Muscle vocal selon Oliveiros



*Le muscle thyro-aryténoïdien latéral* ou partie externe du muscle thyro-aryténoïdien inférieur tend ses fibres entre l'angle du cartilage thyroïde et le bord latéral de l'aryténoïde.

*Le muscle thyro-aryténoïdien supérieur* est grêle et inconstant. Il s'insère avec le muscle crico-aryténoïdien latéral en arrière.

Le groupe des muscles constricteurs de la glotte est résumé dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Muscles constricteurs des cordes vocales (142)

| Muscles                           |            | Origines  | Terminaisons   | Fonctions  |
|-----------------------------------|------------|---|--|--|
| muscle thyro-aryténoïdien         | médial     | angle cart. thy<br>= m. vocal   | apophyse vocale  | tend le ligament vocal   |
|                                   | latéral    | angle cart. thy<br>= m. thyro-aryt  | bord lat. aryt.  | façonne le bord de la corde  |
|                                   | supérieur  | angle cart. thy<br>= m. thyro-aryt  | ap. musc. aryt.  | rétrécit la glotte   |
| muscle crico-aryténoïdien latéral |            | bord supérieur de l'arc cricoïdien<br>= muscle crico-aryténoïdien latéral.            | face antérieure<br>apophyse musculaire.<br>aryténoïde                  | rotation aryténoïdienne anti-horaire<br><br>==>adduction.  |
| muscle inter-aryténoïdien         | transverse | profond<br>==>horizontal<br><br>= m. arténoïdien latéral                              | bords latéraux des des aryténoïdes.<br><br><br>sommets des aryténoïdes | =>translation convergente des aryténoïdes.<br>==> Rôle Fréquence Fondamentale<br>==>fermeture additus laryngé.<br>==> Rôle Fréquence Fondamentale<br>(114) |
|                                   | oblique    | superficiel<br>==>croisé ou m. aryténoïdien oblique<br>apoph. musculaires aryténoïdes |  |  |

Remarque : Tous ces muscles sont innervés par le nerf récurrent.

Le groupe des muscles dilatateurs de la glotte est représenté par le muscle crico-aryténoïdien postérieur ou *posticus*. Il est, parmi les muscles du larynx, le plus volumineux et le plus puissant (30, 90). Il naît de la face postérieure du chaton cricoïdien en dehors de la crête

médiane. Il se termine sur le versant postérieur de l'apophyse musculaire de l'aryténoïde. La contraction musculaire attire cette apophyse et fait donc tourner l'aryténoïde de dedans en dehors ce qui ouvre la glotte.

Le muscle tenseur de la corde vocale est le muscle crico-thyroïdien. Il présente plusieurs particularités. C'est le seul élément de la musculature intrinsèque du larynx qui ne prenne pas d'insertion sur l'aryténoïde et qui ne soit par innervé par le nerf récurrent. Il est constitué par deux faisceaux : un oblique antérieur qui est superficiel, et un postérieur qui est horizontal. Il est tenseur des cordes vocales par un double mécanisme. Premièrement, sa contraction attire la partie antérieure de l'anneau cricoïdien vers le thyroïde ce qui abaisse le chaton cricoïdien, les aryténoïdes, et tend par conséquent la corde vocale. Deuxièmement, le faisceau horizontal, prenant appui sur le cartilage thyroïde au niveau de la petite corne, imprime au cricoïde un mouvement de tiroir postérieur qui majore lui aussi la tension de la corde vocale (53). Son innervation est assurée par le nerf laryngé externe.

### 6.6. Anatomie de la corde vocale :

La corde vocale est constituée par une charpente fibro-cartilagineuse qui soutient une muqueuse vibrante par l'intermédiaire de l'espace sous muqueux décollable de Reincke. Les éléments ligamentaires (le ligament thyro-aryténoïdien inférieur, le cône élastique), ainsi que les éléments musculaires ont déjà été détaillés précédemment. Ces différents éléments constituent la corde vocale.

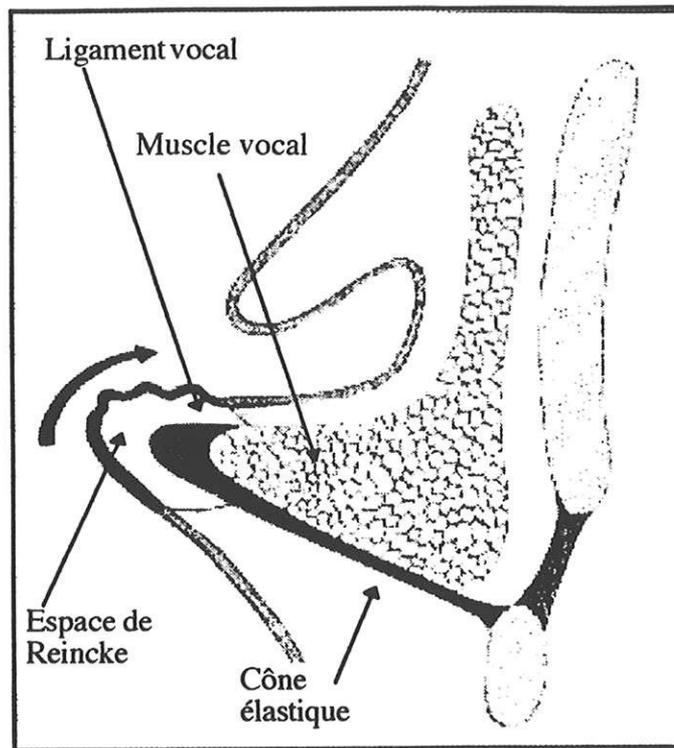


Figure 7 : Coupe transversale du pli vocal

La corde vocale présente deux extrémités :

- *La commissure antérieure* qui peut être le siège de micropalmures pouvant induire des dysphonies : son examen devra toujours être soigneux

- *La commissure postérieure* est le siège de la partie cartilagineuse de la glotte. En effet le tiers postérieur de la corde vocale est charpenté par les apophyses vocales des aryténoïdes. En avant c'est le ligament vocal qui sert de soutien. On comprend donc que la muqueuse puisse être traumatisée sur le billot cartilagineux à l'occasion d'un malmenage vocal ou d'une intubation prolongée.

On peut donc séparer deux segments principaux sur chaque corde vocale :

- la corde vocale membraneuse dans ses deux tiers antérieurs. (Toutefois certains parlent (Perlemuter) d'une glotte cartilagineuse antérieure à cause de l'existence de sésamoïdes au tiers antérieur).
- la corde vocale cartilagineuse dans son tiers postérieur.

## 6.7. Histologie de la corde vocale

### 6.7.1. La muqueuse :

Elle est mince et mobile sur les plans profonds, elle laisse apparaître sous elle le ligament vocal qui lui donne cet aspect blanc ivoire. La structure histologique de la corde vocale est particulière : elle est constituée par un épithélium malpighien pluristratifié non kératinisé. Ce revêtement est différent de celui du reste du larynx qui consiste en un épithélium de type respiratoire à l'exception de l'épiglotte et des replis ary-épiglottiques. L'épithélium glottique comporte trois couches :

- *La couche basale ou germinative* : qui repose sur la membrane basale et qui est constituée par une assise de cellules cylindriques à noyaux ovales.

- *La couche épineuse*, qui peut être formée par 8 à 10 assises cellulaires, a une épaisseur variable en fonction du nombre et de la profondeur des papilles dermiques. Les cellules polyédriques à noyaux ronds présentent entre elles des ponts d'union.

- *La couche superficielle* est mal délimitée par rapport à la précédente. Elle est formée par plusieurs couches de grandes cellules pavimenteuses qui desquament sans subir de kératinisation. Dès que l'on entre en dehors du ventricule de Morgani, sur le plancher de celui-ci, l'épithélium redevient de type pseudo-stratifié cilié comme dans la majeure partie de l'appareil respiratoire.

Des glandes séreuses et muqueuses se rencontrent dans tout le larynx. Elles sont particulièrement nombreuses au niveau des bandes ventriculaires et des ventricules, et absentes au niveau des cordes vocales. Cette notion classique est actuellement discutée. Pour certains auteurs (9), les glandes sont moins abondantes, mais présentes au niveau du pli vocal. Cela pourrait expliquer la genèse des kystes muqueux.

#### 6.7.2. La sous muqueuse :

La sous muqueuse est constituée par une structure conjonctivo-élastique organisée en plusieurs étages : *la lamina propria* (86). La couche superficielle de la lamina propria est représentée par *l'espace de Reincke*. Les couches intermédiaires et profondes sont constituées préférentiellement et respectivement par des fibres élastiques et collagènes. Ces couches sont fusionnées au ligament cordal. Avec l'âge, on assisterait à une dégradation progressive préférentielle de la couche élastique (69). Aux deux extrémités des cordes vocales la *lamina propria*

s'épaissit, elle forme la macula flavia antérieure et la macula flavia postérieure. Ces deux structures ont des fonctions d'amortisseurs. Une étude récente, en microscopie électronique, a mis en évidence l'existence de fibres collagènes d'ancrages qui relient les différentes structures de la lamina propria avec la lamina densa (59).

L'espace de Reincke est une zone de clivage entre la muqueuse et le ligament cordal, il est absent au niveau de la commissure antérieure et de la partie postérieure des cordes vocales où la muqueuse est adhérente (64). Il est acellulaire et formé par quelques fibres élastiques issues du ligament vocal. Cet espace est en principe avasculaire mais en pathologie, notamment oedémateuse, il est fréquemment parcouru par des néovaisseaux ectasiques et fragiles. Ceux-ci peuvent se rompre et aggraver la distension oedémateuse (61). Son rôle est considérable dans la physiologie de la phonation. Il permet une « vie indépendante » de la muqueuse par rapport aux éléments de soutien. La muqueuse peut donc glisser et vibrer surtout sur la face supérieure de la corde vocale jusqu'à la jonction entre le ligament vocal et le plancher du ventricule, ce d'autant plus qu'il semble que la couche élastique de la lamina propria soit plus épaisse à ce niveau (112). L'épaisseur de l'espace de Reincke est directement modulable par la tension des cordes vocales. Cela est un des facteurs intervenant dans la genèse des différents registres, nous y reviendrons (170).

Les autres éléments constituant l'architecture musculo-ligamentaire ont déjà été présentés.

## 6.8. Vascularisation de la corde vocale.

La vascularisation artérielle de la corde vocale est tributaire des artères thyroïdiennes. Les systèmes artériels sont richement reliés entre eux grâce à des arcades anastomotiques intra-laryngées sous péri-chondrales. La vascularisation artérielle de la corde vocale provient d'une arcade profonde. Cette arcade est sous muqueuse, située entre le ligament et le muscle vocal. Les rameaux issus de cette arcade se dirigent de dedans en dehors perpendiculairement à l'axe de la corde en direction des faisceaux musculaires. La vascularisation veineuse est sans particularité. Les lymphatiques sont classiquement absents au niveau du bord libre des cordes vocales, toutefois certains auteurs remettraient cette notion en cause (59).

## 6.9. Innervation :

### 6.9.1. Généralités :

L'innervation laryngée peut schématiquement être scindée en deux chapitres : les structures nerveuses centrales et le système nerveux périphérique. Nous reviendrons sur les voies centrales en traitant la physiologie de la phonation.

#### 6.9.1.1. Innervation motrice :

L'innervation motrice est assurée par :

- Le nerf récurrent commande le fonctionnement de tout les muscles intrinsèques du larynx sauf le muscle crico-thyroïdien.

- Le nerf laryngé supérieur est moteur uniquement pour le muscle crico-thyroïdien.

6.9.1.2. Innervation sensitive :

Le nerf laryngé supérieur recueille par le biais de récepteurs laryngés l'ensemble des efférences sensibles. Des récepteurs nerveux encapsulés intégrés au muscle cordal ont été récemment mis en évidence. Ils s'agirait d'unités semblables à l'organe tendineux de Golgi, sensibles aux stimulations proprioceptives (111).

6.9.1.3. Innervation végétative :

Le pneumogastrique et le sympathique cervical en sont les éléments essentiels. L'innervation sympathique est très développée au niveau de la muqueuse des cordes vocales. Cela contribue aux phénomènes vasomoteurs qui jouent un rôle fonctionnel important dans les troubles fonctionnels de la voix.

6.9.2. Le récurrent :

Il se détache du X au niveau de l'artère sous clavière à droite et de la crosse de l'aorte à gauche. Il gagne l'angle oesotrachéal et glisse sous le muscle constricteur inférieur pour entrer dans le larynx. Il se divise alors en deux branches :

- La branche antérieure monte sous la muqueuse du sinus piriforme en arrière et en dedans de l'aryténoïde et du *posticus*. Elle donne alors des branches pour les muscles interaryténoïdiens et crico-aryténoïdiens. Elle poursuit son trajet vers la corde vocale où elle se

termine. Cette terminaison se produit dans le muscle cordal en 3 à 7 branches disposées en dents de peignes.

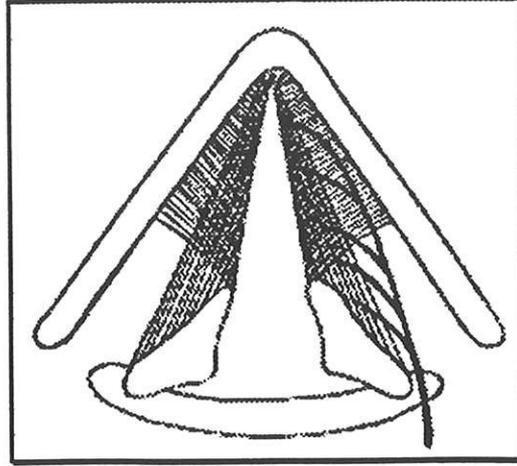


Figure 8 : Innervation du muscle cordal

- La branche postérieure donne des rameaux au muscle constricteur inférieur, un rameau oesophagien et *l'anse de Galien*. L'anse de Galien est inconstante chez l'homme (33 % des cas pour Perlemuter, 50 % pour Freche, 100 % des cas pour Traissac (151)), elle est constante chez le chien où elle a été très étudiée. Elle représente une anastomose plexiforme entre le nerf récurrent et le nerf laryngé supérieur. Le rôle de cette anse est controversé.

Pour L. Traissac (151), l'anse de Galien représenterait la voie privilégiée de la proprioceptivité en recevant des influx venant de la région rétro-cricoïdienne de la trachée et de la sous glotte. Cela pourrait lui faire jouer un rôle important dans la régulation du réflexe pneumophonique sur lequel nous reviendrons. En parallèle, cette anse interviendrait dans la synergie d'action entre la bouche oesophagienne et le larynx lors de la déglutition.

6.9.3. Le nerf laryngé supérieur :

Il naît du pôle inférieur du ganglion plexiforme du X, dans l'espace rétro-stylien. Il chemine sous la muqueuse du sinus piriforme. Il donne deux branches ; une interne purement sensitive dont une branche terminale s'anastomose avec l'anse de Galien, une externe qui descend verticalement sous le muscle sterno-cleïdo-mastoïdien jusqu'au muscle crico-thyroïdien.

## 7. Physiologie de la phonation :

La production vocale est le résultat d'une action coordonnée de trois éléments :

- La « soufflerie pulmonaire » qui apporte au cours de l'expiration l'air nécessaire à la mise en vibration.
- Le larynx qui forme un rétrécissement vibrant grâce à un système d'anche : les cordes vocales.
- Le pharynx qui effectue avec les autres cavités de résonance la mise en forme de la voix.

### 7.1. La soufflerie pulmonaire :

#### 7.1.1. L'appareil respiratoire :

L'air expiratoire constitue le souffle phonatoire. La mécanique respiratoire met en jeu des groupes musculaires classiquement antagonistes. Les muscles inspiratoires sont :

- le muscle diaphragme est le principal moteur, il est innervé par le nerf phrénique : branche du plexus cervical profond,
- les muscles intercostaux externes et moyens qui sont innervés en métamères par les racines dorsales,
- les muscles inspireurs accessoires : les scalènes, le chef profond du sterno-cleïdo-mastoïdien.

7.1.2. Les muscles expiratoires :

- les muscles de la sangle abdominale : grands et petits obliques, grands droits,
- les muscles intercostaux internes qui aident la fermeture costale.

Il faut noter l'importance des muscles médians, fléchisseurs ou extenseurs du tronc, qui jouent un rôle d'appoint non négligeable dans la physiologie respiratoire (101).

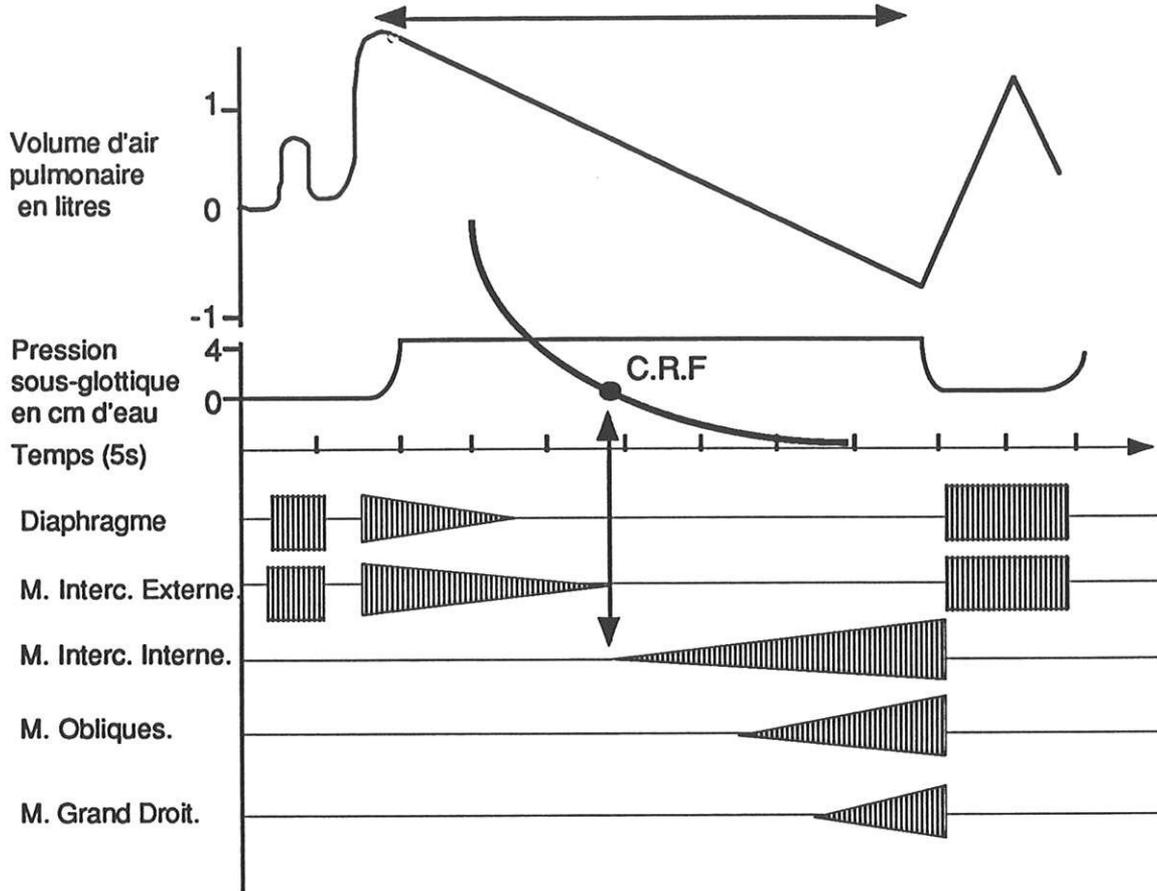
L'expiration est le plus souvent passive. Elle s'opère grâce aux forces élastiques qui permettent d'atteindre une pression de relaxation : la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). Le volume pulmonaire lors des mouvements respiratoires oscille entre la CRF en fin d'expiration, et la CRF à laquelle on adjoint le volume courant en fin d'inspiration.

7.1.3. Le souffle phonatoire :

L'énergie nécessaire à la phonation oblige une adaptation du mouvement respiratoire. Le rythme respiratoire est modifié. L'inspiration se raccourcit alors que la phase expiratoire, qui correspond à la phonation, se prolonge considérablement. Les volumes d'air mobilisés sont nettement supérieurs au « volume courant » de la respiration calme. Les pressions expiratoires augmentent. En effet, l'affrontement des cordes vocales pendant la phonation entraîne une augmentation de la pression sous-glottique. Cela explique l'adaptation obligatoire des muscles expiratoires qui doivent produire un travail supplémentaire afin de pouvoir maintenir et moduler l'émission sonore. L'opposition entre muscles inspiratoires et expiratoires est une notion qui doit être modulée, car les muscles inspiratoires interviennent aussi pendant la phonation. Ils restent contractés en début de phonation pour

équilibrer l'action des muscles expiratoires et éviter ainsi la fermeture de la cage thoracique.

Figure 9 : Physiologie respiratoire lors de la phonation (54)



Lorsque la pression élastique de fermeture devient insuffisante (le volume pulmonaire devenant inférieur à la CRF), les muscles inspirateurs libèrent les muscles expirateurs pour prolonger la phonation. A la fin de l'émission, quand le volume pulmonaire devient petit la mise en jeu des muscles abdominaux permet de produire le « souffle abdominal » grâce à une action synergique avec les muscles intercostaux. Au total l'activité musculaire au cours de la phonation est conditionnée par la pression sous-glottique nécessaire et la quantité d'air contenue dans les poumons dont dépend la pression de relaxation. En d'autres termes, plus le niveau sonore demandé sera élevé, plus les

variations de volume pulmonaire seront importantes (s'approchant de la capacité vitale) et plus la pression sous-glottique d'attaque devra être importante. A contrario, dans la lecture à voix normale ou dans les conversations spontanées, les variations de volume restent localisées autour de la CRF (49).

## 7.2. La vibration laryngée :

### 7.2.1. Théories :

Le mouvement d'oscillation des cordes vocales en pulsant le flux expiratoire continu engendre une vibration de l'air acoustiquement audible. Le mode vibratoire des cordes vocales a été très étudié expérimentalement, notamment chez le chien qui semble le meilleur modèle animal (13). De nombreuses théories ont été proposées.

Au II<sup>e</sup> siècle après J-C., Galien compare l'organe vocal à une flute dont le corps serait constitué par la trachée. En 1741, Ferrein expérimente sur le cadavre et conclut que le larynx comporte des formations comparables à des cordes de violon, il laissera leur nom aux cordes vocales.

En 1898, Ewald décrit la théorie myo-élastique. Cette théorie considère que les cordes vocales sont passives et que les caractéristiques du son émis dépendent de la pression sous-glottique et de la tension des plis vocaux qui se comporteraient comme une soupape. Cette théorie ne permettait pas de comprendre comment il était possible de faire varier l'intensité d'un son sans modifier en même temps sa hauteur.

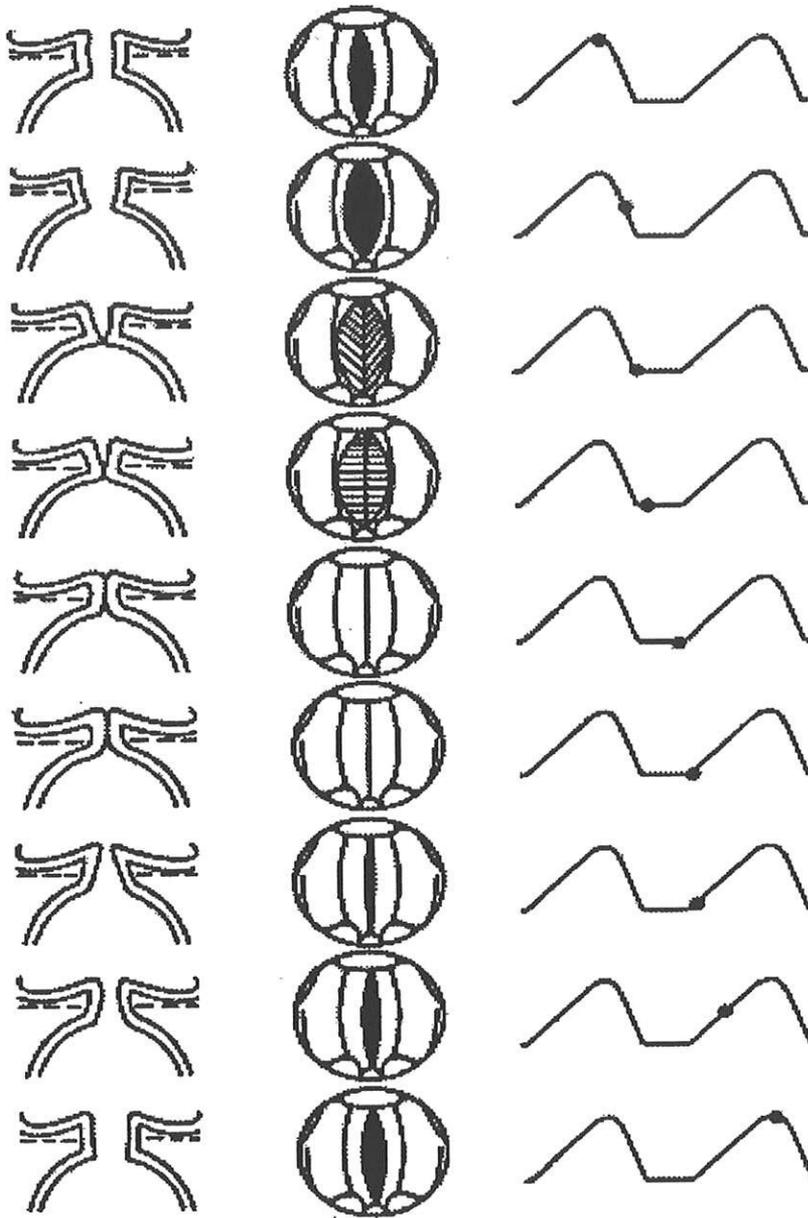
En 1950, Husson décrit donc la théorie neuro-chronaxique. Elle conçoit le larynx comme une sirène à démasquage périodique où les cordes vocales jouent un rôle actif. Les cordes vocales s'ouvrent

activement pendant la phonation par contraction du muscle vocal. Ainsi la fréquence du son émis est celle de la fréquence des impulsions glottiques d'ouverture. Cette théorie est soutenue par le modèle anatomique musculaire de corde vocale proposé par Goerttler. Toutefois cette théorie n'accorde aucun rôle à la muqueuse des plis vocaux.

La théorie myoélastique complétée a été le fait de Perrelo 1962, Hirano 1970, Lafon 1979 (87). C'est toujours la pression sous-glottique qui vainc la résistance due à l'accollement des cordes vocales et les force à s'écarter. Mais leur rapprochement est causé à la fois par les forces élastiques cordales et par un effet de succion dû au rétrécissement glottique (Loi de Bernouilli). La vibration est précédée par une mise en tension préphonatoire. Le mouvement des cordes vocales est sinusoïdal lors de la phonation grâce à la « liberté » de la muqueuse. Dans les sons graves l'ondulation de la muqueuse glottique est étendue jusqu'au plancher du ventricule, les cordes sont courtes et relâchées. Dans les sons aigus les cordes se tendent et l'amplitude vibratoire devient faible.

Actuellement la théorie la plus communément admise est celle de Dejonckère (38) qui complète les options de Cornut (33) et Lafon et surtout qui réactualise la théorie myo-élastique. Cette théorie oscillo-impédancielle montre que les mouvements périodiques des cordes vocales sont dus à une fluctuation périodique de la pression sous-glottique, à la même fréquence que le fondamental laryngé. L'oscillateur glottique, à partir d'une conformation en fuseau, est activé par une soudaine transformation de l'écoulement laminaire trachéal en écoulement turbulent glottique et ventriculaire. L'effet Bernouilli permet, grâce à la dépression qu'il suscite, un mouvement sinusoïdal de la muqueuse cordale. Ce cycle vibratoire s'effectue autant de fois par seconde que le nécessite la hauteur du son. Le larynx devient ainsi un générateur acoustique.

Figure 10 : Présentation schématique du mouvement vibratoire des cordes vocales durant la phonation (selon Schonharl) (42)



à gauche : coupe frontale ; au milieu : image en stroboscopie  
à droite : ondulation muqueuse

En résumé, la vibration des cordes vocales est un mouvement complexe à plusieurs composantes. L'amplitude horizontale est la principale (3mm) : elle correspond à l'ouverture et la fermeture du fuseau glottique. La composante verticale représente une amplitude de 0,2 à 0,5 mm, elle concerne le corps de la corde vocale. La composante

ondulatoire est propre à la muqueuse du bord libre de la corde vocale. Toute atteinte des tissus de recouvrement des cordes vocales perturbera cette composante primordiale.

### 7.2.2. Contrôle des composantes acoustiques :

#### 7.2.2.1. L'attaque vocale :

L'émission sonore est précédée par la mise en tension des cordes vocales, celle-ci est conditionnée par le jeu des muscles adducteurs. Il existe plusieurs types d'attaques. Cela montre l'importance du système nerveux central comme élément de contrôle de l'activité laryngée lors de la préparation d'un geste volontaire. Les trois types d'attaque sont :

- L'attaque douce qui met en contact les cordes sur la ligne médiane avec une augmentation douce de la pression sous-glottique.

- L'attaque dure ou « coup de glotte », est marquée par une compression conjointe des cordes vocales. La résistance glottique sera vaincue brutalement grâce à une forte pression.

- L'attaque soufflée est particulière car l'air passe entre les cordes avant qu'elles ne soient en adduction.

Dans tout les cas l'émission vocale sera conditionnée par la bonne synchronisation des mouvements laryngés et respiratoires (119). Cela induit une adaptation précise du souffle qui a été appelé par Tarnaud « l'accord pneumo-phonique ».

#### 7.2.2.2. La fréquence fondamentale :

La fréquence fondamentale est déterminée par le nombre d'oscillations laryngées par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). T est la période (secondes).

$$(F = 1/T)$$

Classiquement, c'est la fréquence la plus couramment employée par le sujet. Ce serait la fréquence dont il y aurait intérêt de ne pas trop s'écarter sous peine de fatigue vocale (141). La différence de fréquence fondamentale qui existe entre l'homme et la femme semble résider non seulement dans la différence de longueur des cordes vocales, mais aussi dans leur mode d'affrontement. En effet, lors de la phonation les cordes vocales semblent demeurer plus rectilignes chez les femmes (149).

La détermination de la fréquence fondamentale présente de multiples intérêts, tant au niveau de l'aide au diagnostic des affections cordales fines qu'au niveau du suivi thérapeutique (130). Certains (160) ont proposé de déterminer la fréquence fondamentale par des mesures externes des structures cartilagineuses.

#### 7.2.2.3. Mécanismes de variation de fréquence ou de hauteur tonale :

La source laryngée peut produire des sons allant de quelques Hertz à plus de 1000 Hertz. Il faut donc que le larynx puisse adopter des régimes (ou registres) différents. Cette notion continue à être très discutée, notamment au niveau des « découpages » des registres. Il semble que la tendance actuelle soit d'en compter quatre :

- Le registre « fry ou strohbass » permet de réaliser les plus basses fréquences ( de quelques Hz à 80-100 Hz.). Le muscle vocal est alors contracté (70, 72) et ne permet que la simple vibration de la muqueuse cordale au niveau de la frange du bord libre.

- Le registre « voix de poitrine » autorise les fréquences de 80 à 300-400 Hz. Il est caractérisé par une faible tension du ligament vocal et une tension qui croît avec la fréquence dans le muscle cordal. Il

se met en place un mécanisme de compression médiane du plan glottique.

- Le registre « de fausset ou voix de tête » est caractérisé à l'inverse par une tension importante du ligament vocal produite par la contraction du muscle thyro-aryténoïdien. D'autre part, le muscle vocal se détend. L'amplitude vibratoire est faible. La fréquence varie entre 300 et 600 Hz.

- Le registre « de sifflet » permet de dépasser les 1000 Hertz. Il est plus fréquemment atteint chez la femme.

#### 7.2.2.4. Mécanisme de variation d'intensité :

L'intensité d'un son est proportionnelle à l'amplitude vibratoire qui est conditionnée par la pression sous-glottique pour une fréquence fixe. Pour les sons graves la résistance glottique s'accroît par le jeu musculaire laryngé, le débit d'air diminue. Pour les sons aigus, c'est surtout les muscles expiratoires qui augmentent la pression sous-glottique. Il semble que le muscle crico-thyroïdien soit un élément promoteur indispensable à une augmentation de l'intensité vocale (148).

#### 7.2.2.5. Mécanisme de variation de timbre :

C'est une caractéristique très importante qui correspond aux qualités de l'impulsion laryngée. La qualité d'une voix est appréciée sur la qualité du timbre. Plus la fermeté d'accolement des cordes augmente plus le timbre vocal s'enrichit en harmoniques. Autrement dit, plus les ouvertures glottiques sont plus brusques et brèves plus on constate un enrichissement du spectre sonore dans les aigus.

### 7.3. Le pavillon pharyngo-buccal et les cavités annexes :

Les cavités de résonance représentent aussi un élément fondamental intervenant dans la qualité du timbre.

#### 7.3.1. Appareil ou tractus vocal :

Les résonateurs jouent aussi un rôle déterminant dans la qualité de l'émission sonore. Ces cavités sont le pharynx et la cavité buccale pour certains et sont et le nasopharynx associé aux fosses nasales pour d'autres. Ces différentes cavités sont éminemment variables aux niveaux anatomique et fonctionnel. Outre la taille des cavités, le contenu de celles-ci peut influencer. Nous citerons :

- la mandibule dont la position intervient sur l'ouverture pharyngée.

- La langue qui joue un rôle capital dans l'articulation des sons de la parole.

- Les muscles du pharynx, qui sont divisés schématiquement en deux contingents (dilatateurs, et constricteurs), modulent l'entonnoir pharyngé :

- Le larynx qui présente des mouvements d'ascension et d'abaissement va lui aussi modifier cet entonnoir.

- Le voile du palais « véritable aiguillage » se relève pendant l'émission des voyelles et consonnes orales, et s'abaisse pour les voyelles et les consonnes nasalisées.

- Les lèvres modifient la longueur et l'ouverture du résonateur.

#### 7.3.2. L'amplification :

Le tractus vocal est donc constitué d'une succession de cavités de volumes différents et variables. La fréquence de résonance de chaque cavité est déterminée en grande partie par son volume. Ainsi parmi les harmoniques produites par le larynx, seules celles qui correspondent aux fréquences de résonance des cavités seront renforcées. Les autres seront amorties. La morphologie du « tractus vocal » détermine, à partir du son laryngé, les caractéristiques de la voix notamment son timbre.

### 7.3.3. L'articulation :

Les voyelles sont issues de la modulation du son laryngé par les cavités supra-glottiques. Il existe deux zones principales de renforcement de fréquences. Ces zones sont appelées formants. Le premier est dû au pharynx et présente une fréquence de 250 à 700 Hz. Le deuxième formant est attribué à la cavité buccale, sa fréquence varie entre 700 et 2500 Hz. Outre ces deux principales résonances, il semblerait exister dix timbres vocaliques fondamentaux.

Les consonnes sont des bruits surajoutés produits par des turbulences dues à des rétrécissements survenant sur le tractus vocal. Il existe des consonnes constrictives (l, r, j, z...), des consonnes fricatives (f, s, ch, v...) des consonnes occlusives (p, b, d, t...) et des consonnes nasales (m, n, gn...).

## 7.4. Le contrôle neurologique de la phonation :

### 7.4.1. Structures nerveuses centrales :

La production de la parole nécessite un équilibre extraordinairement délicat entre la respiration et sa régulation, les différents muscles impliqués dans la phonation et la position du larynx.

#### 7.4.1.1. Aires motrices corticales :

Elles sont bilatérales et au nombre de deux :

- L'aire motrice primaire est située à la partie inférieure de la circonvolution frontale ascendante ; au niveau de l'opercule.

- L'aire motrice secondaire est située à la partie postérieure de la première circonvolution frontale.

La stimulation de ces zones fait produire des sons (non articulés) sans langage vrai.

#### 7.4.1.2. Les voies cortico-bulbaires :

Ils semble que les voies de la motricité phonatoire volontaire n'empruntent pas les mêmes circuits que les voies de la motricité phonatoire involontaire. En ce qui concerne les premières, elles se regroupent dans le faisceau géniculé qui rejoint les noyaux du tronc cérébral via le genou de la capsule interne. Seule une partie des fibres décusse au niveau du tronc cérébral.

#### 7.4.1.3. Le centre du langage articulé :

Il s'agit de la première localisation fonctionnelle cérébrale connue (Broca 1861). Ce centre est situé, du côté de l'hémisphère dominant, au

ped de la troisième circonvolution frontale, juste en avant des centres moteurs pharyngo-laryngés.

7.4.1.4. Les centres du langage idéationnel :

L'aire postérieure du langage ou aire de Wernicke s'étend de la région temporale postérieure à la région pariétale postéro-inférieure. Elle est nécessaire à l'extraction de la signification du langage.

L'aire supplémentaire du langage est située dans la scissure inter-hémisphérique.

7.4.1.5. Les aires préfrontales. :

Ce sont les aires de la prévision de l'action phonatoire, mais aussi de la régulation du système nerveux végétatif.

Il existe de nombreuses voies associatives inter et, intra-hémisphériques.

7.4.2. Fonction et contrôles :

Le fonctionnement de ces différents centres est certainement régi selon une hiérarchie précise. Pourtant tous les mécanismes ne sont pas, loin s'en faut, élucidés. Au niveau gnosopraxique, il y a inter-relation entre des données antérieures mémorisées et des données d'apprentissage, au sein d'aires d'intégrations frontalières, entre des aires de commandes motrices et des aires de projections sensorielles. Il existe par ailleurs plusieurs contrôles réflexes :

7.4.2.1. Le contrôle réflexe laryngé :

Il s'agit d'un réglage préphonatoire d'origine corticale dépendant des informations fournies par les récepteurs proprioceptifs de la muqueuse, des muscles et des articulations. C'est ce contrôle qui, en voix chantée, permet d'émettre un son déterminé dès l'attaque phonatoire.

7.4.2.2. Le contrôle réflexe de l'articulation :

La rapidité du flux de la parole est le fait de très faibles écarts de la conformation anatomique du tractus vocal. Ces modifications anatomiques de l'entonnoir pharyngé peuvent produire des phénomènes très différents pour de petites variations et nécessitent donc une adaptation précise. Cette adaptation est assurée par des arcs réflexes rapides reposant sur la sensibilité tactile linguale, palatine, labiale, ainsi que sur la sensibilité proprioceptive.

7.4.2.3. Le contrôle audio-phonatoire :

La voix est aussi sous le contrôle des voies auditives. Cette notion est mise en évidence par la voix perturbée et non modulée des sourds profonds. Ce contrôle audio-phonatoire semble pouvoir intervenir à deux niveaux (volontaire / involontaire).

## 8. Examens Cliniques et paracliniques du larynx :

### 8.1. Les laryngoscopies.

C'est Manuel Garcia, professeur de chant, qui découvrit à Paris en 1854 l'utilité du miroir dans l'exploration clinique des cordes vocales. Depuis cette première observation indirecte des cordes vocales de nombreux progrès techniques ont permis de d'améliorer notre vision des structures laryngées.

