

# MEMOIRE

En vue de l'obtention du  
Certificat de Capacité d'Orthophonie  
présenté par :

**BREBANT Marion**  
**VILLEGAS Abigaïl**

soutenu publiquement en juin 2015 :

**Études descriptives et comparatives des  
résultats vocaux après cordectomie au laser  
CO2 et intérêts d'une rééducation  
orthophonique**

MEMOIRE dirigé par :

**Pr. Dominique Chevalier**, Chirurgien ORL, l'hôpital Claude Huriez, Lille  
Marie Arnoldi, orthophoniste, hôpital Claude Huriez, Lille

Lille – 2015

---

---

## Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier le Pr. Chevalier et Mme Arnoldi pour avoir accepté d'encadrer ce mémoire et pour leur aide qui nous a été précieuse.

Merci aux patients qui se sont prêtés au jeu des enregistrements avec beaucoup de bonne humeur, ce mémoire n'aurait pas vu le jour sans eux.

Un grand merci également au jury d'écoute qui a gentiment accepté de nous avoir accordé un peu de leur temps et de leur savoir faire, ainsi qu'à tout le personnel du service ORL pour leur accueil chaleureux.

Merci à Agnès, Hélène, Julie, Kelly, Lucie, Marion et Pauline nos compagnonnes de galère pendant ces quatre années ensemble et en espérant que cette belle amitié se poursuivra.

Merci à nos maîtres de stage pour nous avoir épauler et guider tout au long de l'année, tout particulièrement Sabine Gloriod pour son investissement et son aide.

Enfin, nous tenons à remercier nos proches pour leur présence et leur soutien moral tout au long de ce travail.

---

## **Résumé :**

Depuis son apparition en 1972, le laser CO2 endoscopique se fait une place de plus en plus prégnante dans la chirurgie laryngée. Il est devenu un des traitements de référence dans le cadre des cancers des cordes vocales avec la radiothérapie et la corpectomie conventionnelle en raison d'une durée d'hospitalisation raccourcie, ainsi qu'une comorbidité et un coût moindres. Beaucoup d'études se sont attelées à comparer les résultats fonctionnels obtenus après chacun de ces traitements. Notre travail se divise en une étude descriptive qui a pour but de comparer les résultats vocaux en fonction du type de corpectomie et une étude comparative avant/après opération auprès d'un patient.

Pour ce faire nous avons eu recours à une analyse acoustique via le logiciel PRAAT et une analyse subjective réalisée par un jury d'écoute et par le patient lui-même par le biais du Voice Handicap Index.

Au terme de notre étude, nous avons pu constater que, en fonction du type de corpectomie, les voix étaient jugées plus pathologiques et les répercussions sur la qualité de vie plus importantes. De plus certains paramètres objectifs se modifiaient en fonction de la résection : la fréquence fondamentale, le rendement vocal, le débit phonatoire, le High Frequency Power Ratio. En ce qui concerne l'analyse comparative, la chirurgie semble avoir comme impact principal l'apparition d'une fuite glottique.

Au vu ces résultats, nous avons pu proposer des pistes thérapeutiques pour la prise en charge des patients corpectomisés.

## **Mots-clés :**

Voix, corpectomie laser, cancer, ORL, analyse objective, analyse perceptive

---

**Abstract :**

Since its introduction in 1972, CO2 laser endoscopic gained more and more importance in laryngeal surgery. It becomes one of the treatments of choice for the cure of the vocal fold cancer among radiotherapy and conventional surgery due to short hospitalization, reduced morbidity and high cost-effectiveness. Many studies compare functional outcomes after each treatments. Our study includes a descriptive analysis whose purpose is to compare vocal outcomes according to the extension of the resection and a comparative study case between the results before en after the surgery.

To achieve that goal, we performed an acoustic analysis thanks to the PRAAT software and a subjective analysis performed by four residential student in the ORL department and one speech-therapist and by the patient through a self-assessment using the Voice Handicap Index.

At the end, we found that depending on the extent of the resection, the voices were perceived more dysphonic and there was higher repercussions on the quality of life. Furthermore, some objective parameters also depends on the resection like : the fundamental frequency, the glottic closure, the phonatory flow and the High Frequency Power Ratio. Regarding the comparative analysis, the surgery seems to have an impact on the establishing of a glottal leakage.

By dint of these results, we were able to propose a therapeutic guideline for patients undergoing laser cordectomy.

**Keywords :**

Voice, laser cordectomy, cancer, ORL, perceptive analysis, objective analysis

---

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Contexte théorique, buts et hypothèses</b>	<b>4</b>
1. Cancers des plis vocaux	5
1.1. Signes cliniques	5
1.2. Facteurs de risque	5
1.3. Examens cliniques et paracliniques	6
1.3.1. Examen clinique	6
1.3.2. Bilan d'extension	6
1.3.3. Décision thérapeutique	7
1.4. Classification TNM	7
2. Traitements	9
2.1. Radiothérapie	9
2.1.1. Définition	9
2.1.2. Principes thérapeutiques	9
2.1.3. Effets secondaires et prise en charge orthophonique	10
2.2. Chirurgies	11
2.2.1. Laryngectomies partielles	11
2.2.1.1. Laryngectomie fronto-latérale	11
2.2.1.2. Laryngectomie frontale antérieure avec épiglottoplastie selon Tucker	12
2.2.2. Les cordectomies	12
2.2.2.1. Le laser CO2 endoscopique	12
2.2.2.2. Cordectomie de type I : sous-épithéliale	13
2.2.2.3. Cordectomie de type II : sous-ligamentaire	14
2.2.2.4. Cordectomie de type III : transmusculaire	14
2.2.2.5. Cordectomie de type IV	15
2.2.2.6. Cordectomie de type V	15
2.2.2.6.1. Cordectomie de type Va	15
2.2.2.6.2. Cordectomie de type Vb	16
2.2.2.6.3. Cordectomie de type Vc	16
2.2.2.6.4. Cordectomie de type Vd	17
2.2.2.7. Cordectomie de type VI	17
2.2.3. Rôle de l'orthophoniste	18
2.3. Chimiothérapie	19
2.3.1. Définition	19
2.3.2. Principes thérapeutiques	19
2.3.3. Effets secondaires et prise en charge orthophonique	20
3. Revue de la littérature	20
3.1. Comparaison entre les deux traitements de référence	20
3.2. Littérature scientifique et résultats vocaux après chirurgie par cordectomie	23
<b>Sujets, matériel et méthode</b>	<b>26</b>
1. Sujets et matériel	27
1.1. Lieu, matériel et conditions d'enregistrement	27
1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion des sujets	27
1.3. Étude du dossier médical	27
2. Méthode	28
2.1. Protocole de l'ELS	28
2.2. Élaboration du protocole de l'étude	29

---

2.2.1.Analyse subjective.....	29
2.2.1.1.Jury d'écoute.....	29
2.2.1.1.1.GRBAS.....	29
2.2.1.1.2.Intelligibilité.....	30
2.2.1.1.3.Intonation.....	31
2.2.1.2.VHI.....	31
2.2.2.Analyse objective.....	32
2.2.2.1.Temps Maximum de Phonation.....	32
2.2.2.2.Rendement vocal.....	33
2.2.2.3.Débit phonatoire à la lecture.....	33
2.2.2.4.Analyse objective acoustique par le logiciel PRAAT.....	33
2.2.2.4.1.Présentation du logiciel PRAAT.....	33
2.2.2.4.2.La fréquence fondamentale.....	33
2.2.2.4.3.L'intensité en voix conversationnelle.....	34
2.2.2.4.4.High Frequency Power Ratio.....	34
2.2.2.4.5.Timbre vocalique et extra-vocalique.....	35
<b>Résultats.....</b>	<b>36</b>
1.Recueil des résultats et méthode d'analyses.....	37
1.1.Analyse subjective.....	37
1.1.1.GRBAS.....	37
1.1.2.Intelligibilité.....	37
1.1.3.Intonation.....	37
1.1.4.VHI.....	37
1.2.Analyse objective.....	37
1.2.1.TMP.....	37
1.2.2.Rendement vocal.....	37
1.2.3.Débit phonatoire à la lecture.....	37
1.2.4.Analyse acoustique.....	38
2.Résultats objectifs.....	38
2.1.Résultats sur la population pour l'analyse descriptive.....	38
2.1.1.PV (Cordectomie type I).....	38
2.1.2.FD (Cordectomie type I).....	40
2.1.3.JP (Cordectomie type I).....	42
2.1.4.LL (Cordectomie type I).....	45
2.1.5.MM (Cordectomie type II).....	47
2.1.6.CP (Cordectomie type III).....	49
2.1.7.YI (Cordectomie type III).....	51
2.1.8.JLP (Cordectomie type III).....	53
2.1.9.JO (Cordectomie type IV).....	56
2.2.Résultats sur la population pour l'analyse comparative.....	58
2.2.1.PI (Cordectomie type III).....	58
<b>Discussion.....</b>	<b>62</b>
1.Rappel des résultats.....	63
2.Critiques méthodologiques et problèmes rencontrés lors du travail.....	63
2.1.Problèmes rencontrés lors des enregistrements.....	63
2.2.Problèmes rencontrés lors du recrutement des patients.....	63
2.3.Critiques méthodologiques et problèmes rencontrés lors de l'élaboration du protocole d'enregistrement.....	63
2.4.Critiques méthodologiques et problèmes rencontrés lors de l'analyse vocale.....	64
3.Étude descriptive postopératoire.....	64
3.1.Comparaison en fonction du type de cordectomie.....	64

---

3.1.1.GRBAS.....	64
3.1.2.Intelligibilité.....	66
3.1.3.Intonation.....	67
3.1.4.VHI.....	68
3.1.5.TMP.....	69
3.1.6.Rendement vocal.....	70
3.1.7. Le débit phonatoire.....	71
3.1.8.La fréquence fondamentale .....	71
3.1.9.L'intensité.....	72
3.1.10.High Frequency Power Ratio.....	73
3.1.11.L'analyse du timbre.....	74
3.2.Comparaison entre les analyses objectives et subjectives.....	74
3.3.Comparaison intersubjective entre les perceptions du jury d'écoute et le ressenti du patient.....	75
4.Étude comparative entre les résultats avant et après chirurgie : Etude d'un cas clinique (Patient PI).....	75
5.Comparaison des résultats avec ceux de la littérature.....	77
6.Importance de l'analyse objective de la voix pour la rééducation orthophonique .....	78
7.La place de l'orthophoniste dans la prise en charge des patients cordectomisés .....	79
<b>Conclusion.....</b>	<b>81</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>83</b>
<b>Liste des annexes.....</b>	<b>88</b>
Annexe n°1 : Patient PV.....	89
Annexe n°2 : Patient FD.....	89
Annexe n°3 : Patient JP.....	89
Annexe n°4 : Patient LL.....	89
Annexe n°5 : Patient MM.....	89
Annexe n°6 : Patient CP.....	89
Annexe n°7 : Patient YI.....	89
Annexe n°8 : Patient JLP.....	89
Annexe n°9 : Patient JO.....	89
Annexe n°10 : Patient PI .....	89
Annexe n°11 : Fiche jury d'écoute.....	89



# Introduction

En France, en 2012, une étude de l'InVS (Institut de Veille Sanitaire) a cherché à calculer l'incidence et la mortalité des différentes localisations tumorales. Les taux d'incidence standardisés des cancers du larynx étaient de 5,4 chez l'homme et de 0,9 chez la femme (le rapport hommes/femmes étant donc de 6,0) avec 3 322 nouveaux cas estimés, ce qui le situait au 17ème rang des localisations étudiées. Les taux de mortalité quant à eux, étaient de 1,4 chez l'homme et de 0,2 chez la femme, avec 906 décès en 2012, dont 86% d'hommes. Il existe une nette prédominance masculine puisque 85% de ces cancers surviennent chez l'homme. Cette différence est liée à des facteurs génétiques, hormonaux et carcinogènes tels que la consommation d'alcool et de tabac. Cependant, on remarque une évolution des taux d'incidence dû aux modifications de la consommation de tabac. En effet, depuis les années 1980, l'incidence a tendance à diminuer chez l'homme et à augmenter chez la femme.

Les cancers du larynx recouvrent des topologies différentes dont les cancers du plan glottique intervenant au niveau de la muqueuse des cordes vocales. Cette localisation représente environ 50% des cancers du larynx. Il existe plusieurs techniques différentes permettant de traiter les cancers du plan glottique. Les techniques de laryngectomie partielle constituent une alternative à la mutilation vocale et se sont énormément développées car elles permettent un bon contrôle local et la préservation de capacités de communication physiologique. La microchirurgie glottique au laser CO2 est une alternative à la radiothérapie, à la chirurgie par voie externe et à la cordectomie conventionnelle qui s'utilise de plus en plus couramment pour le traitement des cancers du plan glottique.