#### 8.1.1. Laryngoscopies indirectes :

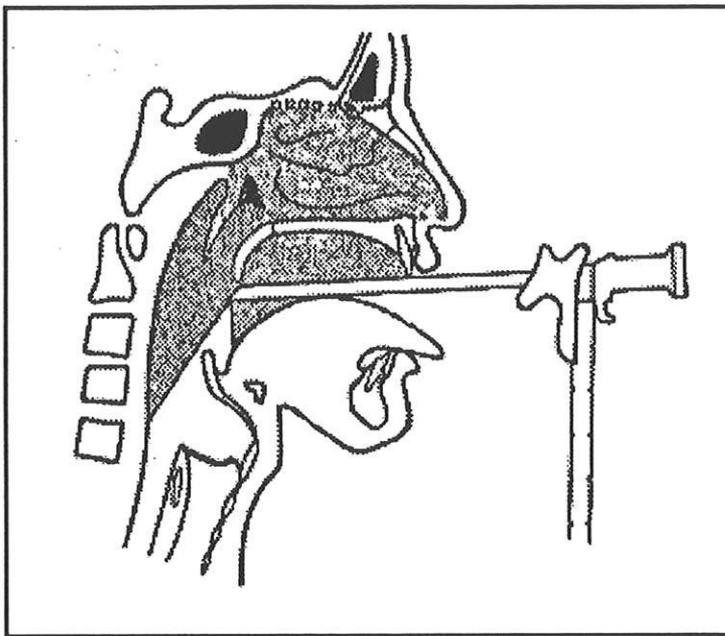
##### 8.1.1.1. Laryngoscopie au miroir :

La classique laryngoscopie indirecte au miroir reste un examen fondamental. Elle s'effectue grâce à un éclairage frontal (miroir de Clar, de Chardon). Sa réalisation peut être facilitée par la pratique d'une anesthésie locale en spray. Elle est essentiellement limitée par la difficulté de mise en place du miroir. On peut en effet être gêné par une ouverture buccale insuffisante ou par une langue difficile à extérioriser. Chez d'autres patients, c'est une exagération du réflexe nauséux qui sera le facteur limitant. Ce problème n'est pas l'apanage exclusif des fumeurs et éthyliques, il se retrouve aussi chez des patients présentant des contextes psychologiques particuliers (anxieux et non coopérants).

8.1.1.2. Laryngoscopies aux optiques rigides :

En 1855 un chirurgien urologue français, Jean Desormeaux inventait l'endoscope. Cette découverte fut révolutionnaire pour la spécialité. Actuellement cette technique offre les avantages d'un meilleur éclairage, d'un grand angle de vision et d'une meilleure définition de l'image (contraste, couleurs).

Figure 11 : Laryngoscopie à l'optique rigide (42)



Cette technique permet en outre d'enregistrer les images sur support photographique ou vidéo ou informatique (166). L'endoscope peut être couplé à la sroboscopie, nous y reviendrons.

8.1.1.3. Laryngoscopies aux optiques souples :

Les appareils disponibles sont nombreux, leurs qualités optiques s'améliorent et leurs diamètres diminuent. Certains possèdent un canal opérateur. Ces appareils permettraient une étude plus physiologique de la phonation puisque le patient conserve sa mobilité linguale et buccale.

Ils seraient par contre tout de même de moins bonne qualité optique. Ces méthodes sont très utiles dans tout les cas où les conditions d'examen sont difficiles : premièrement chez les patients présentant un contexte psychologique particulier (anxiété, hyper-réflexie,...), deuxièmement quand il existe des obstacles anatomiques (bucco-pharyngés, bascule de l'épiglotte, antécécant d'irradiation ou de chirurgie partielle laryngée).

En conclusion il semble que les optiques rigides soient plus adaptées pour l'étude dynamique des cordes vocales (168). Les optiques souples sont plus utiles pour l'étude dynamique du pharyngo-larynx. (47, 154). Dans tous les cas les systèmes optiques sont pourvoyeurs, même modérément, de distorsions de l'image (45).

#### 8.1.2. Laryngoscopies directes :

La première laryngoscopie directe en suspension a été réalisée par Killian en 1900. Cette technique est un progrès notable car elle permet la vision directe et surtout la liberté des deux mains de l'opérateur. Nous avons préféré l'intégrer au chapitre des techniques chirurgicales.

## 8.2. Moyens d'études directs du mouvement vibratoire :

### 8.2.1. La cinématographie :

Il s'agit de cinématographie ultra-rapide (4000 à 8000 images par secondes). Cet examen est précis au niveau qualitatif et quantitatif. Mais il est très lourd à mettre en oeuvre. Son usage est surtout réservé à la recherche.

### 8.2.2. La stroboscopie :

#### 8.2.2.1. Historique :

C'est en 1866 que A. Töpler proposa pour la première fois l'emploi d'un disque stroboscopique dans le but d'observer le déplacement des cordes vocales chez l'homme. C'est Oertler en 1878 qui développa cette technique. En 1931, Clary remplaça le disque à fentes par une source lumineuse à décharges dans le gaz néon. Actuellement le gaz xénon a remplacé le néon et la vibration laryngée est employée pour déclencher le tube à décharges (35).

#### 8.2.2.2. Principe :

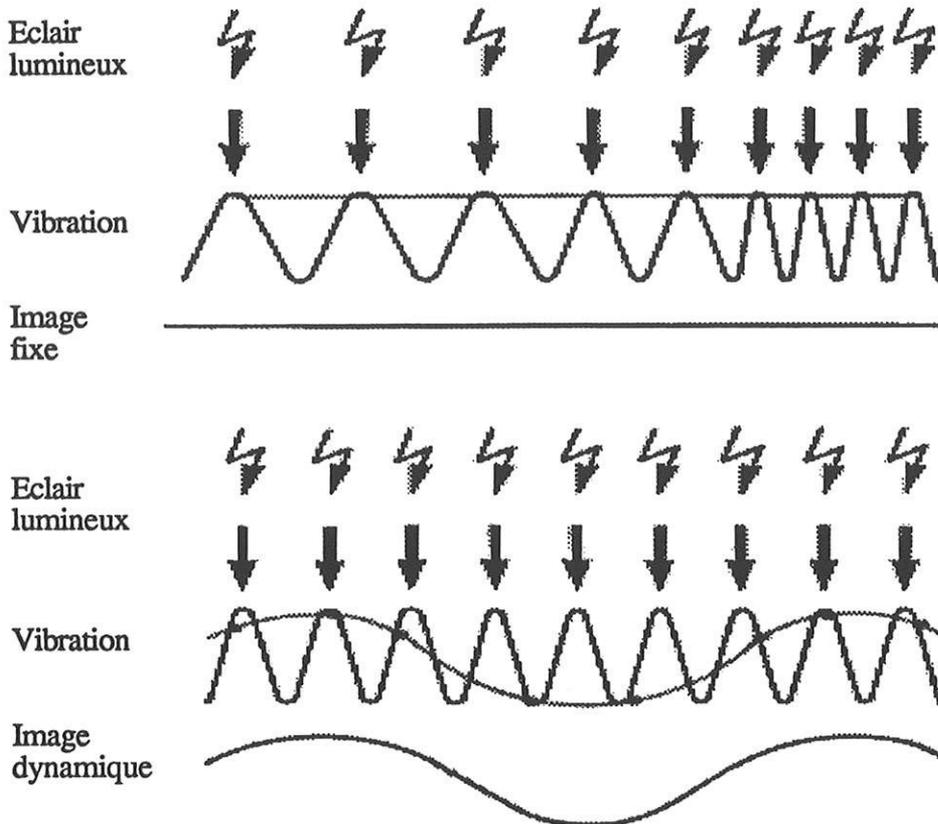
L'effet stroboscopique est une découverte attribuée au physicien J. Plateau. Il l'explique, au plan physiologique, par la persistance des impressions lumineuses due à une fréquence des images proche de la fréquence critique de fusion. Le développement de cette théorie et son adaptation à l'exploration laryngée sont réalisées selon deux modes en utilisation courante :

- Le mode fixe où les cordes vocales paraissent immobiles car les éclairs sont émis à la même fréquence que la fréquence fondamentale laryngée.

- Le mode ralenti qui est obtenu en diminuant légèrement la fréquence des éclairs par rapport à la fréquence fondamentale. Le léger déphasage, reconduit à chaque cycle produit, une impression de progression lente de l'image.

#### 8.2.2.3. Technique d'examen :

L'endoscope est tiédi pour diminuer les réflexes nauséux et éviter la buée. Le patient tient sa langue lui-même. Cet examen est réalisable à partir de cinq ans (34). Pour la plupart des auteurs, l'apport des techniques d'enregistrement vidéo est fondamental (167). L'image laryngée est ainsi stockée et peut être analysée à distance de l'examen et donc permettre de relever des anomalies éventuellement passées inaperçues lors de l'examen initial. Il est aussi préférable d'enregistrer le son de la voix.



**Figure 12 : Principe de laryngo-stroboscopie : (en synchronisation et en décalage de phase) (42)**

Les examens endoscopiques et vidéostroboscopiques seront donc réalisés selon une méthodologie précise :

- Dans un premier temps en lumière normale afin d'obtenir des informations sur les mouvements aryténoïdiens, la morphologie des cordes vocales (couleurs, vaisseaux, lésions observables, etc.). La vision de la commissure antérieure sera la plus nette possible.

- Dans un deuxième temps le larynx est filmé en lumière stroboscopique. Il est important de bien dégager l'épiglotte, il faut pour cela utiliser le registre le plus adapté. L'étude doit néanmoins porter sur tous les registres du patient.

#### 8.2.2.4. Méthodologie :

L'étude doit porter sur les principaux points suivants :

- L'amplitude du mouvement stroboscopique en mode ralenti (phases d'ouverture et de fermeture, durée des phases).
- Qualité de la fermeture glottique.
- Synchronisme ou le déphasage des deux cordes vocales.
- Ondulation muqueuse sur la face supérieure (vagues en direction du plancher du ventricule).
- Aspect du bord libre de la corde : minceur ou épaisseur, décalage des deux cordes, aspect de sillon, de masse intracordale.

Il est important de confronter les données de la laryngostroboscopie à l'enregistrement analogique de la voix. Certains ont proposé d'enregistrer conjointement l'image et un enregistrement phoniatrice informatisé afin d'obtenir des résultats en temps réel. (56).

#### 8.2.2.5. Exemples de laryngostroboscopie :

Cette méthode permet dans bien des domaines de séparer les troubles fonctionnels de la voix des troubles organiques (8). En effet les patients atteints de troubles fonctionnels présentent souvent des comportements vibratoires pathologiques caractéristiques permettant de les identifier. Mais les situations cliniques sont malheureusement rarement aussi schématiques car ces pathologies sont parfois intriquées.

Nous allons donner un rapide aperçu des dysphonies dysfonctionnelles, qui ne font pas directement partie de notre sujet, car certaines d'entre elles peuvent être promotrices de lésions nodulaires.

Le tableau n°2 résume les principaux types de dysphonies fonctionnelles (8).

**Tableau 2 : Dysphonies dysfonctionnelles**

|                               | D. Hypofonctionnelle        |                             | D. Hyperfonctionnelle                    |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
|                               | Simple                      | Hyperkinésie<br>II aire     | Simple                                   | Atonie<br>II aire           |
| Épiglotte                     | Normale                     | Normale                     | Abaissée                                 | Abaissée                    |
| Bandes vent.                  | Normales                    | Protrusion                  | Protrusion                               | Protrusion                  |
| Fente glottique               | Ovale aux 2/3<br>antérieurs | Ovale aux 2/3<br>antérieurs | Persistante<br>Commissure<br>Postérieure | Ovale aux 2/3<br>antérieurs |
| Mouvements<br>latéraux        | Allongés<br>ou normaux      | Normaux ou<br>raccourcis    | Raccourcis                               | Raccourcis ou<br>normaux    |
| Ondulations<br>superficielles | Renforcées                  | Normales ou<br>renforcées   | Diminuées ou<br>nulles                   | Diminuées ou<br>nulles      |
| Voix parlée                   | Abaissée<br>(grave)         | abaissée ou<br>normale      | Elevée                                   | Elevée ou<br>normale        |

Les dysphonies fonctionnelles peuvent en l'absence de traitement évoluer en troubles secondaires comme le résume ce tableau. Les dysphonies hypofonctionnelles sont plutôt le fait des personnes âgées. Les dysphonies hyperfonctionnelles sont fréquentes chez les patients exerçant une profession exposée au surmenage vocal.

Les dysphonies hyperkinétiques peuvent, si elles perdurent, induire des pathologies organiques telles que les nodules vocaux. Ces troubles sont très fréquents chez les enfants et doivent être différenciés de la mue, là encore la vidéostroboscopie permettra de le faire.

Nous ne développerons pas plus les dysphonies dysfonctionnelles qui représenteraient un autre travail. Toutefois il est clair que la frontière entre ces pathologies fonctionnelles et les pathologies

organiques acquises est étroite. En effet le forçage vocal est un des éléments permettant de franchir cette frontière, nous y reviendrons.

#### 8.2.2.6. Intérêts de la stroboscopie :

Celui-ci est clairement établi pour la totalité des auteurs dans la réalisation du bilan diagnostique préthérapeutique des lésions cordales (34). Dans les dysphonies organiques la vidéo-stroboscopie présente plusieurs intérêts :

##### 8.2.2.6.1. Diagnostic :

Elle permet de différencier des lésions laryngées qui présentent des similitudes cliniques. Par exemple, il est difficile de différencier un kyste muqueux par rétention et un nodule. L'examen sous optique permet de suspecter le kyste devant une voussure arrondie, intra-cordale, jaunâtre. Mais seule la stroboscopie va permettre le diagnostic de certitude en révélant une diminution ou une abolition du mouvement, en mode ralenti, au niveau de la voussure. Pour certains auteurs la stroboscopie permettrait de rectifier 30 à 40 % des diagnostics initiaux (136).

La stroboscopie peut dans le cas de simple cordite apparente faire suspecter la présence d'une pathologie intra-cordale (kystes..).

Dans les aspects de glottes ovalaires, ce n'est souvent que pendant le mouvement stroboscopique que se dessine nettement le sillon qui correspond à un sulcus ou une vergeture des cordes vocales.

Le diagnostic différentiel entre une paralysie récurrentielle et d'une immobilité cordale peut être effectué.

8.2.2.6.2. Indication opératoire :

Elle donne des renseignements qui aident à poser les indications opératoires. Dans les « kissing nodules » ou nodules vocaux la stroboscopie permet d'apprécier : premièrement l'importance de l'épaississement nodulaire en montrant l'aspect de « glotte en sablier », et deuxièmement l'ancienneté du nodule. Les nodules récents sont souples et s'effacent dans la phase d'ouverture des cordes vocales. Les nodules anciens sont organisés et ne disparaissent jamais complètement.

La stroboscopie peut apporter une aide afin de poser l'indication par exemple, d'une injection de collagène dans une béance glottique.

8.2.2.6.3. Geste opératoire :

Dans les encoches ou les rigidités cordales iatrogènes, la stroboscopie met nettement en évidence la zone d'adhérence de la muqueuse au ligament cordal ce qui permet de prévoir le geste chirurgical.

La stroboscopie peut attirer l'attention et guider la biopsie vers une lésion douteuse. En effet des leucoplasies ou des lésions carcinomateuses de petites tailles peuvent se manifester en stroboscopies par des perturbations des « vagues muqueuses ».

8.2.2.6.4. Surveillance :

La stroboscopie est un élément de surveillance. Elle permet :

- L'évaluation de la dynamique des cordes vocales et de leur muqueuse, de l'adéquation d'une technique de rééducation vocale en voix parlée et chantée dans les différents registres.

- L'évaluation de la qualité de la cicatrisation cordale après un acte chirurgical (rigidité cordale, glotte ovalaire, oedème), l'existence de synéchies de palmures.

- La surveillance au décours d'une radiothérapie ou d'une chirurgie carcinologique laryngée partielle.

Nous traiterons plus précisément les aspects laryngostroboscopiques de chaque pathologie organique dans le cadre d'un chapitre spécial.

#### 8.2.3. Vidéo digitale :

Certains auteurs (74) ont proposé l'acquisition d'images laryngées grâce à un système vidéo de haute définition qui enregistre les images en numérique. Il semble qu'ils aient pu atteindre une fréquence de balayage de 4000 images par secondes. Ce système est encore expérimental.

#### 8.2.4. Autres méthodes d'imageries :

D'autres appareillages basés sur le même système ont été proposés. Le strobo-vidéoscope est une méthode d'enregistrement de l'image stroboscopique « en relief ». Il s'agit d'un double enregistrement sur des fréquences de couleurs différentes qui est immédiatement informatisé et permet de calculer des mesures en temps réel (amplitude séparée des cordes vocales, l'aire glottique) (157). D'autres ont proposé des systèmes informatiques qui analysent directement les données vidéo. Ces images en « fausses couleurs » montrent « visiblement » les troubles en présence (115, 137). Les difficiles problèmes de calibrage de ces appareils font que ces techniques restent encore à ce jour de l'ordre du domaine expérimental. Il existe bien d'autres moyens techniques afin

d'étudier les mouvements vibratoires. Une équipe américaine (58) vient de proposer l'interférométrie du larynx qui reproduit une image tridimensionnelle du larynx grâce à une série d'images prise sous un éclairage LASER. Après informatisation, cette technique permet de créer des images holographiques. Certains auteurs (117) avaient proposé une technique semblable auparavant mais le principe reposait sur des radiographies utilisant des rayons X très courts et pulsés. Ces techniques de conceptions nouvelles, n'utilisant plus la stroboscopie, sont encore expérimentales.

### 8.3. Moyens d'études indirects du mouvement vibratoire

#### 8.3.1. Electroglottographie :

Son principe a été mis au point par Fabre en 1957, Il consiste à obtenir une représentation des variations de contact entre les cordes vocales lors de la phonation. Techniquement, deux électrodes sont placées au niveau cervical, de part et d'autre du larynx. On fait circuler un courant de faible intensité et de haute fréquence (140), ce courant subit une résistance modulée en fonction du degré de fermeture du plan glottique. L'analyse du signal EGG permet d'obtenir une représentation indirecte des phases d'oscillation glottique, en fournissant le phonogramme et le glottogramme :

-Le phonogramme permet d'explorer la qualité de la réalisation sonore, articulaire et phonétique.

-Le glottogramme permet de représenter le mouvement des cordes vocales, en particulier l'amplitude et le tonus. Il renseigne aussi sur la fréquence de la vibration glottique.

La comparaison effectuée entre ces deux tests permet de mettre en évidence le degré d'assourdissement des consonnes, la présence d'une désonorisation, le passage en voix de fausset et la présence de coups de glotte. Certains auteurs ont proposés d'y coupler l'enregistrement acoustique (65).

#### 8.3.2. Ultrasonoglotographie :

Décrite par Mensch (1964), l'ultrasonoglotographie est un procédé qui adapte l'échographie à l'étude du plan glottique. Par le jeu du

positionnement des sondes ont peut calculer les composantes verticales et horizontales de la vibration des cordes vocales ainsi que leurs modalités d'affrontement.

### 8.3.3. Electromyographie :

L'activité des muscles peut être enregistrée soit à la surface de la peau pour les muscles superficiels, ou bien à l'aide d'aiguilles directement implantées dans les muscles (per-endoscopie). Elle permet d'évaluer le tonus musculaire ainsi que l'activité motrice. Elle est utilisée diversement, selon les auteurs, dans l'exploration des pathologies phoniatriques. Elle présente un grand intérêt dans l'exploration des paralysies récurrentielles notamment au niveau pronostic. En effet pour certains auteurs (95) l'apparition de syncinésies est un élément de mauvais pronostic pour la récupération ultérieure de telles paralysies.

### 8.3.4. Glottogramme de flux :

Certains l'appellent le filtrage inverse. Mis au point par Rothenberg (1973), il permet de mesurer la variation de flux d'air entre les cordes vocales au cours de la phonation.

#### 8.4. Etude du souffle respiratoire :

Le souffle respiratoire est le moteur incontesté de la phonation. Le bilan de la respiration doit faire partie intégrante du bilan de la phonation. Ce bilan débute lui aussi par une étude anamnestique. Le patient évoque ce qu'il ressent au niveau respiratoire lorsqu'il communique (blocage respiratoire, impression de manque d'air...). Ensuite l'examen doit avoir pour but de déceler les inadaptations respiratoires et d'en faire prendre conscience au patient (145, 165). L'important étant de rétablir une bonne coordination entre la respiration et la phonation.

Outre ces données cliniques, plusieurs mesures instrumentales peuvent s'avérer être très utiles dans la prise en charge diagnostique et thérapeutique.

##### 8.4.1. La spirométrie ou pneumotachygraphie :

Elle permet d'étudier :

- Les volumes respiratoires.
- Le quotient phonatoire : Il est défini par le rapport de la capacité vitale (en millilitres) sur le temps maximum phonatoire (en secondes). Les valeurs normales se situent entre 120 et 190 ml/s. Le quotient phonatoire s'élève dès que l'occlusion des cordes vocales est incomplète. Il serait, pour Hirano (69), un excellent test pour mesurer l'amélioration de la fermeture glottique après micro-chirurgie.
- Le débit phonatoire qui est égal au volume expiratoire phonatoire sur la durée de la tenue vocale.

8.4.2. Les capteurs de pression sous-glottique :

Cette méthode est assez invasive. Un capteur de pression est fixé à l'extrémité d'un cathéter tandis que l'autre extrémité est introduite en sous-glotte par voie transtrachéale. Certains associent un capteur oesophagien. L'utilisation de cette méthode est évidemment assez limitée.

8.4.3. La pléthysmographie corporelle totale :

Elle permet de mesurer les volumes et les résistances ventilatoires. Elle a été décrite par Isshiki, Hirano, Kitell et Moser. Le sujet est placé dans un caisson étanche de un mètre cube de volume, il s'exprime et respire à travers un embout. Les différentes variations de pressions et de volumes sont enregistrées et informatisées.

## 8.5. Etude des cavités de résonance :

Outre l'examen clinique qui reste primordial d'autres explorations complémentaires peuvent être proposées :

### 8.5.1. Palatographie :

L'electropalatographie permet, grâce à une série d'électrodes incluses dans un palais prothétique, d'étudier les contacts de la langue en fonction de la phonation.

### 8.5.2. Radiographie :

Des clichés calibrés (télécrâne) peuvent permettre d'évaluer les mensurations du pavillon bucco-pharyngé ainsi que leurs variations.

### 8.5.3. Phono-pneumotachygraphie :

Cette méthode permet d'étudier la fonction du voile du palais pendant la phonation en déclinant la technique de spirométrie. La prise de pression est effectuée par des embouts olivaires narinaires. Cette méthode semble utile pour l'exploration et la surveillance post-thérapeutique de patients atteints de rhinolalies (119).

## 8.6. Bilan acoustique de la voix :

### 8.6.1. Clinique :

Le bilan clinique doit s'efforcer de déterminer objectivement les qualités de la voix parlée et chantée. Il se fait d'abord à l'oreille au cours de la consultation. Les données de l'anamnèse seront recherchées (éventuels éléments déclenchant, début des troubles...). Le contexte psycho-affectif est un élément déterminant à prendre en compte dans la démarche diagnostique tant il peut interférer sur la genèse des troubles autant que sur l'observance du traitement.

L'intensité, la hauteur et le timbre seront les premiers éléments analysés. D'autres signes tels que les dysesthésies peuvent être recherchés (brulures, sensation de corps étranger...). De nombreux auteurs (31, 36), préconisent la pratique d'enregistrements vocaux sur bandes magnétiques avec un protocole fixe, ce qui permet de pouvoir effectuer des comparaisons au cours de l'évolution.

### 8.6.2. Temps maximum de phonation :

Il est défini par la durée maximum (en secondes) pendant laquelle une émission vocalique peut être soutenue sur une seule expiration phonatoire après une inspiration profonde. Chez l'homme les chiffres normaux oscillent entre 24 à 35 secondes. Pour la femme ils varient entre 15 et 25 secondes. Quelque soit la pathologie, le temps maximum de phonation (TMP) est diminué. Il devient nettement pathologique pour des valeurs inférieures à 15 secondes chez l'homme et 10 secondes chez la femme.

### 8.6.3. Etude de la hauteur vocale :

Fréquence moyenne ou fondamentale usuelle de la parole :

C'est Tarneaud qui a proposé cette notion de fréquence fondamentale usuelle de la parole. Cette valeur varie en fonction du sujet, mais varie aussi chez un même sujet en fonction de son activité vocale. Elle est déterminée en référence à un diapason ou un piano. Elle peut aussi être déterminée par le « pitchmeter » qui équipe les stroboscopes.

Les tableaux n°3 et 4 résument les valeurs du son fondamental laryngé moyen selon Cornut (31). les résultats sont donnés en Hertz.

**Tableau 3 : Evolution du fondamental laryngé chez la femme**

| Age     | Parole spontanée | Lecture | Lecture projetée |
|---------|------------------|---------|------------------|
| 20 - 29 | 217              | 240     | 282              |
| 30 - 39 | 189              | 215     | 253              |
| 40 - 49 | 188              | 211     | 258              |

**Tableau 4 : Evolution du fondamental laryngé chez l'homme**

| Age     | Parole spontanée | Lecture | Lecture projetée |
|---------|------------------|---------|------------------|
| 20 - 29 | 108              | 119     | 153              |
| 30 - 39 | 108              | 119     | 160              |
| 40 - 49 | 106              | 121     | 152              |

Les altérations du fondamental laryngé moyen sont très fréquentes en pathologie. Une augmentation de la masse des cordes vocales (pseudo myxome, polype,...) entraîne un abaissement important de la tonalité, alors qu'une rigidité des cordes vocales (sulcus, vergeture,...) tend à

l'élever. Au cours d'un traitement, il semble qu'une modification de la tonalité soit un élément de bon pronostic (36).

#### 8.6.4. Etude du spectre vocal :

Celui-ci est étudié en partant de la fréquence fondamentale moyenne pour atteindre les notes extrêmes (basse et haute). En pathologie, il existe une diminution du registre aigu de façon constante. La note la plus grave est élevée pour les paralysies récurrentielles et les sulcus et diminuée pour les oedèmes de Reincke et les dysphonies aux anabolisants.

#### 8.6.5. Etude de l'intensité vocale :

##### 8.6.5.1. Intensité vocale globale :

Elle est appréciée cliniquement et grâce au sonomètre. Les valeurs normales sont :

- 50 à 60 dB, en voix confidentielle.
- 60 à 70 dB, en voix conversationnelle.
- 70 à 90 dB, en voix d'appel ou voix projetée.

##### 8.6.5.2. phonétogramme :

Il s'agit d'une exploration dynamique de l'étendue vocale. Les intensités maximum et minimum sont déterminées pour chaque fréquence. Chaque résultat est reporté sur un graphique, cela permet de construire une courbe classiquement losangique. Dans les dysphonies organiques, on constate une réduction de l'aire due à un « écrasement » des courbes (parfois une scission en deux parties), une élévation des intensités minimales et une amputation des fréquences aiguës.

Dans les dysphonies dysfonctionnelles les extrémités des deux courbes peuvent être amputées, mais c'est surtout la dynamique qui est atteinte. Cet examen est très intéressant comme outil diagnostique. Mais sa réalisation est longue et nécessite une grande coopération du patient.

#### 8.6.6. Etude du timbre :

L'évaluation du timbre de la voix est certainement la tâche la plus difficile. Les critères de qualité sont classiquement (36) :

- La richesse en harmoniques et leur stabilité d'évolution dans le temps.
- La faible teneur en bruits parasites dans le champ de fréquences de 0 - 10 000 Hz.

Il existe de très nombreux appareils qui permettent d'étudier les qualités du timbre. Nous ne prétendons pas en faire état de façon exhaustive. Nous citerons les principaux :

##### 8.6.6.1. La spectrographie de fréquence :

Elle permet de visualiser de façon assez évidente le rapport signal/bruit. Le principe repose sur le filtrage progressif de 45 en 45 Hz d'un échantillon sonore limité (environ 2,4 secondes). Le premier appareil a été proposé par Yanagihara (1967) et repris par Rontal(1975) (131), c'était le sonographe. Il semble que cet appareil ne donne de bons résultats que dans la comparaison de tracés chez un même patient et que la détermination de valeurs absolues soient plus difficilement fiables (129).

8.6.6.2. Etude du spectre moyenné de longue durée :

C'est Dejonckère qui a développé cette technique qui étudie la perte des harmoniques dans les aigus et l'augmentation des bruits dans les fréquences basses. Il est procédé à une analyse fréquentielle étendue jusqu'à 10 000 Hz avec une valeur critique de 6 000 Hz.

8.6.6.3. Le voiscope :

Il semble que cet appareil soit en fait une déclinaison des matériels d'électroglottographie et son intérêt est discuté (47).

Il n'existe pas de consensus sur les paramètres qu'il convient d'étudier et sur les méthodes d'analyses. L'examen clinique et « l'oreille » du praticien restent les meilleurs instruments pour certains auteurs.

## 9. Pathologies :

### 9.1. Pathologies acquises :

#### 9.1.1. Lésions nodulaires des cordes vocales (Nodules, épaissement muqueux fusiformes et pseudokystes).

##### 9.1.1.1. Introduction :

La description princeps du nodule en tant qu'entité clinique et pathologique est attribuée à Turck, en 1868. Garel, en 1921, considère le nodule comme un « durillon » et souligne déjà l'importance du malmenage vocal dans la pathogénie de ces lésions. C'est Tarneaud, en 1935, qui va clarifier la nature de cette lésion. Il l'intègre au sein du cadre plus large des laryngopathies dysfonctionnelles. Actuellement, la plupart des auteurs regroupent les lésions nodulaires, fusiformes et pseudokystiques dans une même famille. En effet, ces différents aspects apparemment hétérogènes ne sont que des traductions différentes de la même pathologie (15, 32, 89, 124). Ces pathologies seraient fréquentes et sous estimées pour Rontal (39) : elles seraient présentes cliniquement et infracliniquement chez 8 % de la population.

##### 9.1.1.2. Epidémiologie et pathogénie :

Selon la théorie de Tarneaud, le mécanisme de production des lésions nodulaires est essentiellement traumatique. C'est au niveau de la partie médiane de la corde vocale membraneuse que se situent les amplitudes de vibration maximale. C'est donc préférentiellement à la jonction du tiers antérieur et des deux tiers postérieurs des cordes vocales que se forment les nodules. L'hypotonie des plis vocaux favorise

un flux phonatoire important qui va induire une augmentation de la dépression et une incurvation des axes d'oscillation des bords libres des mêmes cordes vocales. Ainsi, les plis vocaux vont venir se heurter plus vivement lors des ondulations muqueuses ascendantes et cela explique que ces lésions muqueuses siègent juste en dessous du bord libre (39). Des mécanismes néfastes de compensation tendant à corriger la mauvaise qualité du timbre sont alors mis en jeu : c'est le forçage vocal.

Le principal promoteur est le malmenage vocal (41, 135, 156). Cette pathologie est donc très fréquente chez les professionnels de la voix : enseignants (24), chanteurs. Pour ces derniers, les lésions nodulaires seraient plus fréquentes chez les chanteurs de variétés que chez les chanteurs lyriques (67). La consommation de tabac est un facteur favorisant diversement retrouvé selon les auteurs.

Les lésions nodulaires sont rares chez l'homme adulte, elles sont très prépondérantes chez la femme. Ces proportions s'inversent avant l'âge de 15 ans. Un contexte « neurotonique » est fréquemment associé.

#### 9.1.1.3. Aspects cliniques et endoscopiques :

##### *Nodules vrais :*

On retrouve généralement l'existence préliminaire d'une dysphonie dysfonctionnelle ancienne. Outre cette dysphonie avec fatigabilité vocale peuvent s'associer des troubles à type de paresthésies et des sensations de corps étrangers. Le timbre vocal est éraillé en voix parlée, il peut être paradoxalement amélioré en voix projetée. Les désonorisations sont fréquentes dans les médium ainsi que les sons bitonaux. Le fondamental laryngé est abaissé.

L'examen met en évidence des lésions le plus souvent bilatérales (kissing nodules) correspondant à un épaissement de la muqueuse

siégeant au point nodulaire. Cet épaissement, de taille variable, est le plus souvent allongé, parfois arrondi. La coloration est rosée ou blanchâtre en surface pour les nodules anciens hyperkératosiques. Le spicule correspond à une lésion nodulaire de petite taille, il est fréquent chez les chanteurs (4).

*Épaississement muqueux fusiforme :*

Les aspects phoniatriques sont très proches de celui du nodule. La perturbation vocale est souvent plus importante car la lésion est plus étendue. Le timbre est très rauque et éraillé.

L'épaississement est situé au même siège (tiers moyen). Il est toujours bilatéral et asymétrique. Il diffère du nodule car il est plus allongé et aussi plus souvent inflammatoire.

*Le pseudo-kyste séreux :*

Les signes vocaux sont ceux du nodule.

Cliniquement, il s'agit d'une lésion bien circonscrite située au point nodulaire au dessous du bord libre de la corde vocale. Cette lésion semble translucide et kystique. Elle est généralement unilatérale, mais elle est souvent associée à une lésion de contact en regard, sur la corde vocale contro-latérale. Il est à différencier du kyste muqueux par rétention et des kystes épidermiques.

9.1.1.4. Aspect stroboscopique :

*Nodules vrais :*

La vibration stroboscopique est très modifiée avec la classique apparition de « la glotte en sablier ». Le nodule vibre toutefois avec l'ensemble de la muqueuse. La plupart des auteurs séparent les nodules

oedémateux des nodules fibreux. Les premiers sont considérés comme étant plus jeunes : ils s'effacent en lumière stroboscopique lors de la mise en tension des cordes vocales. Les seconds sont au contraire majorés par l'éclairage stroboscopique.

Il est fréquent que le diagnostic de nodules ne soit porté qu'à la lumière de l'examen stroboscopique, alors que les cordes vocales paraissent simplement oedémateuses en endoscopie.

*Epaississement muqueux fusiforme :*

L'examen stroboscopique permet d'apprécier le caractère superficiel et oedémateux de la lésion. La vibration stroboscopique est ample, mais une fente glottique antérieure et postérieure sont en général retrouvées.

*Le pseudo-kyste séreux :*

On retrouve cet aspect de glotte en sablier. La corde vocale atteinte garde une vibration en stroboscopie. Celles-ci peut être modifiée, mais est toujours présente. Ce dernier point est un des éléments de diagnostic différentiel avec les pathologies intracordales.

9.1.1.5. Aspect anatomo-pathologique :

*Nodules vrais :*

On constate un épaissement de l'épithélium malpighien, non kératinisé, stratifié, de revêtement avec hyperacanthose. Il y a fréquemment formation de crêtes épithéliales qui s'enfoncent profondément dans le chorion. Ce dernier forme des papilles qui séparent ces crêtes (papillomatose). Il est souvent le siège d'une sclérose hyaline. La membrane basale qui est rarement normale (8% selon

Cornut)(32), est souvent épaissie avec des zones floues. Les capillaires sont le plus souvent normaux et l'infiltration cellulaire est faible au niveau du chorion (quelques fibroblastes et rares lymphocytes).

*Epaississement muqueux fusiforme :*

Les anomalies prédominent au niveau du chorion avec un oedème diffus et extensif. L'espace de Reincke est infiltré. On retrouve les lésions épithéliales déjà citées. Les autres données de l'examen histologiques sont superposables.

*Le pseudo-kyste séreux :*

L'épithélium de revêtement est le plus souvent aminci et atrophique avec parfois des plages parakératosiques de kératinisation de surface. Il n'existe pas de paroi propre, d'où le nom de pseudo-kyste. Au niveau du chorion, un discret infiltrat inflammatoire peut parfois être mis en évidence. Il n'existe pas de néo-vaisseaux.

9.1.1.6. Evolution :

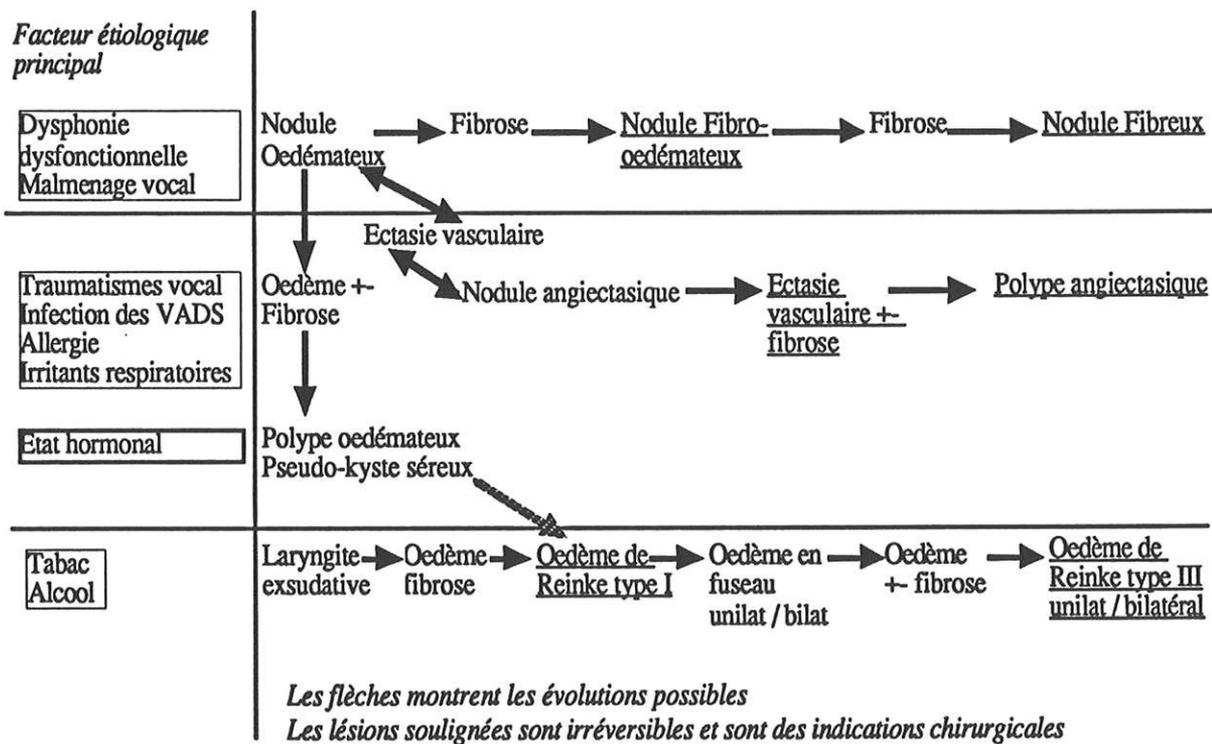
*Nodules vrais :*

Les nodules récents peuvent disparaître lorsque cesse le forçage vocal (50 % des cas selon Andrews (5) et Vaughan, (144). Cette disparition peut être très rapide surtout grâce à l'aide de la rééducation vocale. Dans ce type de nodules la chirurgie donnerait de moins bons résultats fonctionnels que la rééducation vocale bien conduite (88). Mais si les conditions de l'émission vocale restent inchangées, le nodule tend à augmenter de volume en évoluant vers la forme fibreuse. Le nodule fibreux devient irréversible et nécessite un geste chirurgical (88, 124, 33). Une évolution du nodule vers le polype est possible (93, 28).

Pour Remacle (124) Les nodules et les pathologies nodulaires, les polypes et les oedème de l'espace de Reincke sont des expressions différentes du même processus pathogénique. Il les regroupe sous le terme des laryngopathies exsudatives de l'espace de Reincke. Les dysphonies dysfonctionnelles sont initiatrices mais d'autres éléments (tabac, allergie, malmenage vocal, infection des VADS...) peuvent influencer sur l'évolution de la lésion initiale.

La figure suivante fait la synthèse de ces différents schémas évolutifs possibles.

Figure 13 : Evolution des laryngopathies exsudatives selon Remacle



Les indications thérapeutiques et notamment chirurgicales sont posées en fonction du caractère réversible ou irréversible de la lésion en cause.

*Epaississement muqueux fusiforme :*

L'oedème en fuseau n'est généralement pas susceptible de régresser.

*Le pseudo-kyste séreux :*

Il tend le plus souvent à augmenter de volume à la faveur de nouveaux efforts vocaux. Toutefois, il peut se rompre spontanément et disparaître temporairement.

9.1.1.7. Traitement :

Autrefois, le traitement des ces lésions était uniquement phoniatrique. Actuellement, il le reste s'il s'agit d'une dysphonie récente avec des lésions minimales encore peu organisées. Sinon une intervention chirurgicale peut être proposée. Cette indication chirurgicale sera le fruit d'une collaboration entre le médecin phoniatre et le chirurgien.

Les principales indications sont :

- Taille et surtout ancienneté des lésions (hyperkératose)
- Echec ou récurrence précoce des troubles après rééducation orthophonique bien conduite.
- Altération persistante de la vibration stroboscopique (sablier).
- Importance fonctionnelle objective et subjective relative au terrain (chanteurs). Des nodules persistant de petites tailles ne se révélant que lors du chant peuvent être opérés. En général, selon les séries, 30 à 50 % des patients atteints de pathologies nodulaires bénéficient du traitement chirurgical.

Le traitement chirurgical est en aucun cas une alternative excluant le traitement rééducatif. De nombreux travaux (85, 89, 144) ont clairement montrés que le traitement chirurgical devait absolument être associé aux autres traitements si on souhaitait obtenir de bons résultats fonctionnels post-opératoires et surtout à distance.

Les traitements chirurgicaux et médicaux seront détaillés ultérieurement.

### 9.1.2. Les polypes :

#### 9.1.2.1. Introduction :

Selon Péréllo, la notion de polype du pli vocal date des débuts de la laryngoscopie indirecte. Ce serait Czermak, en 1859, qui en aurait fait la première représentation graphique. Il s'agit d'une tumeur bénigne et inflammatoire.

#### 9.1.2.2. Epidémiologie et pathogénie :

La répartition selon le sexe est beaucoup moins inégale que pour les lésions nodulaires. Certains auteurs ont trouvés une prédominance masculine (Kleinsasser 78 %, Péréllo 60 %). Dans des séries plus récentes, une nette augmentation de fréquence est mise en évidence chez la femme (Hirano 55 % (69), Guerrier 52 % (62)). Cette évolution vers une répartition équilibrée peut, en partie, s'expliquer par l'étude des facteurs favorisants. L'âge moyen est un peu plus tardif que pour les nodules (30-50 ans).

Le malmenage vocal est retrouvé, comme pour les pathologies nodulaires, chez tous les auteurs. L'effort vocal en question ne serait

toutefois pas du même ordre que dans les pathologies nodulaires (128). Cet effort serait plus violent, plus intense, plus inhabituel et plus limité dans le temps. Le développement des polypes serait induit par des variations brutales et intenses de la pression sub-glottique. Pour Roch J.B. (128), des blocages glottiques intenses suivis de décompressions brusques pourraient suffire (pratique sportive : arts martiaux, motocross).

On retrouve donc des professions où les efforts vocaux sont importants (enseignants, chanteurs, commerçants...). Sont également retrouvées les mauvaises conditions de travail (pollution atmosphérique, vapeurs irritantes). Il semble que ce dernier facteur associé aux précédents, majore les risques d'apparition de polypes. L'exposition au tabac est, là encore, diversement appréciée selon les auteurs. Certains retrouvent une prépondérance des fumeurs (66% selon Cornut) (33). D'autres plus nombreux s'accordent à ne pas trouver d'influence significative de l'intoxication tabagique (Hirano (70), Kleinsasser (82), Guerrier). D'autres facteurs favorisant comme les infections laryngées chroniques ou les infections rhino-sinusiennes restent très discutés. Comme pour les lésions nodulaires, on retrouve souvent un contexte psycho-affectif particulier.

#### 9.1.2.3. Aspects cliniques et endoscopiques :

La dysphonie est rarement ancienne. L'apparition des troubles est souvent assez brusque et volontiers associée à des sensations de « gênes laryngées », de corps étrangers, de toux.

Les signes acoustiques dépendent de la taille du polype et de son site d'implantation. Certains auteurs ont proposé d'évaluer la taille du polype sur l'analyse synthétique acoustique de la phonation avec

semble-t-il un grand parallélisme clinique(83). La tonalité est habituellement très abaissée en raison de l'alourdissement de la corde vocale par la masse polypoïde. Le timbre est rapeux car au fondamental laryngé s'ajoute la fréquence propre de vibration du polype qui est plus basse. La fatiguabilité vocale est importante. Les désonorisations et les sauts de registres sont fréquents. L'intensité et le forçage sont très marqués.

A l'examen, le polype est classiquement unilatéral. Une lésion par contre-coup de type nodulaire peut siéger sur la corde vocale controlatérale. Son aspect est rouge violacé dans les formes angiomateuse, blanc grisâtre dans les formes muqueuses. Son siège se situe, comme pour les pathologies nodulaires, principalement à l'union des tiers antérieurs et moyens des cordes vocales. Cette localisation est un des arguments des auteurs qui estiment que les polypes sont initialement des nodules. Cette dernière notion est très discutée. Le polype est parfois très antérieur quand il a été produit par des efforts de toux. Son implantation est plutôt « sus-glottique » dans la forme angiomateuse et plutôt « sous-glottique » dans la forme oedémateuse. La base d'implantation est classiquement pédiculée, en battant de cloche, ou sessile.

#### 9.1.2.4. Aspects stroboscopiques :

L'examen stroboscopique révèle constamment une fermeture glottique incomplète en avant et en arrière du polype. On constate une conservation des mouvements d'ouverture et de fermeture glottique. Les ondulations muqueuses superficielles sont normales dans les parties saines des cordes vocales. Dans 15 % des cas, selon Bouchayer (15), le

polype est en fait la complication d'une lésion intracordale (kyste, sulcus). La stroboscopie peut favoriser le diagnostic de la lésion associée.

#### 9.1.2.5. Aspects anatomo-pathologiques :

Les aspects histologiques des polypes sont variés, mais ils ne sont en réalité que les stades différents d'un même processus inflammatoire, congestif et exsudatif localisé. L'essentiel de la lésion est constitué par un exsudat fibrineux. Le polype est donc constitué d'une distension de la sous-muqueuse avec refoulement de l'épithélium de revêtement.

Le centre du polype est occupé par des lacunes vasculaires néo-formées ressemblant à des capillaires pouvant prendre un véritable aspect angiomateux. Les exsudats fibrineux s'organisent soit en réseau lâche grillagé, soit en mottes volumineuses. Des lésions de dégénérescence fibrinoïde ou hyaline peuvent être intriquées. Les cellules inflammatoires restent rares.

L'épithélium est très aminci, il se réduit en certains points à deux ou trois assises de cellules malpighiennes. La muqueuse peut par endroits être ulcérée. Un épaissement de l'épithélium peut au contraire être constaté au niveau de la base d'implantation du polype avec hyperacanthose.

Outre ces données de microscopie courante, la microscopie électronique permettrait de différencier les pathologies nodulaires des polypes. Elle met en évidence : des différences des jonctions cellulaires au sein de l'épithélium de revêtement en fonction de chaque lésion (84, 120), une altération structurale de la perméabilité des néo-vaisseaux (82). D'autres études ont été effectuées, notamment biochimiques. Une diminution de certains marqueurs a été constatée. Il s'agit des Prostaglandines E<sub>2</sub> et Thromboxane A<sub>2</sub> (133). Des études histo-

chimiques (143) ont révélé l'existence de cytokératines épithéliales qui seraient de bons témoins du stade de maturation du polype. En fait tous ces derniers examens ne sont pas de pratique courante et sont plus de l'ordre de la recherche.

9.1.2.6. Evolution :

Une fois constitué, le polype n'est pas susceptible de régresser spontanément. Il évolue par paliers successifs à la faveur des épisodes de forçages vocaux.

9.1.2.7. Traitement :

Il fait conjointement appel à la rééducation vocale et à la chirurgie.

9.1.3. Les kystes muqueux :

9.1.3.1. Introduction :

Le kyste muqueux, en opposition avec le pseudo-kyste muqueux dont nous avons déjà parlé, est un vrai kyste en position sous-muqueuse d'origine glandulaire à contenu mucoïde. Ce sont New et Erich, en 1938, qui ont les premiers décrit cette lésion. Il s'agit de lésions intra-cordales comme les kystes épidermoïdes, mais ils en sont très différents.

9.1.3.2. Epidémiologie et pathogénie :

Il s'agit de kystes par rétention dus à l'obstruction du canal excréteur de la glande. Cette entité nosologique a été longtemps discutée car la mise en évidence de structures glandulaires au sein des cordes vocales est assez récente (Nielsen, en 1986). Depuis, de nombreux

travaux ont confirmé l'existence de glandes réparties de façon régulière sur toute la longueur de la corde membraneuse, en épargnant toutefois le bord libre (9). Cette obstruction glandulaire peut être provoquée à l'occasion de phénomènes inflammatoires sub-aigus du pli cordal. Les kystes muqueux sont rares (3 % des cas pour Bouchayer), (19) et on ne constate pas de prédominance selon le sexe. L'âge moyen se situe entre 25 et 45 ans. Le kyste muqueux est presque toujours unilatéral. Il est mis en évidence, lui aussi, préférentiellement chez des patients fournissant des efforts vocaux.

#### 9.1.3.3. Aspects cliniques et endoscopiques :

La dysphonie, présente dans tous les cas, est en général d'apparition plus ou moins récente (entre 6 mois et 6 ans avant la première consultation), (162). On retrouve les signes subjectifs habituels avec des dysesthésies, des impressions d'efforts ou de corps étrangers.

Au niveau acoustique on note : une diminution de la hauteur, une voix peu modulée, un timbre éraillé, des désonorisations et des sons bitonaux.

L'examen clinique au miroir est difficile, c'est souvent l'examen endoscopique qui va permettre de redresser le diagnostic. Il s'agit d'une voussure sous-muqueuse blanchâtre ou jaunâtre avec aspect liquidien. Parfois, c'est le geste chirurgical qui autorisera le diagnostic en mettant en évidence la poche kystique. Le siège des kystes muqueux est situé généralement au niveau des deux tiers antérieurs des cordes vocales. Il est souvent associé à d'autres lésions acquises notamment à des cordites (30 % selon Witzig), (162).

9.1.3.4. Aspect stroboscopique :

On trouve une diminution des vibrations de la corde vocale qui héberge le kyste. C'est un point fondamental qui permet d'effectuer le diagnostic différentiel avec le nodule cordal, car les autres caractéristiques stroboscopiques du kyste sont assez proches de celles de ce dernier.

9.1.3.5. Aspect anatomo-pathologique :

Il est constitué par une formation oblongue, située dans le chorion, entre la muqueuse de revêtement et le ligament cordal auquel il n'adhère pas. Le contenu est un liquide visqueux, fluide, sans cristaux de cholestérol, à la différence du kyste épidermoïde. La paroi kystique est formée par un épithélium glandulaire comprenant deux assises cellulaires : une externe à cellules cubiques et une interne à cellules ciliées. La lumière contient un liquide typiquement muqueux. Classiquement, dans leur forme non compliquée, ces kystes ne présentent pas de métaplasie malpighienne.

9.1.3.6. Evolution :

Sans traitement, le kyste peut rester stationnaire pendant des années. Il a souvent tendance à augmenter de volume par poussées successives. Parfois, il peut se vider spontanément avant de reprendre son évolution. L'altération vocale varie en fonction de cette évolution.

9.1.3.7. Traitement :

Le traitement est chirurgical. Il doit être encadré par de la rééducation vocale.

9.1.4. Les oedèmes de Reincke ou Pseudo-myxomes :

9.1.4.1. Introduction :

En 1891, Hajek injecte du bleu de méthylène sous l'épithélium des cordes et reproduit ainsi une lésion semblable. C'est en 1897 que Reincke, par des injections sous épithéliales de paraffine colorée, précise anatomiquement la localisation de l'oedème à la face supérieure du pli vocal en décrivant l'espace décollable qui portera son nom. C'est Bourdial, en 1961, qui précise cette pathologie.

9.1.4.2. Epidémiologie et pathogénie :

C'est une laryngopathie chronique extrêmement fréquente, elle est présente dans 30 % des laryngopathies chroniques selon Lowental.

La principale étiologie est l'abus de tabac. Cela explique que dans les séries anciennes on retrouve une nette prépondérance d'atteinte masculine. Actuellement, les modifications des modes de vie font que cette lésion progresse surtout chez les femmes. Une étude polonaise récente (170) a d'ailleurs trouvé une majorité féminine. La prédominance masculine est encore retrouvée dans la plupart des séries (55 à 60 % des cas).

Le malmenage vocal est diversement incriminé selon les auteurs. D'autres évoquent un rôle catalyseur des mauvais états rhino-sinusiens.

9.1.4.3. Aspects cliniques et endoscopiques :

Le début de la symptomatologie est insidieux, le patient s'habituant assez bien aux modifications. On assiste à la perte progressive des registres aigus. Il existe parfois des aphonies matinales transitoires. Dans certains cas plus évolués, une gêne inspiratoire peut se

produire pouvant aller jusqu'à la classique et rare forme asphyxique de Bourdial (6% selon Hirano), (69). La toux et le hémhage sont fréquents. Le fondamental est abaissé, le timbre est sourd, rauque et « virile ».

L'examen met en évidence un oedème bilatéral des plis vocaux. Le pseudomyxome se présente comme une masse de volume variable d'aspect gélatineux, blanchâtre, plus ou moins translucide. Au maximum, les lésions ressemblent à de « véritables baudruches » (Le Huche), (91) qui occupent les faces supérieures et les bords libres des cordes vocales. La mobilité des cordes vocales est normale. La muqueuse peut d'autre part être le siège de plages de dyskératose d'où l'importance des analyses anatomo-pathologiques.

#### 9.1.4.4. Aspect stroboscopique :

Lors de la phase initiale, on constate un élargissement des ondulations superficielles qui présentent un aspect irrégulier. A la phase d'état les vibrations des cordes vocales sont très irrégulières et comparables au flottement d'un drapeau dans le vent. Dans les formes les plus évoluées, l'importance des phénomènes inflammatoires locaux est caractérisée par une suppression des ondulations superficielles et par une diminution des mouvements latéraux. Dans ce dernier cas, une dégénérescence maligne doit être suspectée (3 à 5 % selon Freche), (54).

#### 9.1.4.5. Aspect anatomo-pathologique :

Sur le plan histologique, l'oedème chronique ne se différencie guère du polype du larynx. Le chorion est infiltré par un exsudat fibrineux et des néovaisseaux. L'épithélium de surface est souvent aminci et parfois atrophique. Des plages de dysplasies épithéliales peuvent être observées. En microscopie électronique l'oedème de

Reinke se développe surtout entre la lamina propria et le ligament cordal dans la couche élastique superficielle (126).

#### 9.1.4.6. Evolution :

Sans traitement et sans arrêt de la consommation de tabac, le pseudo-myxome se développe, diminuant progressivement l'efficiences vocale. Le développement de la masse oedémateuse peut induire des difficultés respiratoires susceptibles de devenir aiguës à l'occasion d'une banale infection rhino-pharyngée. L'arrêt du tabac stabilise la lésion et permet parfois sa réduction au terme de plusieurs années. L'évolution vers un carcinome est rare pour la plupart des auteurs (1 % pour Palvio (103),. 3 % pour Demard (40).

#### 9.1.4.7. Traitement :

Le traitement médical isolé ne s'adresse qu'aux formes mineures. Il associe la suppression du tabac, la rééducation vocale et le traitement systématique des affections rhino-sinusiennes associées. Parfois l'usage d'une corticothérapie puissante peut faire passer un cap difficile dans les formes asphyxiantes.

Le traitement chirurgical est le plus souvent employé surtout quand apparaissent des lésions de fibroses ou des hémorragies importantes au sein de l'oedème (124).

### 9.1.5. Les granulomes :

Comme le coup de fouet laryngé, l'encoche cordale, l'ulcère de contact, le granulome est une lésion acquise dont la génèse est un traumatisme interne du larynx. Ce traumatisme est généralement secondaire à des manoeuvres endoscopiques, d'intubation trachéale ou de forçage vocal. En 1957, Terracol est le premier à décrire le granulome post-intubation. Ces données ont été développées par Debain et Freyss en 1970. Les lésions traumatiques du larynx sont nombreuses (synéchies, ulcérations, ankylose de l'articulation crico-aryténoïdienne, sténose sous-glottique.), le granulome est une des complications les plus bénignes.

Le granulome laryngé est une pseudotumeur issue d'une réaction cicatricielle exubérante consécutive à une ulcération post-traumatique. Il s'agit souvent d'une pathologie unilatérale (83 % selon Guerrier (63), 82% selon Jaroma (77)). Les granulomes post-intubation sont plus fréquents chez la femme surtout si cette intubation est prolongée (75-90 % des cas). Le forçage vocal semble être le premier responsable chez l'homme. Il s'agit ici plutôt de granulomes de contact. Le reflux gastro-oesophagien a été incriminé par certains auteurs (11, 51, 63, 96, 131). Les sondes nasogastriques au long court pourraient dans certains cas favoriser la survenue de ce type de lésion au niveau la margelle postérieure (55) Un cas de granulome d'étiologie infectieuse mycotique a été rapport  dans la littérature (1). L'agent pathogène était le sporothrix schenckii, habituel habitant de la mouse en putréfaction, qui est plus connu pour produire des dermatoses.

La dysphonie est souvent peu importante et contraste avec « la g ne laryngée » et la douleur lors de la phonation. Le hennage et la

toux sont fréquents ainsi que la dyspnée toutefois moins constante. Les signes acoustiques sont peu altérés. Le timbre est volontier sourd et rapeux.

Cliniquement, on retrouve la lésion postérieure en cocarde siégeant au niveau des apophyses vocales (46% des cas pour (77)) avec :

- au centre : une lésion blanchâtre correspondant à la surface cartilagineuse aryténoïdienne dénudée, siège d'une périchondrite,
- en périphérie : une lésion rouge, parfois violacée, plus ou moins arrondie, irrégulière, pédiculée ou sessile.

Cette lésion est diversement obstructive en fonction de sa taille et de son implantation. Les granulomes sont rarements bilatéraux (12% des cas pour Jaroma (77)).

En stroboscopie le granulome n'offre aucune particularité, si ce n'est une fente glottique plus ou moins importante siégeant au niveau de la commissure postérieure, de génèse purement mécanique.

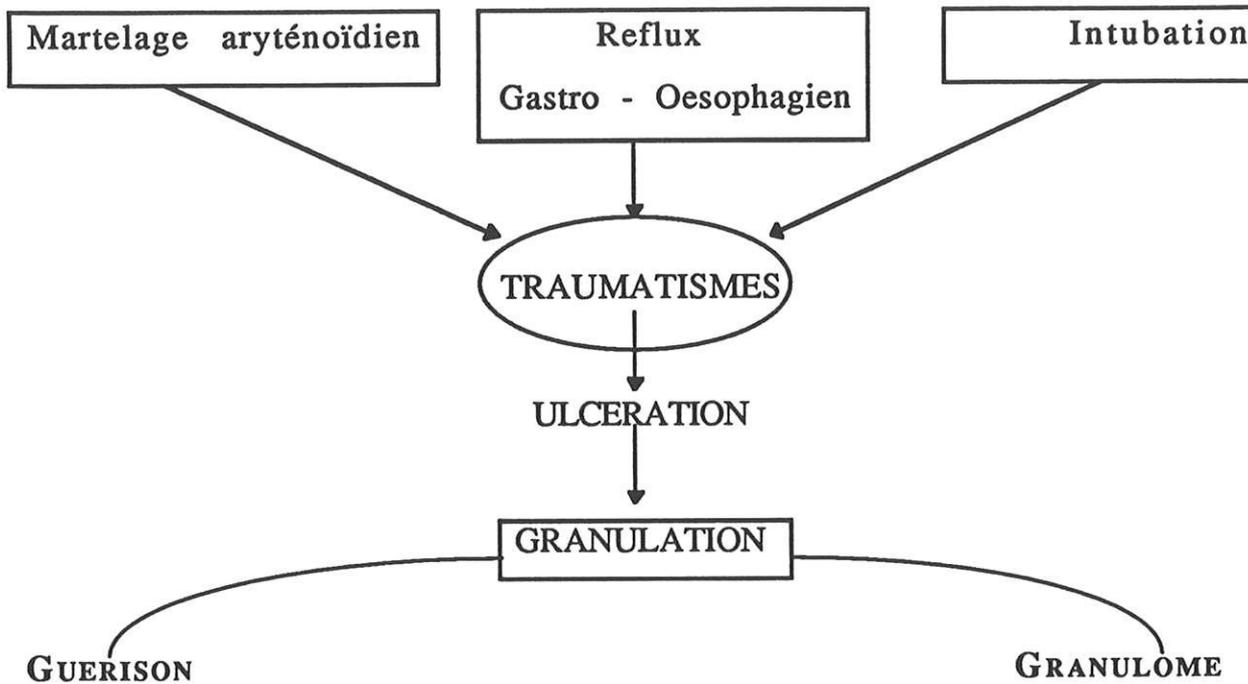
Le traitement est généralement médical. Il associe :

- une antibiothérapie
- une corticothérapie
- une aérosolthérapie
- une rééducation orthophonique prolongée.

Le traitement médical suffit dans la grande majorité des cas de granulomes (71 % des cas pour Hirano) (14). De plus les récives sont fréquentes, ce qui motive peu la pratique d'un geste chirurgical. Ainsi le traitement chirurgical des granulomes doit être limité aux granulomes de grandes tailles qui induisent d'une part des troubles respiratoires, et des troubles phonatoires importants ne réagissant pas au traitement rééducatif d'autre part (11, 12, 32). Certains auteurs associent systématiquement un traitement anti-reflux, car ils estiment que le

reflux gastro-oesophagien est un élément essentiel dans la pathogénèse des granulomes (12). Les différentes modalités du traitement chirurgical des granulomes seront reprises ultérieurement.

Figure 14 : Mécanisme de formation des granulomes (selon Guerrier Y.)(62)



#### 9.1.6. Autres lésions cordales acquises :

##### *Les cordites vasculaires ou ectasies capillaires :*

Ces lésions réalisent une entité anatomo-clinique particulière. Elles sont l'aboutissement d'une dysfonction vocale à type de forçage. Elles sont l'apanage des enseignants et des professions exposées aux traumatismes vocaux.

Cette lésion est rarement isolée dans notre expérience. Premier effet du forçage vocal, elle forme le lit des pathologies oedémateuses ou est le fréquent point d'appel des pathologies intracordales.

La dysphonie et la fatiguabilité vocale sont importantes. La hauteur vocale est conservée. L'aphonie transitoire est fréquente. Les cordites se présentent sous la forme de petits vaisseaux dilatés qui siègent à la face supérieure des cordes vocales. Leurs trajets sont habituellement parallèles au bord libre, mais se terminent souvent en pelotons angiomateux de tailles variables. Les cordes vocales sont parfaitement mobiles si il n'existe pas de pathologie intra-cordale associée. Les cordites sont unilatérales ou bilatérales.

Le traitement phoniatrique associé au repos vocal et aux aérosols de corticoïdes permettent la rémission de façon assez constante. En cas de récurrences, l'endoscopie permettra d'une part, d'effectuer la recherche de pathologies associées nécessitant un traitement chirurgical, et d'autre part de pratiquer une électrocoagulation ou photocoagulation de la lésion vasculaire.

*Cicatrices cordales :*

Il s'agit de lésions le plus souvent iatrogènes. Ces « cicatrices cordales » sont le tribut du développement des techniques endoscopiques, anesthésiques et de phonochirurgie. Ce terme générique regroupe plusieurs entités. Nous pouvons décrire :

- Les encoches cordales.
- Les synéchies cordo-cordales ou entre corde et bande.
- Les cicatrices fibreuses.
- Les rigidités cordales après LASER.

La stroboscopie est ici comme toujours, un élément primordial qui pèsera dans l'éventuelle décision de reprise chirurgicale. Le résultat fonctionnel de ce type de chirurgie de rattrapage est très incertain, les indications chirurgicales doivent donc être soigneusement posées. Le traitement médical est donc un élément primordial.

*Laryngites chroniques et papillomatoses laryngées :*

Nous avons choisi d'écarter de notre travail les lésions de laryngites chroniques qui sont plutôt des pathologies générales de la muqueuse laryngée. En effet, même s'il arrive qu'il y ait des déformations cordales promotrices de dysphonies, ces lésions évoluent rarement de façon autonome. Ces lésions présentant un important potentiel évolutif de malignité nécessitent une prise en charge thérapeutique différente. C'est pourquoi, dans un but d'homogénéité de notre série, nous les avons exclues bien qu'elles constituent un gros recrutement pour la microchirurgie laryngée. Nous avons procédé de même pour les leucoplasies.

*Le carcinome cordal :*

Il peut prendre de multiples visages. Même s'il ne fait pas l'objet de notre étude il doit toujours rester présent à l'esprit. En effet, nous avons eu un cas de carcinome sur une lésion qui semblait initialement être typiquement un sulcus du tiers moyen de la corde vocale. Cela confirme, s'il en est besoin, le dogme de l'examen anatomo-pathologique systématique.

Planche N°1

Photo 1 : Nodules



Photo 2 : Nodules (glotte en sablier)

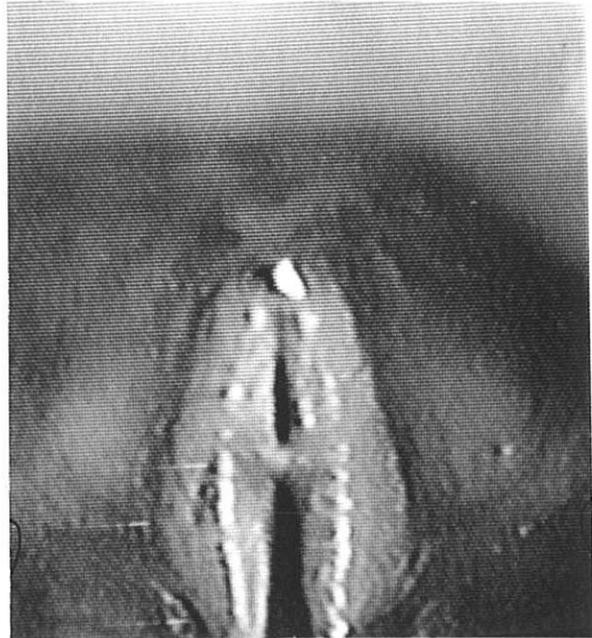


Photo 3 : Pseudomyxome bilatéral

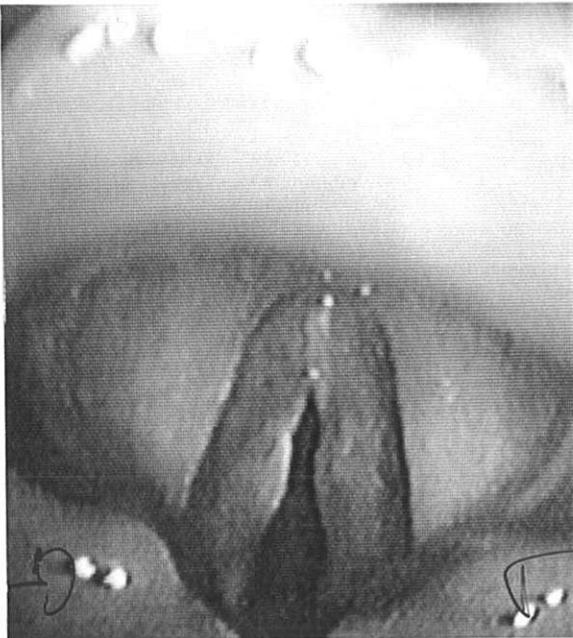


Photo 4 : Kyste muqueux de la corde vocale droite

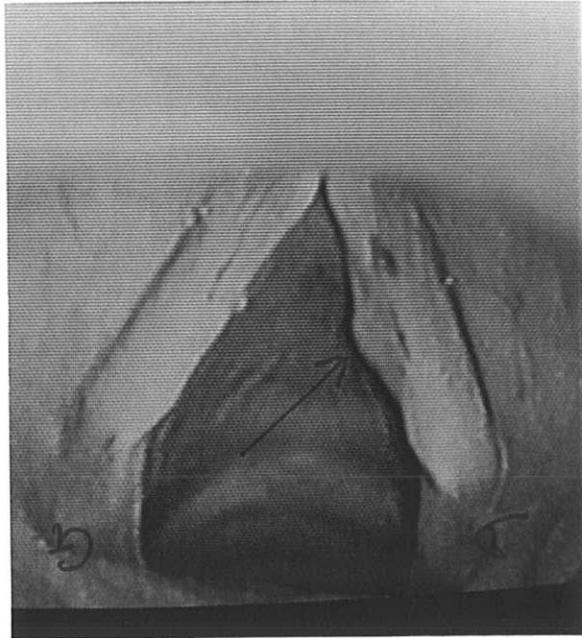
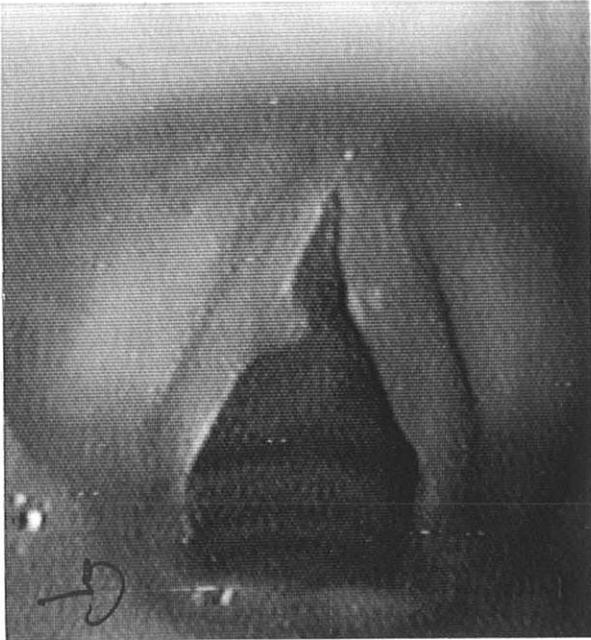
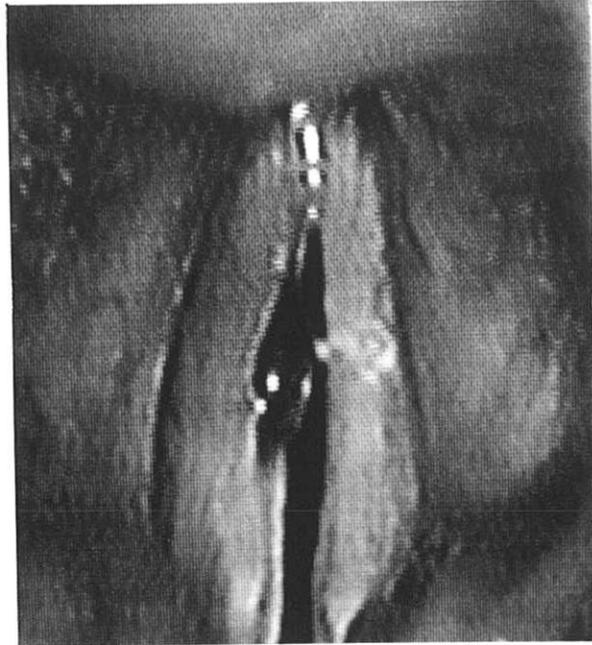


Planche N°2

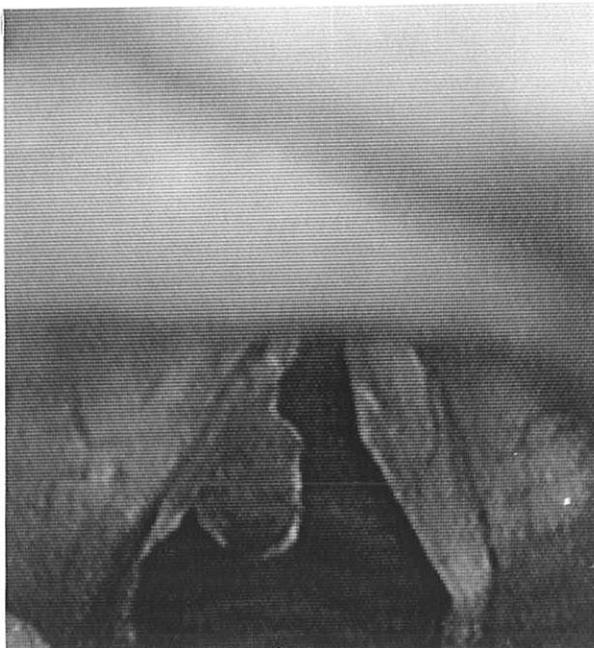
**Photo 5 : Nodule gauche et épaissement muqueux droit**



**Photo 6 : Polype angiomateux**



**Photo 7 : Polype pédiculé**



**Photo 8 : Polype pédiculé (en phonation)**



## 9.2. Pathologies congénitales :

### 9.2.1. Les Kystes épidermoïdes, les sulcus, les vergetures et les ponts muqueux

#### 9.2.1.1. Introduction :

Il s'agit de pathologies bénignes des cordes vocales relativement difficiles à mettre en évidence en laryngoscopie indirecte. La stroboscopie laryngée et la microlaryngoscopie en ont permis une meilleure connaissance. Ces lésions auraient toutes une parenté étiopathogénique (16,18,161). Pendant une longue période deux principales hypothèses étiopathogéniques ont été proposées (congénitale ou infectieuse). Actuellement, à la lumière des travaux de Arnold (1958), Kilm (1962) (81), Heinemann 1969, Bouchayer et Cornut (1981) il semble qu'il s'agisse de pathologies congénitales. Les notions de vergetures et de ponts muqueux restent très discutées par les auteurs anglo-saxons.

La différenciation des kystes laryngés intra-cordaux en kystes muqueux et épidermoïdes date de 1956 (Ash et Raum, puis Kleinsasser en 1968 et De Santo en 1970). Le sulcus fut découvert par Deniker lors d'autopsies pratiquées chez le gorille et l'homme. Sa description fût complétée par Giacomini (1892) et Grabert en 1914. Le premier examen stroboscopique de sulcus est rapporté par Breger en 1958.

#### 9.2.1.2. Epidémiologie et pathogénie :

Le larynx se développe à partir des troisièmes, quatrièmes et sixièmes arcs branchiaux. Des anomalies de l'embryogénèse pourraient

survenir au cours de ce développement et produire des inclusions épidermoïdes au sein des cordes vocales. L'ensemble des lésions précitées ne seraient que des stades différents d'évolution de la même lésion initiale embryonnaire. Il s'agit de l'hypothèse ayant le plus de crédit actuellement. Ces inclusions embryonnaires donneraient naissance aux kystes épidermoïdes. Le sulcus et la vergeture ne seraient que des kystes ouverts et mis en continuité avec la muqueuse cordale. Pour le pont muqueux, sa genèse serait (161) une ouverture d'une poche kystique en deux points, supérieur et inférieur, individualisant entre eux une bande muqueuse saine plus ou moins large qui réalise le pont muqueux. Ces hypothèses restent encore discutées.

Ces lésions sont rares, elles toucheraient 1% des patients atteints de troubles vocaux selon Arnold (1958), 6% selon Kotby. La prédominance féminine semble nette pour ces pathologies. Elle varie de 70 % pour Frèche (54) à 75 % pour Bouchayer (18). Les troubles remontent à l'enfance dans environ trente à quarante pour cent des cas en moyenne selon les auteurs. Il existe des cas familiaux de sulcus et de kystes épidermoïdes. Les patients les plus exposés, pour la découverte de ces lésions, sont ceux qui utilisent leur voix dans l'exercice de leur profession.

#### 9.2.1.3. Aspects cliniques et endoscopiques :

La dysphonie est souvent ancienne (petite enfance, âge scolaire). Chez les patients qui ne présentent pas ces lointains antécédents on note souvent des phénomènes inflammatoires chroniques, un surmenage vocal, des traumatismes laryngés. Tout ces éléments peuvent favoriser l'émergence de la pathologie sous-jacente. Parfois ces patients ont déjà été traités pour des polypes ou nodules sans succès durable. Ici c'est

souvent la lésion associée qui a été diagnostiquée et traitée, la pathologie essentielle restant méconnue. Les signes subjectifs comportent des impressions d'effort, de fatiguabilité vocale, de dysesthésies ou d'algies laryngées.

Les signes cliniques seront appréciés à l'optique grossissante.

**Tableau 5 : Circonstances de découvertes des pathologies congénitales**

| Modalités de découverte de la lésion. | Kystes Epidermoïdes  | Sulcus  | Vergetures  |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Visible d'emblée                      | - 10 % des cas<br>- voussure blanche ou jaunâtre = perle<br><br>- face supérieure<br><br>- 1/3 moyen                                 | - 15 % des cas<br>- sillon parallèle au bord libre<br><br>- jamais sur la face supérieure<br><br>- 1/3 antérieur                      | - 40 % des cas<br>- sillon blanc nacré parallèle au bord libre<br>- bride++<br>- bord libre face inférieure<br>- 1/3 moyen        |
| Suspectée                             | - 55 % des cas<br>- gonflement isolé d'une corde<br>- monocordite++ ou<br><br>- lésions associée dans 45% des cas:<br>polype /nodule | - 25 % des cas<br>- fente glottique ovulaire et<br>- rapprochement des bandes ventriculaires<br>- lésions associées dans 45 % des cas | - 20 % des cas<br>- fente glottique +++<br>- corde arquée et atrophique<br>- cordite +++<br>- lésions associées dans 45 % des cas |
| Découverte chir.                      | - 35 % des cas.<br>- après cordotomie  | - 60 % des cas.<br>- explo à la pince   | - 40 % des cas<br>- explo. micro  |

En ce qui concerne les ponts muqueux, ils se présentent comme une bride muqueuse parallèle au bord libre de la corde vocale. Cette bride muqueuse se détache de la corde sur sa partie moyenne, puis se fond avec le pli vocal à ses deux extrémités. Les ponts muqueux sont toujours associés à une ou plusieurs des lésions précédentes. Ils ne sont presque jamais mis en évidence lors de l'examen clinique, même sous

optiques grossissantes. Seule la micro-laryngoscopie peut permettre de les déceler (147).

Les signes acoustiques (16, 17, 73, 161) sont multiples et assez superposables selon les différents stades. L'altération de la hauteur est constante. Le fondamental laryngé est toujours diminué, sauf chez l'homme où il est volontiers augmenté surtout dans les cas de sulcus et de vergetures. La voix est peu modulable. La capacité de dosage de l'intensité vocale est réduite. La voix reste toujours faible. Le timbre est très altéré (voilé, soufflé, éraillé, rauque). Les désonorisations sont fréquentes ainsi que les sons bitonaux. Les tensions musculaires cervicales sont marquées.

#### 9.2.1.4. Aspects stroboscopiques :

Cet examen apporte des éléments essentiels pour le diagnostic en révélant des altérations vibratoires liées à la présence de lésions qui, nous venons de l'exposer, n'apparaissent souvent pas de façon évidente.

Les kystes sont révélés généralement par une disparition des vibrations stroboscopiques de la corde vocale. Cette disparition des vibrations est souvent localisée à la partie de la corde vocale où siège le kyste épidermoïde. Parfois on ne constate qu'une diminution d'intensité vibratoire.

Pour le sulcus, on retrouve une fente glottique au niveau des deux tiers antérieurs avec de larges mouvements latéraux irréguliers et des ondulations superficielles maintenues mais diminuées (60). En stroboscopie fixe, au début de la phase de fermeture, on constate nettement une invagination de la muqueuse en dessous du bord libre de la corde vocale. Pour les autres lésions, Les signes sont similaires et le sillon est parfois plus évident pour les vergetures. La disparition

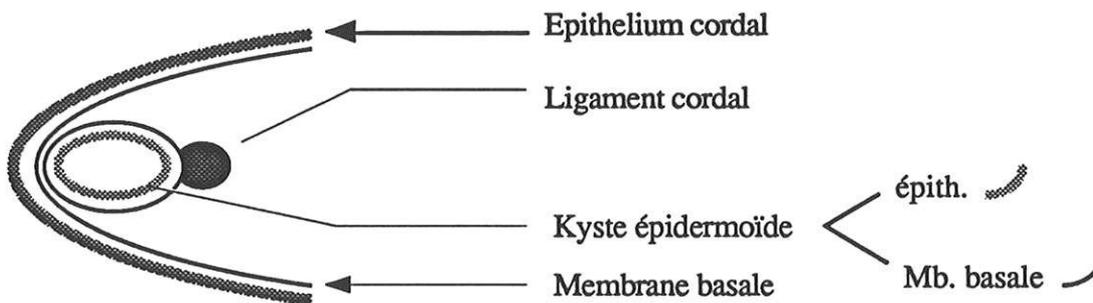
complète des vibrations reste exceptionnelle. Ces signes peuvent être masqués en cas de lésion oedémateuse associée.

9.2.1.5. Aspects anatomo-pathologiques :

*Le kyste épidermoïde :*

C'est un kyste vrai, formé d'une lumière bordée par un épithélium malpighien plus ou moins kératinisant et d'épaisseur variable. Sa croissance est centripète. Il repose sur une lame basale. La cavité kystique contient des cristaux de cholestérol et des lamelles de kératine. Le kyste est situé dans le chorion, entre la muqueuse cordale d'une part et le ligament cordal auquel il adhère fréquemment d'autre part.