De nombreuses études ont été menées dans le but de comparer les résultats et les effets de ces différents traitements, sans arriver à un consensus sur celui donnant les meilleurs résultats sur le plan fonctionnel (voix et déglutition) ainsi que sur la qualité de vie des patients.

Dans ce mémoire nous nous intéresserons aux résultats fonctionnels après microchirurgie glottique au laser CO2 et tenterons de répondre aux questions suivantes :

Est-ce que la qualité de la voix dépend directement de l'importance des structures réséquées ?

Quelles sont les conséquences de la chirurgie sur la qualité de la voix et sur quels paramètres une rééducation orthophonique pourrait se justifier ?

Nos objectifs seront donc d'évaluer la qualité de la voix par une analyse acoustique et perceptuelle de ses différents paramètres dans un intervalle d'environ 6 mois après l'intervention et d'élaborer un échantillon de patients qui pourra être repris dans le cadre d'une étude longitudinale. Nous tenterons également de proposer des pistes de rééducation en fonction des résultats observés.

# Contexte théorique, buts et hypothèses

## **1. Cancers des plis vocaux**

### **1.1. Signes cliniques**

Le signe d'appel le plus fréquent est la dysphonie, la tumeur entraînant une gêne dans la mobilité de la corde vocale, pouvant aller jusqu'à la fixation de celle-ci. Les caractéristiques vibratoires de la corde vocale sont alors atteintes, ce qui entraîne la dysphonie. La plainte des patients concernera généralement les troubles vocaux : une perte d'intensité, une voix soufflée ou rauque qui constituent une gêne dans la vie quotidienne, tout particulièrement pour les personnes qui utilisent leur voix dans leur profession. Cette dysphonie s'installe généralement de manière progressive et peut être fluctuante au cours de la journée. Elle peut parfois passer inaperçue chez des personnes ayant déjà une dysphonie à cause d'un tabagisme important. Il faudra alors être très attentif aux modifications et au caractère résistant de la dysphonie.

Plus rarement, il peut y avoir une dyspnée laryngée lorsque le volume de la tumeur est plus important ou une dysphagie avec otalgie qui sont les signes d'un envahissement de la région sus-glottique et du pharynx. Les adénopathies cervicales sont également très rares.

### **1.2. Facteurs de risque**

Le facteur de risque principal du cancer du plan glottique est la consommation de tabac selon Schultz P. dans «Le cancer des cordes vocales » (2011). Certains composants présents dans la fumée ainsi que les brûlures chroniques entraînées par la consommation régulière favoriseraient en effet l'apparition de tumeurs. Le virus HPV (Human Papilloma Virus) a également été identifié comme un facteur de risque de cancer du plan glottique.

La corrélation avec la consommation d'alcool seule est quant à elle plus difficile à établir, mais elle semble jouer un rôle prépondérant dans l'apparition des tumeurs du plan glottique lorsqu'elle est associée à la consommation de tabac. L'état de malnutrition que l'on retrouve souvent dans les situations d'alcoolisme constitue également un facteur de risque de la carcinogenèse.

D'autres facteurs de risque ont été évoqués de manière moins évidentes, tels que la présence d'un reflux pharyngo-laryngé ou du HSV (Herpes Simplex Virus).

### **1.3. Examens cliniques et paracliniques**

#### **1.3.1. Examen clinique**

Après avoir réalisé une anamnèse complète et détaillée en compagnie du patient et si possible d'une personne de son entourage, il faut procéder à un examen endobuccal précis en inspectant soigneusement la cavité buccale et l'oropharynx. Il est important de bien inspecter les différentes parties : la mandibule, la langue, la base de langue, les amygdales, le voile du palais, l'oropharynx, afin de déterminer l'existence ou non d'une éventuelle autre localisation tumorale.

Il faudra également réaliser une palpation cervicale afin de détecter une éventuelle adénopathie.

La laryngoscopie correspond également à un moment important de l'examen clinique, elle permettra d'observer les cordes vocales et d'orienter le diagnostic étiologique. S'il y a présence d'une tumeur, elle permettra d'avoir une première appréhension de sa localisation et de son extension.

#### **1.3.2. Bilan d'extension**

Ce bilan est constitué d'examens para cliniques et permet de déterminer la nature des cellules tumorales ainsi que leur extension. Il sera nécessaire lors de la décision du choix du traitement.

Pour ce faire, il faudra avoir recours à l'imagerie. Le scanner cervico-thoracique permettra de préciser l'extension de la tumeur et de rechercher une tumeur synchrone au niveau des poumons et du médiastin. L'IRM laryngée permet une analyse plus fine mais peut parfois poser problème au moment de l'interprétation en raison de la qualité inégale des images qu'elle fournit. Elle n'est pas demandée systématiquement. Une échographie abdominale pourra également être réalisée afin de rechercher des signes de métastases hépatiques.

Afin d'avoir un bilan d'extension le plus précis possible il faudra réaliser une endoscopie ORL sous anesthésie générale et sans intubation, qui permettra de déterminer le volume de la tumeur, de prélever des cellules cancéreuses, éventuellement de rechercher un second cancer et de faire des biopsies pour l'analyse anatomo-pathologique.

Une fibroscopie bronchique ainsi qu'une fibroscopie oesogastrique pourront être proposées, notamment dans les cas de tabagisme important, afin de rechercher des tumeurs synchrones au niveau des poumons, du bas de l'œsophage ou de l'estomac.

### **1.3.3. Décision thérapeutique**

En plus des examens déjà cités, primordiaux lors de la décision thérapeutique, il sera important de se faire une idée de l'état général du patient à travers des bilans nutritionnels, pulmonaires, hépatiques, cardiaques et psychologiques, si ceux-ci sont indiqués et en fonction de l'anamnèse et des informations déjà recueillies.

Avant toute opération, il sera nécessaire également de réaliser un bilan anesthésique et d'opérabilité.

La décision thérapeutique est prise lors de la réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) qui se fera en présence du chirurgien ORL, de l'oncologue, du radiothérapeute, du chimiothérapeute, de l'anatomopathologiste, du radiologue, du psychologue qui devront prendre également en compte les souhaits du patient et les référentiels de traitements validés. Des possibilités thérapeutiques sont formulées et présentées de manière claire et précise au patient à qui appartient la décision finale.

## **1.4. Classification TNM**

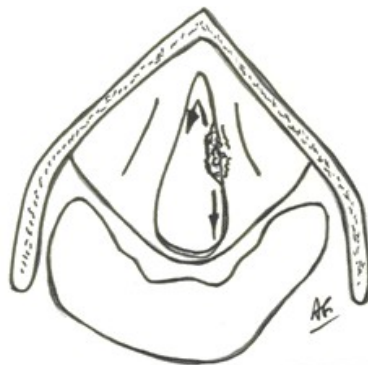
La Classification TNM est un système de classification international des tumeurs en fonction de leur extension anatomique proposé par le chirurgien français Pierre Denoix. Cette classification est régulièrement mise à jour par l'UICC (Union Internationale Contre le Cancer), la dernière révision date de 2009.

La lettre T correspond à l'extension tumorale de la tumeur primitive, c'est-à-dire à son diamètre et à son degré de fixation aux organes proches. Elle est cotée de T0 à T4 qui correspond aux lésions les plus étendues.

La lettre N correspond au degré d'atteinte des ganglions lymphatiques (adénopathie). La cotation qui va de N0 à N3 dépend du nombre et de la taille des adénopathies ainsi que du territoire ganglionnaire atteint et de leur degré de fixation aux tissus voisins.

La lettre M correspond à la présence ou non de métastases. Il existe donc que deux cotations M0 et M1 qui rend compte de la présence de métastases.

De manière générale, les cancers du plan glottique, qui sont dans 90% des cas des carcinomes épidermoïdes, ont une évolution lente qui a tendance à progresser sur le plan glottique avant d'envahir les régions sus- et sous-glottiques. Cette progression se fait le plus souvent sur une muqueuse saine (sans présence de lésions précancéreuses), vers la commissure antérieure puis vers la corde vocale controlatérale sans qu'il y ait d'extension massive en profondeur. Il n'y a généralement pas de métastase ganglionnaire. C'est cette évolution particulière qui a permis de mettre au point les techniques de laryngectomie partielle.



*Illustration 1: Marche évolutive des cancers glottiques superficiels*

*« Prise en charge orthophonique en cancérologie ORL », A. Giovanni et D. Robert*



## **2. Traitements**

Face au cancer des plis vocaux, trois traitements principaux coexistent qui présentent chacun des conséquences anatomiques et fonctionnelles diverses faisant parfois et selon les cas, appel à une prise en charge orthophonique.

Le choix du traitements se fait en réunion de concertation multidisciplinaire et dépend notamment du caractère histologique de la tumeur, sa topographie et de son degré d'évolution.

L'institut National du cancer a mis à disposition des patients en 2012 le guide « Les traitements des cancers des voies aéro-digestives supérieures » pour les informer du déroulement des différents traitements.

### **2.1. Radiothérapie**

#### **2.1.1. Définition**

La radiothérapie est définie par Jacques Quevauvilliers dans son dictionnaire médical comme « l'emploi thérapeutique des rayonnements ionisants ».

La radiothérapie consiste à utiliser les radiations afin de détruire les cellules cancéreuses en attaquant leur ADN. Elle tient également un rôle important dans les cas de rechute ou en situation palliative.

#### **2.1.2. Principes thérapeutiques**

La radiothérapie a avant tout un but de conservation des organes.

On distingue deux types d'irradiations : la curiethérapie, les substances radioactives sont au contact direct de la tumeur et la radiothérapie dite externe, la plus utilisée, qui émet, grâce à un accélérateur de particules, un faisceau de rayons traversant la peau jusqu'à la tumeur.

Selon les caractéristiques anatomopathologiques de la tumeur, l'irradiation peut être exclusive (notamment pour les tumeurs T1 limitées au larynx) ou adjuvante, c'est-à-dire indiquée après une chirurgie en cas de risque de récurrence élevé.

Son efficacité peut être accrue par une chimiothérapie concomitante afin de potentialiser les effets de la radiothérapie : la radiochimiothérapie, pour les formes localement avancées et inopérables.

### **2.1.3. Effets secondaires et prise en charge orthophonique**

Les effets secondaires que l'on retrouve lors d'un traitement par radiothérapie sont dus à l'attaque des tissus sains par les rayons ionisants. Les effets secondaires sont alors fonctions du volume de la zone irradiée.

On distingue la toxicité aiguë (présente pendant le traitement et jusqu'à 6 mois après son arrêt) et la toxicité tardive (que l'on retrouve ou qui apparaît 3 à 6 mois après le traitement radiothérapeutique), et qui, quant à elle, est peu réversible.

Comme le précise le « Guide affection longue durée : Cancer des voies aéro-digestives supérieures » (2009) de la Haute Autorité de Santé, la radiothérapie peut induire une dysphagie due à une fibrose des structures engagées dans le mécanisme de déglutition, un œdème pharyngé, une xerostomie (pouvant aller jusqu'à l'abolition du réflexe de déglutition), ou bien une sténose de la trachée.

Par ailleurs, la prise alimentaire peut être compliquée par l'apparition d'une radiomucite (inflammation de la muqueuse buccale) et d'une agueusie.

De même, un trismus post-radique (entraînant des difficultés de mastication, de communication par des difficultés d'articulation) est également possible dans ce type de traitement, ainsi qu'une dysphonie transitoire.

Des problèmes auditifs (notamment des otites dues à l'irradiation de la trompe auditive) peuvent également être retrouvés.

Les effets secondaires tardifs retrouvés après un traitement radiothérapeutique sont : une insuffisance thyroïdienne, un jabot sous-mentonnier, une fibrose cervicale, une myélite radique et plus rarement une ostéoradionécrose (il s'agit de la mort du tissu osseux).

L'asialie va gêner la propulsion du bolus lors de la déglutition, ainsi que l'articulation de la parole.

Le traitement par radiothérapie affectera également la voix du patient (si le larynx se situe dans la zone irradiée) du fait de l'atrophie des muscles laryngés ainsi que la fibrose que l'on retrouve fréquemment.

De même, on retrouvera un défaut d'accolement des cordes vocales, une diminution de l'amplitude et de la vibration.

Les variations de hauteur s'en trouvent diminuées, on retrouve un manque d'intensité et l'atteinte des paramètres acoustiques et aérodynamiques.

On retrouvera dans la parole une diminution des possibilités articulatoires due à une faiblesse musculaire (défaut d'aperture pour les voyelles, voile du palais peu mobile, difficultés pour les consonnes antérieures du à une faiblesse linguale).