Figure 15 : Représentation schématique d'un kyste épidermoïde

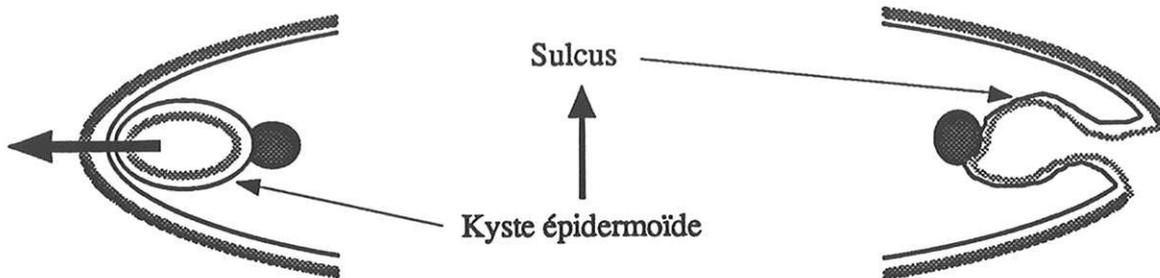


*Le sulcus et la vergeture :*

Le sulcus réalise un véritable cul-de-sac dont les parois sont constituées par un épithélium pluristratifié, d'épaisseur variable, caractérisé par une hyperkératose d'autant plus marquée que l'on se rapproche du fond de la poche. Le chorion peut, à la différence des kystes, parfois être oedémateux, hyalinisé, fibrosé ou simplement discrètement inflammatoire. Des lamelles de kératine peuvent s'accumuler dans le fond des sulcus.

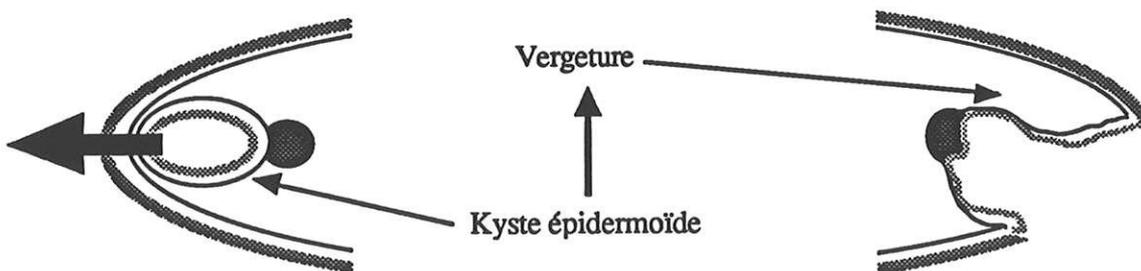
Dans ces lésions on retrouve une adhésion de la muqueuse au ligament cordal sur lequel elle ne coulisse plus.

Figure 16 : Représentation schématique d'un sulcus



Cette adhérence est particulièrement marquée chez les vergetures où une déchirure des fibres conjonctivo-élastiques du ligament cordal avec adhérence directe de la muqueuse sur les fibres musculaires peuvent être mises en évidence. La muqueuse du lit de la vergeture est souvent atrophique.

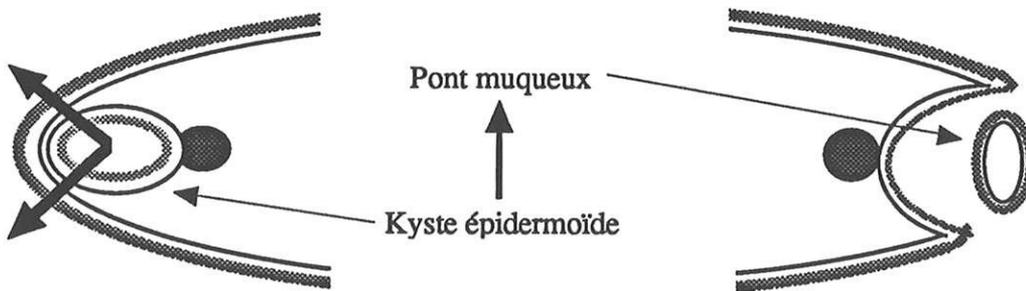
Figure 17 : Représentation schématique d'une vergeture



*Le pont muqueux :*

Il est constitué par un axe conjonctif bordé par un épithélium pluristratifié croissant de façon centrifuge. Il s'agit d'un dédoublement de la corde vocale associée à une hyperkératose.

Figure 18 : Représentation schématique d'un pont muqueux



## 9.2.1.6. Evolution :

Ces lésions peuvent ne pas se révéler notamment chez les personnes qui n'utilisent pas leur voix professionnellement ou intensivement. L'ancienneté des signes vocaux fait que généralement le patient vient consulter devant une aggravation des performances vocales souvent dues à l'emergence d'une lésion associée. Quand ces lésions induisent des manifestations cliniques, celles-ci progressent toujours vers une évolution défavorable.

Ces lésions ne présentent pas de potentiel évolutif particulier vers la malignité (16, 113).

## 9.2.1.7. Traitement :

Le traitement chirurgical est formel dans ces indications en fonction du retentissement clinique et de l'importance de la fonction vocale. Celui-ci sera encadré par des traitements médicaux et une rééducation orthophonique prolongée.

### 9.2.2. Autres lésions congénitales :

Elles sont multiples et peu fréquentes. Nous citerons :

- les glottes ovalaires qui peuvent être aussi le témoin d'une atrophie congénitale du ligament cordal
- les tumeurs glomiques
- les tumeurs nerveuses...

Toutes ces lésions, dont la liste ci-jointe est loin d'être exhaustive, ne font pas l'objet de notre travail.

### 9.3. Conclusion :

Les différentes lésions que nous avons citées et exposées dans ce chapitre, ainsi que leur classification, sont discutées. Il existe en effet un manque manifeste d'uniformité d'appellation parmi les différents auteurs. Certains pensent par exemple que le polype ne serait qu'une forme compliquée de nodule. Actuellement, la tendance est de considérer que les pathologies nodulaires, les polypes, le pseudomyxome sont en fait des manifestations différentes du même processus : une pathologie exsudative de l'espace de Reincke (124). En ce qui concerne les pathologies intracordales, kystes et sillons, la nosologie est aussi très variable. Le seul domaine où le consensus semble être le plus accessible est constitué par les données de l'examen stroboscopique (113).

Planche N°3

Photo 9 : Kyste épidermoïde

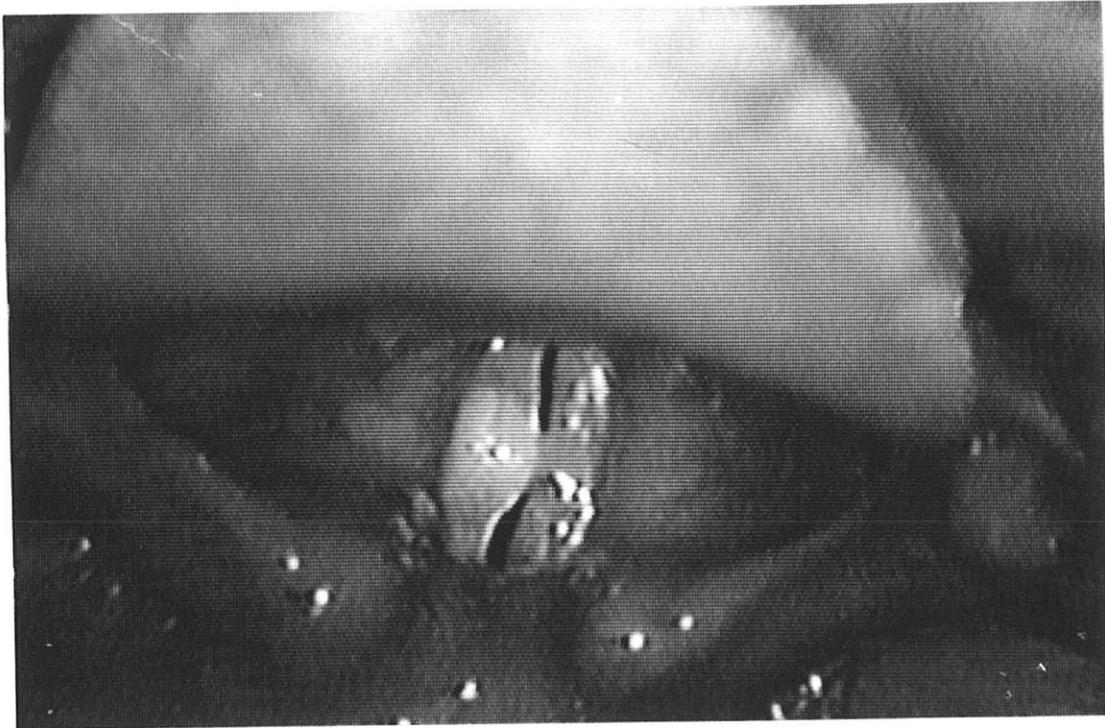


Photo 10 : Vergeture de la corde vocale gauche



## **10. Thérapeutiques :**

### **10.1. Introduction :**

La prise en charge thérapeutique de ces pathologies cordales nécessite un bilan clinique et fonctionnel préalable approfondi, afin d'affiner le plus possible le diagnostic de la ou des pathologies en cause. Cette prise en charge diagnostique et thérapeutique ne peut être réalisée que grâce à une parfaite collaboration entre le phoniatre, le chirurgien O.R.L., l'orthophoniste et parfois le psychiatre. Un schéma thérapeutique adapté est défini au terme de ce bilan. Il comprend diverses phases. Ces différentes séquences s'articulent autour de quatre traitements principaux :

- les traitements médicaux,
- les traitements chirurgicaux,
- la rééducation vocale,
- la prise en charge psychologique.

### **10.2. Les traitements médicaux :**

Les médicaments prescrits sont de plusieurs types. Ils associent des traitements locaux et généraux.

#### **10.2.1. Traitements généraux :**

*Les corticoïdes* ont pour vocation de diminuer l'inflammation et l'oedème de la muqueuse laryngée. Ils peuvent être utilisés par voie générale, pour aider à faire passer un cap difficile. Ils sont volontiers

utilisés par voie locale notamment en aérosols ou en « sprays », utiles dans les suites opératoires. Ils sont aussi parfois utilisés en injections intracordales pratiquées au court du traitement chirurgical quand l'état inflammatoire local fait craindre de possibles troubles de cicatrisation (granulomes).

*Les anti-inflammatoires non stéroïdiens :*

En comparaison avec les corticoïdes, leur efficacité semble moindre. Toutefois les nouvelles formes injectables formeraient un bon compromis.

*Les antibiotiques :*

Ils sont diversement préconisés selon les auteurs. Ils sont prescrits dans les phénomènes infectieux associés.

Selon les habitudes de chacun, bien d'autres médicaments peuvent être prescrits en fonction du terrain, nous citerons :

- *les mucolytiques,*
- *les vaso-constricteurs,*
- *les Vitaminothérapies, oligo-éléments.,*
- *les Myorelaxants,*
- *les Anxiolytiques, antidépresseurs, sédatif.*

10.2.2. Traitements locaux :

*Les aérosols :*

Ils sont de prescription courante, qu'il s'agisse de traiter des poussées évolutives à la faveur d'infections ou d'aider la cicatrisation dans les suites d'un geste chirurgical. Ils sont supérieurs aux classiques

inhalations. Les appareils les plus fiables, permettant une bonne micronisation, semblent être les modèles ultrasoniques. Toutes les associations médicamenteuses peuvent être envisagées. En général, on associe un anti-inflammatoire stéroïdien, un antibiotique si possible non allergisant et un vaso-constricteur.

*Les nébulisateurs :*

Il s'agit surtout de corticoïdes locaux. Ils sont diversement prescrits.

*La crénothérapie :*

La plupart des affections laryngées qui nous intéressent dans ce travail ne relèvent pas de cette indication. Certains auteurs (99) préconisent toutefois ce traitement qui, outre ses indications dans les laryngites aiguës récidivantes, serait très utile contre le surmenage vocal.

**10.3. La rééducation vocale :**

**10.3.1. Introduction :**

La qualité vocale dépend essentiellement de la qualité de la fermeture glottique et de la qualité des vibrations cordales. Mais il faut aussi considérer les trois étages de l'émission vocale : souffle, vibreur et résonateur. La rééducation va tenter de faire obtenir une voix optimale avec une énergie minimale. Il faut donc influencer sur les pressions et débits d'air, sur la balance agoniste/antagoniste des systèmes musculaires et surtout contre le forçage vocal.

### 10.3.2. Le forçage vocal :

Le forçage vocal déstabilise les synergies musculaires en place. Il peut s'exercer sur les trois étages de l'émission vocale.

Lorsque le forçage vocal prédomine au niveau du souffle, la pression sous-glottique augmente et la fermeture glottique ne parvient plus à se maintenir. Il existe donc une fente postérieure. Le jeu des différents muscles intrinsèques impliqués (m. ary-aryténoïdien, m crico-aryténoïdien latéral) ne suffit pas à réduire cette fente glottique. Cette dysphonie dysfonctionnelle pure fait le lit des pathologies exsudatives de l'espace de Reincke (68).

Lorsque le forçage prédomine au niveau du résonateur, il peut s'exercer sur les deux parties des cordes vocales (cartilagineuse et membraneuse).

Pour le forçage sur la glotte postérieure, avec traumatisme de la muqueuse des aryténoïdes, on retrouve les attaques de voix « dures » comme agent promoteur. Ce mécanisme génère les ulcères, les granulations et les granulomes.

Le type de forçage le plus fréquent est celui qui concerne la partie membraneuse des cordes vocales. On le rencontre lorsque le surmenage vocal est surtout effectué dans un registre et avec un volume inapproprié (femme, enfants). Les contractions intempestives des muscles vocaux font basculer en avant les aryténoïdes et empêchent le jeu des muscles ary-aryténoïdiens, d'où fente glottique. La répétition des traumatismes va créer les conditions favorables à la survenue des pathologies nodulaires.

Lorsque le forçage prédomine au niveau des résonateurs, une contracture exagérée de la musculature du pharynx rétrécit son volume et élève la position du larynx dans le cou. Le timbre de la voix devient « serré ». Dans ces cas le contexte psychologique est très particulier.

### 10.3.3. Les modalités de la rééducation :

Outre la mise en confiance préalable au traitement, certains préconisent (Le Huche (91), Yana (165)) l'utilisation d'éléments didactiques : miroirs, planches anatomiques, enregistrements vidéo.

Les méthodes de rééducation sont nombreuses, elles s'articulent pour la plupart, autour de trois pôles principaux :

- la relaxation
- la respiration
- le travail sur la voix.

#### 10.3.3.1. La relaxation :

Elle est un élément primordial pour la rééducation de toutes les pathologies vocales, car l'intrication des problèmes psycho-affectifs est nous l'avons vu très large. La relaxation est importante dans la lutte contre le forçage vocal. Elle permet, notamment chez les patients présentant des forçages hauts situés, de prendre conscience du processus psychogène de la dysfonction vocale.

#### 10.3.3.2. La respiration :

Le sujet doit trouver ou retrouver un souffle en rapport avec chaque comportement vocal. Ainsi chez les patients où le forçage

prédomine sur le souffle, il est nécessaire de régler le geste respiratoire en maintenant les « ouvertures thoraciques » et en supprimant les poussées abdominales rapides et brutales. Cette bonne gestion du souffle doit contrôler les débits, les pressions, mais aussi la posture, la statique, la mise en tension des muscles abdominaux et les mouvements diaphragmatiques. Il faut éviter les respirations inversées et les poussées abdominales brutales et exclusives afin que la « colonne d'air » trouve son meilleur rendement dans la transformation en énergie acoustique (25).

#### 10.3.3.3. Le travail sur la voix :

Il est fondé sur la possibilité innée ou acquise du sujet à pouvoir s'auto-écouter, et s'auto-corriger. Le travail doit porter sur la correction de la hauteur, de la projection vocale et du timbre. Son rôle est là encore de réduire le forçage vocal, notamment glottique.

La rééducation cherche à supprimer les attaques vocales dures dans le cas des forçages glottiques postérieurs. Les patients apprennent à « poser leur voix sur le souffle » afin d'amener les vibrations sonores progressivement (7).

Si le malmenage vocal est principalement dû à une intensité inadaptée, l'utilisation d'enregistrements auditifs et visuels peut être utile pour le suivi thérapeutique. D'autres moyens instrumentaux peuvent être préconisés dans le cadre de la réalisation et du suivi de la rééducation, ceux-ci ont été exposés dans le chapitre des examens complémentaires.

La rééducation de la hauteur est aussi un élément important, notamment dans les pathologies induites par un forçage glottique postérieur. En cas de voix trop grave, ce qui signifie que l'émission

vocale s'effectue en registre de poitrine avec un travail du muscle cordal, le but de la rééducation sera de solliciter l'allongement et la tension du ligament cordal (montées vocaliques, sirènes..). A l'inverse, certains patients gardant leur larynx en position haute ne connaissent pas le registre de poitrine. Des mobilisations du larynx cherchant à diminuer les tensions de l'appareil suspenseur de ce dernier peuvent apporter un gain pour l'apprentissage des registres graves (manipulations, soupirs sonores, baillements, inspirations basses...).

Il existe beaucoup d'autres techniques de rééducation vocale, dont l'exposé mériterait un travail particulier. Nous n'avons donné ici que quelques notions et exemples applicables à notre série.

#### 10.3.4. Indications :

La rééducation doit être effectuée en dehors de toute poussée infectieuse (46). En dehors de cette restriction, les indications sont multiples. Outre la prise en charge des dysfonctions vocales à cordes vocales normales dont nous avons tracé un aperçu, la rééducation vocale est essentielle dans les dysfonctions vocales associée à des pathologies cordales bénignes.

Les pathologies cordales acquises sont malheureusement souvent issues de dysfonctions vocales persistantes négligées par le patient. L'idéal serait de traiter ces dysphonies avant la survenue de ces complications cordales. Toutefois, si la rééducation est très efficace sur les dysfonctions d'amont, elle permet aussi dans de nombreux cas de corriger ces anomalies cordales quand elles sont restées au stade inflammatoire. Quand les lésions sont organisées la chirurgie doit être associée.

Ainsi, parmi les lésions cordales acquises qui nous intéressent, nombreuses sont celles qui peuvent s'amender grâce aux techniques de rééducation vocale :

- les pathologies nodulaires non fibreuses,
- certains granulomes,
- les cordites vasculaires,
- le pseudomyxome à sa phase initiale.

Dans les pathologies cordales bénignes congénitales et les kystes muqueux qui relèvent d'indications chirurgicales, la rééducation vocale reste indiquée à double titre :

- Dans tous les cas la rééducation est indiquée pendant une période pré-opératoire, afin de diminuer le forçage vocal et de pouvoir obtenir le maximum du larynx défectueux par le jeu de compensations. Une fois le déconditionnement d'effort obtenu, l'exérèse chirurgicale de la ou des lésion(s) peut être effectuée afin de lever les contraintes mécaniques.

- En post-opératoire, après une phase de repos vocal préconisée par tous les auteurs, la rééducation vocale est essentielle. Elle a pour but, une fois la phase d'inflammation résolue, d'améliorer la souplesse des cordes et de la muqueuse cordale, de prévenir la survenue de processus cicatriciels pouvant compromettre la mobilité de la muqueuse sur le ligament cordal, d'éviter un retour à de mauvaises pratiques vocales.

#### 10.4. La prise en charge psychologique :

La motivation est un des éléments limitant la réussite thérapeutique (46, 134). Généralement cette motivation est assez forte, le patient accepte souvent, avec discipline, la rééducation qui tend à modifier ses habitudes vocales.

Les facteurs psychologiques, nous le savons, sont très présents dans ces pathologies. La prise en charge de ces facteurs est à intégrer, au sens large, au sein du traitement dont nous avons parlé en évitant de « psychiatriser » les troubles, mais en ayant une écoute attentive. Certains préconisent des traitements à visée anxiolytique.

## 10.5. Les traitements chirurgicaux :

### 10.5.1. Introduction :

La découverte du miroir laryngé, en 1854, a suscité la description de nouvelles entités pathologiques. Rapidement après cette découverte des premières tentatives chirurgicales ont été effectuées. Ainsi en 1861, Victor Von Bruns de Turinge réalisa la première exérèse chirurgicale d'un volumineux polype cordal en laryngoscopie indirecte et bien sûr sans anesthésie. En 1865, Mackensie, reprenant en partie les travaux de Czermak, proposait l'utilisation du premier laryngoscope. En 1949, Aubry complète la technique chirurgicale en laryngoscopie indirecte en lui ajoutant la pratique d'anesthésies locales au porte-coton.

Actuellement, ces techniques sous anesthésie locale recueillent encore quelques adeptes. Cette chirurgie ne peut toutefois intéresser que des lésions volumineuses et les conditions de leur exérèse ne sont guère confortables pour le patient et l'opérateur. Certains auteurs (97, 102) ont proposé d'adjoindre la stroboscopie à ces techniques locales, pratiquant ainsi des gestes chirurgicaux en micro-laryngo-stroboscopie.

Le concept actuel de microchirurgie endolaryngée, ou « phonochirurgie », est né aux alentours des années 70 (Kleinsasser 1969, Hirano 1975), (69) grâce aux progrès des techniques d'endoscopies, d'anesthésie et aussi grâce à l'apport des microscopes opératoires.

### 10.5.2. Principe :

La phonochirurgie est un traitement à visée fonctionnelle ayant pour but de rétablir une fonction vocale la plus parfaite possible. Il s'agit d'une chirurgie endo-laryngée traitant des lésions cordales bénignes. Notre série entre dans ce cadre défini par Hirano (69) et par Bouchayer (20). La phonochirurgie reste un terme générique qui regroupe diverses techniques. Nous nous attacherons surtout à décrire la technique classique dite instrumentale.

### 10.5.3. Moyens chirurgicaux :

#### 10.5.3.1. Les techniques instrumentales :

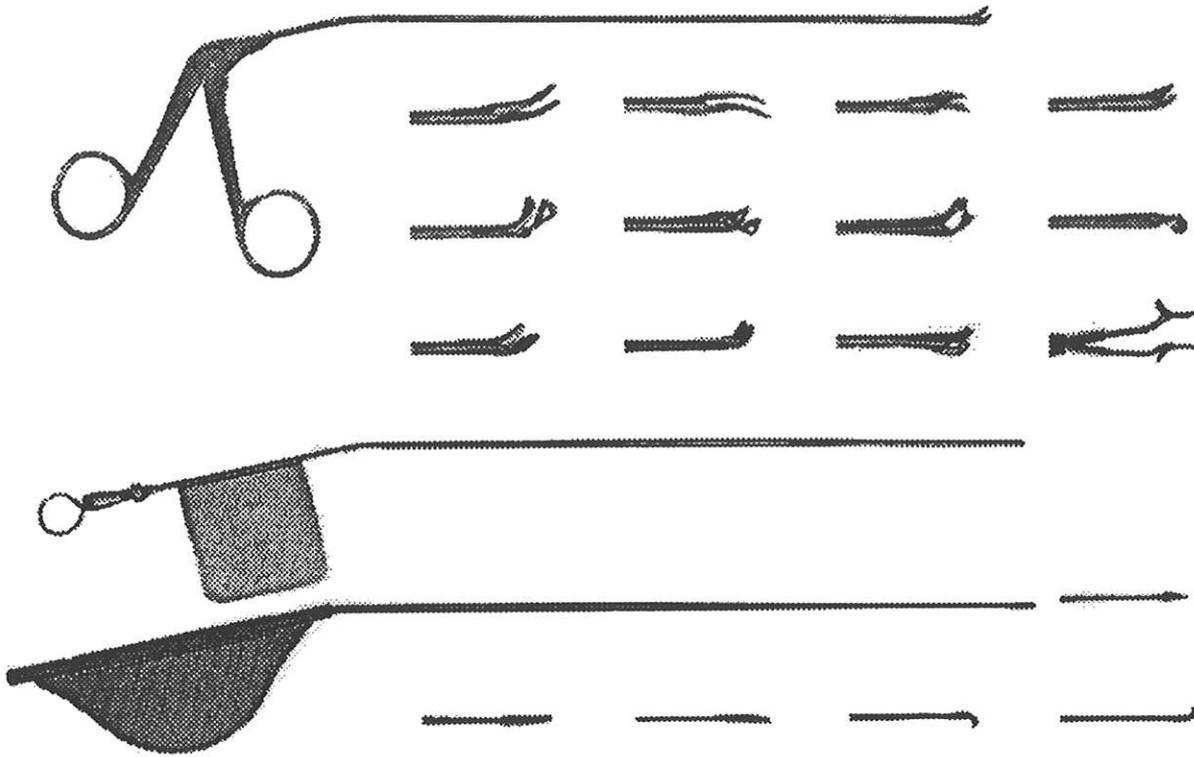
Les techniques instrumentales sont les méthodes chirurgicales les plus largement répandues dans la littérature. Les instruments chirurgicaux sont miniaturisés et comportent des manches de 20 à 25 centimètres.

Cette instrumentation comporte :

- bistouris lancéolés ou falciformes,
- décolleurs, dissecteurs, écarteurs, spatules,
- pinces droites et courbes, fenestrées ou non,
- micro-aspirations,
- ciseaux droits et courbes
- pointe coagulante et porte-coton.

L'utilisation d'adrénaline, en applications locales au porte-coton, peut favoriser l'hémostase. Certains utilisent les corticoïdes en applications locales ou en injections intracordales.

Figure 19 : Instruments de microchirurgie endo-laryngée :



#### 10.5.3.2. La cryo-chirurgie :

Cette thérapeutique est essentiellement utilisée dans le traitement de la papillomatose laryngée. Certains auteurs ont tenté de l'utiliser dans le traitement des granulomes (77, 78). Il est clairement apparu que la cryo-chirurgie ne présentait pas de supériorité, en termes anatomiques et fonctionnels, comparativement aux autres modalités thérapeutiques (rééducation/corticoïdes/phonochirurgie). Au contraire les récurrences étaient très significativement plus fréquentes dans le groupe cryochirurgie (77).

## 10.5.3.3. Le LASER CO2 :

Le Light Amplification by Stimulated Emission of Radiations CO<sub>2</sub>, exploité depuis de nombreuses années par les ophtalmologistes, connut sa première indication ORL en 1972 par Jako, qui l'avait utilisé alors pour traiter des lésions cordales. Les indications se sont ensuite élargies. Ce sont Muler (110) et Frèche (52) qui ont introduit cette technique en France en 1973. Actuellement, le LASER n'est pas seulement utilisé pour le traitement de lésions cordales bénignes, il est diversement préconisé : dans les papillomatoses, les synéchies, les paralysies récurrentielles bilatérales, certaines sténoses laryngées et tumeurs circonscrites.

Le LASER présente toutefois des inconvénients d'ordre anesthésique, que nous avons précédemment évoqués, qui nécessitent l'utilisation de sondes particulières ou habillées d'aluminium associées à de faibles débits d'oxygène. Il nécessite, le plus souvent, l'utilisation de la jet ventilation

Pour la chirurgie, l'attrait suscité par cette nouvelle technique fut important dans les années 70-80 (6, 106, 110, 123, 169). Le LASER fut utilisé largement dans les indications de phonochirurgie. Depuis cette période des études rétrospectives et prospectives de plus en plus nombreuses ont permis de relativiser cet engouement initial (15, 107, 109, 146). Par exemple, il semble que le laser induise des lésions thermiques impropres à la réparation de l'élastine ce qui est préjudiciable pour la cicatrisation cordale (23). La dissection du ligament cordal étant rendue difficile, il semble que le LASER soit incriminé dans la genèse d'encoches cordales persistantes post-opératoires (92, 146). Les réparations muqueuses après excision laser seraient obtenues plus tardivement qu'avec la technique instrumentale classique (150).

Actuellement, même si le consensus est encore lointain, cette technique semble délaissée dans le traitement des nodules car des

récidives et des cicatrisations rétractiles, avec symphyse entre la muqueuse et le ligament cordal, ont été constatées (107). Il en est de même pour les pathologies kystiques. Pour les granulomes, le LASER semble produire de moins bons résultats fonctionnels que la chirurgie dite classique (11, 12). Pour certains (52, 107, 169), le LASER garde des indications dans les traitements des polypes angiomateux de grands volumes et des oedèmes de Reincke exubérants grâce à sa précision et son pouvoir hémostatique. Son utilisation reste assez largement préconisée dans le traitement des cordites vasculaires. Récemment et de façon encore expérimentale (155), le LASER aurait été proposé comme moyen de prise d'un greffon muqueux libre dans le but de réparer des dommages cordaux.

#### 10.5.3.4. Injection de substances amorphes dans le pli vocal :

Depuis Brünings, qui en 1911, eu l'idée d'injecter de la paraffine dans le pli vocal pour traiter les paralysies récurrentielles, de nombreux auteurs ont tenté de trouver des matériaux qui soient bien tolérés par les cordes vocales.

Après les échecs du cartilage en suspension et de la poudre d'os, Arnold proposa le *Téflon*° en 1960 dans le traitement fonctionnel des paralysies récurrentielles. Ce produit qui semblait donner initialement de bons résultats dans cette indication (63% des cas selon Cornut)(33), est actuellement écarté car outre les 10 % de complications respiratoires obtenues en post-opératoire immédiat ou dans les jours suivants (127), la tolérance de ce produit est très incertaine. Des granulomes laryngo-trachéaux (66) et des migrations secondaires, notamment lymphatiques cervicales et médiastinales (48) ont été mises en évidence.

*Le collagène* a été proposé en 1984 par Ford (26, 27). La tolérance de ce produit est très supérieure à celle du téflon. Il n'a pas été mis en évidence de migration secondaire (125). Les résultats fonctionnels à distance seraient par contre moins bons qu'avec le téflon. Cela est en rapport avec la résorption endogène du produit due à l'action de collagénases. De nouveaux types de collagènes (GAX-collagènes), encore à l'étude, seraient plus stables (98, 125).

Les indications de ces produits, en phonochirurgie, restent marginales. Certains utilisent toutefois le collagène dans le traitement de certaines fentes glottiques et pseudomyxomes (Frèche, Verhulst), et de certaines vergetures (118) en complément des autres techniques chirurgicales.

Actuellement *les colles de fibrine*, Tissucol°, sont de plus en plus utilisées. Elles permettent de rétablir la continuité de la muqueuse et donc améliorent la cicatrisation et les suites pos-opératoires. Elles réduiraient significativement les risques d'encoche et de rétraction (Bouchayer, Verhulst). Ces colles permettraient, en partie, de maintenir l'espace décollable entre la muqueuse et le ligament cordal et donc diminueraient les adhérences à ce niveau (118).

*Les échardes en hydron de Krésa* ne sont plus que rarement utilisées (traitement de certaines encoches glottiques), (52).

#### 10.5.4. Indications :

Les indications chirurgicales ne doivent être portées que dans le cadre d'une décision collégiale entre le chirurgien et le phoniatre d'une part et le patient d'autre part.

Les indications chirurgicales ont été énoncées dans le chapitre relatif à la description des lésions cordales.

### 10.5.5. Anesthésie :

Les modalités anesthésiques sont elles aussi multiples. Actuellement la neuroleptanalgie semble de moins en moins utilisée. Le principal grief envers cette technique réside dans la difficulté d'obtention d'une immobilité parfaite des cordes vocales. Les neuroleptanalgies associant des analeptiques respiratoires au fentanyl° permettraient d'améliorer ces conditions opératoires (108).

Certains préconisent l'anesthésie générale avec intubation laryngo-trachéale et sonde à ballonnet (19). Il semble qu'ils ne soient pas gênés par le trajet de la sonde qui peut être « encastrée » dans la commissure postérieure. De plus l'utilisation de sondes d'intubation de calibres réduits ne semblerait pas modifier de façon significative le risque anesthésique (3).

D'autres ((2, 10, 100, 16, 164) préconisent l'anesthésie générale avec une ventilation à haute fréquence ou « jet-ventilation ». Cette méthode, proposée par Johnson (79) en 1975, permet de garder une grande liberté du champs opératoire et une bonne immobilité cordale puisque la curarisation est possible. Elle ne peut malheureusement pas être appliquée à tout les patients, notamment les insuffisants respiratoires et emphysémateux. La mise en place de la sonde doit être soigneuse afin qu'il ne se produise pas de baro-traumatismes de la muqueuse laryngo-trachéale (75). Les complications de la jet ventilation sont très rares mais graves ; pneumothorax, pneumo-médiastin, pneumo-péritoine. Elles sont consécutives, pour la plupart des auteurs (2, 22), au déplacement ou à l'obstruction des sondes. Pour la phonochirurgie, avec utilisation du LASER CO<sub>2</sub>, cette technique est largement préférable à l'intubation classique, car beaucoup moins risquée (embrasement du mélange gazeux) (116, 138). Le risque principal est, dans ce mode d'utilisation, l'altération de la sonde par le

rayon LASER. Dans ce cas il est nécessaire d'utiliser des sondes spéciales (3).

D'autres auteurs (44) ont proposé des méthodes de ventilation externe sur anesthésie générale utilisant une « cuirasse pneumatique ».

#### 10.5.6. Installation :

##### 10.5.6.1. La position du patient :

Il est en décubitus dorsal, placé horizontalement ou légèrement en proclive. La mise en extension de la tête, qui intuitivement pourrait nous apporter l'espoir d'une meilleure exposition, est en fait néfaste par la mise en tension de l'appareil suspenseur laryngé. L'extension cervicale est aussi promotrice de tensions importantes du ligament cordal qui peuvent nuire à la réalisation du geste chirurgical (encoches) (158).

##### 10.5.6.2. La laryngoscopie en suspension :

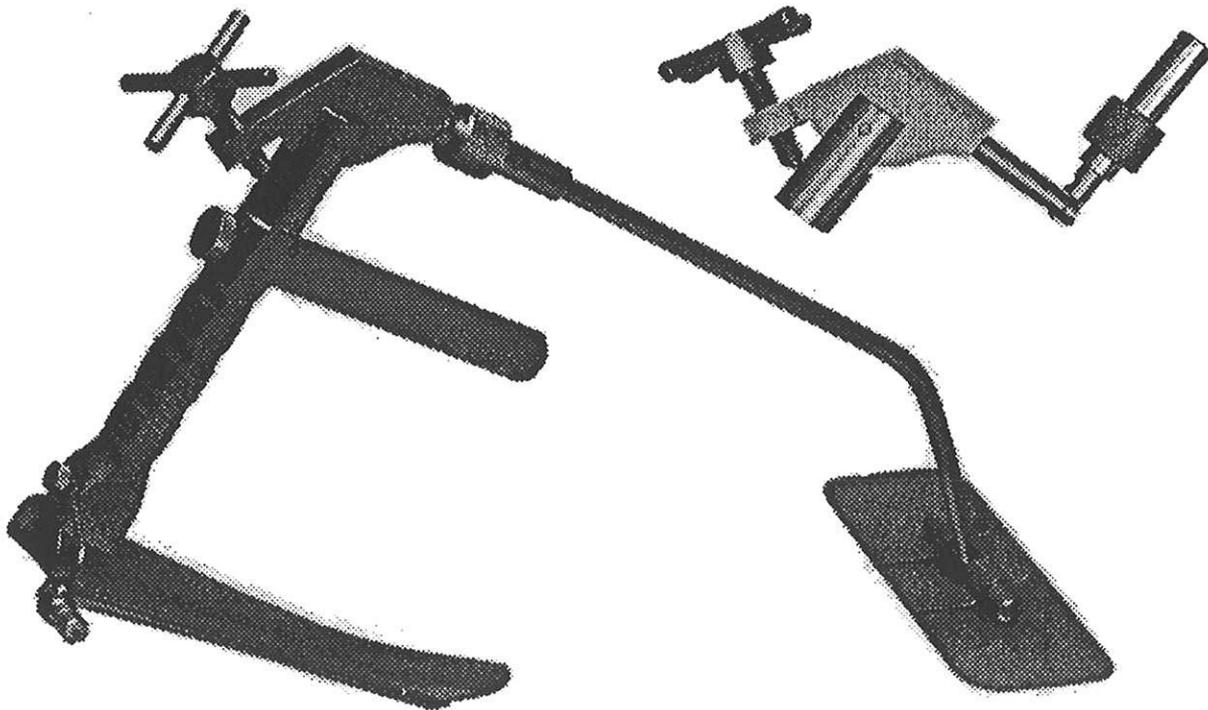
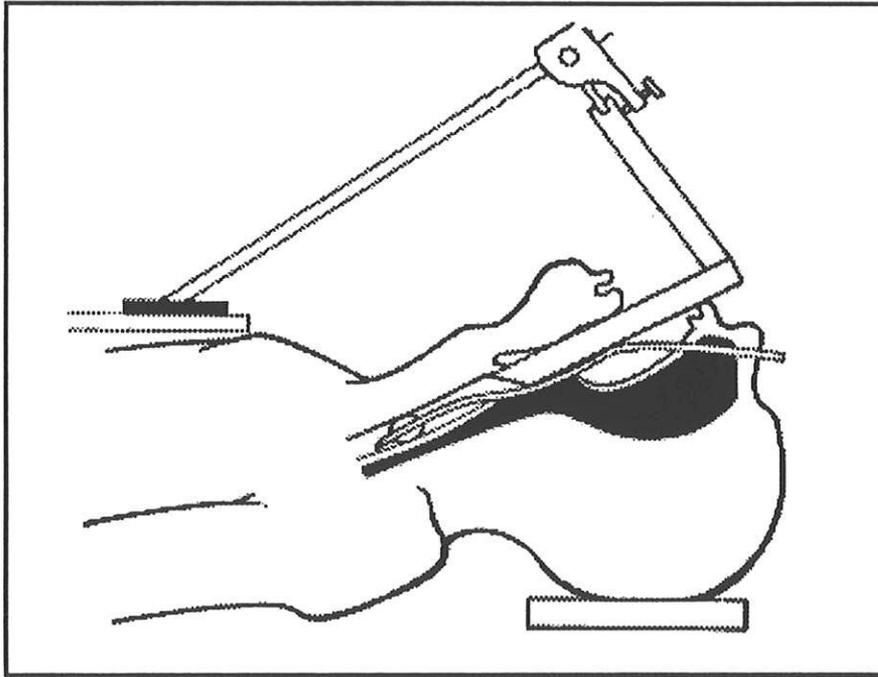


Figure 20 : Laryngoscope et bras de suspension :

Sa réalisation soigneuse est un des éléments essentiel au bon déroulement de l'intervention. Il existe de nombreux types de laryngoscopes différents (Holinger, Ossof-Pilling, Dedo, Vaughan (153)).

Les caractéristiques primordiales doivent être, premièrement la simplicité d'usage (proscrire les réglages, molettes...), et deuxièmement l'existence d'une spatule distale large qui permet une meilleure visibilité du plan glottique et surtout de sa partie antérieure qui est souvent difficile à exposer. Nous avons utilisé, pour notre part, le laryngoscope de type Bouchayer. Pour le système de maintien, nous avons préféré utiliser une potence avec appui préthoracique sur tablette (159). La source lumineuse est classiquement une lumière froide associée à l'éclairage du microscope.