L'orthophoniste aura alors un rôle à tenir dans la rééducation du trismus, la prise en charge vocale ainsi que dans la prise en charge de la dysphagie (adaptation des textures, rééducation de la déglutition).

## 2.2. Chirurgies

### 2.2.1. Laryngectomies partielles

#### 2.2.1.1. Laryngectomie fronto-latérale

Elle concerne les petites tumeurs classées T1A situées au-delà du tiers moyen de la corde vocale sans toutefois toucher la commissure antérieure. Il y a résection de la corde vocale lésée, de la commissure antérieure et de la partie antérieure du cartilage thyroïde controlatéral.

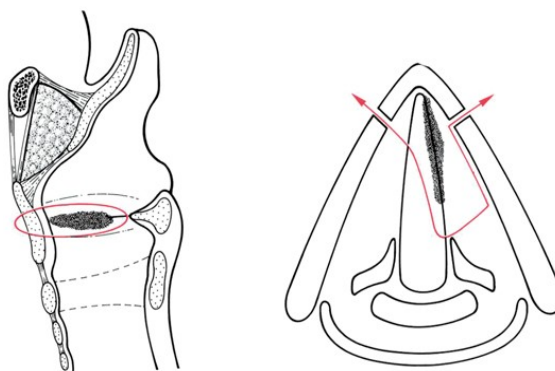


Illustration 2: La laryngectomie fronto-latérale « Cancer du larynx » (2005)

### **2.2.1.2. Laryngectomie frontale antérieure avec épiglottoplastie selon Tucker**

Elle est indiquée pour les tumeurs du plan glottique bilatérales T1 et T2 qui vont toucher la commissure antérieure ou le processus vocal en respectant au moins un aryténoïde.

Il y a résection du tiers ou des deux tiers antérieurs du cartilage thyroïde, des deux cordes vocales, des deux bandes ventriculaires, de la commissure antérieure et au besoin de l'aryténoïde ipsilatéral comme le disent Tessier et al. dans « la prise en charge orthophonique des patients opérés d'une laryngectomie partielle » (2010).

### **2.2.2. Les cordectomies**

Elles peuvent être réalisées par voie externe (dite conventionnelle, via une incision verticale) mais celles-ci se raréfient au profit des cordectomies par voie endoscopique qui présentent l'avantage d'éviter une trachéotomie post-opératoire.

L'ELS (Le Comité de classification de la Société Européenne de Laryngologie) a proposé une classification des cordectomies réalisées par voie endoscopique au laser, sur laquelle nous nous reposerons pour notre étude. Celle-ci est la plus utilisée et permet un échange plus aisé entre les équipes ainsi qu'une comparaison facilitée entre les différentes techniques chirurgicales.

#### **2.2.2.1. Le laser CO2 endoscopique**

Le mot « laser » est un acronyme qui vient de l'anglais « Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ».

Sa première utilisation fut décrite en 1975 par Strong et Jako aux Etats-Unis et à depuis évoluée pour se faire une place de choix dans les chirurgies ORL en proposant notamment des suites opératoires simplifiées, une durée d'hospitalisation raccourcie. Comme le précisent PEYTRAL C. et al. dans « Laser en ORL » (1995)

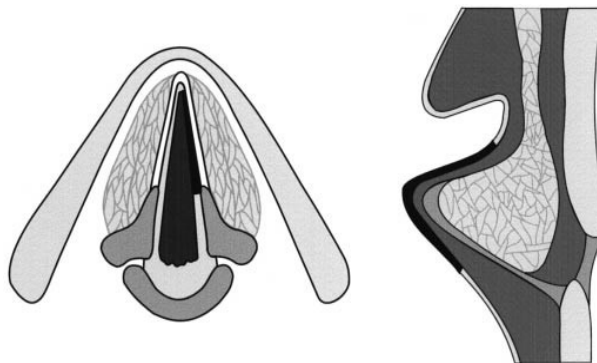
pour l'exérèse endoscopique tumorale au laser l'anesthésie s'effectue toujours sous intubation.

Comme le précise D.Hartl dans «La chirurgie par voie endoscopique au laser en cancérologie cervico-faciale » (2007), il s'agit d'un laser à gaz moléculaire donnant lieu à un rayon lumineux d'une longueur d'onde de 10 600 nanomètres, ce qui le situe dans l'infrarouge et le rend invisible à l'oeil nu, ainsi qu'une puissance pouvant aller de 10 à 100 W . L'énergie produite est absorbée par l'eau présente dans les tissus . Lors de l'opération, le laser est combiné à un microscope offrant une précision d'environ 500 µm au chirurgien.

Il existe deux types de faisceaux :

- le faisceau focalisé : il permet la section des tissus par le biais d'une incision et d'effectuer ainsi l'exérèse tumorale.
- le faisceau défocalisé : il permet une vaporisation et donc une destruction tissulaire. Ce type de faisceau n'est que très peu employé dans le traitement des cancers.

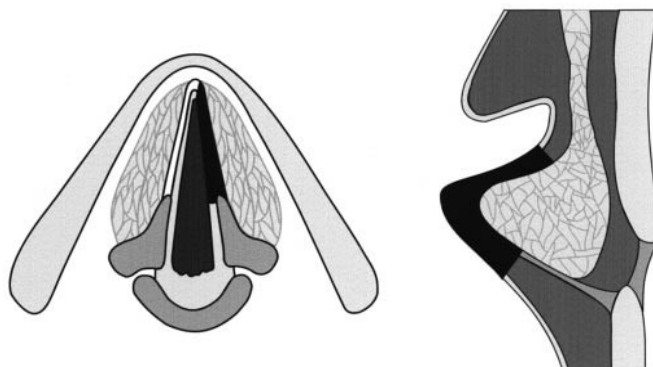
#### 2.2.2.2. Cordectomie de type I : sous-épithéliale



*Illustration 3: Cordectomie de type I*

Seul l'épithélium est réséqué. Elle correspond aux lésions pré-cancéreuses et a principalement un but diagnostique mais aussi thérapeutique pour des cas d'hyperplasie, de dysplasie ou de carcinomes in situ non invasifs.

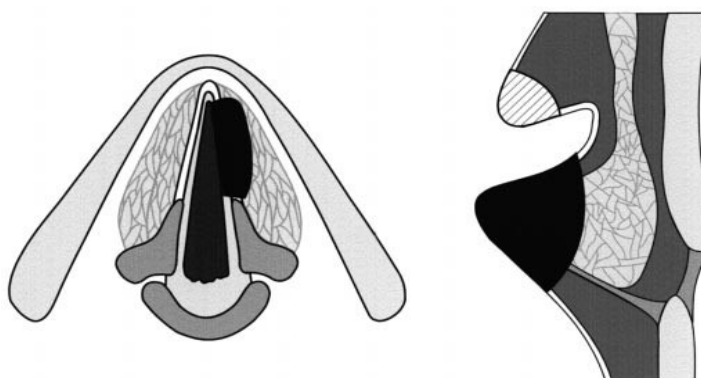
### 2.2.2.3. Cordectomie de type II : sous-ligamentaire



*Illustration 4: Cordectomie de type II*

Il y a résection de l'épithélium, de l'espace de Reinke et du ligament vocal. Le muscle vocal est préservé. Cette intervention est indiquée pour des carcinomes micro-invasifs ou in-situ.

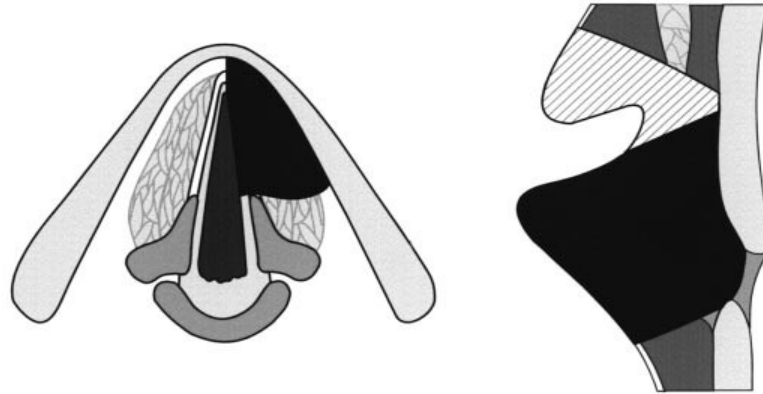
### 2.2.2.4. Cordectomie de type III : transmusculaire



*Illustration 5: Cordectomie de type III*

Il y a résection de l'épithélium, de la lamina propria et d'une partie du muscle vocal thyro-aryténoïdien. Elle est indiquée pour les carcinomes T1a limités au tiers moyen de la corde vocale.

#### 2.2.2.5. Cordectomie de type IV

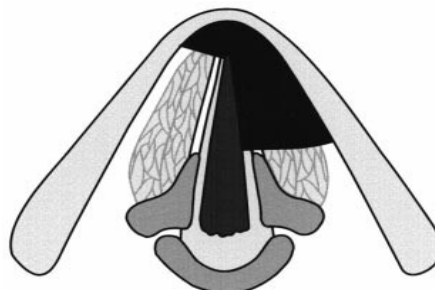


*Illustration 6: Cordectomie de type IV*

La cordectomie totale s'étend du processus vocal de l'aryténoïde à la commissure antérieure. Elle est indiquée pour les carcinogènes T1a étendus au muscle vocal.

#### 2.2.2.6. Cordectomie de type V

##### 2.2.2.6.1. Cordectomie de type Va



*Illustration 7: Cordectomie de type Va*

Il y a résection complète de la corde vocale étendue à la commissure antérieure.

### 2.2.2.6.2. Cordectomie de type Vb



*Illustration 8: Cordectomie de type Vb*

La cordectomie est étendue jusqu'au cartilage aryténoïde. Elle est indiquée pour des cas de carcinomes atteignant le processus vocal postérieur, l'aryténoïde reste mobile.

### 2.2.2.6.3. Cordectomie de type Vc



*Illustration 9: Cordectomie de type Vc*

Il y a exérèse de la corde vocale et de la bande ventriculaire.



#### **2.2.2.6.4. Cordectomie de type Vd**



*Illustration 10: Cordectomie de type Vd*

La cordectomie est étendue jusqu'à la sous-glotte, jusqu'au niveau supérieur du cartilage cricoïde. Elle est indiquée pour les tumeurs classées T2.

#### **2.2.2.7. Cordectomie de type VI**

En 2007, Marc Remacle et al. font le constat que les lésions débutant à la commissure antérieure n'ont pas été clairement décrites par la classification de l'ELS en 2000 et proposent d'introduire dans sa classification un nouveau type de cordectomie : la cordectomie de type VI. Elle concerne les cancers de la commissure antérieure étendus ou non à une ou deux des cordes vocales et sans infiltration du cartilage thyroïde. Il s'agit d'une commissurotomie antérieure associée à une cordectomie antérieure bilatérale. Lors de l'opération, le pied de l'épiglotte peut être réséqué pour une meilleure visibilité. La résection de la commissure antérieure comprend la muqueuse sous-glottique et la membrane crico-thyroïdienne. Afin de bien exposer la partie antérieure des cordes vocales, une résection partielle des bandes ventriculaires peut être nécessaire.

### 2.2.3. Rôle de l'orthophoniste

Le rôle de l'orthophoniste dans le cadre des cordectomies au laser reste peu décrit dans la littérature.

Pour autant, l'orthophoniste trouve toute sa place après l'intervention chirurgicale car, même si une amélioration est attendue dans les mois suivants l'opération, les patients continuent souvent de se plaindre de troubles vocaux.

Selon une étude de Crevier-Buchman et al. « Évolution de la voix et de la qualité de vie après cordectomie au laser Co2 par voie endoscopique » (2007) sur l'analyse vocale de patients cordectomisés réalisée à 3 mois après l'opération, l'ensemble des patients testés souffrent d'une dysphonie avec une augmentation de la fréquence fondamentale ainsi que du jitter et du shimmer. Toutefois, l'étude montre ses limites en signalant la nécessité d'une évaluation à plus long terme.

F.Le Huche et A. Hallali dans « La voix, pathologies vocales d'origine organique » (2010) décrivent une voix post-opératoire de faible intensité, avec une déperdition du souffle ainsi qu'un timbre sourd. Ils recommandent le début de la prise en charge deux à trois semaines après l'acte chirurgical. La rééducation vocale aura alors pour but de réaliser un affrontement vibrant via des manœuvres de mobilisation latéro-cervicale ainsi que d'orienter la production vocale vers des productions le plus musicales possible.

Dans l'ouvrage « Approches thérapeutiques en orthophonie », JM. Kremer apparente la prise en charge orthophonique d'une cordectomie au laser à celle d'une paralysie récurrentielle.

Dans leur ouvrage, «Prise en charge orthophonique en oncologie ORL » (2010), L. Crevier-Buchman, S. Brihaye et C. Tessier décrivent les plaintes majeures qui concernent particulièrement un manque d'intensité vocale qui handicape les patients au quotidien. Le rôle de l'orthophoniste sera alors de proposer un travail sur l'articulation qui permettra de compenser ce manque d'intensité en améliorant l'intelligibilité. Ce travail permettra aussi de diminuer les pressions et les tensions exercées sur le vibrateur. Lors des séances, l'orthophoniste veillera donc à proposer au patient des praxies bucco-faciales devant un miroir afin de travailler la précision

du geste articulatoire. De manière concomitante, des exercices de respiration et de relaxation pourront permettre la mobilisation de la région cervicale de manière souple. Ils seront à privilégier lors des périodes de radiothérapie.

L'orthophoniste pourra par la suite faire réaliser des exercices vocaux de sonorisation afin de favoriser l'affrontement entre les structures restantes.

L'orthophoniste n'interviendra que très peu pour la déglutition car les troubles sont rares et peu durables. Dans le cas où il y aurait présence de fausses routes lors de la déglutition de liquides dues à un défaut de fermeture glottique, l'orthophoniste proposera une adaptation des textures et présentera les postures de sécurité à adopter.

## **2.3. Chimiothérapie**

### **2.3.1. Définition**

La chimiothérapie est définie par Jacques Quevaulliers dans son « dictionnaire médical 6e édition » (2009 , ed : Masson ) comme étant « à l'origine, une thérapeutique basée sur l'affinité particulière que possèdent certains composés chimiques pour certains micro-organismes, sans léser les tissus organiques. Actuellement, administration d'un produit chimique afin de guérir une maladie ou d'enrayer sa production. »

La chimiothérapie est un traitement général non spécifique dont l'objectif est de diminuer au maximum la masse tumorale.

Les effets indésirables de ce traitement sont dûs à la non spécificité de la chimiothérapie : le traitement agit sur toutes les cellules dites à prolifération rapide et non uniquement sur les cellules cancéreuses.

### **2.3.2. Principes thérapeutiques**

La chimiothérapie peut être ou non associée à une radiothérapie, on parle alors de radiochimiothérapie. Elle a pour but de potentialiser les effets de la radiothérapie.

Dans le cadre des cancers du plan glottique, la chimiothérapie exclusive est utilisée en tant que soin palliatif.

### **2.3.3. Effets secondaires et prise en charge orthophonique**

Les effets secondaires de la chimiothérapie seront fonction des médicaments utilisés, des doses administrées et varient selon les personnes. Comme le précise le « Guide affection longue durée : Cancer des voies aéro-digestives supérieures » (2009) de la Haute Autorité de Santé, on va pouvoir retrouver des nausées (pouvant devenir responsables d'une anorexie), une mucite, une chute des cheveux, des diarrhées, des troubles neurologiques (neuropathies) ainsi que de la fatigue.

Le rôle de l'orthophoniste est minime dans les suites de prise en charge d'une chimiothérapie exclusive.

## **3. Revue de la littérature**

### **3.1. Comparaison entre les deux traitements de référence**

De nombreux articles scientifiques se sont intéressés aux résultats fonctionnels après cordectomie au laser CO<sub>2</sub> et après radiothérapie, deux traitements de référence dans le cadre des cancers du plan glottique, en les comparant pour tenter de répondre à la question suivante : lequel de ces deux traitements est à privilégier ?

De ce fait, les études ont retenu divers critères de comparaisons : coût de l'opération, qualité de vie du patient après le traitement, durée d'hospitalisation ou encore qualité de la voix.

Toutefois, le consensus est difficile à trouver, et les différentes études se contredisent compte tenu de l'absence de protocole validé (malgré la proposition par l'ELS d'un protocole) et les méthodes variées utilisées pour répondre à cette problématique : différences de méthode de calcul, l'existence de différents systèmes de soins de santé, les méthodes d'évaluation de la voix utilisées, la durée de l'étude, le choix du laps de temps entre l'évaluation de la voix et l'opération entre autres.

La première comparaison fut réalisée par Hirano et Al en 1985 en s'appuyant sur le temps maximum de phonation ainsi que sur l'intensité, sans pouvoir départager les deux traitements (cependant, les résultats furent influencés par le fait que 50% des patients traités par laser bénéficièrent également d'une radiothérapie) .

En 1995, Rydell et al. trouvèrent de meilleurs résultats en terme de qualité de voix sur les patients irradiés, en s'appuyant sur le GRBAS, le jitter, la fréquence fondamentale

En 2006, Kim M. Goor et al. se proposent de comparer les coûts de traitement des deux moyens thérapeutiques sur un laps de temps de 2 ans après l'opération. Les auteurs emploient des questionnaires concernant les résultats vocaux et la qualité de vie aux patients et obtiennent des résultats similaires entre les deux procédures. Cependant le coût de la radiothérapie est sensiblement plus élevé, cela est dû notamment à la durée plus longue du traitement radiothérapique et à la présence d'un plus grand nombre de spécialistes intervenant auprès du patient, ce qui engendre un plus grand nombre de visites et de contrôles médicaux.

Une constatation semblable a été faite suite à une étude en 2008 par Sjogren et al. qui utilisèrent le protocole de l'ELS pour arriver à la conclusion que les deux traitements offraient une qualité de voix équivalente tout en préconisant l'utilisation du laser CO2 au regard d'un coût moins élevé ainsi que d'une réduction de temps de traitement.

Plus récemment, en 2009, Higgins KM et al. ont quant à eux réalisé une méta-analyse regroupant 76000 patients dans le but de comparer les résultats oncologiques suivant les deux différents traitements, ainsi que la qualité de la voix, arrivant à la conclusion d'une meilleure qualité de voix après radiothérapie tout en modérant la conclusion, les analyses de voix étant objectives et peu corrélées avec des évaluations subjectives.

Afin d'avoir une vue d'ensemble plus claire des différentes études comparant les résultats fonctionnels après radiothérapie et après cordectomie au laser CO2, Van Loon et al. réalisent en 2011 un passage en revue systématique des articles parus à ce sujet entre 1990 et 2009. En effet, les auteurs ont remarqué qu'il n'existait pas de consensus international concernant le traitement à privilégier en fonction du type de tumeur, c'est-à-dire de son extension et de sa localisation. Pour les tumeurs T1a superficielles, les deux traitements ayant des résultats similaires concernant le contrôle local et les performances vocales, c'est la chirurgie laser qui est privilégiée

en raison de son plus faible coût. Cependant, pour les tumeurs T1 et T2, c'est plus généralement la radiothérapie qui est choisie en raison des meilleurs résultats postopératoires obtenus. Toutefois, dans certains pays la chirurgie laser est également utilisée pour des tumeurs T1 et T2. Les auteurs souhaitent donc réaliser cette revue systématique des études comparant les résultats après radiothérapie et après chirurgie laser afin d'aider les équipes au moment de la prise de décision. Ils retiennent 19 études correspondant à leurs critères d'inclusion et comparent les résultats concernant la qualité de la voix, la fonction vocale et la performance vocale.

En ce qui concerne la qualité de la voix, les auteurs notent des résultats moins bons pour la chirurgie laser lorsque la résection est plus importante, tant au niveau de la perception subjective que de l'analyse acoustique. Les résultats après radiothérapie semblent quant à eux meilleurs. Au niveau de la fonction vocale, les auteurs rapportent de nouveau des résultats de moins bonne qualité suite à des résections importantes. Il y aurait notamment une diminution du Temps Maximum de Phonation lors de chirurgies touchant la commissure antérieure, alors que dans les chirurgies de type 1 à 3 celui-ci semble s'améliorer et est proche de celui de sujets contrôles. Les résultats après radiothérapie semblent de meilleure qualité mais sont malheureusement peu significatifs. En ce qui concerne la hauteur de la fréquence fondamentale et l'intensité, de nouveau les auteurs notent des perturbations plus importantes lors de résections plus larges. La fréquence augmente tandis que l'intensité diminue, et cela dans tous les types de résections. Les résultats obtenus après radiothérapie semblent similaires. Pour ce qui est des résultats après passation du Voice Handicap Index, de nouveau, ceux-ci sont moins bons après de plus larges résections alors qu'ils s'améliorent après des cordectomies de type 1 à 3. La comparaison avec les résultats au VHI après radiothérapie n'est pas concluante car les tumeurs traitées par radiothérapie sont plus importantes.

Malgré ces quelques observations, les auteurs déclarent pourtant que les résultats obtenus après le passage en revue des 19 études ne sont pas significatifs à cause d'un nombre importants de biais et qu'ils sont parfois même contradictoires. Afin de pouvoir réaliser une future étude comparative fiable, les auteurs préconisent la réalisation d'études auprès de cohortes plus importantes, le recours à une catégorisation uniforme du type de résection réalisée, à des outils standardisés et surtout à un protocole d'évaluation qui fasse consensus. A ce sujet, les auteurs saluent l'initiative de L'ELS de vouloir créer un protocole d'évaluation de la voix

pathologique mais déplorent qu'il n'y ait pas d'évaluation de la déglutition ni des effets secondaires à long et à court terme.

### **3.2. Littérature scientifique et résultats vocaux après chirurgie par cordectomie**

Toujours dans un souci d'aider à la prise de décision thérapeutique, de nombreuses études ont été menées afin d'étudier les résultats fonctionnels après chirurgie glottique. Plusieurs critères tels que la survie ou les complications postopératoires sont pris en compte mais les auteurs insistent également sur la qualité de la voix qui doit être un critère important lors de la prise de décision étant donné son impact direct sur la qualité de vie du patient. Étant donné la difficulté de mener à bien des études standardisées et significatives, c'est une dimension qui est encore actuellement en débat. Les différents auteurs se proposent notamment de réaliser des comparaisons en fonction de l'importance de la résection et d'en ressortir les paramètres pertinents pour la description de ces voix.

En 2004, Haddad et al. mènent une étude auprès de 15 patients ayant bénéficié de cordectomies de type I à IV. Ils réalisent une évaluation perceptive grâce à l'échelle GRBASI, une analyse acoustique via le logiciel MDVP et une analyse stroboscopique. Ils comparent ensuite les résultats obtenus à ceux d'une population contrôle. Ils obtiennent ainsi une augmentation de la valeur de la fréquence fondamentale, qui n'est cependant pas significative en raison du nombre trop restreint de patient, une augmentation significative du jitter et du shimmer et une atteinte plus marquée des critères de raucité et de souffle à l'échelle GRBASI.

Dans une étude menée en 2006 auprès de 42 patients traités par cordectomie laser sans suites de rééducation vocale et de 21 personnes contrôles, I. Vilaseca et al. obtiennent comme résultats une augmentation significative du fondamental usuel chez les personnes ayant bénéficié d'une cordectomie ainsi qu'une augmentation des valeurs du jitter et du shimmer, en comparaison avec la population contrôle. Le GRBAS montre également une altération plus importante pour les critères de souffle et d'asthénie. Les auteurs ont également fait ressortir de leur étude une augmentation du shimmer et une diminution du Temps Maximum de Phonation (TMP) lorsque la résection était plus importante.

Dans une autre étude menée par Roh J-L. et al. entre 2003 et 2005 auprès de 75 patients, les auteurs prennent en compte le critère de qualité de vie en proposant au patient le « Quality of Life Questionnaire » ainsi que le « Voice Handicap Index ». Les résultats vont en faveur d'une dégradation de la qualité de vie lorsque la résection est plus importante. Ils trouvent également des scores moins bons au GRBAS ainsi qu'une augmentation du jitter, du shimmer et de la présence de bruit lors de résections plus importantes.

Entre mai 2000 et décembre 2008, Bahannan et al. réalisent une étude auprès de 62 patients ayant bénéficié de cordectomies de type I à V. Leur objectif est de comparer les différences au niveau de la qualité de la voix et des répercussions sur la qualité de vie en fonction du type de cordectomie. Ils trouvent ainsi plus de ressemblances entre les cordectomies de type I à III et entre les cordectomies de type IV et V. En effet, les cordectomies de type I à III semblent avoir de meilleurs résultats vocaux après l'opération et des répercussions sur la vie quotidienne moins importantes, suite aux résultats recueillis au VHI, aux échelles de cotation de la dysphonie et à l'analyse stroboscopique. Les auteurs déterminent ainsi deux facteurs de bon pronostic qui sont : la préservation de la commissure antérieure et la préservation du muscle vocal.