Figure 21 : Installation opératoire du patient :

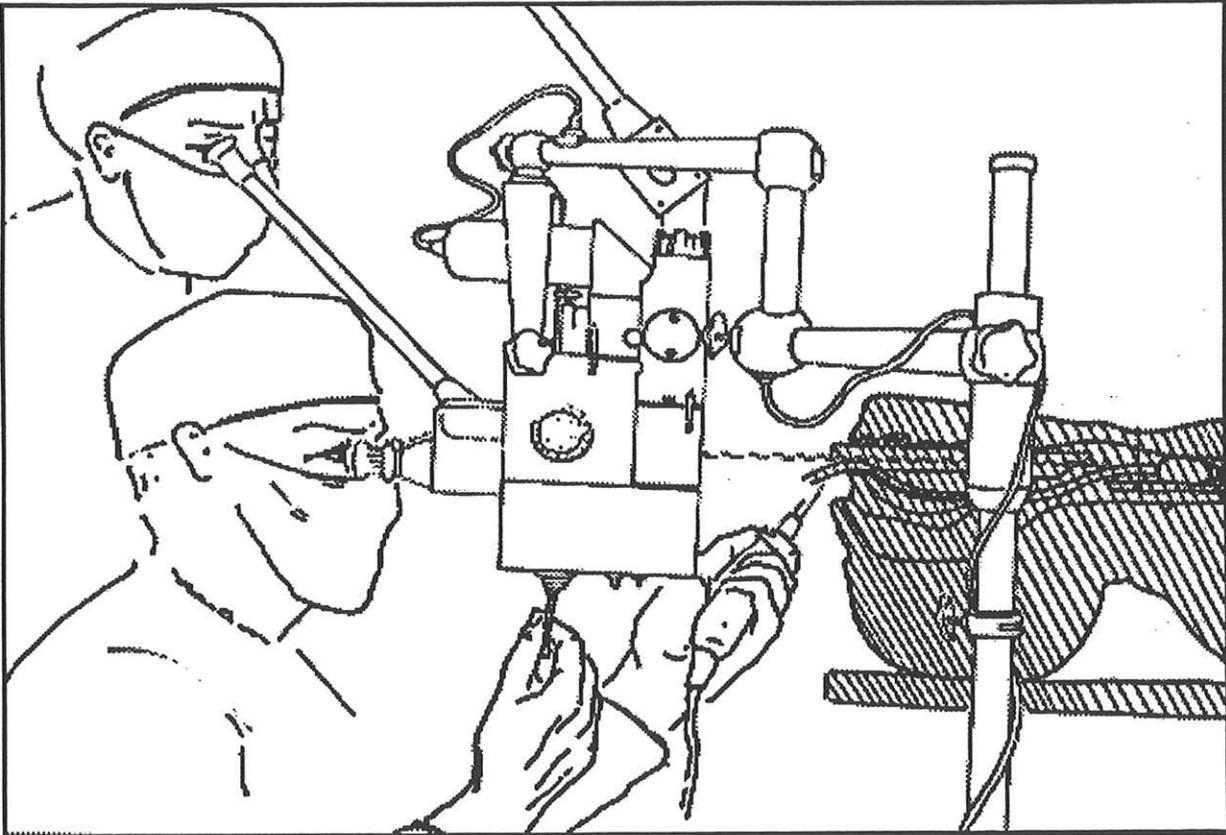


L'utilisation du microscope opératoire à focale longue (350-400 mm) et surtout l'utilisation plus récente de la microvidéo-laryngoscopie autorisent l'utilisation de laryngoscopes plus étroits qui permettent une manipulation et une vision glottique antérieure plus aisées (76, 80, 97).

10.5.6.3. Le microscope opératoire :

Il permet, grâce à sa focale longue, un bon agrandissement du champ opératoire et la possibilité d'interposer l'instrumentation. Il sert en outre de support pour le tir LASER et pour la saisie d'images (photo/vidéo). Certains auteurs ont proposé de remplacer le microscope par des systèmes optiques analogues aux optiques endonasales, le geste chirurgical étant réalisé sous contrôle vidéoscopique (80).

Figure 22 : Installation opératoire :



10.5.7. Dissection :

Les différentes techniques de dissections seront abordées en fonction de chacune des lésions qui ont fait l'objet de notre travail. Il existe toutefois de grands principes communs à cette chirurgie :

- Il faut proscrire les gestes d'arrachement afin de ne pas trop léser la muqueuse.

- Le bord libre de la corde vocale doit être préservé autant que faire ce peut. L'incision doit être supérieure et latérale afin d'éviter les rétractions et les encoches.

- Le ligament et le muscle cordal doivent être totalement préservés, afin d'éviter les encoches cicatricielles.

- Il faut, si possible, toujours respecter la muqueuse commissurale antérieure pour prévenir la survenue ultérieure de synéchies.

- Une lésion de contact controlatérale peut être régularisée en fonction de l'état inflammatoire local.

- L'examen anatomo-pathologique est systématique.

#### 10.5.7.1. Lésions nodulaires et polypes :

Pour le nodule, on pratique une prise fine de la lésion, avec une pince en coeur qui l'étire en dedans. Les ciseaux sectionnent la lésion au ras de la pince pour éviter tout risque d'encoches au niveau du bord libre de la corde.

Figure 23 : Exérèse chirurgicale de nodules :



Des lésions nodulaires bilatérales peuvent être retirées dans le même temps chirurgical. Une microcoagulation peut être pratiquée à la demande sur des lésions de cordites vasculaires.

Pour les *polypes*, le geste chirurgical est généralement assez simple à réaliser quand ils ne sont pas trop antérieurs. Le geste est superposable à la technique exposée précédemment. Parfois, après l'ablation de gros polypes sessiles, la tranche de section restant assez large peut faire craindre la survenue d'une encoche. En fait l'évolution de la cicatrisation est souvent favorable.

#### 10.5.7.2. Les granulomes :

L'intervention chirurgicale a pour but de guider la cicatrisation. On pratique uniquement l'exérèse des lésions fixées. La chirurgie des granulomes est semblable à la technique précédente. Quand le granulome est très postérieur, certains préconisent l'injection de corticoïdes au niveau de la fibrose postérieure afin de prévenir la possible évolution vers l'ankylose de l'articulation crico-aryténoïdienne.

#### 10.5.7.3. Lésions kystiques :

Pour ces lésions, la cordotomie est préférable. Elle est pratiquée au niveau de la voussure cordale et est décalée du bord libre.

Figure 24 : Kystes : abord chirurgical



L'incision est suivie par une dissection prudente de la poche kystique. Cette dissection qui sépare le kyste de la muqueuse de

recouvrement d'une part et du ligament cordal d'autre part, doit être complète pour éviter les récives. Ainsi il faut nettoyer la logette au porte-coton pour éliminer les reliquats kystiques. Le Tissucol<sup>o</sup> est ensuite appliqué dans le lit d'exérèse.

Pour le kyste muqueux, il est fréquent que celui-ci se rompe lors de la dissection. Le nettoyage de la cavité d'exérèse, au porte-coton, doit être particulièrement soigneux.

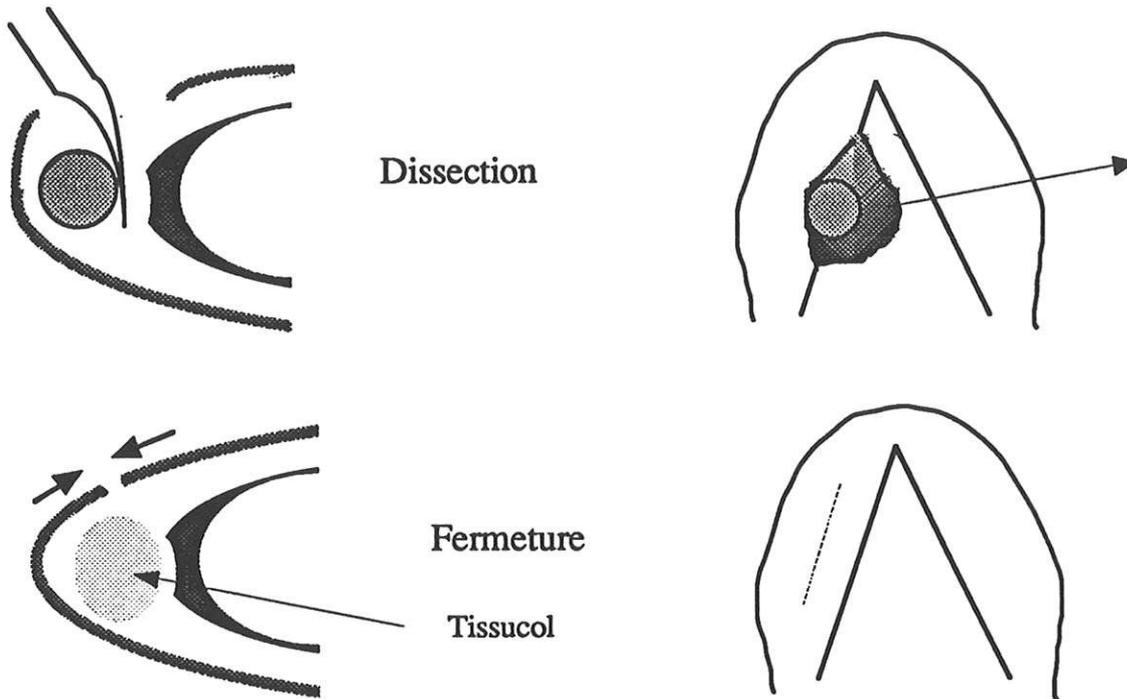


Figure 25 : Exérèse instrumentale d'un kyste

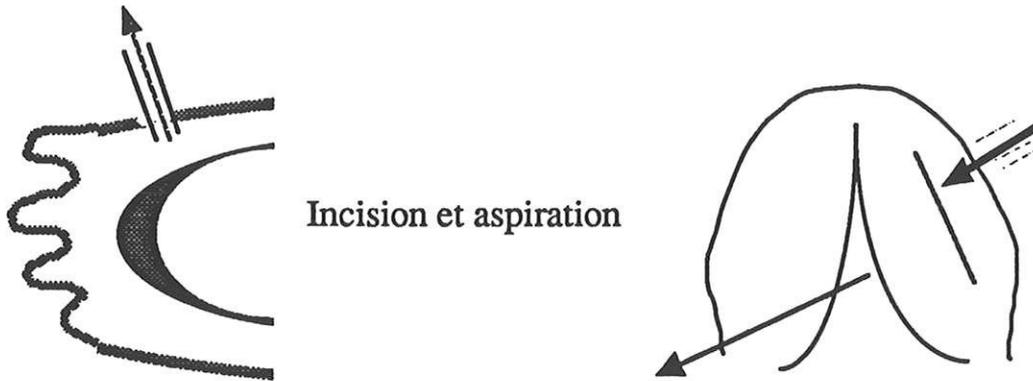
Pour le kyste épidermoïde, il est fréquent que son pôle externe s'enchasse intimement avec les fibres du ligament cordal rendant la dissection plus difficile.

D'autres techniques ont été proposées. Hirano (71) propose d'effectuer l'incision plus à distance du kyste, du côté ventriculaire. Il préconise l'emploi d'une pince droite bi-spatulée, qui selon cet auteur, permettrait de mieux dissiser les tissus et par la même de faciliter la découverte du plan chirurgical.

## 10.5.7.4. Le pseudomyxome :

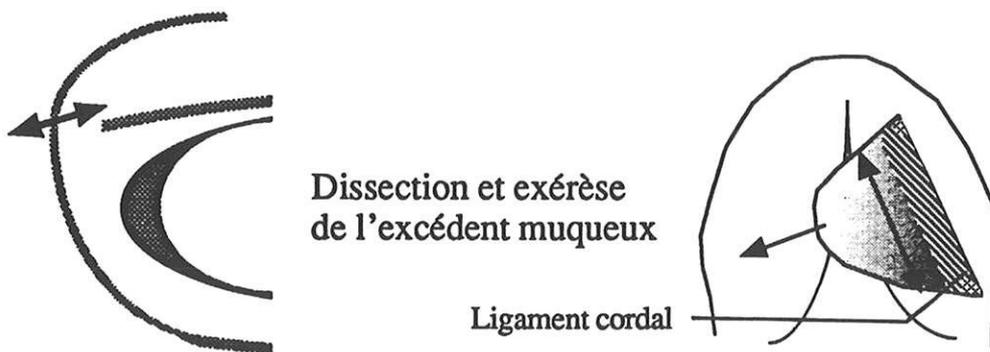
La technique d'exérèse actuellement reconnue est celle de Gould. Elle consiste à pratiquer une incision à la face supérieure de la lésion, très en dehors, au ras du ventricule de Morgani. On aspire « la glue » afin d'affaïsser le pseudomyxome.

Figure 26 : Abord chirurgical d'un pseudomyxome



On pratique ensuite une section prudente, à la demande, de la muqueuse excédentaire en rabattant le lambeau muqueux sur l'incision des deux cotés et en progressant parallèlement à l'axe de la corde.

Figure 27 : Exérèse chirurgicale d'un pseudomyxome

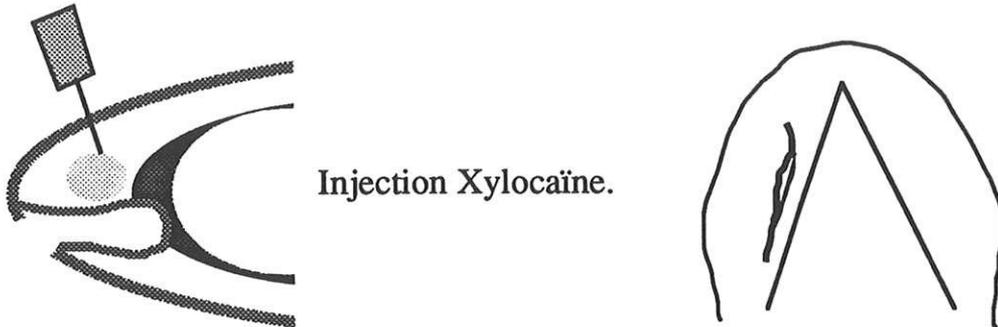


La colle de fibrine est utile en fin d'intervention pour réappliquer la muqueuse.

10.5.7.5. Les sulcus, vergetures et ponts muqueux :

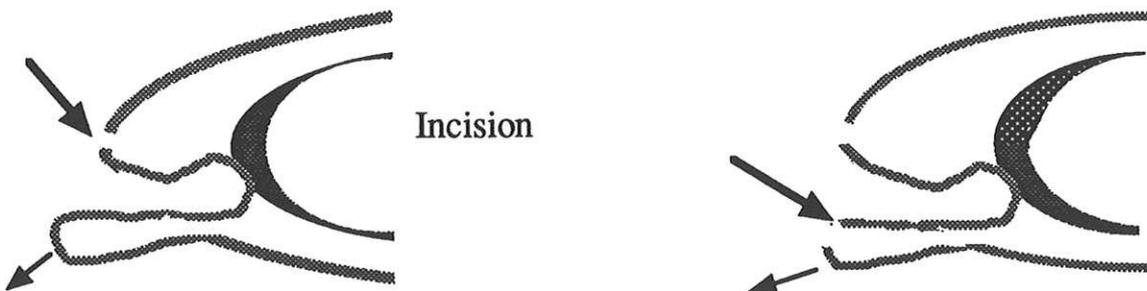
L'intervention commence par une injection intracordale d'hydrocortisone afin de déplisser le sulcus ou la vergeture et ainsi favoriser leur dissection.

Figure 28 : Abord chirurgical d'un sulcus :



Ensuite on effectue une cordotomie des deux berges du sillon au bistouri lancéolé en préservant au maximum la muqueuse saine.

Figure 29 : Exérèse chirurgicale d'un sulcus (1)



La dissection de la poche ainsi détachée est semblable à celle qui a été décrite pour l'exérèse du kyste épidermoïde.

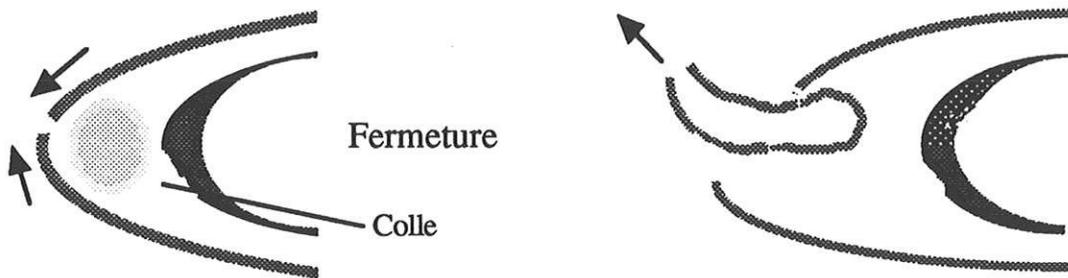
Figure 30 : Exérèse chirurgicale d'un sulcus (2)



Au niveau du ligament cordal, la dissection du sac est souvent rendue très difficile à cause des adhérences. Cela est particulièrement marqué pour la vergeture qui présente un épithélium très atrophique et très adhérent au ligament cordal.

Une fois le plan de décollement trouvé et le sac réséqué, la muqueuse de proximité est ensuite libérée sur quelques millimètres afin de permettre un bon affrontement des berges, sans tension, grâce au Tissucol°.

Figure 31 : Exérèse chirurgicale d'un sulcus (3)



Pour la vergeture la dissection est, nous l'avons dit, encore plus difficile. La muqueuse doit parfois être partiellement sacrifiée. L'intervention doit permettre de redonner un bon plan de glissement à la muqueuse du bord libre et la muqueuse sous-glottique. Quand le sacrifice ligamentaire est important ou que la corde vocale est très atrophique, une injection mesurée de collagène intraligamentaire peut être proposée (Verhulst, Frèche (52)).

En cas de lésions bilatérales, la chirurgie peut être complète et simultanée si le traitement de la première lésion n'a pas induit de sacrifices muqueux trop importants. Dans le cas contraire, la plupart des auteurs préconisent un délai de 4 à 6 mois entre les deux temps chirurgicaux.

Le traitement du pont muqueux ne revêt pas les mêmes difficultés. Il est souvent mince et une simple section de ses deux pieds est suffisante.

#### 10.5.8. Les suites opératoires :

Les suites chirurgicales immédiates sont classiquement très favorables. Le but de ce chapitre est plutôt d'énoncer les complications plus tardives.

##### *Les encoches cordales :*

Elles sont redoutables. Elles sont généralement dues à des gestes chirurgicaux trop étendus au niveau du ligament cordal et de la muqueuse. La sclérose rétractile entraîne l'adhérence de la muqueuse au ligament cordal. Un traitement par rééducation peut minimiser la dysphonie toutefois toujours présente. Son traitement est surtout médical et parfois chirurgical.

Le traitement chirurgical est controversé. Deux principales écoles s'affrontent. Bouchayer préconise un geste limité qui consiste à tenter de disséquer l'adhérence en injectant de la xylocaïne adrénalinée (15). Frèche (54) préconise la réalisation d'une tranchée au LASER dans le plancher ventriculaire allant de la commissure antérieure jusqu'à l'apophyse vocale afin de libérer la corde et améliorer la fermeture glottique.

Les autres complications sont essentiellement d'ordre inflammatoire infectieux ou hémorragique, les complications d'ordre respiratoire étant actuellement devenue rares grâce aux progrès des techniques chirurgicales et anesthésiques.

Il s'agit généralement de pathologies transitoires :

- Oedèmes et suffusions hémorragiques.
- Rigidités cordales.
- cordites.

10.5.9. Le traitement post-opératoire :

les protocoles thérapeutiques varient selon les auteurs, toutefois la plupart d'entre-eux s'accordent à prescrire :

- Un traitement corticoïde de courte durée.
- Un repos vocal absolu de 8 à 10 jours.
- Des aérosols associés ou non à une antibiothérapie générale.
- Une prise en charge rééducative rapide.

10.5.10. Résultats chirurgicaux :

Ils seront présentés au court de l'étude de notre série.

## **11. Pathologies cordales non tumorales**

**(à propos de 66 cas).**

### **11.1.Introduction :**

Le but de ce chapitre est de présenter l'expérience du service dans le domaine de la phonochirurgie. Toutefois, la phonochirurgie n'est pas un tout en soi. La série de patients que nous allons présenter intègre en fait une démarche collégiale, tant au niveau diagnostique que thérapeutique, entre le phoniatre et les chirurgiens du service.

Nous allons dans une première partie définir les types de pathologies étudiées. Puis nous feront état des modalités de la prise en charge diagnostique et thérapeutique. Nous présenterons et analyserons ensuite nos résultats. Puis, en dernier lieu, nous les confronterons aux données de la littérature.

### **11.2.Matériel et méthodes :**

Les patients intégrés dans cette étude présentaient tous, comme motif de consultation, une dysphonie chronique associée diversement à d'autres troubles de la fonction vocale (fatiguabilité vocale, altérations du timbre, de la hauteur..). La prise en charge diagnostique initiale a toujours été conjointe entre le phoniatre et les chirurgiens.

Nous avons exclu les dysphonies dysfonctionnelles à cordes vocales normales qui nous feraient entrer dans un autre cadre. Nous avons aussi écarté les patients qui présentaient des lésions cordales suspectes de malignités, puisqu'ils nécessitent une démarche diagnostique et thérapeutique bien différente.

Les patients que nous allons présenter ont tous relevé d'indications chirurgicales. Cette décision chirurgicale a toujours été collégiale. Soit les patients présentaient d'emblée, de façon claire, une pathologie intracordale congénitale ou acquise responsable en partie des signes phoniatriques, soit les patients présentaient des lésions cordales acquises pour lesquelles le traitement rééducatif avait échoué.

Tous les patients ont bénéficié de rééducation vocale pré-opératoire par le phoniatre et les orthophonistes. Le geste chirurgical a toujours été effectué après une phase préparatoire de rééducation vocale qui avait pour principal but de réduire les lésions de forçage.

Tous les patients ont bénéficié d'examens cliniques et endoscopiques (au fibroscope O.R.L. ou à l'optique). Chaque patient a eu au moins un examen laryngé vidéo-stroboscopique pré-opératoire. Les patients ont, en outre, eu une détermination du fondamental laryngé et du temps maximum de phonation. Certains patients ont bénéficié d'une analyse vocale spectrale.

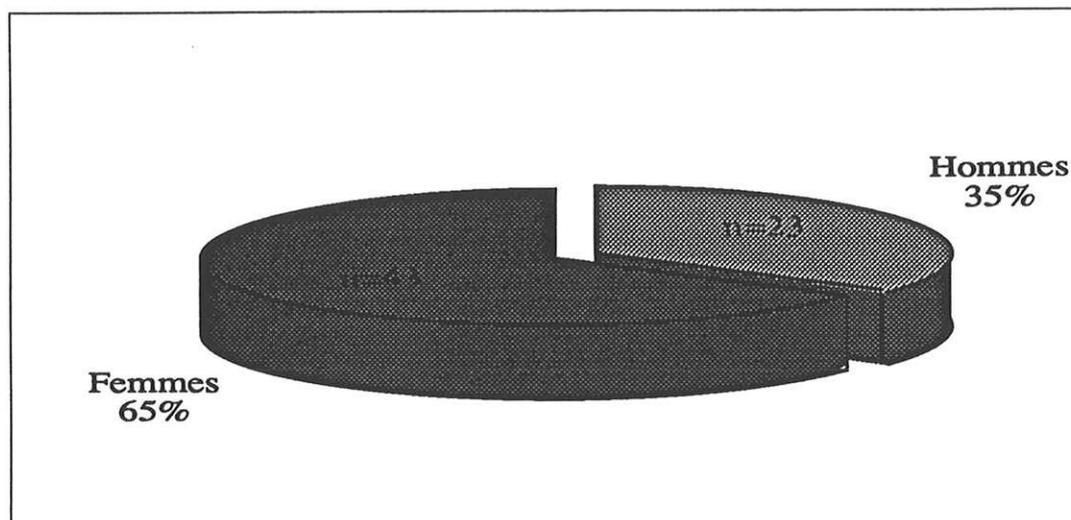
Après une phase de rééducation, ces patients ont tous bénéficié d'un traitement chirurgical. Ce traitement a toujours été effectué dans les mêmes conditions : sous anesthésie générale avec jet-ventilation, micro-laryngoscopie en suspension avec appui sur tablette, utilisation des instruments de microchirurgie (type Bouchayer) et parfois du LASER pour traiter les cordites associées (n=3).

Après une phase de repos vocal post-opératoire absolu de 8 à 10 jours associé à un traitement local par aérosols de corticoïdes (solumédrol<sup>o</sup>) et d'antibiotiques (soframycine<sup>o</sup>), ces patients ont tous eu une rééducation vocale.

Les patients ont bénéficié de contrôles cliniques et vidéo-stroboscopiques après le geste chirurgical entre J8 et J15 (post

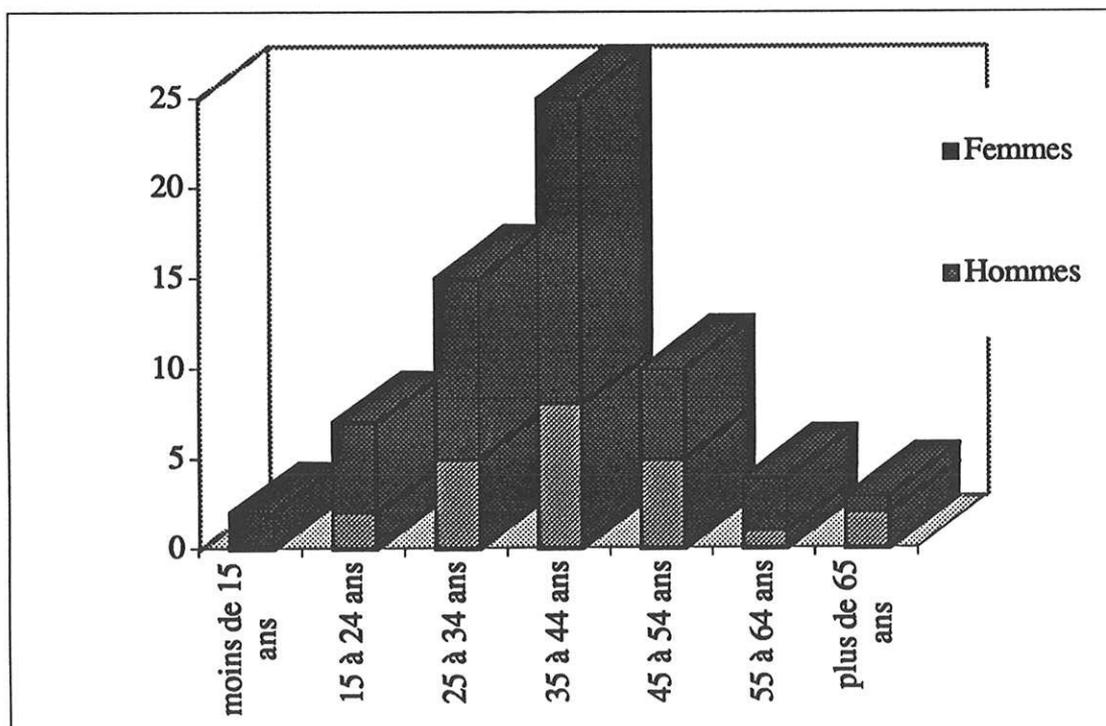
opératoire) et à la fin de la rééducation entre J30 et J45 (post-opératoire).

Ainsi entre 1988 et 1994, 66 patients ont suivi ce protocole clinique et thérapeutique. Ces 66 patients se répartissaient en 23 hommes et 43 femmes.



Graphique 1 : Série : Sexe-ratio

Le plus jeune de la série avait 12 ans, le plus âgé avait 69 ans. L'âge moyen des patients était de 39,0 ans.



Graphique 2 : Série : Répartition au sein des tranches d'âges

La répartition générale des patients était très inégale en fonction des différentes tranches d'âge considérées. Le graphique n°2 montre cette répartition en fonction de chaque décennie :

On retrouve une notion classique. En effet, outre la prédominance féminine, la tranche d'âge la plus touchée est celle qui s'étend de 35 à 44 ans (n=25). On retrouve une distribution de même ordre pour les deux sexes. La répartition globale de nos patients en fonction des tranches d'âge est la même que dans la littérature. Cependant notre série est originale car les hommes jeunes sont moins nombreux et les femmes atteintes se répartissent de façon plus homogène.

En ce qui concerne les lésions diagnostiquées, nous avons choisi de considérer la « lésion principale ». Les données de l'examen clinique et para-clinique sont souvent partielles (cf chapitre pathologies). Il est souvent nécessaire d'effectuer l'endoscopie, et même parfois la cordotomie, pour avoir par exemple : « le diagnostic exact de la lésion qui se cache derrière une cordite ».

Toutes nos cordites apparemment isolées (n=5) étaient sous-tendues par des lésions intracordales (kystes, sulcus). C'est pour cette raison qu'elles seront classées comme lésions associées et que nous n'avons déterminé définitivement la nature de la lésion principale qu'après l'acte chirurgical.

### 11.3. Résultats :

#### 11.3.1. Types de lésions :

Les tableaux n°6 et 7 comptabilisent les lésions obtenues en fonction de leur caractère congénital ou acquis.

**Tableau 6 : Différents types de lésions acquises (N=44)**

| Types de lésions      |                                    | Nombre |
|-----------------------|------------------------------------|--------|
| Lésions nodulaires    | Nodules                            | 16     |
|                       | Pseudo-kystes                      | 4      |
|                       | Epaississements muqueux fusiformes | 2      |
| Polypes               |                                    | 11     |
| Pseudomyxomes         |                                    | 5      |
| Kystes Muqueux        |                                    | 3      |
| Granulomes            |                                    | 2      |
| Carcinome Epidermoïde |                                    | 1      |

**Tableau 7 : Différents types de lésions congénitales (N=22)**

| Types de lésions    | Nombre |
|---------------------|--------|
| Kystes épidermoïdes | 9      |
| Sulcus              | 6      |
| Vergetures          | 6      |
| Pont Muqueux        | 1      |

Nous avons eu un cas de carcinome cordal sur une lésion qui avait tous les stigmates cliniques, fibroscopiques et stroboscopiques d'un sulcus du tiers moyen de la corde vocale, chez un patient commerçant et fumeur qui présentait une dysphonie ancienne et une cordite. Cela rappelle l'importance fondamentale de l'examen anatomo-pathologique systématique. Pour ce qui est de la pathogénie, une étude récente (113),

n'a pas révélé d'augmentation significative du risque de dégénérescence des sulcus ou vergetures.

### 11.3.2. Lésions unilatérales/ bilatérales :

Ces lésions principales ont été parfois bilatérales et parfois associées à d'autres pathologies cordales :

Les lésions congénitales ont été cliniquement bilatérales dans 50% des cas (n=11, 5/6 vergetures, 4/6 sulcus, 1/6 kyste épidermoïde, 1 pont muqueux). Elles se sont révélées être bilatérales chirurgicalement dans 80% des cas (18/22). Sur ces 18 lésions bilatérales 14 lésions étaient congénitales et 4 acquises (il s'agissait de cordites dans trois cas et d'une leucoplasie).

Les lésions acquises ont été cliniquement bilatérales dans 36% des cas (n=16). Elles se sont révélées être bilatérales lors de l'exploration chirurgicale dans 45% des cas (n=20). Les quatre lésions découvertes lors de l'endoscopie étaient 2 leucoplasies, 1 ulcère de l'apophyse vocale et 1 cordite. Ces 20 lésions bilatérales avec lésions initiales acquises se répartissent en : 8 cordites, 5 leucoplasies, 2 pseudomyxomes, 2 polypes, 3 lésions muqueuses fusiformes.

Nous avons testé ce critère de bilatéralité des lésions en fonction des deux principaux types de lésions (acquis/congénital). Il apparait qu'il existe une différence hautement significative ( $p=0,0048 < 0,05$ ) entre les deux populations. Le calcul du risque relatif ( $X^2=7,94 / RR=3$ ) permet de dire qu'en cas de bilatéralité des lésions, la lésion initiale a trois fois plus de chance d'être congénitale.

### 11.3.3. Localisation de la lésion principale :

Le tableau suivant collige toutes les localisations des lésions principales en différenciant leur caractère congénital ou acquis.

**Tableau 8 : Localisations en fonction du type de lésion**

| Localisation(s) | Lésions acquises | Lésions congénitales |
|-----------------|------------------|----------------------|
| 1/3 Antérieur   | 17               | 4                    |
| 1/3 Moyen       | 25               | 18                   |
| 1/3 Postérieur  | 2                | -                    |

On constate que les pathologies congénitales siègent toutes sur la corde vocale membraneuse. Les lésions acquises avaient les mêmes sièges en excluant les granulomes (n=2) qui se localisaient sur les segments cartilagineux des cordes vocales.

### 11.3.4. Facteurs de risques :

#### 11.3.4.1. Profession :

Le tableau n°9 résume les différents exercices professionnels des patients de la série, en différenciant les pathologies acquises (n=44) et les pathologies congénitales (n=22).

Si on additionne les exercices professionnels qui provoquent un forçage vocal ou des conditions traumatisantes (pollutions atmosphériques, expositions au froid..), on obtient 37 patients qui représentent 56% du groupe étudié. Ce chiffre semble aussi assez conforme aux données de la littérature (50% selon Frèche).

Tableau 9 : Répartitions par professions :

| Professions                    | Pathologies acquises<br>(n = 44) | Pathologies congénitales<br>(n = 22) |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Enseignants<br>(n=11)          | 7                                | 4                                    |
| Commerciaux<br>(n=9)           | 6                                | 3                                    |
| Sans Profession<br>(n=9)       | 5                                | 4                                    |
| Administratifs<br>(n=7)        | 5                                | 2                                    |
| Infirmières<br>(n=6)           | 5                                | 1                                    |
| Etudiants<br>(n=6)             | 2                                | 4                                    |
| Manutentionnaires<br>(n=3)     | 3                                | -                                    |
| Agriculteurs<br>(n=3)          | 2                                | 1                                    |
| SNCF/Routiers<br>(n=3)         | 2                                | 1                                    |
| Cadres administratifs<br>(n=2) | 2                                | -                                    |
| Chanteurs<br>(n=2)             | 1                                | 1                                    |
| Boucher<br>(n=1)               | 1                                | -                                    |
| Forgeron<br>(n=1)              | 1                                | -                                    |
| Ouvrier Bâtiment<br>(n=1)      | 1                                | -                                    |
| Métallier<br>(n=1)             | 1                                | -                                    |
| Mécanicien<br>(n=1)            | -                                | 1                                    |

Nous avons regroupé les patients qui présentent un surmenage vocal professionnel d'une part et ceux qui travaillent en atmosphère polluée d'autre part (tableau n°10).

Nous avons cherché à évaluer si le surmenage vocal ou l'exposition professionnelle à une atmosphère polluée étaient des facteurs discriminants pour les deux différents types de lésions (acquises / congénitales).

**Tableau 10 : Répartition en fonction des facteurs de risque professionnels**

| Type de risque               | Pathologies acquises<br>(n = 44) | Pathologies congénitales<br>(n = 22) |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Surmenage vocal<br>(n=23)    | 15                               | 8                                    |
| Atmosphère polluée<br>(n=14) | 11                               | 3                                    |
| Sans<br>(n=29)               | 18                               | 11                                   |

Il n'existe pas de différence significative pour le surmenage vocal entre les deux populations ( $p=0,855 \gg 0,05$ ). Il en est de même pour l'atmosphère polluée ( $p=0,35 \gg 0,05$ ). Les facteurs professionnels restent indéniables (55% des patients), mais ils ne sont pas plus fréquents (selon notre série) pour les pathologies acquises que pour les pathologies congénitales. Ils ont donc aussi, indéniablement, un rôle de révélateur et d'amplificateur de pathologies cordales congénitales ou de troubles dysfonctionnels.

#### 11.3.4.2. Tabac/Allergie :

Le tableau suivant n°11 comptabilise les patients fumeurs et/ou allergiques :

**Tableau 11 : Différences de terrains en fonction du type de lésion**

| Type                 | Tabac | Tabac+Allergie | Allergie | Aucun |
|----------------------|-------|----------------|----------|-------|
| Lésions Acquises     | 20    | 8              | 7        | 9     |
| Lésions Congénitales | 8     | -              | 1        | 13    |

Il n'existe pas de différence significative entre ces différents groupes pris séparément. Toutefois il apparaît une différence

significative ( $p = 0,0017 < 0,002$ ) entre les patients sans facteurs de risque d'une part et les patients fumeurs, allergiques, ou associant les deux. d'autre part. Ces derniers sont significativement plus présents s'il s'agit d'une lésion acquise (risque relatif de 1,8).

#### 11.3.5. Début des signes fonctionnels :

Le début exact des signes fonctionnels est souvent difficile à recueillir de façon précise. Nous avons colligé ces données que nous avons scindées schématiquement en quatre groupes. Le tableau n°12 restitue ces éléments de l'anamnèse en fonction de la nature des lésions.

**Tableau 12 : Début des signes fonctionnels**

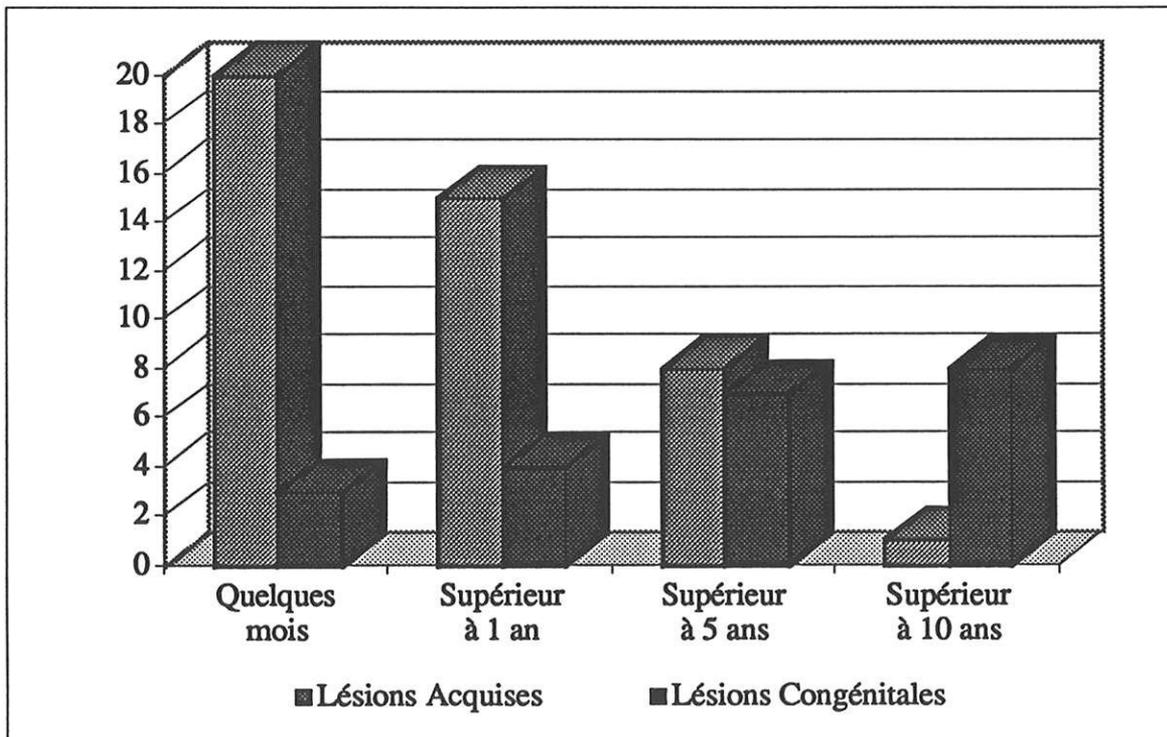
| Type                 | Quelques mois | Supérieur à 1 an | Supérieur à 5 ans | Supérieur à 10 ans |
|----------------------|---------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Lésions Acquises     | 20            | 15               | 8                 | 1                  |
| Lésions Congénitales | 3             | 4                | 7                 | 8                  |

Parmi nos sulcus ( $n=6$ ), 4 patients présentaient des signes dysfonctionnels vocaux depuis l'enfance. Les deux autres patients présentaient une dysphonie évoluant depuis plus de 5 ans. En ce qui concerne les kystes épidermoïdes ( $n=9$ ), les signes étaient globalement plus récents. Car si tous les patients avaient des troubles antérieurs à un an, quatre d'entre eux présentaient une dysphonie datant de plus de cinq ans et un seul depuis l'enfance. Parmi nos 22 lésions congénitales, 32% des patients atteints présentaient des signes phoniatriques depuis l'enfance ( $n=7$ ). Cette notion existe dans la littérature selon la même proportion (34% selon Bouchayer )(15).

Si on considère par contre les pathologies acquises, il n'existait pas de différence significative entre le début des signes cliniques en fonction des types de lésion (polype, nodule, granulome..).

Le graphique n°3 offre une représentation des délais de prise en charge en fonction du caractère congénital ou acquis de la lésion principale.