Plus récemment, entre 2007 et 2009, Chu P-Y. et al. ont mené une étude auprès de 25 patients ayant bénéficié de cordectomies de type I à IV. Ils réalisent une évaluation multidimensionnelle de la voix à travers une évaluation perceptive (administration du GRBAS par un jury d'écoute expérimenté), une évaluation acoustique à l'aide du logiciel MDVP, une analyse aérodynamique prenant en compte le débit phonatoire et le TMP, l'administration du VHI et enfin une analyse par vidéostroboscopie. Les auteurs réalisent cette évaluation à différents intervalles après l'intervention chirurgicale. Ils retrouvent comme les autres auteurs de moins bons résultats aux différents paramètres lorsque la résection est plus importante, les paramètres les plus significatifs étant le caractère soufflé de la voix, le débit phonatoire, le VHI fonctionnel et le score total du VHI. Mais les auteurs observent également une évolution des résultats en fonction du temps passé après l'opération. Ils remarquent en effet que les pires résultats sont obtenus après un intervalle de un mois et que s'ensuit une amélioration progressive jusqu'à arriver à une stabilisation de tous les paramètres à un intervalle de 6 mois après l'opération.



## HYPOTHESES

A l'issu de notre recherche théorique, nous formulons les hypothèses suivantes :

- Plus la partie réséquée est importante plus les conséquences fonctionnelles sur la phonation seront importantes.
- Les critères vocaux sont suffisamment altérés pour proposer une rééducation orthophonique axée sur l'enrichissement du timbre, le rythme, le débit, l'intensité, la modulation en fréquences, l'articulation et la prosodie.

# Sujets, matériel et méthode

## **1. Sujets et matériel**

### **1.1. Lieu, matériel et conditions d'enregistrement**

Les enregistrements en pré-opératoire pour l'étude comparative ont été réalisés par le Pr. Chevalier dans les locaux de l'hôpital Claude Huriez. Nous avons effectué les enregistrements en post-opératoire et ceux-ci ont eu lieu dans une salle non insonorisée du service ORL de l'hôpital Claude Huriez.

Nous recevons les patients le matin entre 9h et 13h.

Ces enregistrements ont été réalisés à l'aide d'un microphone TASCAM DR-05, placé à une quarantaine de centimètres des patients.

### **1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion des sujets**

La nombre de patients enregistrés s'élève à dix-sept. Les patients ont été séparés en deux groupes afin de mener deux types d'analyses différentes.

Pour l'analyse descriptive nous avons enregistré onze patients. Le critère d'inclusion était un délai minimum de 1 an entre la date de l'opération et celle de l'enregistrement. Deux patients n'ont pas été retenus pour l'étude étant donné un laps de temps insuffisant entre ces deux dates. La population se compose donc de neuf patients, une femme et huit hommes allant de 53 à 71 ans soit une moyenne d'âge de 61,8 ans. Quatre ont bénéficié d'une cordectomie de type I, un d'une cordectomie de type II, trois d'une cordectomie de type III et un d'une cordectomie de type IV.

Pour l'analyse comparative, nous avons enregistré 6 patients. Le critère d'inclusion défini était un délai minimum de 6 mois entre le premier enregistrement pré-opératoire et le second en post-opératoire. Un patient ne remplissait pas ce critère et n'a donc pas été retenu. Pour quatre autres patients nous avons rencontré des problèmes de collecte de données. La population se compose donc d'un patient, un homme âgé de 64 ans ayant bénéficié d'une cordectomie de type III.

### **1.3. Étude du dossier médical**

Tous les patients enregistrés ont été opérés par le Pr. Chevalier, chirurgien dans le service ORL de l'hôpital Claude Huriez.

Nous avons réalisé une fiche pour chaque patient (voir annexes) dans laquelle figurent les données suivantes :

- Les antécédents éventuels de traitement sur le larynx
- la classification et l'anatomopathologie de la tumeur
- le type de cordectomie effectuée
- les éventuelles complications post-opératoires
- la durée d'hospitalisation
- les éventuels traitements complémentaires
- les informations concernant le suivi orthophonique

## **2. Méthode**

### **2.1. Protocole de l'ELS**

L'ELS, l'European Laryngological Society, présidée par le Professeur Dejonckere, propose en 2000 un protocole d'analyse fonctionnelle de la voix pathologique ayant pour but d'uniformiser les études et de faciliter leur comparaison.

L'ELS recommande pour un enregistrement standard :

- la réalisation d'un /a/ à une hauteur confortable et ce trois fois afin d'évaluer la variabilité de la qualité.
- la réalisation d'un /a/ à intensité plus forte afin d'évaluer de possibles changements dans la qualité.
- une phrase standard ou un petit texte de lecture (en privilégiant un voisement constant et en évitant les fricatives).

Le protocole d'analyse de la voix proposé se découpe en cinq dimensions :

- une modalité perceptive réalisée par le biais du GRBAS.
- une vidéolaryngostroboscopie, permettant d'observer les paramètres de fermeture glottique, la régularité des mouvements, l'ondulation muqueuse ainsi que la symétrie de la vibration.
- Des mesures aérodynamiques en calculant le TMP ainsi que le quotient de phonation.

- Des mesures acoustiques comprenant le jitter, le shimmer, le calcul de la fréquence fondamentale et la réalisation d'un phonétogramme.
- Une évaluation subjective par le patient lui-même via une échelle visuelle analogue notée de 0 à 100 mm.

## **2.2. Élaboration du protocole de l'étude**

### **2.2.1. Analyse subjective**

#### **2.2.1.1. Jury d'écoute**

Pour une partie de l'analyse subjective, nous avons réuni un jury d'écoute expérimenté composé d'un chef de clinique, de deux internes en ORL et d'une orthophoniste.

##### **2.2.1.1.1. GRBAS**

L'analyse perceptive du trouble vocal constitue un moment important du bilan. En effet, malgré son aspect très subjectif, il est important pour le thérapeute et pour le patient de mettre des mots sur le ressenti suite à l'écoute de la voix. C'est une analyse qui demande peu de moyens mais une certaine expérience et une bonne écoute de la part de l'examineur. Afin de rendre cette évaluation fiable et surtout quantifiable, plusieurs échelles ont été élaborées par différents auteurs. Nous avons décidé de proposer celle qui est la plus utilisée, c'est-à-dire l'échelle GRBAS, créée en 1981 par Hirano. Cette échelle se propose de noter différents paramètres :

- G pour « Grade », c'est-à-dire l'impression globale de sévérité de la dysphonie.
- R pour « Roughness », ce qui correspond à l'aspect rauque de la voix, causé par des vibrations irrégulières des cordes vocales.
- B pour « Breathiness », c'est-à-dire l'impression de présence de souffle dans la voix qui serait dû à une fermeture glottique insuffisante qui entraînerait des bruits de friction.
- A pour « Asthenicity », qui marque une impression de manque de puissance, d'intensité de la voix.
- S pour « Strained », ce qui correspond à un serrage au niveau laryngé.

Pour chaque paramètre, l'examineur attribue une note allant de 0 à 3, 0 correspondant à la normalité et 3 à une altération sévère.

En 1996, Dejonckere propose d'intégrer un nouveau paramètre à l'échelle, le paramètre I pour « Instability » qui correspond aux variations de certains paramètres de la voix, mais nous avons décidé de ne pas utiliser ce paramètre car il demande des conditions d'écoute et d'enregistrement peu écologiques.

Le matériel phonétique que nous avons sélectionné pour la réalisation du GRBAS par le jury d'écoute est l'enregistrement de la lecture pendant une minute du texte appelé « L'alouette ». En effet, il est recommandé de réaliser l'analyse perceptive sur la lecture d'un texte car c'est un exercice qui se rapproche de la conversation spontanée tout en étant reproductible. L'analyse se fait pour chaque patient sur les mêmes enchaînements phonétiques, ce qui la rend donc plus fiable.

Le texte de « L'alouette » (LEFAVRAIS P., révision de 2005) est un texte utilisé auprès des enfants lors du bilan de langage écrit. Nous l'avons choisi car il a la particularité d'être un texte sans signification et dépourvu d'un contexte facilitateur, les patients ne peuvent donc pas anticiper les mots et sont donc obligés de se concentrer sur la lecture et non pas sur la qualité de leur voix, ce qui pourrait biaiser les résultats.

### **2.2.1.1.2. Intelligibilité**

Le concept d'intelligibilité est complexe à définir, preuve en est le nombre de tentatives de définitions par les linguistes mais ces définitions «ont en commun d'avoir trait à l'évaluation de la réception de signaux de parole par un ou plusieurs auditeurs » (FONTAN L. (2012) « De la mesure de l'intelligibilité à l'évaluation de la compréhension de la parole pathologique en situation de communication »).

P. Auzou définit l'intelligibilité dans son ouvrage « Les dysarthries » (2007) comme le « *degré de précision avec lequel un message est compris par l'auditeur* ». Le critère d'intelligibilité est souvent déterminant pour qualifier le caractère fonctionnel d'une voix, dans notre cas une voix de substitution. En effet, l'altération du signal acoustique dans les voix de substitution modifie bien souvent la qualité phonétique de la parole.

Nous avons choisi d'étudier l'intelligibilité de la voix chez les patients cordectomisés en proposant une épreuve de lecture de 20 mots, mono et dissyllabiques, tirés de la liste de mots de Zuliani (1988), liste équilibrée phonétiquement. La lecture de mots étant préférable à une lecture de phrases, ou l'auditeur peut s'appuyer sur le sens.

Une transcription de ses mots a ensuite été proposée à un jury d'écoute qui nous permet une analyse quantitative (par le nombre de mots correctement transcrits) et qualitative (la transcription permettant une analyse des erreurs). Nous demandons au jury d'écrire le mot qu'il a cru reconnaître. Nous avons choisi de faire lire la même liste de mots à chaque patient, ce qui amenait un biais d'apprentissage de la part du jury d'écoute mais nous permettait par la suite une comparaison entre chaque patient .

### **2.2.1.1.3. Intonation**

L'intonation appartient aux caractéristiques prosodiques de la parole et fournit des informations dites supra-segmentales à l'auditeur, elle est porteuse de sens et contribue à l'intelligibilité du discours global.

L'intonation joue sur des variations du fondamental, elle fait varier le timbre, la durée ainsi que l'intensité relative de la parole. L'étude de l'intonation permet donc de repérer les difficultés de modulation de fréquence chez les patients.

Afin de tester ce paramètre acoustique chez les patients cordectomisés, nous avons demandé à chaque patient de produire la phrase « Vous avez vu Zorro ». Nous donnions comme consigne de la produire sous la forme d'une question , d'une exclamation puis d'une affirmation. Le jury d'écoute était par la suite chargé, à l'écoute de ces différentes phrases, de juger s'il s'agissait d'une question, d'une affirmation ou d'un exclamation.

### **2.2.1.2. VHI**

Les échelles d'auto-évaluation du trouble vocal et de ses répercussions sur la vie quotidienne du patient sont de nos jours communément utilisées par les praticiens et font partie intégrante du bilan vocal comme l'indique Puech M. dans « Échelles d'auto-évaluation des troubles vocaux et qualité de vie » (2013). Ces échelles permettent en effet de rendre compte du retentissement du trouble sur la

qualité de vie du patient, qui est défini par L'Organisation Mondiale de la Santé comme étant : « La perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. C'est un concept très large influencé de manière complexe par la santé physique du sujet son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales ainsi que sa relation aux éléments essentiels de son environnement. » Il est important de noter qu'il n'existe pas de corrélation entre la sévérité objective du trouble vocal et la gravité de ses conséquences ressenties par le patient. Un même trouble pourra avoir des répercussions totalement différentes selon les personnes. L'administration de ses échelles constitue donc un moment important du bilan car elle permet de se rendre compte des attentes du patient et de sa motivation, et sera nécessaire lors de l'élaboration du projet thérapeutique personnalisé.

Pour notre étude, nous avons décidé de proposer aux patients le Voice Handicap Index, qui est l'échelle qui fait actuellement référence. Cette échelle a été élaborée par Jacobson et al. en 1997. Elle utilise une échelle de Likert en 5 points qui permet au patient d'exprimer son degré d'accord envers trente affirmations qui lui sont proposées. Ces trente items sont regroupés en trois grandes catégories qui sont : les répercussions fonctionnelles, physiques et émotionnelles. Chaque réponse est cotée de 0 à 4 points, pour un total de 120 points. Plus le score obtenu au VHI est élevé plus les retentissements sur la vie du patient sont importants. La version francophone du VHI a été validée en 2004 par Woisard et al. après une étude portant sur 64 patients.

## **2.2.2. Analyse objective**

### **2.2.2.1. Temps Maximum de Phonation**

Le temps maximum de phonation apporte des informations aérodynamiques, notamment sur l'utilisation de l'air pulmonaire en phonation. C'est le paramètre acoustique le plus utilisé dans la littérature, de par sa rapidité et sa facilité d'exécution. Les normes retenues sont de 17 à 30 secondes (Hirano,1981).