Nous avons testé la variable temps. Le seuil de significativité est situé à un an ( $p=0,01 < 0,05$ ). On peut donc conclure pour notre série, qu'une évolution clinique supérieure à un an est significativement plutôt en faveur d'une pathologie congénitale sous-jacente. Nous avons là aussi un risque relatif de l'ordre de 3 (3,33) par rapport au risque de pathologie acquise.



Graphique 3 : Série : Début des signes fonctionnels en fonction des lésions

La plupart de nos patients ont bénéficié d'un seul temps chirurgical (n=59). Quelques patients (n=3) ont été opérés en deux temps. Les

indications de cette chirurgie en deux temps (3 - 6 mois d'intervalle) ont été guidées par la crainte de survenue d'éventuels troubles cicatriciels. Dans deux cas il s'agissait de pathologies congénitales bilatérales (2 cas de vergetures) qui auraient nécessité d'importants sacrifices muqueux bilatéraux. Le troisième patient présentait des nodules de grande taille et très antérieurs. Un geste chirurgical bilatéral aurait donc pu être pourvoyeur de synéchies vu la localisation des lésions.

#### 11.3.6. Résultats thérapeutiques :

Nous avons évalué nos résultats thérapeutiques sur plusieurs critères. Le premier critère est qualitatif. Il a été évalué, pour chaque patient, à la fin du protocole thérapeutique médical, chirurgical, et rééducatif. Il s'agit d'une analyse anatomique, avec contrôle de l'aspect de la muqueuse des cordes vocales, effectuée par le chirurgien lors d'une fibroscopie. L'autre élément d'évaluation est représenté par l'examen phoniatrique qui va d'une part pouvoir appréhender les modifications fonctionnelles subjectives et objectives (timbre, intensité, modifications du fondamental laryngé et du temps maximum de phonation...), grâce à la réalisation de nouveaux enregistrements sonores. D'autre part, le phoniatre va pouvoir suivre les progrès fonctionnels du patient grâce aux examens vidéostroboscopiques.

L'intégration de ces différentes données nous permet de différencier les résultats en 5 groupes : Très bons (TB), Bons (B), Moyens (Mo), sans changement (Id) et Mauvais résultats (Ma). Le tableau n°13 fournis les résultats en fonction des deux principaux types de pathologies :

**Tableau 13 : Résultats thérapeutiques**

| Résultats                      | Lésions acquises<br>(n=43) | Lésions congénitales<br>(n=22) |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Très Bons : (TB)<br>(n=30)     | 23                         | 7                              |
| Bons : (B)<br>(n=19)           | 13                         | 6                              |
| Moyens : (Mo)<br>(n=9)         | 4                          | 5                              |
| Sans changement, (Id)<br>(n=4) | 2                          | 2                              |
| Mauvais : (Ma)<br>(n=3)        | 1                          | 2                              |

Ces résultats appellent plusieurs commentaires. Si on considère les résultats de façon globale, le pourcentage de bons et très bons résultats atteint 75% des patients traités (n=49).

Il existe des différences entre les différents types de lésions. Nous reviendrons ultérieurement de façon plus précise sur nos résultats en les confrontant à ceux d'autres séries de la littérature en fonction de chaque lésion.

Toutefois, on peut déjà dire qu'il apparait une différence qualitative significative entre les résultats obtenus pour des lésions acquises d'une part et les lésions congénitales d'autre part. Les bons et très bons résultats sont obtenus de façon significativement plus fréquente dans le cadre du traitement des lésions acquises ( $p=0,029 < 0,05$ ). Le risque relatif d'avoir de tels résultats (TB+B) pour une lésion acquise est de 1,5 comparativement à une lésion congénitale.

Les résultats ont aussi été évalués sur les modifications de l'examen *vidéo-stroboscopique*. Cet examen a été généralement effectué au 8°- 12° jour post-opératoire et renouvelé au 30° - 45° jour post-opératoire. Plusieurs anomalies ont été recherchées :

- Inflammation cordale.
- Encoche cordale.
- Rigidité muqueuse
- Fente glottique

Seules les positivités aux critères ci-dessus ont été prises en compte. Le tableau n°14 suivant résume donc tous les examens dit pathologiques en fonction des résultats post-opératoires et définitifs.

**Tableau 14 : Evolution des aspects stroboscopiques en fonction des résultats**

| Aspect stroboscopique |      | TB + B<br>n=49 | Mo + Id + Ma<br>n=16 |
|-----------------------|------|----------------|----------------------|
| Inflammations         | J 8  | 33             | 9                    |
|                       | J 30 | 6              | 3                    |
| Encoches              | J 8  | 5              | 8                    |
|                       | J 30 | 0              | 5                    |
| Rigidités muqueuses   | J 8  | 20             | 10                   |
|                       | J 30 | 2              | 5                    |
| Fentes glottiques     | J 8  | 8              | 12                   |
|                       | J 30 | 5              | 7                    |

Nous avons pratiqués des tests de Chi 2 pour chaque critère stroboscopique en fonction des résultats.

Parmi les bons et très bons résultats et pour tous les critères, il existe une diminution significative du nombre de patients atteints entre les deux examens. Pour les résultats moyens et mauvais seul le critère

inflammation présentait une diminution significative entre les deux examens. Les autres critères (encoques, rigidités muqueuses, fentes glottiques) ne diminuent pas significativement pour ces résultats entre J8 et J30. On serait donc tenté de considérer que l'existence d'une inflammation n'est pas un élément qui détermine le pronostic définitif. L'existence d'une encoche cordale ou d'une rigidité muqueuse ou d'une fente glottique seraient par contre des arguments de mauvais pronostic.

Afin d'affiner ces hypothèses, nous avons effectué les mêmes test sur le tableau n°15 suivant qui reprend les données précédentes mais qui les sépare en deux contingents relatifs aux types de lésions principales (congénitales ou acquises).

**Tableau 15 : Evolutions des aspects stroboscopiques en fonction des lésions :**

| Aspect stroboscopique  |       | Lésions acquises |                 | Lésions congénitales |                 |
|------------------------|-------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| Lésions                | Délai | TB+B<br>n=36     | Mo+Id+Ma<br>n=7 | TB+B<br>n=13         | Mo+Id+Ma<br>n=9 |
| Inflammations          | J 8   | 25               | 3               | 8                    | 6               |
|                        | J 30  | 2                | 1               | 4                    | 2               |
| Encoches               | J 8   | 2                | 3               | 3                    | 5               |
|                        | J 30  | 0                | 2               | 0                    | 3               |
| Rigidités<br>muqueuses | J 8   | 13               | 3               | 7                    | 7               |
|                        | J 30  | 0                | 2               | 2                    | 3               |
| Fentes<br>glottiques   | J 8   | 4                | 7               | 4                    | 5               |
|                        | J 30  | 4                | 6               | 1                    | 1               |

Les seules différences significatives ont été constatées dans les deux cas pour les rigidités muqueuses. Les variations des autres critères restent non significatives que ce soit pour les bons et très bons résultats, ou que ce soit pour les moyens ou mauvais résultats. La disparition de la

rigidité muqueuse serait significativement le meilleur argument en faveur de la bonne qualité du résultat fonctionnel à distance.

#### 11.3.7. Complications :

En dehors du patient atteint d'un carcinome cordal, quatre patients ont dû être repris chirurgicalement dans les mois qui ont suivi. Dans deux cas il s'agissait de pseudomyxomes où les excrèses muqueuses étaient restées insuffisantes. Dans le troisième cas, il s'agissait d'un pseudo-kyste. Dans un cas il s'agissait d'une récurrence de kyste intracordal (épidermoïde).

Nous avons eu un pneumothorax droit (jet-ventilation), rapidement résolutif sous drainage. Nous n'avons pas eu d'autres troubles respiratoires importants au décours de la chirurgie mis à part quelques épisodes transitoires de dyspnées rapidement regressifs sous traitement médical (corticoïdes et des aérosols).

#### 11.4. Discussion :

Les travaux effectués sur ce sujet sont assez peu nombreux. D'autre part les différentes données de la littérature sont hétérogènes. Tout d'abord au niveau diagnostique, il n'existe pas de consensus large sur la classification des lésions cordales. Même si le nodule cordal, le granulome, le pseudomyxome, le sulcus semblent être des notions ubiquitaires, il en est pas de même pour les autres pathologies cordales évoquées dans ce travail. En effet la notion de vergeture n'est guère reprise dans la littérature anglo-saxonne, où les sulcus et vergetures sont regroupés sous le vocable de « sillons ». Les lésions kystiques des cordes vocales ont été longtemps largement confondues dans la littérature, leur séparation en deux entités différentes, épidermoïdes et muqueux, commence à être largement admise.

Au niveau de la pathogénie, il existe aussi de grandes divergences. Pour certains auteurs, les polypes ne constituent pas une entité nosologique différente des nodules, ils les regroupent donc avec ces derniers. La limite qui sépare les lésions acquises des lésions congénitales est très variable. Certains considèrent que les sulcus et vergetures sont les conséquences de pathologies infectieuses (Kleinsasser).

Au niveau du traitement, de nombreux protocoles thérapeutiques différents sont proposés, selon les auteurs, associant diversement la rééducation, la chirurgie instrumentale ou LASER et le traitement médical. La tendance générale des travaux les plus récents est de proposer une association des trois quand la chirurgie est nécessaire.

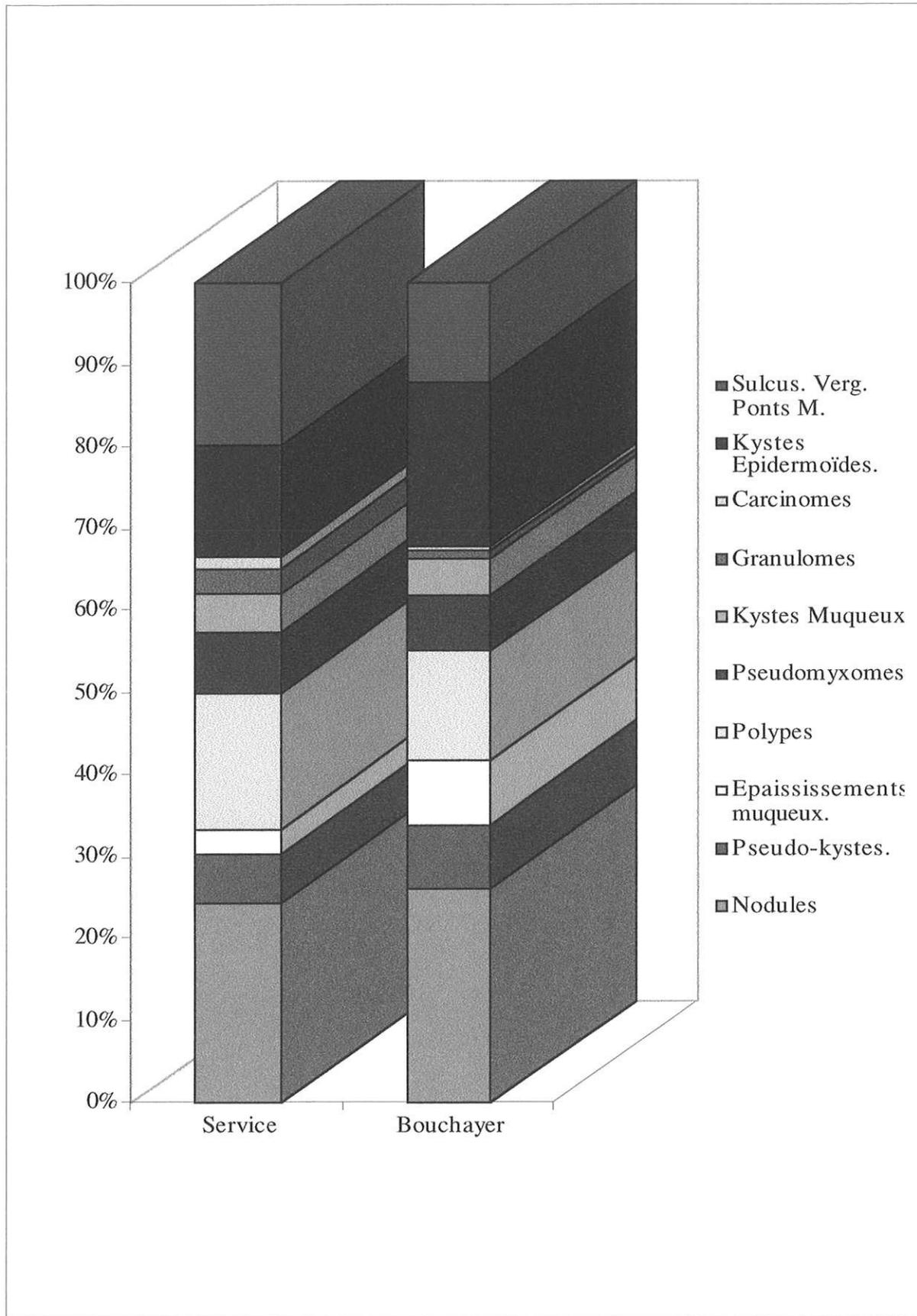
Au niveau de l'évaluation thérapeutique, la variabilité est encore plus importante. Les difficultés de mise en oeuvre de moyens

d'exploration objectifs (Cf Chapitre n°8) et leur multitude font que les résultats sont souvent difficilement comparables. Le critère fonctionnel subjectif reste souvent primordial. Les études comparatives de l'examen stroboscopique, du fondamental laryngé, du temps maximum de phonation ou du quotient phonatoire, semblent être de plus en plus utilisées et reconnues afin d'évaluer les résultats à distance.

Ces quelques éléments préliminaires vont nous permettre d'introduire l'étude comparative de notre étude avec des données de la littérature.

La première comparaison porte sur les effectifs globaux des différentes lésions traitées. Nous avons comparé notre recrutement (n=66) avec celui de Bouchayer (18) qui porte sur 2334 patients opérés entre 1972 et 1992. Le graphique suivant représente les proportions relatives à chaque lésion parmi les deux séries.

La grande disparité d'effectifs qui existe entre ces deux séries nous invite à être prudent. Toutefois les proportions de lésions semblent être relativement concordantes entre les deux populations.



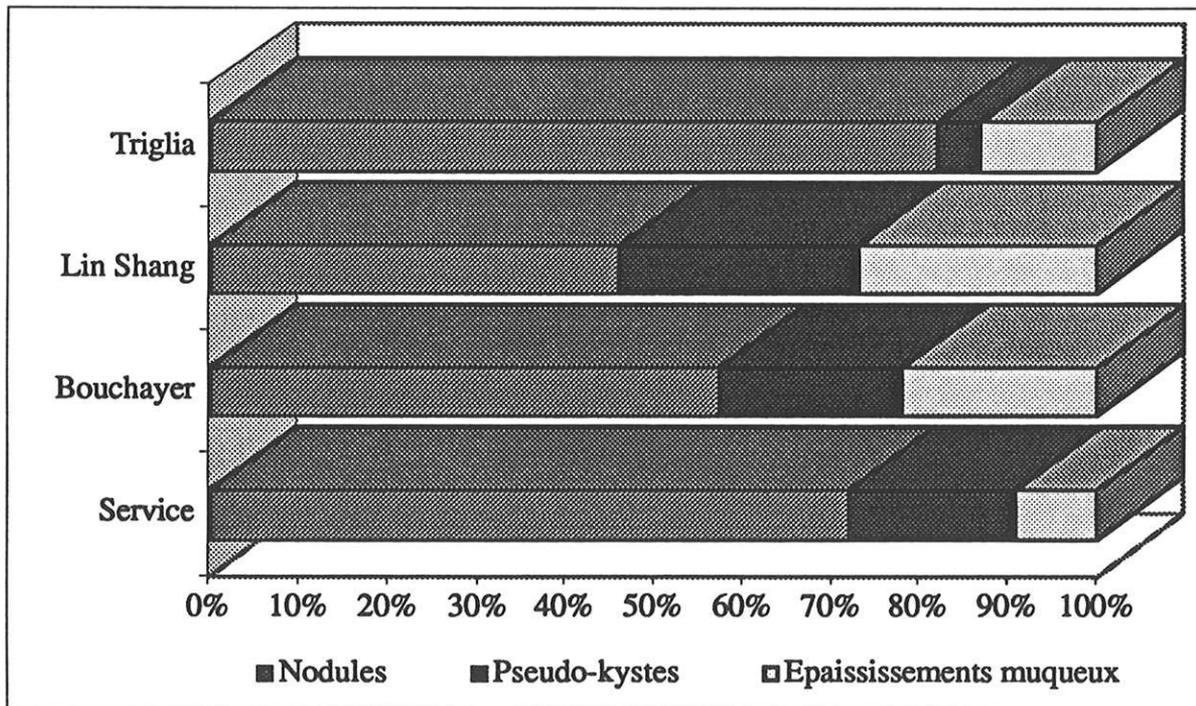
Graphique4 : Comparaison globale des effectifs (Série / Bouchayer)

Nous allons maintenant comparer plus précisément les différents types de lésions :

**Lésions nodulaires :**

Nous avons traité 22 patients qui se répartissent dans les trois principaux types de lésions (nodules, pseudo-kystes, épaissements muqueux fusiformes). Notre effectif est réduit, comparativement aux données de la littérature : Bouchayer (662 patients en 1992)(18), Lin Shang (233 patients en 1990)(94), Krececki (92 patients en 1993) (85), et Triglia (73 patients en 1987) (152). Les répartitions proportionnelles des lésions au sein des pathologies nodulaires sont regroupées dans le graphique n°5.

**Graphique 5 : Pathologies nodulaires ; Répartition des lésions**

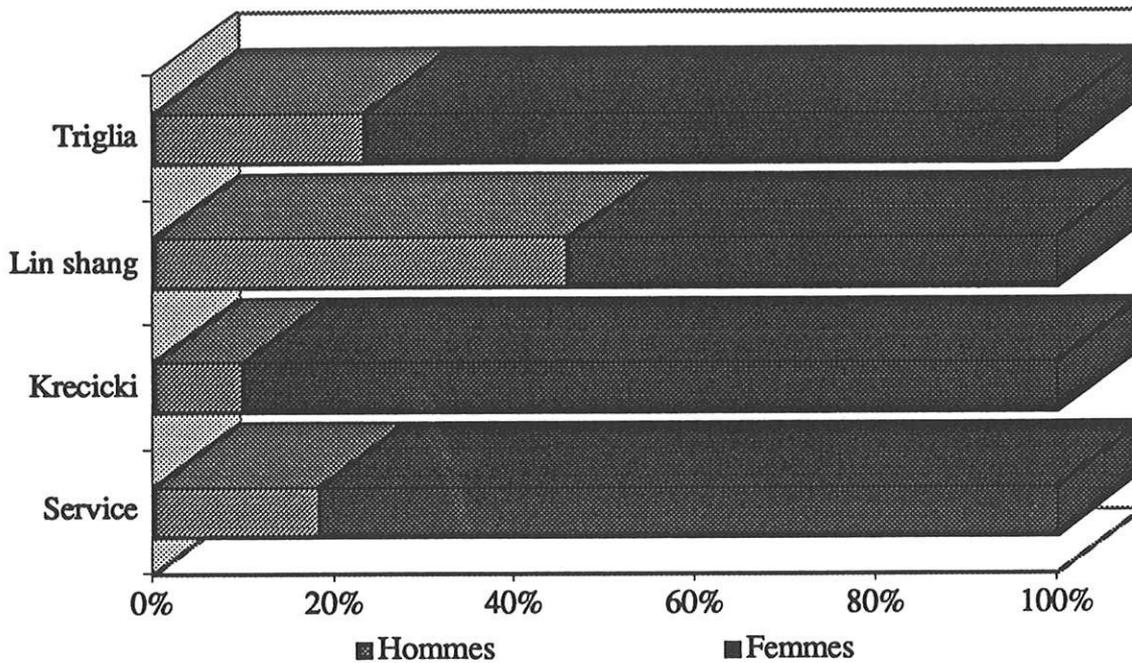


Les nodules représentent 72% des lésions nodulaires dans notre série et 62% dans la série de Bouchayer. Même si la différence d'effectif est importante, la répartition semble être du même ordre. Par contre,

pour les autres séries les répartitions diffèrent : 46% de nodules pour Lin Shang et 82% pour Triglia.

Le sexe ratio est toujours très en faveur des femmes comme le montre le graphique n°6.

Graphique 6 : Pathologies nodulaires ; Sexe-ratio :



La prédominance féminine est une notion générale et constante. Les femmes représentent 80% dans notre série, 76% pour Triglia, 90% pour Krececki. Pour Bouchayer, les lésions nodulaires sont exceptionnelles chez l'homme adulte les quelques cas masculins ne se trouveraient que chez les enfants (moins de 10%) (18). La tranche d'âge la plus touchée est de façon homogène, comprise entre 30 et 40 ans.

Les lésions nodulaires sont classiquement bilatérales dans la littérature. Nous avons, pour notre part, constaté une bilatéralité des lésions dans 64% des cas de pathologies nodulaires et dans 75% des nodules (n=12). Les séries citées retrouvent des données plus classiques. Une bilatéralité des lésions est retrouvée dans 80% des cas pour Krécicki et Bouchayer, dans tous les cas pour Triglia et dans seulement 48% des

cas pour Lin Shang. Il est probable que la discordance de ce dernier résultat soit en rapport avec une absence de diagnostic stroboscopique précis, puisque nombreux sont les nodules qui « disparaissent » lors du geste chirurgical.

Le tabac est une étiologie souvent peu admise dans la pathogénie des nodules, mais il serait un facteur favorisant la récurrence (43, 88, 163). Les différences de résultats en fonction des séries sont certainement plus en rapport avec les disparités de mode de vie des populations générales. Nous trouvons 55% de fumeurs (n=12) dans notre série de pathologies nodulaires. Il en existe 38% pour Krécicki et 60% pour Triglia.

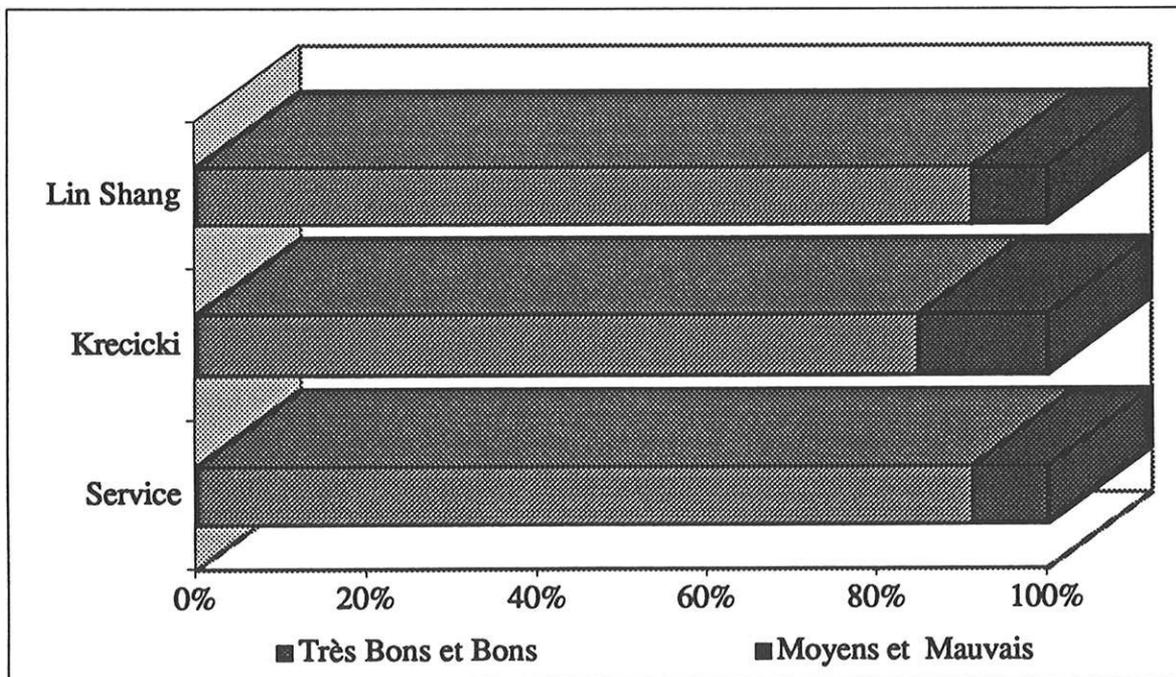
Le surmenage vocal est par contre un élément principal. Il a été retrouvé chez 63% des patients pour Krécicki, pour 43% des hommes et 56% des femmes pour Triglia. Pour notre part les « traumatismes professionnels » ont représenté 63% des cas (n=14). Ainsi un surmenage vocal professionnel a été mis en évidence dans 45% des cas (n=10) et des conditions de travail en atmosphère polluée dans 18% des cas (n=4).

Les résultats thérapeutiques sont difficiles à comparer car leur modalités sont souvent abordées différemment selon les patients chez un même auteur. Nous avons comparé dans le graphique n° les résultats relatifs aux pathologies nodulaires traitées par l'association chirurgie/rééducation. Les résultats font surtout état de données subjectives. Ces données sont évaluées entre 1 et 3 mois post-opératoires, selon les séries, au terme de la rééducation. Ils sont séparés en très bons, bons, moyens, et mauvais résultats. Les résultats en valeurs absolues sont regroupés dans le tableau suivant (n°16).

**Tableau 16 : Pathologies nodulaires ; Résultats thérapeutiques**

| Résultats | Service<br>(n=22) | Lin Shang<br>(n=233) | Krécicki<br>(n=92) |
|-----------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Très Bons | 13                | 141                  | 78                 |
| Bons      | 7                 | 71                   |                    |
| Moyens    | 1                 | 14                   | 14                 |
| Mauvais   | 1                 | 7                    |                    |

Selon Bouchayer, les bons et très bons résultats représenteraient plus de 95% des nodules opérés. Les chiffres exacts globaux ne sont en fait pas fournis dans les différents articles (résultats partiels pour (18, 32)), mis à part les séries présentées en 1972 et 1973 (19, 21) où on retrouve des proportions un peu moins favorables. Les très bons résultats et bons résultats ont représenté 90% des cas de lésions nodulaires dans notre série. Les résultats sont donc concordant avec les données de la littérature, comme en témoigne le graphique n°7.

**Graphique 7 : Pathologies nodulaires ; Comparaison des résultats**

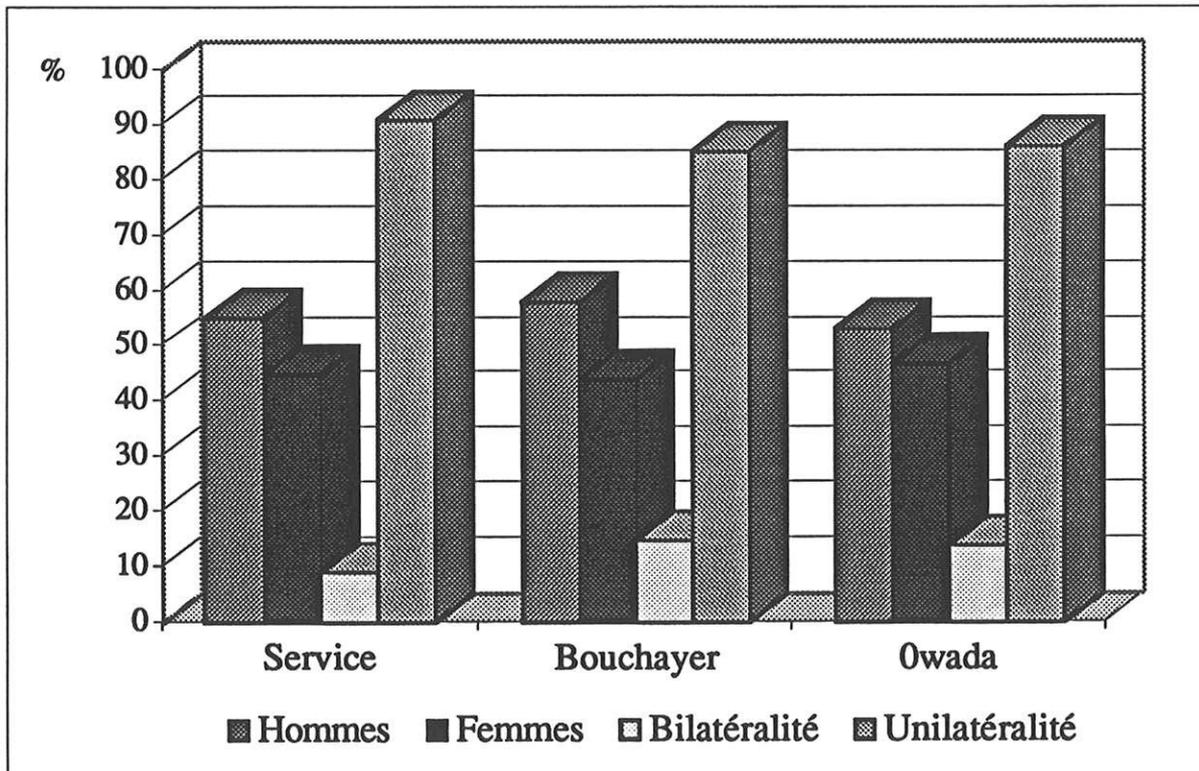
Les résultats à distance sont souvent difficiles à évaluer, car les « perdus de vue » sont nombreux. Toutefois un taux de récurrence de

l'ordre de 3 à 5% semble être reconnu par la plupart des auteurs. Nous avons un mauvais résultat (1 sur 22 patients), probablement dû à une exérèse chirurgicale insuffisante, ayant nécessité une reprise à distance. Il s'agissait d'un pseudo-kyste.

### *Polypes :*

Nous avons 11 polypes dans notre série, ce qui est assez faible comparativement aux séries de Bouchayer (20) (n=172) et Owada (120) (n=124). Toutefois le sexe ratio et le caractère unilatéral ou bilatéral des lésions sont comparables avec ces séries.

**Graphique 8 : Polypes ; Comparaison des répartitions (localisation, sexe-ratio)**



La prédominance masculine est retrouvée avec des valeurs qui varient entre 53 et 58%. Cette prédominance est de 55% en ce qui nous concerne.

Le caractère unilatéral est lui aussi constant, 85% selon Bouchayer et 86% selon Owada (120). Ces valeurs sont plus conformes aux données de

la littérature que la notre (91%). Cet écart est expliqué par le faible effectif de notre série. La tranche d'âge la plus touchée reste 40-50 ans pour l'ensemble des séries.

Owada (120) retrouve 66% de fumeurs et 57% d'antécédents de laryngites chroniques dans sa série. Ces données sont assez classiques. Nous avons eu 54% de fumeurs (n=5) et aucun antécédent de laryngite chronique.

Les résultats sont difficiles à comparer à cause du manque d'homogénéité des protocoles thérapeutiques. Owada aurait eu 66% de bons résultats avec un mois de recul. Bouchayer retrouve 75% de résultats très satisfaisants. Les très bons (n=7) et bons résultats (n=3) nous offrent une proportion satisfaisante de 90%. Ce résultat est très certainement surévalué à cause de l'étroitesse de notre effectif même si nous avons surtout traité des polypes angiomateux réputés de meilleur pronostic (5/11).

*Les autres pathologies acquises*, incluses dans notre série, représentent de trop petits effectifs pour pouvoir être comparées avec les données de la littérature (granulomes n=2, pseudomyxomes n=5, kystes muqueux, n=3).

Nos trois kystes muqueux étaient présents chez des femmes qui présentaient un forçage vocal professionnel. Ils étaient situés au niveau du tiers antérieur des cordes vocales. Les résultats thérapeutiques ont tous été très favorables.

Les cinq pseudomyxomes étaient tous bilatéraux et associés pour quatre d'entre eux à d'autres pathologies cordales (2 leucoplasies et 2 cordites). Il s'agissait de trois femmes et de deux hommes. Tous sont de gros fumeurs (20 paquets/année en moyenne), deux hommes présentent des exercices professionnels en atmosphères polluées (bâtiment, forge)

et une femme est asthmatique. Ces données sont assez conformes à celles de la littérature. Les résultats thérapeutiques ont été satisfaisants et très satisfaisants seulement chez trois patients. Le premier mauvais résultat s'explique d'une part, par l'existence de leucoplasies qui ont nécessité une exérèse chirurgicale plus large. Le deuxième échec est relatif à une exérèse muqueuse insuffisante ayant nécessité une reprise chirurgicale à distance. Les autres éléments péjoratifs étaient liés au terrain (consommation persistante de tabac, conditions professionnelles).

*Pour les kystes épidermoïdes, les sulcus les vergetures et les ponts muqueux*, nous sommes, à nouveau, confrontés à de grandes disparités. Comme tous les auteurs ne regroupent pas, d'une part ces pathologies de la même façon, et d'autre part ne donnent malheureusement pas toujours leurs résultats fonctionnels, il est difficile de trouver des séries homogènes comparables. Nous allons comparer :

- notre série de kystes épidermoïdes (n=9), avec celle de Hirano (n=8 ; (71)), Monday (n=53 ; (104)), Bouchayer ( n=60 ; (161)),

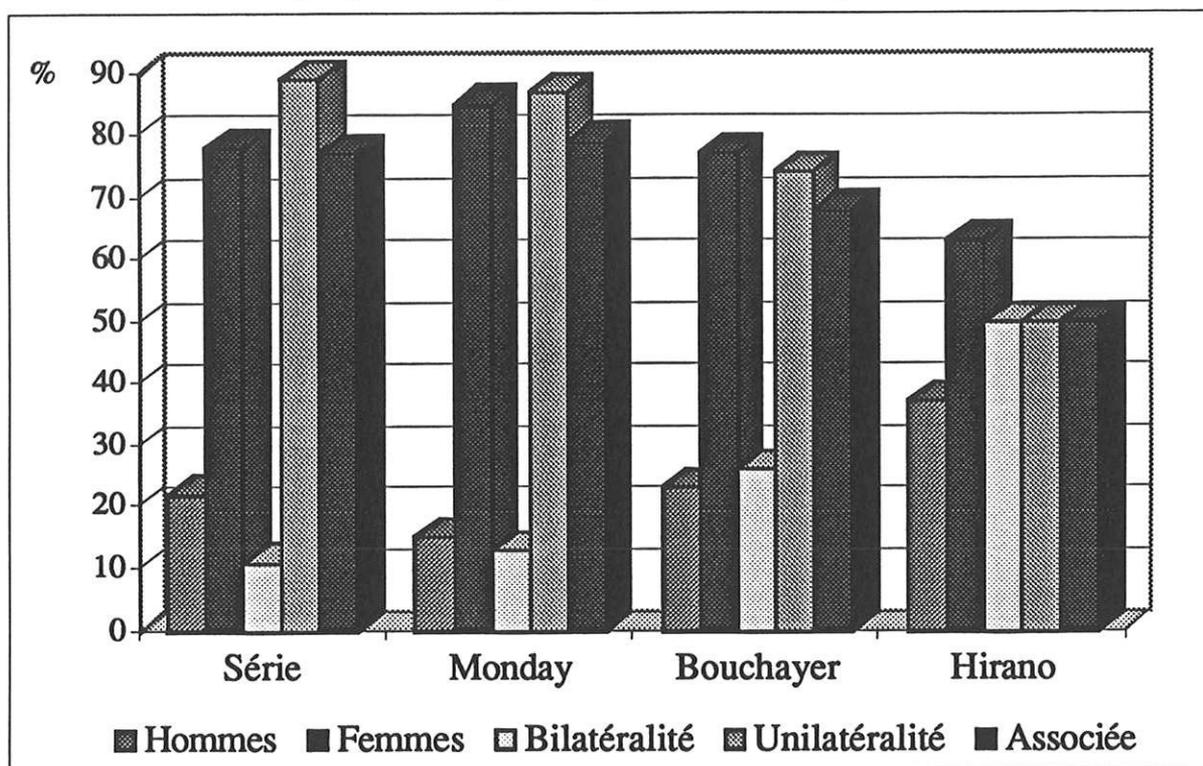
- notre série de sulcus et de vergetures (n=13) avec celles de Pontes (n=10 ; (122)), Greisen (n=15 ; (60)), et celle de Bouchayer (n=97 ; (21)).

- notre série de kystes épidermoïdes et de sulcus (n=15) avec celles de Bouchayer (n=157 ; (161)) et de Remacle (n=19 ; (123)).

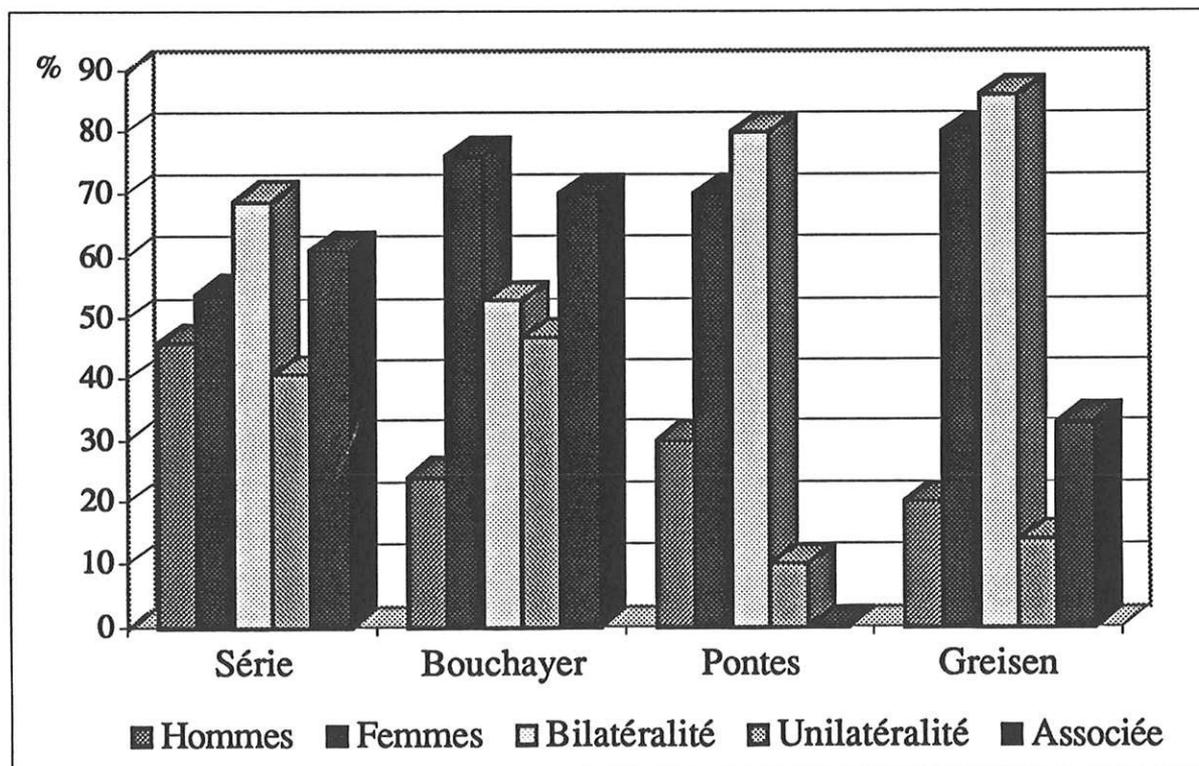
Les trois graphiques suivant (n°9, 10, 11) sont issus de ces comparaisons. Ils synthétisent les proportions relatives à chaque groupe de pathologies pour trois variables :

- Le distribution hommes / femmes.
- Le caractère unilatéral / bilatéral de la lésion principale
- La proportion de lésions associées aux lésions principales.

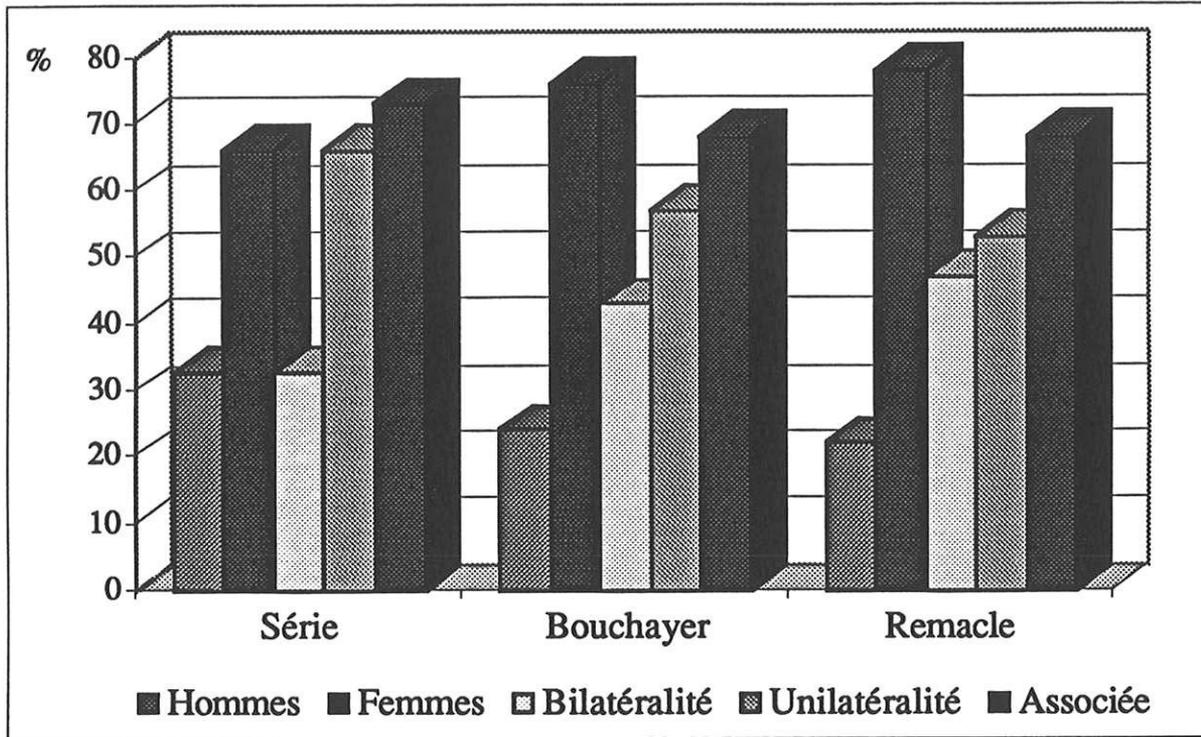
**Graphique 9 : Kystes épidermoïdes (répartition) :**



**Graphique 10 : Sulcus et vergetures (répartition)**



Graphique 11 : Kystes épidermoïdes et sulcus (répartition)



La comparaison entre ces différents graphiques suscite plusieurs commentaires.

En ce qui concerne la répartition entre les sexes, toutes ces pathologies présentent une forte prédominance féminine (65 à 80%). Ce caractère est illustré dans toutes les séries à des degrés divers (63% selon Hirano (71) mais  $n=8$ , 80% selon Greisen (60) et 78% selon Remacle (123). Il semble que cette prédominance féminine soit particulièrement marquée pour les kystes épidermoïdes comparativement aux autres pathologies si l'on considère les séries de Monday (104) avec 85% (45/53), Bouchayer (161) avec 77% (46/60) et 78% (2/9) pour la notre. Toutefois cette différence n'est pas significative.

L'unilatéralité ou la bilatéralité des lésions est par contre un caractère discriminant. En effet en comparant les graphiques n°9 et 10 on constate que les kystes épidermoïdes sont rarement bilatéraux dans

l'ensemble des séries (26% pour Bouchayer, 13% pour Monday, 11% pour notre série). Pour les sulcus et les vergetures, la bilatéralité est plus fréquente, (76% selon Bouchayer, 70% pour Pontes, 80% pour Greisen et 69% pour nous). Cette répartition est naturellement confirmée par le graphique n°11 qui comptabilise les kystes et les sulcus de façon conjointe et qui révèle donc des valeurs intermédiaires (35 à 45%).

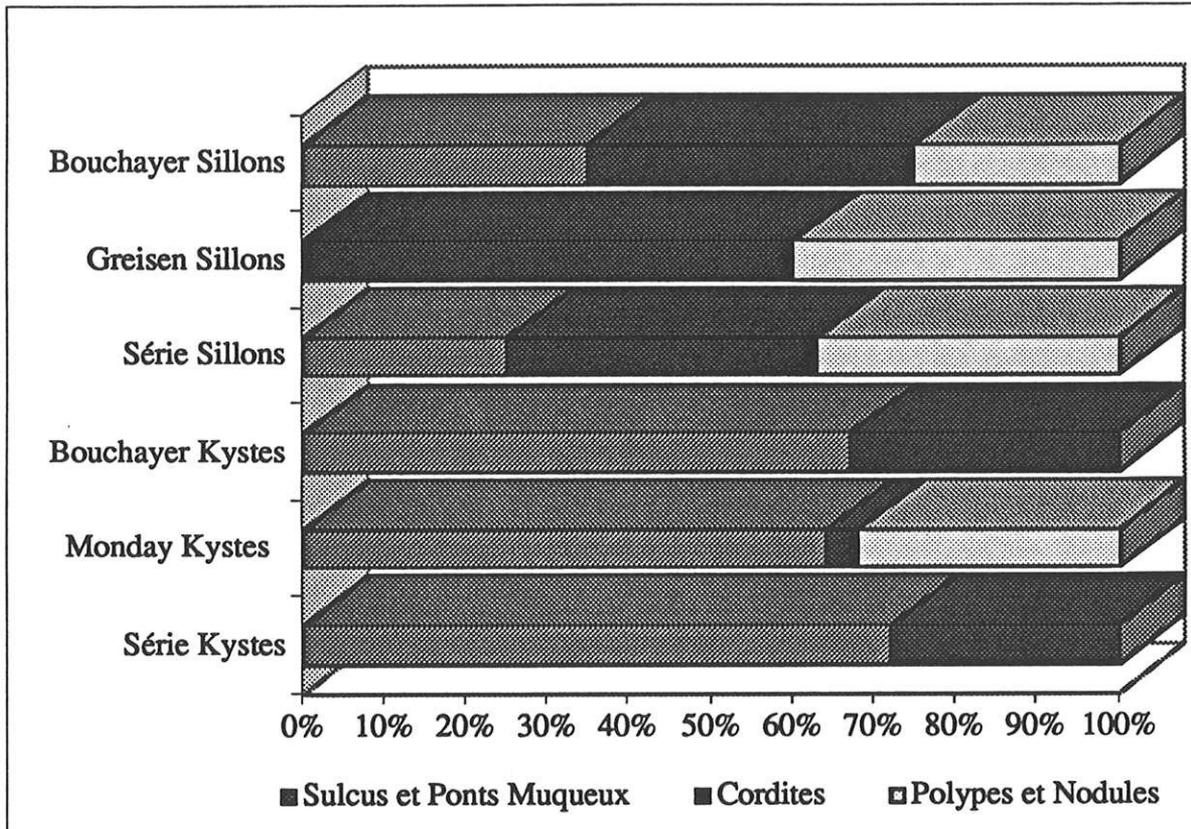
Ces lésions sont souvent associées à d'autres pathologies, qu'elles soient congénitales ou acquises. Les kystes sont associés à d'autres lésions dans 79% des cas selon Monday (104), 68% des cas selon Bouchayer (161), 78% des cas pour nous (7/9). Les sulcus et les vergetures sont associés dans 70% des cas pour Bouchayer (21), dans 61% pour nous et dans 33% pour Greisen (60). Les chiffres de ces séries sont un peu plus élevés que dans le reste de la littérature qui reconnaît généralement 40% de lésions associées pour les « sillons ».

La nature de ces lésions associées diverge selon les séries. Les lésions qui sont le plus souvent associées aux kystes épidermoïdes sont les sulcus et les ponts muqueux. Bouchayer retrouve cet élément dans 67% des cas (27/40), 64 % des cas selon Monday (27/42), 100% selon Hirano (4/4), et 71% pour nous (5/7). Les autres lésions associées aux kystes épidermoïdes sont les cordites, avec des valeurs qui varient entre : 33% pour Bouchayer et 28% pour nous (2/7).

Les sulcus et les vergetures se trouvent, pour leur part, plutôt associés à des lésions nodulaires ou à des polypes. En effet, parmi les lésions associées aux sulcus et aux vergetures Bouchayer trouve 25% de lésions nodulaires et de polypes, Greisen 40% (2/4) et nous 37% (3/8). Les sillons sont associés aux cordites dans 40% des cas selon Bouchayer, dans 38% des cas pour nous et dans 60% des cas pour Greisen. Les ponts muqueux sont aussi fréquemment associés aux sulcus (35% pour Bouchayer et 25% pour nous).

Le graphique n°12 regroupe ces principales données. Il donne, en fonction de la nature de la lésion principale (kystes épidermoïdes et sulcus + vergetures) les proportions relatives à chaque type de lésion associée pour plusieurs séries.

**Graphique 12 : Kystes épidermoïdes et sulcus ; proportions relatives des lésions associées**



En conclusion, Les kystes épidermoïdes sont souvent associés à d'autres lésions congénitales (sulcus et vergetures), mais aussi à des cordites vasculaires. Quand les sulcus et les vergetures sont associés, ils le sont avec des ponts muqueux, des cordites et des pathologies nodulaires ou polypes. Ces trois groupes de lésions associées se répartissent de façon homogène.

Les cordites sont reconnues dans la littérature pour être secondaires dans 50% des cas. Il est clair que nombre de cordites, qui résistent au traitement médical ou qui récidivent sont en fait sous-tendues par de

telles lésions, d'autant plus que ces lésions congénitales sont souvent difficiles à mettre cliniquement en évidence (Cf chapitre pathologies).

Le forçage vocal est une notion relativement constante au sein de l'ensemble des séries et ce indifféremment de la lésion principale en cause. Il apparait que les professions les plus fréquemment trouvées sont les « professions de la voix » (enseignants, chanteurs, commerciaux), les professions en atmosphères polluées ou difficiles (ouvrier du bâtiment, mécanicien, frigoriste, agriculteur, métallurgiste...). Bouchayer retrouve de telles conditions professionnelles dans 50% des cas pour l'ensemble des pathologies congénitales, 33% selon Monday, 39% selon Remacle (123) et 56% en ce qui nous concerne. La principale cause qui peut expliquer les différences de résultats entre les séries est l'intégration ou la non intégration dans les statistiques de certaines patientes « sans profession » qui exercent toutefois un malmenage vocal important (femmes au foyer avec enfants).

Les résultats thérapeutiques sont difficiles à recueillir pour les mêmes raisons que celles que nous avons exposées au début de ce chapitre. Les résultats sont exprimés avec une grande variabilité de critères au sein des séries. Certains auteurs, assez nombreux, n'expriment pas leurs résultats et se limitent à des données analytiques de leurs séries (matériel, méthodes). D'autres auteurs fournissent des résultats sur des données objectives (modification de l'aspect stroboscopique, analyse spectrale, électro-glottogramme....), mais les effectifs testés sont le plus souvent très réduits proportionnellement à l'effectif global de la série. Ce sont donc les critères subjectifs qui semblent rester les données les plus représentatives de l'ensemble des échantillons. Nous nous sommes limités à la comparaison des résultats entre les séries les plus homogènes. Cela peut expliquer leur nombre

assez réduit. Les résultats sont recueillis à la fin du protocole thérapeutique (Chirurgie + Rééducation).

Nous avons donc divisé nos 22 pathologies congénitales en trois populations (Séries), afin de pouvoir comparer des groupes semblables aux données de la littérature :

- Le premier groupe (Série Kystes, n=9) comprend exclusivement les kystes épidermoïdes.

- Le deuxième groupe (Série K. et sulcus, n=15) comprend les kystes épidermoïdes et les sulcus.

- Le troisième groupe (Série Sillons, n=12) comprend les sulcus et vergetures.

Le graphique n°13 reprend les séries précédentes et résume ces résultats en séparant les « très bons, bons, moyens et mauvais » résultats en fonction de séries de la littérature

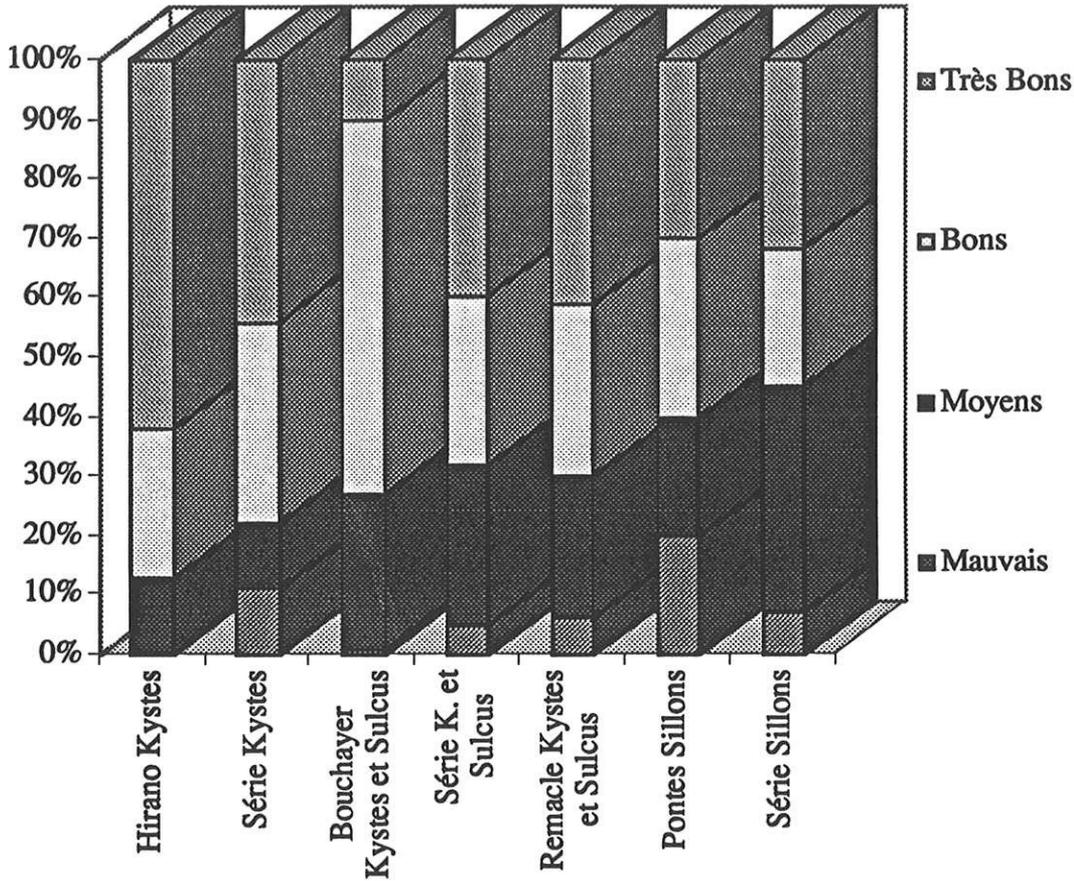
Les séries qui étudient les kystes (Hirano (71) n=8 et Série Kystes) figurent sur la partie gauche du graphique, celles qui étudient les kystes et sulcus (Série K. et sulcus, Bouchayer K. et Sulcus (161) : n=157, et Remacle (123) : n=19) sont au centre et les celles qui étudient les sulcus et vergetures (Série sillons, et Pontes (122) : n=10) sont situées sur la droite du graphique.

Si l'on compare les bons et mauvais résultats au sein de chaque groupe de pathologies (kystes, kystes et sulcus, sillons), ceux-ci sont assez homogènes entre les différentes séries malgré les disparités d'effectifs.

En ce qui concerne les kystes épidermoïdes ; Hirano obtient 87% de bons et très bons résultats, nous en recueillons 78% dans notre série. Pour les kystes et sulcus ; Remacle obtient 70% de bons et très bons résultats, Bouchayer en rapporte 73%, nous en recueillons 68%. Pour les

sillons ; Pontes en obtient 60%, de bons et très bons résultats, nous en avons 55%.

Graphique 13 : Récapitulatif des résultats thérapeutiques



Il est bien sur difficile de comparer des populations différentes, toutefois on retrouve ici des données classiques de la littérature. En effet, les meilleurs résultats fonctionnels sont obtenus pour les kystes épidermoïdes (90%). Les résultats les moins favorables sont classiquement obtenus avec les vergetures car leur dissection sont difficiles et pourvoyeuses de séquelles anatomiques. Nous avons eu 33% de bons résultats (2/6) pour les vergetures. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature de résultats portant sur la seule analyse des vergetures. Les auteurs, mêmes français, additionnent généralement les

vergetures aux sulcus qui sont de meilleur pronostic. Nous améliorons ainsi la statistique de notre série avec 55% de bons résultats pour les sillons en général. Notre résultat ainsi que les résultats des autres séries de sillons restent toutefois les moins bons comparativement aux kystes épidermoïdes et aux kystes épidermoïdes additionnés avec les sulcus.

En résumé, il semble que le pronostic fonctionnel des sulcus soit moins favorable que celui des kystes épidermoïdes, mais meilleur que celui des vergetures. Ces notions sont assez classiques dans la littérature.

### 11.5. Facteurs pronostiques :

La définition précise de critères de pronostic est une tâche difficile à effectuer à cause des écueils dont nous avons déjà parlés. Toutefois, à la lumière des données de la littérature et aussi en fonction de notre expérience, nous pouvons émettre quelques hypothèses.

Même si la dichotomie des lésions acquises et congénitales n'est pas admise par tous les auteurs, il nous semble manifeste qu'il existe une différence importante de pronostic entre ces deux familles. Nous avons démontré que les bons résultats fonctionnels étaient significativement plus fréquents pour les lésions acquises.

Nous avons vu que, conformément aux données de la littérature, les diagnostics des lésions intimes des cordes vocales étaient parfois difficiles à réaliser et qu'il fallait souvent pratiquer le geste chirurgical pour les déceler alors que la lésion initiale ressemblait à « un nodule sur une corde vocale un peu raide en stroboscopie ». Existerait-il des arguments qui puissent, dès le premier examen clinique, nous faire suspecter la présence d'une lésion de ce type ?

Il est difficile de répondre. Toutefois il nous semble que les données de l'anamnèse peuvent fournir quelques éléments. En effet, nous avons démontré que les lésions congénitales avaient généralement des expressions fonctionnelles très antérieures aux lésions acquises. Il convient donc d'être particulièrement prudent si la dysphonie est très ancienne (supérieure à cinq ans) et a fortiori si elle remonte à l'enfance.

Une altération de la hauteur vocale (augmentation du fondamental laryngé) est elle aussi un argument, non formel, en faveur d'un sillon.

Nous avons vu que certaines données relatives au terrain (professions, consommation de tabac) pouvaient être des éléments promoteurs, sans pour autant être significativement les seuls responsables (exception faite du pseudomyxome). Par-contre, on retrouve dans la littérature que les poursuites d'expositions (post-thérapeutique) à ces risques étaient pourvoyeuses d'éventuelles récives.

Les données de l'examen peuvent aussi être riches d'enseignements. Nous ne reviendrons pas de nouveau sur l'importance primordiale des examens endoscopiques et stroboscopiques dans la quête du diagnostic.

L'appartenance d'une lésion à un groupe (congénital/acquis) a une valeur prédictive plus ou moins favorable, mais cela n'est pas suffisant car il y a des effets de moyennes au sein des deux groupes. Or toutes les lésions n'ont pas le même « devenir » au sein du même groupe. Si nous tentons d'établir une « échelle pronostique » globale, nous constatons que les lésions de meilleur pronostic restent les lésions nodulaires (90%). Ensuite nous trouvons les lésions kystiques muqueuses et épidermoïdes qui présentent d'excellents pronostics thérapeutiques (respectivement 90% et 85%). Les polypes ont un pronostic global encore très favorable (>75% des cas) surtout si ils sont pédiculés et angiomateux. Les granulomes ont des pronostics moins favorables notamment à cause des fréquentes récives. Le plus mauvais pronostic des lésions cordales acquises revient au pseudomyxome d'indication chirurgicale.

Parmi les lésions congénitales, nous avons vu que le kyste épidermoïde est généralement de bon pronostic quand son exérèse est

complète. Il en serait de même pour les ponts muqueux s'ils n'étaient pas souvent accompagnés d'autres pathologies cordales congénitales telles que les sulcus et vergetures. Les sulcus et vergetures sont de pronostic plus incertain. Les bons résultats restent encore assez nettement majoritaires pour les sulcus, il en n'est pas toujours de même pour les vergetures qui sont les plus difficiles à traiter chirurgicalement.

Les examens vidéo-stroboscopiques permettent de suivre l'évolution post-chirurgicale et post-rééducation. Il semble que l'existence d'une inflammation ne soit pas un élément péjoratif pour le pronostic. Par contre, la présence d'encoches cordales et surtout de rigidités cordales seraient des éléments plutôt défavorables.

Il reste un argument essentiel au pronostic dont nous n'avons pas fait état. Il s'agit de la motivation du patient et de son adhésion aux contraintes du protocole thérapeutique. En effet, l'observance du traitement est souvent un agent limitant. Il faut obtenir l'adhésion du patient pour lutter contre les attitudes de forçage vocal et pour qu'il accepte de participer activement à un protocole thérapeutique multidisciplinaire souvent prolongé.

## 12. Conclusion :

La prise en charge des pathologies cordales non tumorales a été transformée par l'émergence de nouvelles techniques d'investigation et de nouvelles possibilités thérapeutiques. La laryngo-stroboscopie est un instrument indispensable qui permet de mieux appréhender le diagnostic lésionnel en mettant parfois en évidence l'existence de pathologies intracordales sous-jacentes.

La microchirurgie endo-laryngée améliore le traitement, entre autre, de ces lésions intracordales pour lesquelles la rééducation vocale seule ne peut offrir des résultats fonctionnels durables très satisfaisants.

Le traitement chirurgical ne constitue pas pour autant une alternative à la rééducation vocale. En effet les meilleurs résultats fonctionnels sont obtenus grâce à l'association des techniques chirurgicale et de rééducation quand la rééducation vocale seule est insuffisante. Cette démarche thérapeutique requiert l'adhésion du patient. Cette motivation est souvent l'élément limitant car les attitudes de forçage vocal et le tabagisme persistent ou récidivent fréquemment à distance du traitement.

Les résultats fonctionnels sont néanmoins généralement très satisfaisant, toutefois le pronostic fonctionnel varie en fonction du type de lésion en cause.



### 13. Bibliographie :

- (1) AGGER-W., SEAGER-G.  
Granulomas of the vocal cords caused by *Sporotrichum Schenckii*  
*Laryngoscope* : 1985, May : Volume n°95 : pages 595-596.
- (2) ALOY-A., DONNER-A., SCHRAG-E.  
Ventilation in laryngeal LASER-surgical interventions using superposed high frequency jet ventilation : a revision of jet ventilation technique for laryngeal interventions :  
*Otolaryngol-Head-Neck-Surg.* 1994, Janvier ; 102 (1) : pages 65-70.
- (3) ALTISSIMI-G., GALLUCCI-L., PRATTICIZZO-L., ARCAMONE-D.,  
MONACELLI-C. : Laryngeal microsurgery under general anesthesia using small-bore endotracheal tubes : blood gas analysis :*Laryngoscope* : 1994, March : Volume n°104 : pages 325-328.
- (4) AMY de la BRETEQUE.  
Les troubles de la voix chantée : *Les Cahiers d'O.R.L. de Chirurgie Cervico-Faciale et d'Audiophonologie* : Janvier 1991 : Volume n°XXVI (1) : pages 21-23
- (5) ANDREWS-A.  
Surgery of benign tumors of the larynx : *Otolaryngologic Clinics of the North America* - October 1970. : pages 517-527.
- (6) ANDREWS-A., MOSS-H.  
Experiences with the carbon dioxide laser in the larynx : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1974, Volume n° 83 : pages 462-472.
- (7) ARNOUX-SINDT-B.  
A propos de la technique rééducative des granulomes laryngés : *Les Cahiers d'O.R.L. de Chirurgie Cervico-Faciale et d'Audiophonologie* : Janvier 1991 : Volume n°XXVI (1) : pages 13-15.
- (8) BARTH-V., PILORGET-J.  
La stroboscopie laryngée : *Revue de Laryngologie* : 1983 : Volume n°104 (4) : pages 359-364
- (9) BASTERRA-J., DILLY-PN., CHUMBLEY-CC., PELLIN-A.  
Glands in the human vocal cord : *Revue de Laryngologie* : Volume n°109 (5), 1988 : pages 477-480.
- (10) BENJAMIN-B.  
Anesthesia for laryngoscopy : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1984, Volume n° 93 : pages 338-342.
- (11) BENJAMIN-B., CROXSON-G.  
Vocal cord granulomas : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1985, Volume n° 95 : pages 538-541.
- (12) BENJAMIN-B., CROXSON-G.  
Vocal granuloma, including sclerosis of the arythenoid cartilage : radioscopic findings : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1993, Volume n° 102 : pages 756-760.

- (13) BERKE-G.  
Laryngeal modeling : theoretical, in vitro, in vivo : *Laryngoscope.* : 1987, July :  
Volume n°97 : pages 871-881.
- (14) BLOCH-C., GOULD-W., HIRANO-M.  
Effect of vocal therapy on contact granuloma of the vocal fold : *Annals Otol-Rhino-  
Laryngol.* : 1981, Volume n°90 : pages 48-52.
- (15) BOUCHAYER-M.  
Phonochirurgie : *Editions Techniques : E.M.C. Techniques chirurgicales - Tête et Cou ;  
46-350 : 1993, 11p.*
- (16) BOUCHAYER-M., CORNUT-G.  
Le sulcus glottidis : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 391-392 ; 3°  
Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (17) BOUCHAYER-M., CORNUT-G.  
Les vergetures des cordes vocales : *Revue de Laryngologie : Volume n° 105 (4), 1984 :  
pages 421-423.*
- (18) BOUCHAYER-M., CORNUT-G.  
Microsurgical treatment of benign vocal fold lesions : Indications, Techniques, Results :  
*Folia Phoniatic.* : 1992, Volume n°44 ; pages 155-184.
- (19) BOUCHAYER-M., CORNUT-G.  
Notre expérience de la micro-chirurgie endolaryngée dans ses indications phoniatriques :  
*Journal Français d'O.R.L. Volume n°21 (6).* : Juin 1972 : pages 489-494.
- (20) BOUCHAYER-M., CORNUT-G.  
Résultats fonctionnels de la micro-chirurgie laryngée : *Journal Français d'O.R.L.  
Volume n°22 (1).* : Janvier 1973 : pages 7-16.
- (21) BOUCHAYER-M., CORNUT-G., WITZIG-E., LOIRE-R., ROCH-JB., BASTIAN-  
R. : Epidermoid cysts, sulci, and mucosal bridges of the true vocal cord : a report of 157  
cases : *Laryngoscope.* 1985, September : Volume n°95 ; pages 1087-1094.
- (22) BRAVERMAN-I., SICHEL-M., HALIMI-P., KADARI-A.  
Complication of jet ventilation during microlaryngeal surgery : *Annals Otol-Rhino-  
Laryngol.* : 1994, Volume n° 103 : pages 624-627.
- (23) BROADLEY-C., GONZALEZ-D., NAIR-R., KORIWCHAK-M., OSSOF-R. : A  
tissue-culture model for the study of canine vocal fold fibroblast. : *Laryngoscope :*  
1995, January : Volume n°105 : pages 23-27.
- (24) CALAS-M., VERHULST-J., LECOQ-M., DALLEAS-B.  
La pathologie vocale de l'enseignant : *Revue de Laryngologie : 1989 ; Volume n°110 (4)  
: pages 397-406.*
- (25) CASTELLI-C.  
Pose de la voix, application au chant : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ;  
pages 427-429 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (26) CHARLES-N., FORD-MD.  
Histologic studies on the fate of soluble collagen injected into canine vocal folds :  
*Laryngoscope.* 1986, November : Volume n°96 ; pages 1248-1257.

- (27) CHARLES-N., FORD-MD., DIANE-M., BLESS-D.  
Clinical experience with injectable collagen for vocal fold augmentation : *Laryngoscope*.  
1986, August : Volume n° 96 ; pages 863-868.
- (28) CHEN-X.  
Comparative research on vocal polyps and nodules : *Auris Nasus Larynx* : 1989 :  
Volume 24 (1) ; pages 53-63.
- (29) CONTENCIN-P.  
Malformations congénitales du larynx : *Editions techniques, Encyclopédie Médico-  
Chirurgicale Oto-Rhino-Laryngologie*, 20 631-A10, 1992, 10p.
- (30) COOPER-D., SHINDO-M., SINHA-U., HAST-M., RICE-D.  
Dynamic properties of the posterior cricoarythenoid muscle : *Annals Otol-Rhino-  
Laryngol.* : 1994, Volume n° 103 : pages 937-944.
- (31) CORNUT-G.  
Etude clinique de la voix dans le cadre du bilan phoniatrique : *Editions Techniques :*  
*E.M.C. Oto-Rhino-Laryngologie.* : 20 753, A 10 ; 1991, 8p.
- (32) CORNUT-G., BOUCHAYER-M.  
Bilan de quinze années de collaboration entre phoniatre et phonochirurgien : *Bulletin  
Audiophonologie* 1988 : Volume n° 4 : pages 7-50.
- (33) CORNUT-G., BOUCHAYER-M.  
Du fonctionnel à l'organique en phoniatrie : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ;*  
*pages 417-419 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (34) CORNUT-G., BOUCHAYER-M., PARENT-F.  
Apport de la vidéo-stroboscopie dans les indications de phonochirurgie : *Acta Oto-  
Rhino-Laryngologica Belgica* : 1986 : Tome 40, Fasc. n° 2 : pages 436-442.
- (35) CREVIER-BUCHMAN-L., PFAUDEL-MONFRAIS-M.C., LACCOUREYE-O., J  
OUFFRE-V., BRASNU-D., LACCOUREYE-H. : La laryngostroboscopie : *Annales  
Oto-Laryngologie (Paris)* : 1993 : Volume n° 110 : pages 355-357.
- (36) DALLEAS-B., DALLEAS-A.  
Qualités acoustiques de la voix : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 373-  
377 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (37) DAVID-M., ALLESSI-MD., GERALD-S., BERKE-MD., TERRANCE-K : An  
accurate method of teflon injection using functional phonosurgery : *Archives of  
Otolaryngol-Head and Neck Surg.* 1988, November ; Volume 114, pages 1321-1323.
- (38) DEJONCKERE-P.  
Physiologie phonatoire du larynx : le concept oscillo-impédantiel : *Revue de  
Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 365-368 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (39) DEJONCKERE-P., LALOYAUX-P., LEBACQ-J.  
Aspects biomécaniques de la pathogénie des nodules vocaux : *Revue de Laryngologie :*  
*1987 ; Volume n° 115 (5) : pages 267-275.*
- (40) DEMARD-F.  
Laryngites et états précancéreux : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages  
405-419 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*

- (41) DEMARD-F, DEMARD-D.  
Les traumatismes vocaux : *Editions Techniques : E.M.C. Oto-Rhino-Laryngologie. : 20 720, A 40 ; 10-1985, 4p.*
- (42) DEMARD-F., SANTINI-J.  
Explorations du larynx : *Editions Techniques : E.M.C. Oto-Rhino-Laryngologie. : 20 635, A 10 ; 2-1988, 10p.*
- (43) DIKKERS-FG., SCHUTTE-HK.  
Benign lesions of the vocal fold : uniformity in assessment of clinical diagnosis : *Clinic. Otolaryngol. : volume n° 16 : 1991, pages 8-11.*
- (44) DILKES-M., NEILL-J., HILL-D., MONKS-P., Mac KELVIE-P.  
The Hayek oscillator : a new method of ventilation in microlaryngeal surgery : *Annals Otol-Rhino-Laryngol. : 1993, Volume n° 102 : pages 455-458.*
- (45) DOOLIN-E., STRANDE-L.  
Calibration of endoscopic images. : *Annals Otol-Rhino-Laryngol. : 1995, Volume n° 104 : pages 19-23.*
- (46) DUSSERT-J., HONEGGER-A.  
Intérêt et limites de la rééducation vocale dans les laryngopathies fonctionnelles : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 425-426 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (47) ELBAZ-P., FRESNEL-ELBAZ-E., VALTAT-M.  
Analyse informatique de la voix : le voiscope : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 383-385 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (48) ELLIS-JC., Mac CAFFREY-TV., De SANTOS- LW., REIMAN-HV : Migration of Teflon after vocal cord injection. : *Otolaryngol-Head-Neck-Surg. 1987, Janvier ; 96 (1) : pages 63-66.*
- (49) FAURE-M.A.  
Dynamique respiratoire et qualités acoustiques de la voix : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 369-372 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (50) FEDER-R.  
Early recognition and treatment of post-intubation dysphonia : *Laryngoscope : 1983, August : Volume n° 93 : pages 1070-1072.*
- (51) FEDER-R.  
Hyperfunctional, hyperacid and intubation granulomas : *Archives of Otolaryngology. : 1984, September : Volume n° 110 : pages 582-584.*
- (52) FRECHE-C., BOUCHAYER-M., DEJEAN-Y., GARCIA-TAPIA-R., de SEZE-C., TRAISSAC-L., VERHULST-J. : Table Ronde : PHONOCHIRURGIE. : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 383-385 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.*
- (53) FRECHE-C., CORNEC-A.  
Anatomie du larynx : *Editions Techniques : E.M.C. Oto-Rhino-Laryngologie. : 20-630, A-10 ; 3-21-01.*
- (54) FRECHE-C et Collaborateurs  
La voix humaine et ses troubles : *Rapport de la Société française d' Oto-Rhino-Laryngologie et de chirurgie cervico-faciale : 1984 : Editions Arnette.*

- (55) FRIEDMAN-M., BAIM-H., SHELTON-V., STOBNICKI-M., CHILI-T : Laryngeal injuries secondary to nasogastric tubes : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1981, Volume n° 90 : pages 469-474.
- (56) FUKUDA-H., KAWAIDA-M., OKI-K., KANO-S.  
Laryngostrobvideography using a flexible laryngofiberscope performed in conjunction with the phonatory examination : *Med. Journal.* : 1990, June : volume n° 32 (9) : pages 102-105.
- (57) GARCIA-TAPIA-R., VERHULST-J.  
Apports des optiques modernes dans l'examen du larynx et des cordes vocales : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987* ; pages 379-387 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.
- (58) GARDNER-G., CASTRACANE-J., CONERTY-M., PARNES-S.  
Electronic speckle pattern interferometry of the vibrating larynx : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1995, Volume n° 104 : pages 5-12.
- (59) GRAY-S., PIGNATARI-S., HARDING-P.  
Morphologic ultrastructure of anchoring fibers in normal vocal fold basement membrane zone : *Journal Voice* : 1994, March : 8 (1) : pages 48-52.
- (60) GREISEN-O.  
Vocal cord sulcus : *The Journal of Laryngology and Otology.* : 1984 March, Volume n° 98 : pages 293-296.
- (61) GUERRIER-B., BARAZER-M.  
Anatomie descriptive, endoscopique et radiologique du larynx : *Editions Techniques : E.M.C. Oto-Rhino-Laryngologie.* : 20 630, A 10 ; 1992, 10p.
- (62) GUERRIER-B., BENMANSOUR-M., ARNOUX.  
Polype des cordes vocales, pseudomyxomes, granulomes : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987* ; pages 399-403 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.
- (63) GUERRIER-B., LOUCHE-C., ARNOUX\_B., CRAMPETTE-L., GINER-R. :  
Granulomes laryngés postérieurs à propos de 42 cas (1983-1990) : *Communication au LXXVII° Congrès Français d'O.R.L et de Chirurgie Cervico-faciale* : Octobre 1990 : Ed. Arnette : pages 69-74.
- (64) HAJI-T., MORI-K., OMORI-K., ISSHIKI-N.  
Mechanical properties of the vocal fold : *Acta Otolaryngology. (Stockholm)* : 1992, Volume n° 112 : pages 559-565.
- (65) HANSON-D., GERRATT-B., WARD-P.  
Glottographic measurement of vocal dysfunction : *a preliminary report.* : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1992, Volume n° 92 : pages 413-420.
- (66) HENRY-J., RUBIN-MD.  
Midadventures with injectable Polytef<sup>o</sup> (Teflon) : *Archives of Otolaryngol-Head and Neck Surg.* 1975, February ; Volume n° 114, pages 1321-1323.
- (67) HEUILLET-MARTIN-G.  
Le devenir fonctionnel des laryngopathies bénignes chez les chanteurs : *Revue de Laryngologie* : 1989 ; Volume n° 110 (4) : pages 391-392.
- (68) HEUILLET-MARTIN-G., DANOY-M.C., THOMASSIN-J.M.  
Dysfonctions vocales : quelques bases pour la réadaptation : *Revue de Laryngologie* : 1992 : Volume n° 113 (4) : pages 313-317.

- (69) HIRANO-M.  
Phonosurgery : basic and clinical investigations : *Otologia (Fukuoka)*, Volume n°21 ;  
*Supp. 1* : 1975
- (70) HIRANO-M., HIBI-S., YOSHIDA-T., HIRADE-Y., KASUYA-H.  
Acoustic analysis of pathological voice : *Acta Otolaryngology. (Stockholm.)* : 1988,  
Volume n°105 : pages 432-438.
- (71) HIRANO-M., HIRADE-Y., YOSHIDA-T., SANADA-T.  
Improved surgical technique for epidermoid cysts of the vocal fold : *Annals Otol-Rhino-  
Laryngol.* : 1989, Volume n°98 : pages 791-795.
- (72) HIRANO-M., KURITA-S., SAKAGUCHI-S.  
Ageing of the vibratory tissue of the human vocal fold : *Acta Otolaryngology  
(Stockholm)* : 1998, Volume 107 : pages 428-433.
- (73) HIRANO-M., YOSHIDA-T., TANAKA-S., HIBI-S.  
Sulcus vocalis : functional aspects : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1990, Volume n°99  
: pages 679-683.
- (74) HIROSE H.  
High-speed digital imaging of vocal fold vibration : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* :  
1988, Supplement 458 : pages 151-153.
- (75) HUNSAKER-D.  
Anesthesia for microlaryngeal surgery : the case for subglottic jet ventilation :  
*Laryngoscope* : 1994, August : Volume n°104 : Supp. n°65.
- (76) ISSHIKI-N.  
Recent advances in phonosurgery : *Folia Phoniatic* : Volume n°32, 1980 : pages 119-  
154.
- (77) JAROMA-M., PAKARINEN-L., NUUTINEN-J.  
Treatment of vocal cord granuloma : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* : 1989, Volume  
n°107 : pages 296-299.
- (78) JAROMA-M., PAKARINEN-L., ROUHIAINEN-P., NUUTINEN-J.  
How to handle vocal cord granuloma : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* : 1988,  
Volume n°449 : page 29.
- (79) JOHNSON-J., CHANG-J., MYERS-E.  
Jet ventilation for operative laryngoscopy : *Laryngoscope* : 1982, October : Volume n°92  
: pages 1194-1195.
- (80) KANTOR-E., BERCI-G., PARTLOW-E.  
A completely new approach to microlaryngeal surgery : *Laryngoscope* : 1991,  
September : Volume n°101 : pages 676-679.
- (81) KIML-J.  
Troubles de la voix dans le sillon des cordes vocales : *Folia Phoniatic.* : 1962, Volume  
n°14 ; pages 272-279.
- (82) KLEINSASSER-O.  
Pathogenesis of vocal cord polyps : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1982, Volume n°91 :  
pages 378-381.