Nous demandons aux patients de tenir un /a/ le plus longtemps possible sur une seule expiration phonatoire, à une intensité et une hauteur confortable. Le geste



est chronométré et effectué 3 fois de suite, la valeur la plus importante est retenue comme le recommande le protocole de l'ELS.

#### **2.2.2.2. Rendement vocal**

Il est calculé en demandant au patient de tenir successivement le phonème /s/ puis /z/ le plus longtemps possible. Il s'agit de deux phonèmes constrictifs que seul le trait de voisement différencie.

Le rapport s/z se situe normalement autour de 1 chez un individu non pathologique comme le précise Woisard-Bassols dans « Bilan clinique de la voix » (2000). Nous partons du postulat qu'un rapport supérieur à 1 permet d'objectiver une fuite glottique chez le patient.

#### **2.2.2.3. Débit phonatoire à la lecture**

Nous avons calculé le débit phonatoire des patients suite à la lecture du texte de l'Alouette. Ce texte étant proposé aux enfants, il n'existe aucune norme de débit phonatoire à la lecture pour une population adulte. Nous avons donc fait lire ce texte pendant une minute à une population témoin composée de cinq femmes dont deux de 30 ans, une de 41 ans, de 55 et 52 ans et deux hommes de 55 ans afin d'obtenir une norme à laquelle nous comparons les résultats obtenus. Cette norme est de 176,4 mots lus en une minute.

#### **2.2.2.4. Analyse objective acoustique par le logiciel PRAAT**

##### ***2.2.2.4.1. Présentation du logiciel PRAAT***

Les analyses de voix ont été effectuées via le logiciel Praat. Il s'agit d'un logiciel d'analyse des signaux acoustiques de la parole créé par Paul Boersma et David Weenink en 1996, à l'université d'Amsterdam. Il est disponible gratuitement en téléchargement libre sur internet, et régulièrement mis à jour par ses créateurs.

Le logiciel permet à la fois la manipulation, l'annotation et l'analyse de sons.

##### ***2.2.2.4.2. La fréquence fondamentale***

La fréquence fondamentale d'une voix est déterminée par les mouvements d'occlusion et d'ouverture des cordes vocales, le nombre de vibration par seconde

est alors exprimé en Hertz. Elle dépend de la masse vibratoire des cordes vocales, de la longueur de celles-ci ainsi que de la pression sous-glottique. Cette fréquence fondamentale est stable chez un même individu car elle dépend des caractéristiques de ses cordes vocales, cependant elle peut changer lorsque celles-ci se trouvent modifiées, ce qui est le cas lors d'une cordectomie.

En raison des caractéristiques différentes des cordes vocales chez l'homme et la femme, les fréquences fondamentales sont sensiblement différentes. Selon Corbiere de S. et al. dans « La voix : la corde vocale et sa pathologie » (2001), on retrouve chez les hommes, une fréquence fondamentale normale se situera entre 75 Hz et 140 Hz, chez une femme, elle se situera entre 170 Hz et 250 Hz.

Pour notre étude nous nous utiliserons les mesures de la fréquence fondamentale usuelle, il s'agit de la fréquence sur laquelle la voix est la plus fréquemment émise. Nous la calculons sur la lecture du texte de l'Alouette, dans le but de se rapprocher le plus possible de la situation de parole, jugée moins artificielle qu'un /a/ tenu.

#### **2.2.2.4.3. L'intensité en voix conversationnelle**

L'intensité se définit comme la puissance de la voix, elle est donnée en décibels. Elle dépend de la pression sous-glottique ainsi que de la qualité de l'accolement des cordes vocales.

La norme en intensité pour une voix conversationnelle est située entre 55 et 65 dB .

Pour notre étude, nous avons mesuré pour chaque patient l'intensité moyennée de leur voix sur une minute de lecture via le logiciel PRAAT.

#### **2.2.2.4.4. High Frequency Power Ratio**

Le High Frequency Power Ratio est un marqueur des voix soufflées qu'il est possible d'obtenir grâce au logiciel PRAAT. Il se calcule en décibels à partir de n'importe quel échantillon de voix, nous avons donc décidé de la calculer à partir de la production du mot « balle ». Ce marqueur résulte de la comparaison en quantité d'énergie entre les hautes fréquences (6000 – 20 000 Hz) et les basses fréquences (0 – 6000 Hz) et part du postulat que le spectre de la parole se trouve dans la portion des basses fréquences et le souffle est présent de manière uniforme sur toutes les

fréquences. Dans le cas des voix normales, le rapport entre les deux portions de fréquence est en faveur d'une quantité d'énergie beaucoup plus importante dans les basses fréquences. Dans le cas de voix soufflée, la différence d'énergie entre les deux portions est beaucoup moins importante. Le seuil pathologique est fixé à – 30 dB. Une voix ayant un High Frequency Power Ratio supérieur à – 30 dB sera donc considérée comme soufflée.

#### **2.2.2.4.5. *Timbre vocalique et extra-vocalique***

Avec la hauteur et l'intensité, le timbre constitue une des trois caractéristiques de la voix. Dans « Une voix pour tous » (1997), G. Heuillet-Martin et al. définissent le timbre comme « le remaniement du son laryngé, une fois modelé par son passage dans les cavités de résonance [...] Chaque résonateur vibre avec sa fréquence propre, changeant l'impulsion d'accidents harmoniques différents ».

Nous distinguons le timbre vocalique du timbre extra-vocalique. Le timbre vocalique correspond aux renforcements en harmoniques, c'est-à-dire aux deux premières zones formantiques et varie pour chaque voyelles. Il est commun à tous les locuteurs. Le timbre extra-vocalique est propre à chaque individu, c'est lui qui est responsable de la personnalité vocale. Il comprend toutes les harmoniques se situant dans la zone au-dessus des 2500 Hz.

# Résultats

# 1. Recueil des résultats et méthode d'analyses

## 1.1. Analyse subjective

### 1.1.1. GRBAS

Les résultats sont obtenus en moyennant les quatre notes attribuées pour chaque critère par les auditeurs constituant le jury d'écoute.

### 1.1.2. Intelligibilité

Nous effectuons une moyenne des mots correctement transcrits par les auditeurs du jury d'écoute. Nous avons attribué un point lorsque le mot était bien retranscrit et 0 lorsque le mot était mal ou non retranscrit. Le temps de transcription étant suffisant, nous sommes parti du principe qu'un mot non-retranscrit était inintelligible pour l'auditeur et donc non reconnu. De plus, en raison de problèmes d'enregistrement, le premier mot de la liste est parfois inaudible, dans ces cas-là nous ramenons la note sur un total de 19 points.

### 1.1.3. Intonation

Pour chaque mode d'intonation, nous renseignons le nombre d'auditeurs l'ayant correctement identifié. Pour plusieurs patients l'épreuve a été mal comprise et donc non proposée au jury d'écoute.

### 1.1.4. VHI

Nous renseignons le score global, allant de 0 à 120 ainsi que les scores des trois sous-catégories : le domaine fonctionnel, physique et émotionnel.

## 1.2. Analyse objective

### 1.2.1. TMP

Nous gardons le meilleur temps réalisé sur les trois essais produits par le patient.

### 1.2.2. Rendement vocal

Nous calculons le rapport s/z.

### 1.2.3. Débit phonatoire à la lecture

Nous renseignons le nombre de mots lus en une minute.

### 1.2.4. Analyse acoustique

Nous reportons les données récoltées grâce au logiciel PRAAT. Nous avons réalisé l'analyse spectrale grâce aux indications fournies dans « La voix dans tous ses maux » (2009).

## 2. Résultats objectifs

### 2.1. Résultats sur la population pour l'analyse descriptive

#### 2.1.1. PV (Corpectomie type I)

Analyse subjective :

#### GRBAS

G	1
R	0,75
B	0,5
A	0,75
S	0,25

#### Intelligibilité

On obtient une moyenne de 19 mots compris sur 20.

#### Intonation

Affirmation	3/4
Exclamation	0/4
Interrogation	1/4

#### VHI

VHI Total	26/120
VHI Fonctionnel	8/40
VHI Emotionnel	10/40
VHI Physique	8/40

## Analyse objective

### TMP

Son TMP est de 12 secondes 52.

### Rendement vocal

On obtient un rapport de 0,92.

### Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 142 mots par minute.

### Fondamental usuel

Il est de 110 Hz.

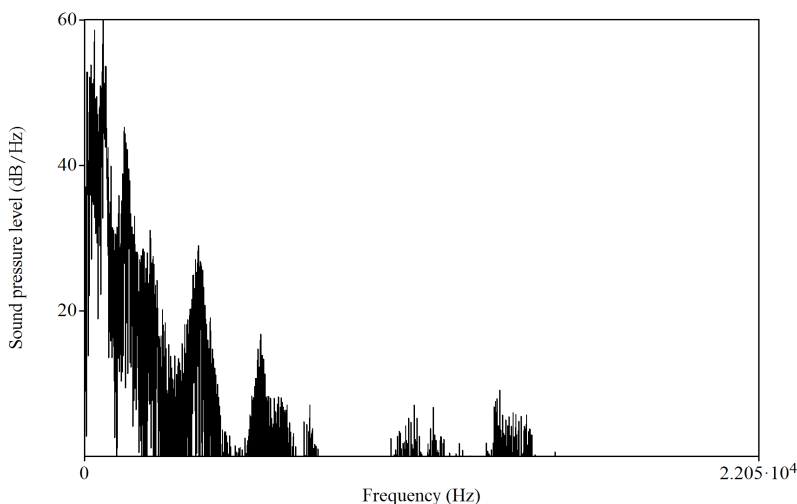
### Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 80 dB.

### High Frequency Power Ratio

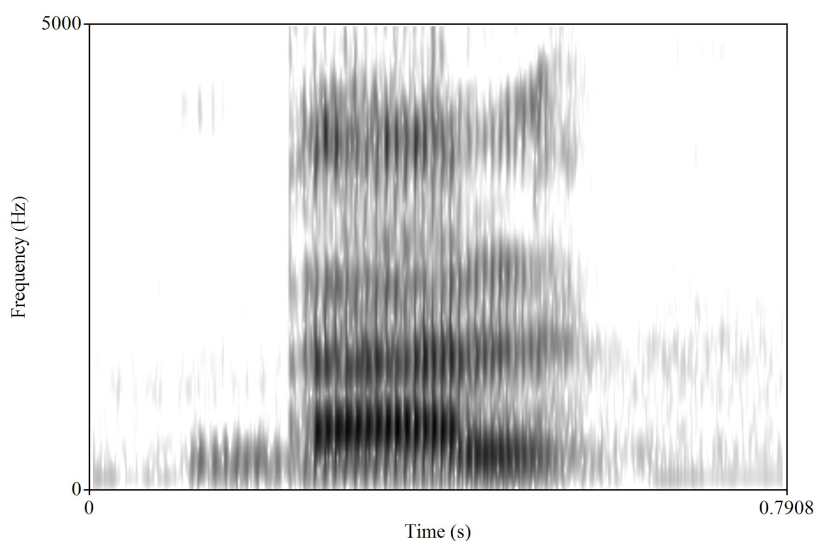
Il est de - 40 dB.

### Timbre



*Illustration 11: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Nous observons des pics d'harmoniques très peu nombreux et peu élevés et espacés de manière irrégulière.



*Illustration 12: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le sonagramme, nous observons des barres de voisement et d'explosion de la consonne [b] très peu marquées. Les quatre formants sont présents mais le quatrième formant est un peu moins visible.

### 2.1.2. FD (Corpectomie type I)

**Analyse subjective :**

#### GRBAS

G	2,75
R	0,75
B	2,5
A	1,75
S	0,75

#### Intelligibilité

On obtient une moyenne de 15,75 mots compris sur 19.

#### Intonation

Nous n'avons pas pu proposer cette épreuve lors du jury d'écoute.



VHI

VHI Total	82/120
VHI Fonctionnel	27/40
VHI Emotionnel	20/40
VHI Physique	35/40

**Analyse objective**

TMP

Son TMP est de 6 secondes 43.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 1,6.

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 126 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 123,6 Hz.

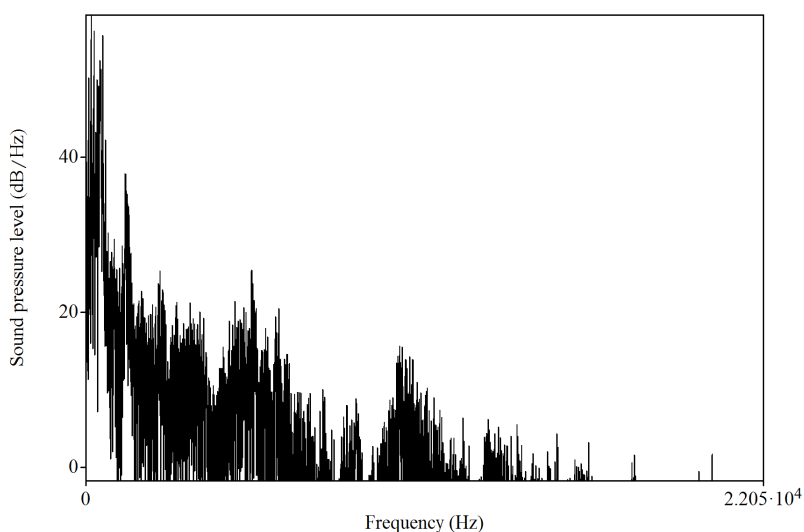
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 73 dB.

High Frequency Power Ratio

Il est de – 30 dB.

Timbre



*Illustration 13: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Nous observons une pauvreté en harmoniques, ceux-ci sont d'ailleurs espacés de manière irrégulière. Nous notons également la présence d'un paquet dans la zone des 10 000 Hz.

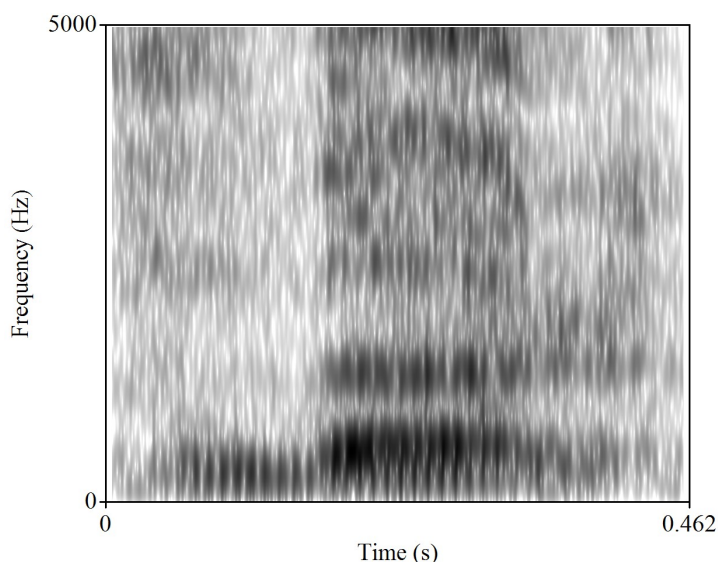


Illustration 14: Sonagramme obtenu à partir du mot "balle"

On observe un premier et deuxième harmoniques bien visibles mais le troisième et quatrième sont moins visibles et plus diffus. La barre de voisement est bien visible.

### 2.1.3. JP (Cordectomie type I)

Analyse subjective :

GRBAS

G	2,25
R	2,75
B	1
A	0,25
S	1,5

Intelligibilité

On obtient une moyenne de 17 mots compris sur 20.

Intonation

Affirmation	1/4
Exclamation	1/4
Interrogation	3/4

VHI

VHI Total	21/120
VHI Fonctionnel	3/40
VHI Emotionnel	4/40
VHI Physique	14/40

**Analyse objective**TMP

Son TMP est de 6 secondes 09.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 1,05

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 147 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 163,3 Hz.

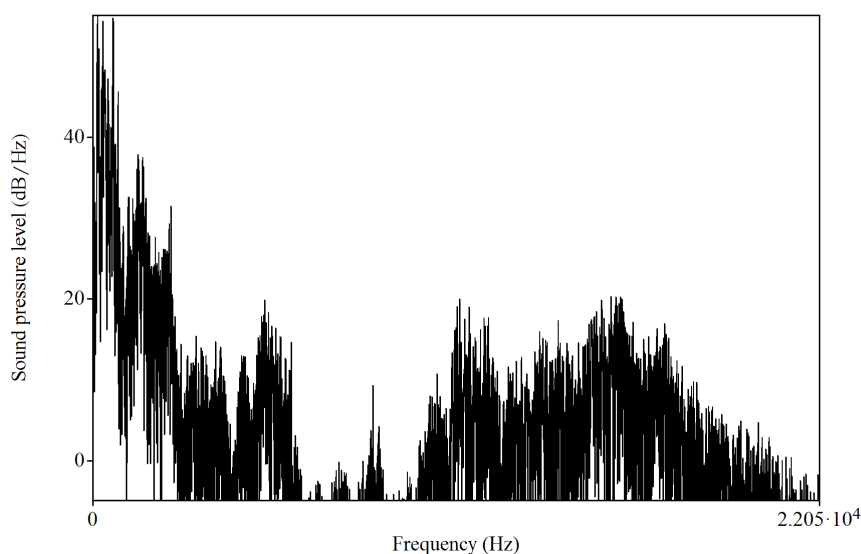
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 79,7 dB.

High Frequency Power Ratio

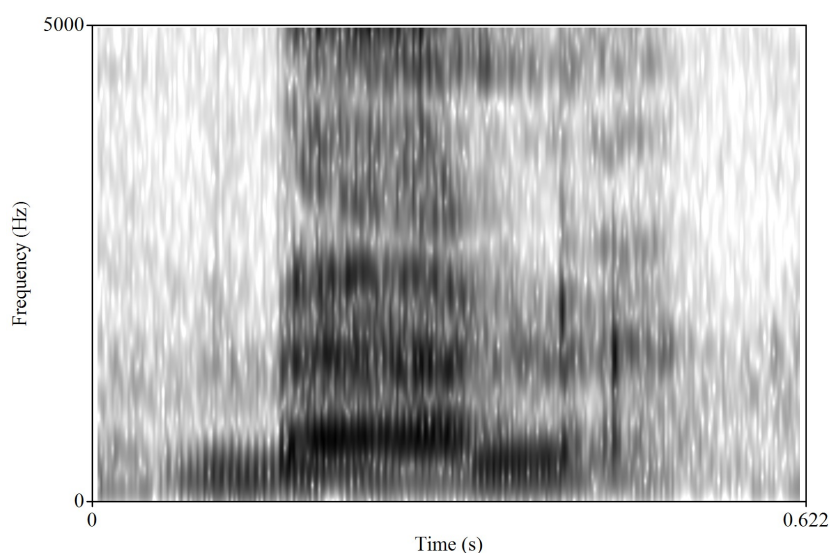
Il est de – 24 dB.

Timbre



*Illustration 15: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le spectre nous observons des pics d'harmoniques peu élevés et peu nombreux. Il y a également un paquet autour de la zone des 10 000 Hz, ce qui correspond à la présence d'une fuite glottique.



*Illustration 16: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le sonagramme nous observons des barres de voisement et d'explosion de la consonne [b] peu marquées. Il y a également une présence de bruit au-dessus de la barre de voisement et au niveau des formants de la voyelle [a]. Les quatre formants sont visibles et assez marqués.

**2.1.4. LL (Corpectomie type I)****Analyse subjective :**GRBAS

G	2
R	1
B	1,25
A	1
S	0,75

Intelligibilité

On obtient une moyenne de 16 mots compris sur 19.

Intonation

Affirmation	4/4
Exclamation	3/4
Interrogation	3/4

VHI

VHI Total	4/120
VHI Fonctionnel	0/40
VHI Emotionnel	0/40
VHI Physique	4/40

**Analyse objective**TMP

Son TMP est de 7 secondes 80.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 0,6

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 131 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 129,6 Hz.

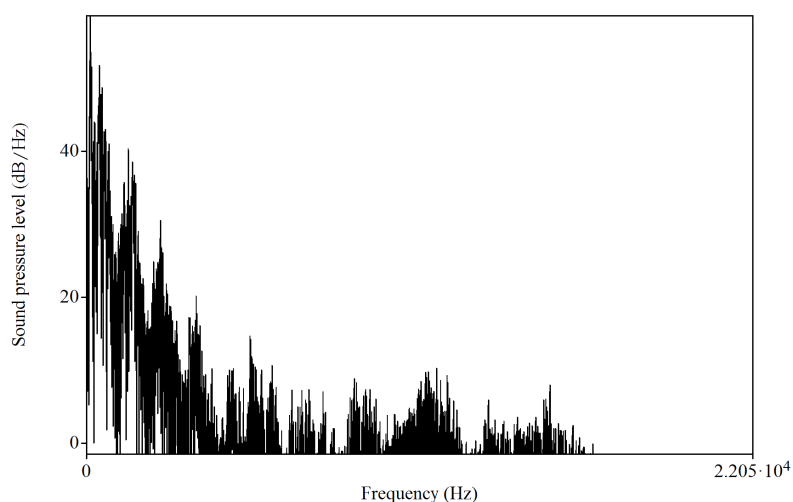
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 73 dB.

High Frequency Power Ratio

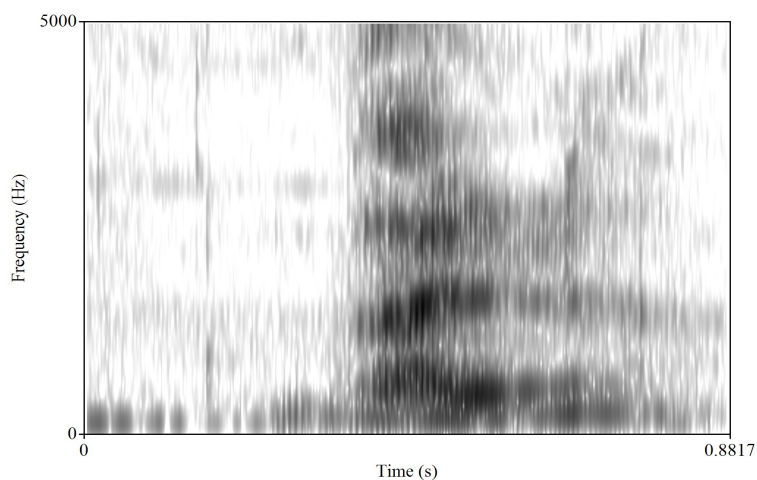
Il est de - 34 dB.

Timbre



*Illustration 17: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le spectre nous observons des pics d'harmoniques peu élevés et espacés de manière irrégulière. Il y a également la présence d'un petit paquet dans la zone des 10 000 Hz.



*Illustration 18: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Nous observons une barre de voisement de la consonne /b/ peu marquée, ainsi que la présence de bruit lors de l'émission de la voyelle /a/. Les quatre formants sont bien visibles.

### 2.1.5. MM (Cordectomie type II)

#### Analyse subjective :

#### GRBAS

G	2,5
R	1,5
B	2,5
A	0,5
S	1,5

#### Intelligibilité

On obtient une moyenne de 20 mots compris sur 20.

#### Intonation

Affirmation	1/4
Exclamation	4/4
Interrogation	0/4

#### VHI

VHI Total	49/120
VHI Fonctionnel	14/40
VHI Emotionnel	13/40
VHI Physique	22/40

#### Analyse objective

#### TMP

Son TMP est de 7 secondes 84.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 0,9

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 137 mots par minute.

Fondamental usuel

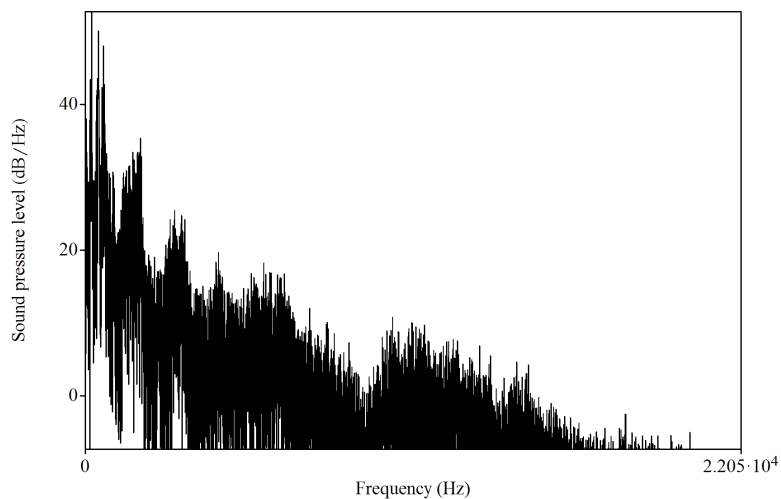
Il est de 213,5 Hz.

Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 71 dB.