- (83) KOIZUMI-T., TANIGUCHI-S., ITAKURA-F.  
An analysis by synthesis approach to the estimation of vocal cord polyp features : *Laryngoscope* : 1993, September : Volume n°103 : pages 1035-1042.
- (84) KOTBY-M., NASSAR-A., SEIF-E., HELAL-E., SALEH-M.  
Ultrastructural features of the vocal fold nodules and polyps : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* : 1988, Volume n°105 : pages 477-482.
- (85) KRECICKI-T., ZALESSKA-M.  
Clinical aspects of vocal cord nodules : *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica* : 1993, Volume n°47 : pages 339-342.
- (86) LACAU St GUILY-J., ROUBEAU-B.  
Voies nerveuses et physiologie de la phonation. *Editions Techniques ; E.M.C. Oto-Rhino-Laryngologie ; 20-632-A-10, 1994, 13 p.*
- (87) LAFON-J.C.  
On a déjà parlé de la physiologie de la phonation : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987 ; pages 38ç-390 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon*
- (88) LANCER-J.M., SYDER-D., JONES-S., Le BOUTILLIER-A.  
The outcome of different management patterns for vocal cord nodules : *The Journal of Laryngology and Otology* : May 1988, Volume n°102 : pages 423-427.
- (89) LANCER-J.M., SYDER-D., JONES-S., Le BOUTILLIER-A.  
Vocal cord nodules : a review : *Clinic Otolaryngol.* : 1988 : Volume n° 13 : pages 43-51.
- (90) LEGENT-F., PERLEMUTER-L., VANDENBROUCK-C.  
*Cahiers d'anatomie O.R.L. Tome n°2, Editions Masson, 1986..*
- (91) Le HUCHE-F., ALLALI-A.  
*La voix : Anatomie et Physiologie, Pathologies, Thérapeutiques : Collection en trois volumes : Editions Masson.*
- (92) LEONARD-R., GALLIA-L., CHARPIED-G., KELLY-A.  
Effects of stripping and laser excision on vocal fold mucosa in cats : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1988, Volume n°97 : pages 159-163.
- (93) LEROUX-ROBERT-J., de BRUX-J.  
*Larynx et Hypopharynx. : Chapitre XVI : Histopathologie O.R.L. et Cervico-Faciale. Masson ; 1976 ; pages 283-301.*
- (94) LIN SHANG-Z., LI SHOU-R., XIA YUAN-J.  
Microlaryngoscopic surgery : an analyse of 300 cases : *Chinese Medical Journal.* : Volume n° 103 (8), 1990 : pages 680-682.
- (95) LUDLOW-C., YEH-J., COHEN-L., VAN PELT-F., RHEW-K., HALLET-M.  
Limitations of electromyography and magnetic stimulation for assessing laryngeal muscle control : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1994, Volume n° 103 : pages 16-27.
- (96) Mac FERRAN-D., ABDULLAH-V., GALLIMORE-A., PRINGLE-M., CROFT-C. :  
Vocal process granulomata : *Journal Laryngol. Otology.* : 1994, March : Volume n° 108 (3) : pages 216-220.
- (97) MAHIEU-H., DIKKERS-F.  
Indirect microlaryngostroboscopic surgery : *Archives of Otolaryngol Head and Neck Surgery.* : 1992, January ; Volume n°118, pages 21-298

- (98) MARBEIX-E., REMACLE-M.,  
GAX-Collagen in the human vocal fold : *Ear-Nose-Throat-Journal*.1991, December ;  
Volume n°70 (12) : pages 857-860.
- (99) MARTY-M.C.  
Voix et crénothérapie : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987* ; pages 433-435 ; 3°  
*Symposium O.R.L. : Luchon*.
- (100) MENDEL-P., BRISTOW-A.  
Anesthesia for procedures on the larynx and pharynx. The use of the Bullard  
laryngoscope in conjunction with high frequency jet ventilation : *Anesthesia : 1993*,  
March : Volume n°48 (3) ; pages 263-265.
- (101) MEYER-B.  
Voies nerveuses et physiologie de la phonation : *Editions Techniques : E.M.C. Oto-  
Rhino-Laryngologie.* : 20 632, A 10 ; 12-1984, 14p.
- (102) MILUTINOVIC-Z.  
Indirect microsurgery of the vocal folds : *videostroboscopy versus microstroboscopy.* :  
*ENT journal ; 1993, February* : pages 134-141.
- (103) MOESGARD-N., HOJSLET-P., PALVIO-D.  
Reinke's oedema : a premalignant condition? : *Journal Laryngology Otolaryngology : 1986*,  
October : Volume n°100 (10) : Pages 1159-1162.
- (104) MONDAY-L., CORNUT-G., BOUCHAYER-M., ROCH-J.B.  
Epidermoid cysts of the vocal cords : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1983, Volume n°92  
: pages 124-127.
- (105) MONDAY-L., CORNUT-G., BOUCHAYER-M., ROCH-J.B., LOIRE-R.  
Diagnosis and treatment of intracordal cysts : *The journal of Otolaryngology : 1981*,  
Volume n°10 (5) : pages 363-370.
- (106) MOTTA-G., VILLARI-G., PUCCI-V., CLEMENTE-M.  
CO2 LASER in laryngeal microsurgery : *Int-Surgery.*, 1987, July-September ; Volume  
72 (3) ; Pages 175-178.
- (107) MOTTA-G., VILLARI-G., PUCCI-V., CLEMENTE-M.  
The CO2 LASER in laryngeal microsurgery : *Acta Oto-Laryngologica Stockholm, Supp.*  
n°433 : 1986.
- (108) MOUROT-F., GILLARDEAU-G., TRAISSAC-L., DEVARIS-F.  
Laryngoscopie en diazanalgésie vigile et analeptique respiratoire : *Revue de  
Laryngologie : 1984 ; volume n°105 (3) : pages 315-317.*
- (109) MULER-H.  
Thérapeuthiques endolaryngées : *Editions Techniques : E.M.C. : Oto-Rhino-  
Laryngologie.* : 20 640 A-10 : 5-1982.
- (110) MULER-H., PAQUELIN-F., MARDEL-C.  
Le LASER, ses possibilités en laryngologie, essais en cours : *Communication à la  
société de laryngologie des hôpitaux de Paris.* : Séance du 17 Décembre 1973.
- (111) NAGAI-T.  
Confirmation of encapsulated nerve structures in the human vocal cord : *Acta  
Otolaryngology. (Stockholm.) : 1989, Volume n°107 ; pages 278-282*

- (112) NAKA AKI-K., SHIN-T.  
A three dimensional reconstructive study of the layer structure of the human vocal cord : *Eur. Archives of Otorhinolaryngol.* : 1993 : Volume n° 250 (3) : pages 190-192.
- (113) NAKAYAMA-M., FORD-C., BRANDENBURG-J., BLESS-D.  
Sulcus vocalis in laryngeal cancer : a histopathologic study : *Laryngoscope* : january, 1994 : Volume n°104 : pages 16-24.
- (114) NASRI-S., BEIZEI-P., SERCARZ-J., KREIMAN-J., GRAVES-M., BERKE-G.  
Function of the interarythenoid muscle in a canine laryngeal model : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1994, Volume n° 103 : pages 975-981.
- (115) NASRI-S., SERCARZ-J., BERKE-G.  
Non invasive measurement of traveling wave velocity in the canine larynx : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1994, Volume n° 103 : pages 758-766.
- (116) NORTON-M., STRONG-S., VAUGHAN-C., SNOW-J., KRIPKE-B.  
Endotracheal intubation and venturi (jet) ventilation for LASER micro-surgery of the larynx : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1976, Volume n° 85 : pages 656-663.
- (117) NOSCOE-N., FOURCIN-A., BROWN-N., BERRY-R.  
Examination of vocal fold movement by ultra-short pulse X radiography. : *British Journal of Radiology* : 1983, September ; Volume n° 56 (6) : pages 641-645.
- (118) OKAMURA-H., YUMOTO-E., OKAMOTO-K.  
Wound healing of canine vocal folds after phonosurgery : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1987, Volume n° 98 : pages 425-428.
- (119) OTTAVIANI-F., TASSONE-G.  
Etude de la fonction du voile du palais pendant la phonation au moyen de l'enregistrement phono-pneumotachygraphique informatisé : *Communication au LXXVII° Congrès Français d'O.R.L. et de Chirurgie Cervico-faciale* : Octobre 1990 : Ed. Arnette : pages 632-636.
- (120) OWADA-M.  
Etude clinique et histopathologique du polype du larynx : *Les Cahiers d'O.R.L.* - 1978 - Tome n° 13. (6) : pages 565-586.
- (121) PEPPARD-S., DICKENS-J.  
Laryngeal injury following short-term intubation : *Annals Otol-Rhino-Laryngol.* : 1983, Volume n° 92 : pages 327-330.
- (122) PONTES-P., BEHLAU-M.  
Treatment of sulcus vocalis : auditory perceptual and acoustical analysis of the slicing mucosa surgical technique : *Journal Voice* : Volume n°7 (4), 1993 : pages 365-376.
- (123) REMACLE-M., DECLAYE-X., HAMOIR-M., VAN DEN EECKHAUT-J.  
Traitement au LASER CO2 du sulcus glottidis et du kyste épidermoïde. *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica.*, 1989, Tome 43, Fasc. n°3. : pages 343-350.
- (124) REMACLE-M., LAGNEAU-G., MARBAIX-E., DOYEN-A.  
Laryngopathies exsudatives de l'espace de Reinke : *Annales d'Oto-Rhino-Laryngologie et de chirurgie cervico-faciale (Paris)* : 1992 : Volume n°109 : pages 33-38.
- (125) REMACLE-M., MARBEIX-E., BERTRAND-B., HAMOIR-M.  
La correction de la béance glottique par injection de collagène (à propos de 25 cas) : *Annales Oto-Laryngol. (Paris)*, 1987, Volume n°104 : pages 37-43.

- (126) REMENAR-E., ELO-J., FRINT-T.  
the morphological basis for development of Reinke's oedema : *Acta Otolaryngology*.  
(Stockholm.) : 1984, Volume n°97 ; pages 169-176
- (127) ROBERT-B., LEWY-MD.  
Teflon injection of the vocal cord : complications, errors, and precautions. : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1983, Volume n°92 : pages 473-474.
- (128) ROCH-J.B., CORNUT-G., BOUCHAYER-M.  
Modes of appearance of vocal cord polyps : *Revue de Laryngologie* : 1989, Volume n°110 (4) : pages 389-390.
- (129) RONTAL-E., RONTAL-M., JACOB-J., ROLNICK-I.  
Objective evaluation of vocal pathology using voice spectrographie : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1975, Volume n°84 : pages 662-671.
- (130) RONTAL-E., RONTAL-M., JACOB-J., ROLNICK-I.  
Quantitative and objective evaluation of vocal cord function : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1983, Volume n°92 : pages 421-423.
- (131) RONTAL-E., RONTAL-M., JACOB-J., ROLNICK-I.  
Vocal cord dysfunction : an industrial health hazard : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1979, Volume n°88 : pages 818-821.
- (132) ROUVIERE-H.  
Anatomie humaine (descriptive, topographique et fonctionnelle), Tome N°1 : tête et cou.  
11° Edition 1981, Masson
- (133) SANTA-VECERINA-V., KAPLAN-I., KATIC-V.  
Biochemical analysis of the vocal fold polyps : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* : 1992, Volume 112 : pages 358-361.
- (134) SARFATI-J.  
Réadaptation vocale des enseignants : *Revue de Laryngologie* : 1989 ; Volume n°110 (4) : pages 393-395.
- (135) SARFATI-J.  
Voix et enseignement : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987* ; pages 431-432 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.
- (136) SATALOFF-R., SPIEGEL-J., HAWKSHAW-M.  
Stroboscovideolaryngoscopy : results and clinical value : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1991, Volume n°100 : pages 725-727.
- (137) SERCARZ-J., BERKE-G., ARNSTEIN-D., GERRATT-B.  
A new technique for quantitative measurement of laryngeal videostroboscopic images : *Archives of Otolaryngol Head and Neck Surg.* 1991, August ; Volume n°117, pages 871-875.
- (138) SHIKOWITZ-M., ABRAMSON-A.  
Endolaryngeal jet ventilation : a 10 years review : *Laryngoscope* : 1991, May : Volume n°101 : pages 455-461.
- (139) SILVERMAN-E.M., ZIMMER-C.  
Effect of menstrual cycle on voice quality : *Archives of Otolaryngology.* : 1978, January : Volume n°104 : pages 7-10.

- (140) SLAVIT-D., LIPTON-D., Mac CAFFREY-T.  
Glottographic analysis of phonation in the excised canine larynx : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1990, Volume n° 99 : pages 396-402.
- (141) SLAVIT-D., Mac CAFFREY- T.  
Regulation of phonatory efficiency by vocal fold tension and glottic width in the excised canine larynx : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1991, Volume n° 100 : pages 668-672.
- (142) SOBOTTA. Atlas d'anatomie humaine.  
Anatomie du larynx : Tome N°1 - Tête et Cou - 3° Edition Française, Editions Médicales Internationales. pages 120-130.
- (143) STEINBERG-B., ABRAMSON-A., HIRSCHFIELD-L.  
Vocal cord polyps : biochemical and histologic evaluation : *Laryngoscope* : 1985, November : Volume n° 95 : pages 1327-1331.
- (144) STRONG-M., VAUGHAN-C.  
Vocal cord nodules and polyps : the role of surgical treatment : *Laryngoscope* ; 1971, March : pages 911-923.
- (145) TANAKA-S., GOULD-W.  
Vocal efficiency and aerodynamic aspects in voice disorders : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1985, Volume n° 94 : pages 29-33.
- (146) TANAKA-S., HIRANO-M., CHIJWA-K.  
Some aspects of vocal fold bowing : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1994, Volume n° 103 : pages 357-362.
- (147) TANAKA-S., HIRANO-M., UMENO-H., TANAKA-Y.  
Mucosal bridges of the vocal fold : *Otolaryngology Head and Neck-Surgery.* : 1991, December ; Volume n° 103 (1). : Pages 53-56.
- (148) TANAKA-S., TANABE-M.  
Glottal adjustment for regulating vocal intensity : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* : 1986, Volume 102 : pages 315-324.
- (149) TITZE-TR.  
Physiologic and acoustic differences between male and female voices : *Journal Acoustic Society American.* : 1989, April : 85 (4) : pages 1699-1707.
- (150) TRAISSAC-L.  
Chirurgie des tumeurs bénignes du larynx : *Editions Techniques : E.M.C. Techniques chirurgicales - Tête et Cou* ; 46-410 : 1993, 7p.
- (151) TRAISSAC-L.  
Neuro-anatomie du larynx : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987* ; pages 361-364 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.
- (152) TRIGLIA-J.M., CANNONI-M., PECH-A.  
Formations nodulaires et paranodulaires : *Revue de Laryngologie : Supplément-1987* ; pages 393-398 ; 3° Symposium O.R.L. : Luchon.
- (153) VAUGHAN-C.  
Vocal fold exposure in phonosurgery : *Journal Voice* : 1993, June ; Volume n° 7 (2) : Pages 189-194.

- (154) VERHULST-J.  
L'examen dynamique des cordes vocales : comparaison entre la laryngoscopie avec endoscope rigide et la fibroscopie : *Revue de Laryngologie* : 1984 : Volume n°105 (4) : pages 437-439.
- (155) WANG-Z., PANKRATOV-M., REBEIZ-E., PERRAULT-D.  
Endoscopic diode LASER welding of mucosal grafts on the larynx : a new technique : *Laryngoscope* : 1995, January : Volume n°105 : pages 49-52.
- (156) WARD-P., BERCI-G.  
Observations on the pathogenesis of the chronic non specific pharyngitis and laryngitis : *Laryngoscope* : 1982, December : Volume n°92 : pages 1377-1382.
- (157) WATANABE-H., SHIN-T., MATSUO-K., ODA-M., FUKAURA-J.  
A new computer-analysing system for clinical use with a stroboscopescope : *Archives of Otolaryngol Head and Neck Surg.* 1986, September ; Volume n°112, pages 978-982.
- (158) WEED-D., COUREY-M., OSSOF-R.  
Microlaryngoscopy in the difficult surgical exposure : a new microlaryngoscope : *Otolaryngol Head and Neck Surg.* 1994, Volume n°110, pages 247-252.
- (159) WENIG-B., RAPHAEL-N., STERN-J., SHIKOWITZ-M., ABRAMSON-A.  
Cardiac complications of suspension laryngoscopy : *Archives of Otolaryngol-Head and Neck Surg.* 1986, August ; Volume n°112, pages 860-862.
- (160) WILLIAMS-R., ECCLES-R.  
A new clinical measure of external laryngeal size wich predicts the fundamental frequency of the larynx : *Acta Otolaryngology (Stockholm)* : 1990, Volume 110 : pages 141-148.
- (161) WITZIG-E., CORNUT-G., BOUCHAYER-M., ROCH-J.B., LOIRE-R.  
Etude anatomo-clinique et traitement du kyste épidermique et du sulcus de la corde vocale : *Les Cahiers d'O.R.L. et de chirurgie cervico-faciale* : 1983 : Volume n°XVIII (9) : pages 766-778.
- (162) WITZIG-E., CORNUT-G., BOUCHAYER-M., ROCH-J.B., LOIRE-R.  
Etude anatomo-clinique et traitement du kyste muqueux par rétention de la corde vocale : *Schweiz, Rundschau Med. (Praxis)* 74, Volume n°21 : 1985 : pages 554-557.
- (163) WOO-P., CASPER-J., COLTON-R., BREWER-D.  
Diagnosis and treatment of persistent dysphonia after laryngeal surgery : a retrospective analysis of 62 patients. : *Laryngoscope* : 1994, September : Volume n°104 : pages 1084-1091.
- (164) WOO-P., EURENIUS-S.  
Dynamics of Venturi jet ventilation through the operating laryngoscope : *Annals Oto-Rhino-Laryngol* : 1982, Volume n°91 : pages 615-621.
- (165) YANA-M.  
Examen du souffle pendant la phonation : *Revue de Laryngologie* : Supplément-1987 ; pages 387-389 ; 3<sup>o</sup> Symposium O.R.L. : Luchon.
- (166) YANAGISAWA-E., CARLSON-R.  
Videophotolaryngography using a new low cost video printer : instant electronic filmless photography : *Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1985, Volume n°9894 : pages 584-587.

- (167) YANASIGAWA-E., CASUCCIO-J.R., SUZUKI-M.  
Video laryngoscopy using a rigid telescope and video home system color camera :  
*Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1981, Volume n° 90 : pages 346-350.
- (168) YANASIGAWA-E., OWENS-T., STROTHERS-G., HONDA-K.  
Videolaryngoscopy : a comparaisn of fiberscopic and telescopic documentation :  
*Annals Oto-Rhino-Laryngol.* : 1983, Volume n° 92 : pages 430-436.
- (169) YATES-A., DEDO-H.  
Carbon dioxide : LASER enucleation of polypoid vocal cords : *Laryngoscope.* 1994,  
*June* : Volume n° 94 ; pages 731-736.
- (170) ZALESSA-K., KRECICKI-T., CYGANEK-P.  
A clinical study of Reinke's oedema : *Journal Voice* : 1992, November : 6 (4) : pages  
281-288.

## 14. Table des matières :

### Plan général :

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PLAN.....</b>                                     | <b>12</b> |
| <b>2. INTRODUCTION :.....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>3. RAPPELS PHYLOGENETIQUES :.....</b>                | <b>14</b> |
| <b>4. RAPPELS EMBRYOLOGIQUES :.....</b>                 | <b>16</b> |
| <b>5. DEVELOPPEMENT DU LARYNX :.....</b>                | <b>18</b> |
| <b>6. RAPPELS ANATOMIQUES :.....</b>                    | <b>20</b> |
| <b>6.1. Introduction :.....</b>                         | <b>20</b> |
| <b>6.2. Les cartilages :.....</b>                       | <b>20</b> |
| <b>6.3. Les articulations :.....</b>                    | <b>21</b> |
| <b>6.4. Les membranes et ligaments du larynx :.....</b> | <b>22</b> |
| <b>6.5. La musculature laryngée :.....</b>              | <b>24</b> |
| 6.5.1. <u>La musculature extrinsèque</u> :.....         | 24        |
| 6.5.2. <u>La musculature intrinsèque</u> :.....         | 24        |
| <b>6.6. Anatomie de la corde vocale :.....</b>          | <b>28</b> |
| <b>6.7. Histologie de la corde vocale.....</b>          | <b>29</b> |
| 6.7.1. <u>La muqueuse</u> :.....                        | 29        |
| 6.7.2. <u>La sous muqueuse</u> :.....                   | 30        |
| <b>6.8. Vascularisation de la corde vocale.....</b>     | <b>32</b> |
| <b>6.9. Innervation :.....</b>                          | <b>32</b> |
| 6.9.1. <u>Généralités</u> :.....                        | 32        |
| 6.9.1.1. Innervation motrice :.....                     | 32        |
| 6.9.1.2. Innervation sensitive :.....                   | 33        |
| 6.9.1.3. Innervation végétative :.....                  | 33        |

|   |           |
|---|-----------|
| 6.9.2. <u>Le récurrent</u> :  | 33        |
| 6.9.3. <u>Le nerf laryngé supérieur</u> :                                   | 35        |
| <b>7. PHYSIOLOGIE DE LA PHONATION :</b>                                     | <b>36</b> |
| 7.1. <b>La soufflerie pulmonaire :</b>                                      | <b>36</b> |
| 7.1.1. <u>L'appareil respiratoire</u> :                                     | 36        |
| 7.1.2. <u>Les muscles expiratoires</u> :                                    | 37        |
| 7.1.3. <u>Le souffle phonatoire</u> :                                       | 37        |
| 7.2. <b>La vibration laryngée :</b>   | <b>39</b> |
| 7.2.1. <u>Théories</u> :  | 39        |
| 7.2.2. <u>Contrôle des composantes acoustiques</u> :                        | 42        |
| 7.2.2.1. <u>L'attaque vocale</u> :  | 42        |
| 7.2.2.2. <u>La fréquence fondamentale</u> :                                 | 42        |
| 7.2.2.3. <u>Mécanismes de variation de fréquence ou de hauteur tonale</u> : | 43        |
| 7.2.2.4. <u>Mécanisme de variation d'intensité</u> :                        | 44        |
| 7.2.2.5. <u>Mécanisme de variation de timbre</u> :                          | 44        |
| 7.3. <b>Le pavillon pharyngo-buccal et les cavités annexes :</b>            | <b>45</b> |
| 7.3.1. <u>Appareil ou tractus vocal</u> :                                   | 45        |
| 7.3.2. <u>L'amplification</u> :   | 45        |
| 7.3.3. <u>L'articulation</u> :  | 46        |
| 7.4. <b>Le contrôle neurologique de la phonation :</b>                      | <b>47</b> |
| 7.4.1. <u>Structures nerveuses centrales</u> :                              | 47        |
| 7.4.1.1. <u>Aires motrices corticales</u> :                                 | 47        |
| 7.4.1.2. <u>Les voies cortico-bulbaires</u> :                               | 47        |
| 7.4.1.3. <u>Le centre du langage articulé</u> :                             | 47        |
| 7.4.1.4. <u>Les centres du langage idéationnel</u> :                        | 48        |
| 7.4.1.5. <u>Les aires préfrontales</u> :                                    | 48        |
| 7.4.2. <u>Fonction et contrôles</u> :                                       | 48        |
| 7.4.2.1. <u>Le contrôle réflexe laryngé</u> :                               | 49        |
| 7.4.2.2. <u>Le contrôle réflexe de l'articulation</u> :                     | 49        |
| 7.4.2.3. <u>Le contrôle audio-phonatoire</u> :                              | 49        |
| <b>8. EXAMENS CLINIQUES ET PARACLIQUES DU LARYNX :</b>                      | <b>50</b> |
| 8.1. <b>Les laryngoscopies :</b>  | <b>50</b> |
| 8.1.1. <u>Laryngoscopies indirectes</u> :                                   | 50        |
| 8.1.1.1. <u>Laryngoscopie au miroir</u> :                                   | 50        |
| 8.1.1.2. <u>Laryngoscopies aux optiques rigides</u> :                       | 51        |
| 8.1.1.3. <u>Laryngoscopies aux optiques souples</u> :                       | 51        |
| 8.1.2. <u>Laryngoscopies directes</u> :                                     | 52        |
| 8.2. <b>Moyens d'études directs du mouvement vibratoire :</b>               | <b>53</b> |
| 8.2.1. <u>La cinématographie</u> :  | 53        |
| 8.2.2. <u>La stroboscopie</u> :   | 53        |
| 8.2.2.1. <u>Historique</u> :  | 53        |
| 8.2.2.2. <u>Principe</u> :  | 53        |
| 8.2.2.3. <u>Technique d'examen</u> :  | 54        |
| 8.2.2.4. <u>Méthodologie</u> :  | 56        |
| 8.2.2.5. <u>Exemples de laryngo-stroboscopie</u> :                          | 56        |
| 8.2.2.6. <u>Intérêts de la stroboscopie</u> :                               | 58        |
| 8.2.3. <u>Vidéo digitale</u> :  | 60        |

|   |           |
|---|-----------|
| 8.2.4. <u>Autres méthodes d'imageries</u> : .....   | 60        |
| <b>8.3. Moyens d'études indirects du mouvement vibratoire</b> .....   | <b>62</b> |
| 8.3.1. <u>Electroglottographie</u> : .....  | 62        |
| 8.3.2. <u>Ultrasonoglottographie</u> : .....  | 62        |
| 8.3.3. <u>Electromyographie</u> : .....   | 63        |
| 8.3.4. <u>Glottogramme de flux</u> : .....  | 63        |
| <b>8.4. Etude du souffle respiratoire</b> : .....   | <b>64</b> |
| 8.4.1. <u>La spirométrie ou pneumotachygraphie</u> : .....  | 64        |
| 8.4.2. <u>Les capteurs de pression sous-glottique</u> : .....   | 65        |
| 8.4.3. <u>La pléthysmographie corporelle totale</u> : .....   | 65        |
| <b>8.5. Etude des cavités de résonance</b> : .....  | <b>66</b> |
| 8.5.1. <u>Palatographie</u> : .....   | 66        |
| 8.5.2. <u>Radiographie</u> : .....  | 66        |
| 8.5.3. <u>Phono-pneumotachygraphie</u> : .....  | 66        |
| <b>8.6. Bilan acoustique de la voix</b> : .....   | <b>67</b> |
| 8.6.1. <u>Clinique</u> : .....  | 67        |
| 8.6.2. <u>Temps maximum de phonation</u> : .....  | 67        |
| 8.6.3. <u>Etude de la hauteur vocale</u> : .....  | 68        |
| 8.6.4. <u>Etude du spectre vocal</u> : .....  | 69        |
| 8.6.5. <u>Etude de l'intensité vocale</u> : .....   | 69        |
| 8.6.5.1. <u>Intensité vocale globale</u> : .....  | 69        |
| 8.6.5.2. <u>phonétogramme</u> : .....   | 69        |
| 8.6.6. <u>Etude du timbre</u> : .....   | 70        |
| 8.6.6.1. <u>La spectrographie de fréquence</u> : .....  | 70        |
| 8.6.6.2. <u>Etude du spectre moyenné de longue durée</u> : .....  | 71        |
| 8.6.6.3. <u>Le voiscope</u> : .....   | 71        |
| <b>9. PATHOLOGIES</b> : .....   | <b>72</b> |
| <b>9.1. Pathologies acquises</b> : .....  | <b>72</b> |
| 9.1.1. <u>Lésions nodulaires des cordes vocales</u> (Nodules, épaissement muqueux fusiformes et pseudokystes) ..... | 72        |
| 9.1.1.1. <u>Introduction</u> : .....  | 72        |
| 9.1.1.2. <u>Epidémiologie et pathogénie</u> : .....   | 72        |
| 9.1.1.3. <u>Aspects cliniques et endoscopiques</u> : .....  | 73        |
| 9.1.1.4. <u>Aspect stroboscopique</u> : .....   | 74        |
| 9.1.1.5. <u>Aspect anatomo-pathologique</u> : .....   | 75        |
| 9.1.1.6. <u>Evolution</u> : .....   | 76        |
| 9.1.1.7. <u>Traitement</u> : .....  | 78        |
| 9.1.2. <u>Les polypes</u> : .....   | 79        |
| 9.1.2.1. <u>Introduction</u> : .....  | 79        |
| 9.1.2.2. <u>Epidémiologie et pathogénie</u> : .....   | 79        |
| 9.1.2.3. <u>Aspects cliniques et endoscopiques</u> : .....  | 80        |
| 9.1.2.4. <u>Aspects stroboscopiques</u> : .....   | 81        |
| 9.1.2.5. <u>Aspects anatomo-pathologiques</u> : .....   | 82        |
| 9.1.2.6. <u>Evolution</u> : .....   | 83        |
| 9.1.2.7. <u>Traitement</u> : .....  | 83        |
| 9.1.3. <u>Les kystes muqueux</u> : .....  | 83        |
| 9.1.3.1. <u>Introduction</u> : .....  | 83        |
| 9.1.3.2. <u>Epidémiologie et pathogénie</u> : .....   | 83        |
| 9.1.3.3. <u>Aspects cliniques et endoscopiques</u> : .....  | 84        |
| 9.1.3.4. <u>Aspect stroboscopique</u> : .....   | 85        |

|  |            |
|--|------------|
| 9.1.3.5. Aspect anatomo-pathologique :   | 85         |
| 9.1.3.6. Evolution :   | 85         |
| 9.1.3.7. Traitement :  | 85         |
| 9.1.4. <u>Les oedèmes de Reincke ou Pseudo-myxomes</u> :                                 | 86         |
| 9.1.4.1. Introduction :  | 86         |
| 9.1.4.2. Epidémiologie et pathogénie :   | 86         |
| 9.1.4.3. Aspects cliniques et endoscopiques :  | 86         |
| 9.1.4.4. Aspect stroboscopique :   | 87         |
| 9.1.4.5. Aspect anatomo-pathologique :   | 87         |
| 9.1.4.6. Evolution :   | 88         |
| 9.1.4.7. Traitement :  | 88         |
| 9.1.5. <u>Les granulomes</u> :   | 89         |
| 9.1.6. <u>Autres lésions cordales acquises</u> :   | 91         |
| <b>9.2. Pathologies congénitales</b> :   | <b>96</b>  |
| 9.2.1. <u>Les Kystes épidermoïdes, les sulcus, les vergetures et les ponts muqueux</u> : | 96         |
| 9.2.1.1. Introduction :  | 96         |
| 9.2.1.2. Epidémiologie et pathogénie :   | 96         |
| 9.2.1.3. Aspects cliniques et endoscopiques :  | 97         |
| 9.2.1.4. Aspects stroboscopiques :   | 99         |
| 9.2.1.5. Aspects anatomo-pathologiques :   | 100        |
| 9.2.1.6. Evolution :   | 102        |
| 9.2.1.7. Traitement :  | 102        |
| 9.2.2. <u>Autres lésions congénitales</u> :  | 103        |
| <b>9.3. Conclusion</b> :   | <b>103</b> |
| <b>10. THERAPEUTIQUES</b> :  | <b>105</b> |
| 10.1. <b>Introduction</b> :  | <b>105</b> |
| 10.2. <b>Les traitements médicaux</b> :  | <b>105</b> |
| 10.2.1. <u>Traitements généraux</u> :  | 105        |
| 10.2.2. <u>Traitements locaux</u> :  | 106        |
| 10.3. <b>La rééducation vocale</b> :   | <b>107</b> |
| 10.3.1. <u>Introduction</u> :  | 107        |
| 10.3.2. <u>Le forçage vocal</u> :  | 108        |
| 10.3.3. <u>Les modalités de la rééducation</u> :   | 109        |
| 10.3.3.1. La relaxation :  | 109        |
| 10.3.3.2. La respiration :   | 109        |
| 10.3.3.3. Le travail sur la voix :   | 110        |
| 10.3.4. <u>Indications</u> :   | 111        |
| 10.4. <b>La prise en charge psychologique</b> :  | <b>113</b> |
| 10.5. <b>Les traitements chirurgicaux</b> :  | <b>114</b> |
| 10.5.1. <u>Introduction</u> :  | 114        |
| 10.5.2. <u>Principe</u> :  | 115        |
| 10.5.3. <u>Moyens chirurgicaux</u> :   | 115        |
| 10.5.3.1. Les techniques instrumentales :  | 115        |
| 10.5.3.2. La cryo-chirurgie :  | 116        |
| 10.5.3.3. Le LASER CO2 :   | 117        |
| 10.5.3.4. Injection de substances amorphes dans le pli vocal :                           | 118        |
| 10.5.4. <u>Indications</u> :   | 119        |
| 10.5.5. <u>Anesthésie</u> :  | 120        |

|  |            |
|--|------------|
| 10.5.6. <u>Installation</u> :  | 121        |
| 10.5.6.1. La position du patient :   | 121        |
| 10.5.6.2. La laryngoscopie en suspension :                                   | 121        |
| 10.5.6.3. Le microscope opératoire :   | 123        |
| 10.5.7. <u>Dissection</u> :  | 123        |
| 10.5.7.1. Lésions nodulaires et polypes :                                    | 124        |
| 10.5.7.2. Les granulomes :   | 125        |
| 10.5.7.3. Lésions kystiques :  | 125        |
| 10.5.7.4. Le pseudomyxome :  | 127        |
| 10.5.7.5. Les sulcus, vergetures et ponts muqueux :                          | 128        |
| 10.5.8. <u>Les suites opératoires</u> :                                      | 130        |
| 10.5.9. <u>Le traitement post-opératoire</u> :                               | 131        |
| 10.5.10. <u>Résultats chirurgicaux</u> :                                     | 131        |
| <br>   |            |
| <b>11. PATHOLOGIES CORDALES NON TUMORALES<br/>(A PROPOS DE 66 CAS)</b> ..... | <b>132</b> |
| 11.1. <b>Introduction</b> :  | <b>132</b> |
| 11.2. <b>Matériel et méthodes</b> :  | <b>132</b> |
| 11.3. <b>Résultats</b> :   | <b>136</b> |
| 11.3.1. <u>Types de lésions</u> :  | 136        |
| 11.3.2. <u>Lésions unilatérales/ bilatérales</u> :                           | 137        |
| 11.3.3. <u>Localisation de la lésion principale</u> :                        | 138        |
| 11.3.4. <u>Facteurs de risques</u> :   | 138        |
| 11.3.4.1. Profession :   | 138        |
| 11.3.4.2. Tabac/Allergie :   | 140        |
| 11.3.5. <u>Début des signes fonctionnels</u> :                               | 141        |
| 11.3.6. <u>Résultats thérapeutiques</u> :                                    | 143        |
| 11.3.7. <u>Complications</u> :   | 147        |
| 11.4. <b>Discussion</b> :  | <b>148</b> |
| 11.5. <b>Facteurs pronostiques</b> :   | <b>166</b> |
| <br>   |            |
| <b>12. CONCLUSION</b> :  | <b>169</b> |
| <br>   |            |
| <b>13. BIBLIOGRAPHIE</b> :   | <b>170</b> |
| <br>   |            |
| <b>14. TABLE DES MATIERES</b> :  | <b>183</b> |

## Table des illustrations

|   |     |
|---|-----|
| Figure 1 : Evolution laryngée (vue antérieure).....   | 18  |
| Figure 2 : Evolution laryngée (vue postérieure).....  | 19  |
| Figure 3 : Evolution laryngée (vue interne).....  | 19  |
| Figure 4 : Ligament vocal et cône élastique (61).....   | 23  |
| Figure 5 : Muscle thyro-aryténoïdien latéral (Rouvière).....  | 24  |
| Figure 6 : Muscle vocal selon Oliveiros.....  | 25  |
| Figure 7 : Coupe transversale du pli vocal.....   | 28  |
| Figure 8 : Innervation du muscle cordal.....  | 34  |
| Figure 9 : Physiologie respiratoire lors de la phonation (54).....  | 38  |
| Figure 10 : Présentation schématique du mouvement vibratoire des cordes vocales durant la phonation (selon Schonharl) (42)..... | 41  |
| Figure 11 : Laryngoscopie à l'optique rigide (42).....  | 51  |
| Figure 12 : Principe de laryngo-stroboscopie : (en synchronisation et en décalage de phase) (42).....                           | 55  |
| Figure 13 : Evolution des laryngopathies exsudatives selon Remacle.....   | 77  |
| Figure 14 : Mécanisme de formation des granulomes (selon Guerrier Y.)(62).....  | 91  |
| Figure 15 : Représentation schématique d'un kyste épidermoïde.....  | 100 |
| Figure 16 : Représentation schématique d'un sulcus.....   | 101 |
| Figure 17 : Représentation schématique d'une vergeture.....   | 101 |
| Figure 18 : Représentation schématique d'un pont muqueux.....   | 102 |
| Figure 19 : Instruments de microchirurgie endo-laryngée :.....  | 116 |
| Figure 20 : Laryngoscope et bras de suspension :.....   | 121 |
| Figure 21 : Installation opératoire du patient :.....   | 122 |
| Figure 22 : Installation opératoire :.....  | 123 |
| Figure 23 : Exérèse chirurgicale de nodules :.....  | 124 |
| Figure 24 : Kystes : abord chirurgical.....   | 125 |
| Figure 25 : Exérèse instrumentale d'un kyste.....   | 126 |
| Figure 26 : Abord chirurgical d'un pseudomyxome.....  | 127 |
| Figure 27 : Exérèse chirurgicale d'un pseudomyxome.....   | 127 |
| Figure 28 : Abord chirurgical d'un sulcus :.....  | 128 |
| Figure 29 : Exérèse chirurgicale d'un sulcus (1).....   | 128 |
| Figure 30 : Exérèse chirurgicale d'un sulcus (2).....   | 128 |
| Figure 31 : Exérèse chirurgicale d'un sulcus (3).....   | 129 |
|   |     |
| Graphique 1 : Série : Sexe-ratio.....   | 134 |
| Graphique 2 : Série : Répartition au sein des tranches d'âges.....  | 134 |
| Graphique 3 : Série : Début des signes fonctionnels en fonction des lésions.....  | 142 |
| Graphique 4 : Comparaison globale des effectifs (Série / Bouchayer).....  | 150 |
| Graphique 5 : Pathologies nodulaires ; Répartition des lésions.....   | 151 |
| Graphique 6 : Pathologies nodulaires ; Sexe-ratio :.....  | 152 |
| Graphique 7 : Pathologies nodulaires ; Comparaison des résultats.....   | 154 |
| Graphique 8 : Polypes ; Comparaison des répartitions (localisation, sexe-ratio).....  | 155 |
| Graphique 9 : Kystes épidermoïdes (répartition) :.....  | 158 |
| Graphique 10 : Sulcus et vergetures (répartition).....  | 158 |
| Graphique 11 : Kystes épidermoïdes et sulcus (répartition).....   | 159 |
| Graphique 12 : Kystes épidermoïdes et sulcus ; proportions relatives des lésions associées.....                                 | 161 |
| Graphique 13 : Récapitulatif des résultats thérapeutiques.....  | 164 |

**Photo 1 : Nodules ..... 94**  
**Photo 2 : Nodules (glotte en sablier)..... 94**  
**Photo 3 : Pseudomyxome bilatéral..... 94**  
**Photo 4 : Kyste muqueux de la corde vocale droite..... 94**  
**Photo 5 : Nodule gauche et épaissement muqueux droit ..... 95**  
**Photo 6 : Polype angiomateux..... 95**  
**Photo 7 : Polype pédiculé..... 95**  
**Photo 8 : Polype pédiculé (en phonation)..... 95**  
**Photo 9 : Kyste épidermoïde..... 104**  
**Photo 10 : Vergeture de la corde vocale gauche..... 104**



## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Reconnaissant envers mes maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères et s'ils devaient entreprendre la Médecine ou recourir à mes soins, je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné à jamais de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure puissè-je avoir un sort contraire.

BON A IMPRIMER N° 49

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER  
LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

## RESUME

La prise en charge des pathologies cordales non tumorales a été transformée par l'émergence de nouvelles techniques d'investigation et de nouvelles possibilités thérapeutiques.

La vidéo-laryngo-stroboscopie permet de mieux appréhender le diagnostic lésionnel en mettant parfois en évidence l'existence de pathologies intracordales sous-jacentes.

La microchirurgie endo-laryngée améliore le traitement, entre autre, de ces lésions intracordales pour lesquelles la rééducation vocale seule ne peut offrir des résultats fonctionnels durables très satisfaisants.

Le traitement chirurgical ne constitue pas pour autant une alternative à la rééducation vocale. Comme le confirme notre expérience, les meilleurs résultats fonctionnels sont obtenus grâce à l'association de ces deux moyens thérapeutiques quand la rééducation vocale seule est insuffisante.

Les résultats fonctionnels sont généralement très satisfaisant, toutefois le pronostic fonctionnel varie en fonction du type de lésion en cause.

### Mots clés :

Pathologies cordales non tumorales

Microchirurgie endolaryngée

Phonochirurgie

Cordes vocales : chirurgie