High Frequency Power Ratio

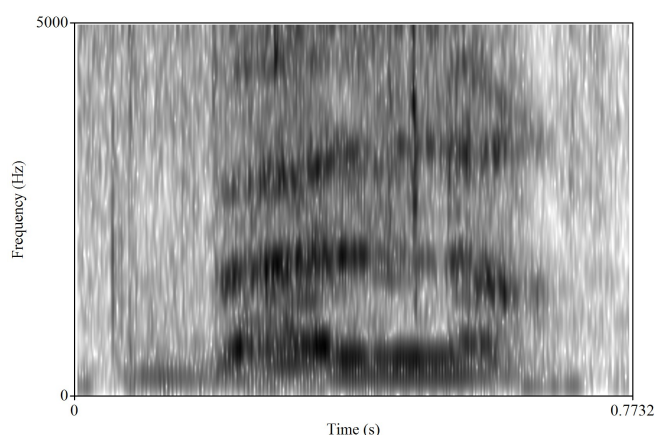
Il est de – 26 dB.

Timbre

*Illustration 19: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Nous observons peu de pics d'harmoniques sur le spectre, de même on aperçoit un paquet d'harmoniques dans la zone des 10 000Hz objectivant une fuite glottique.





*Illustration 20: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

La barre de voisement est peu visible. On note la présence des quatre formants, le quatrième étant un peu moins visible. On observe également la présence de bruit parasite lors de l'émission du /a/.

### 2.1.6. CP (Corpectomie type III)

#### Analyse subjective :

#### GRBAS

G	1,75
R	0,75
B	0,5
A	0,5
S	1,25

#### Intelligibilité

On obtient une moyenne de 20 mots compris sur 20.

#### Intonation

Affirmation	1/4
Exclamation	2/4
Interrogation	4/4

VHI

VHI Total	55/120
VHI Fonctionnel	16/40
VHI Emotionnel	20/40
VHI Physique	19/40

**Analyse objective**

TMP

Son TMP est de 8 secondes 41.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 0,7.

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 105 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 179,5 Hz.

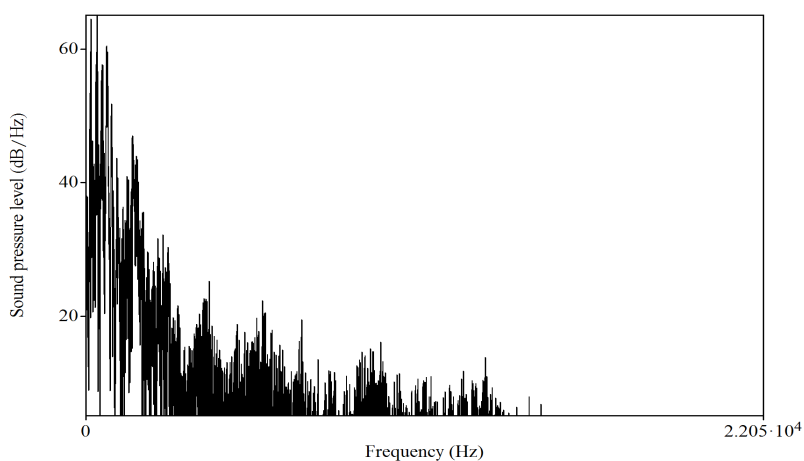
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 83 dB.

High Frequency Power Ratio

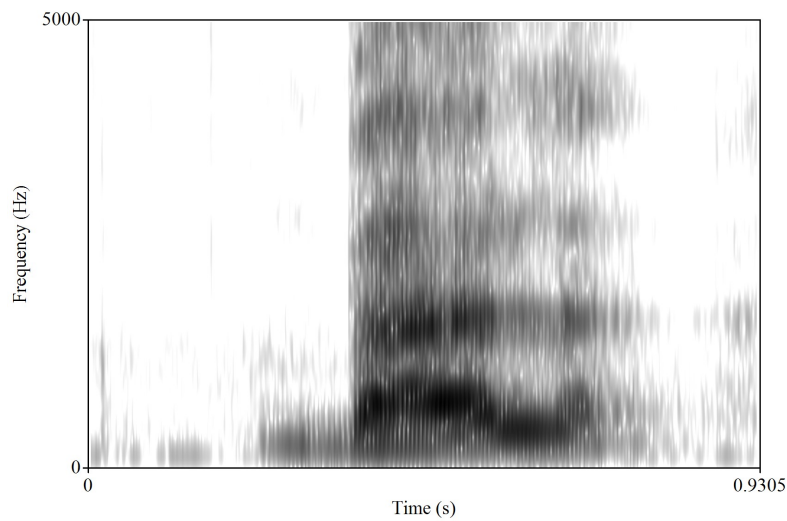
Il est de – 36 dB.

Timbre



*Illustration 21: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Les harmonique sont espacés régulièrement mais sont peu nombreux.



*Illustration 22: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Les deux premiers formants sont bien visibles, le troisième et quatrième sont peu visibles mais compacts. L'attaque est marquée par une barre de voisement nette de la consonne /b/. Nous observons la présence de bruit parasite lors de l'émission de la voyelle /a/.

### 2.1.7. YI (Cordectomie type III)

**Analyse subjective :**

#### GRBAS

G	2,25
R	2,25
B	1,75
A	0,25
S	2

#### Intelligibilité

On obtient une moyenne de 17,75 mots compris sur 20

#### Intonation

Affirmation	4/4
Exclamation	4/4
Interrogation	2/4

VHI

VHI Total	18/120
VHI Fonctionnel	0/40
VHI Emotionnel	0/40
VHI Physique	18/40

**Analyse objective**

TMP

Son TMP est de 10 secondes 88.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 2,6.

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 127 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 169 Hz.

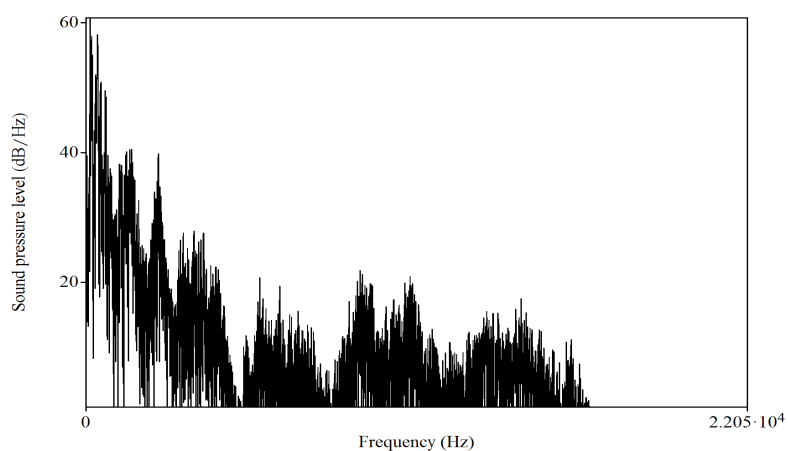
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 74 dB.

High Frequency Power Ratio

Il est de – 29 dB.

Timbre



*Illustration 23: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

On observe un paquet d'harmoniques autour des 10 000Hz objectivant une fuite glottique. Les harmoniques sont régulièrement espacés.

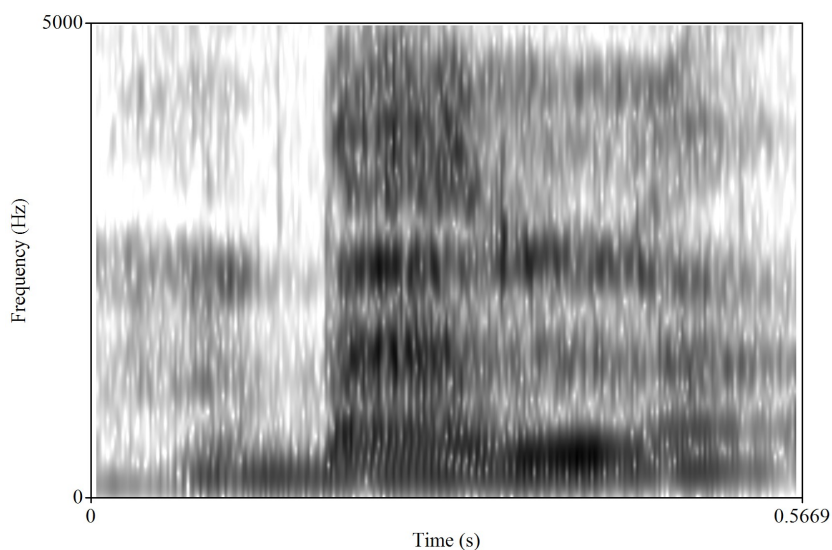


Illustration 24: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"

Nous observons une barre de voisement assez marquée. Les formants sont diffus, et le quatrième formant est presque inexistant. On note également la présence de bruit parasite à l'émission de la voyelle /a/.

### 2.1.8. JLP (Cordectomie type III)

Analyse subjective :

#### GRBAS

G	2,75
R	1,75
B	2,75
A	1,67
S	0,75

#### Intelligibilité

On obtient une moyenne de 18 mots compris sur 20.

Intonation

Affirmation	3/4
Exclamation	0/4
Interrogation	2/4

VHI

VHI Total	63/120
VHI Fonctionnel	21/40
VHI Emotionnel	24/40
VHI Physique	18/40

**Analyse objective**TMP

Son TMP est de 3 secondes 19.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 3,2.

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 85 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 155,4 Hz.

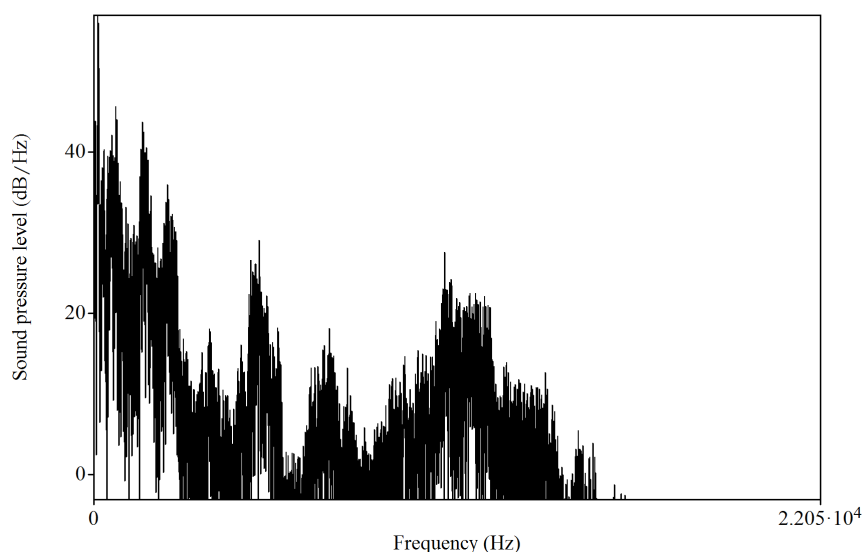
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 71 dB.

High Frequency Power Ratio

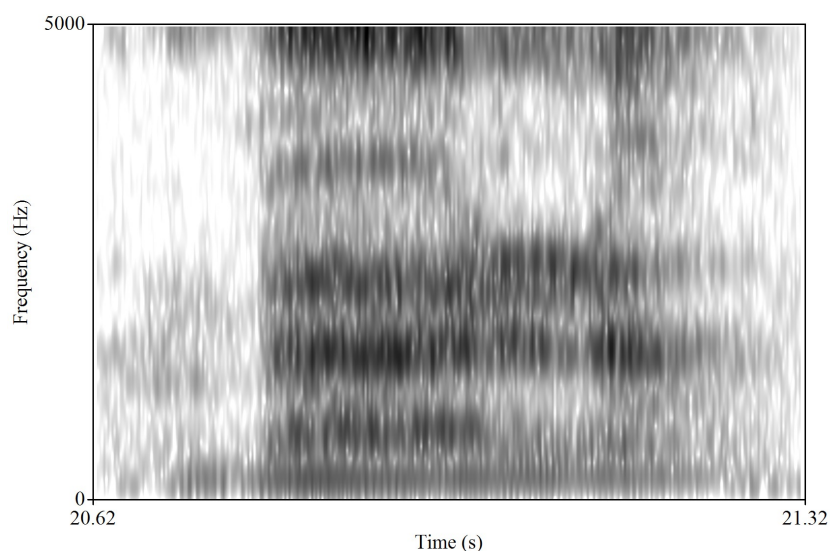
Il est de – 20 dB.

Timbre



*Illustration 25: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Nous observons la présence d'un paquet autour de la zone des 10 000 Hz, ce qui témoigne de la présence d'une fuite glottique. Les pics d'harmoniques sont peu nombreux et ne sont pas espacés de manière régulière.



*Illustration 26: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le sonagramme nous observons des barres de voisement et d'explosion de la consonne [b] assez peu marquées, ainsi que la présence de bruit au-dessus de la barre de voisement. Les quatre formants de la voyelle [a] sont présents mais sont peu marqués. Il y a également présence de bruit.

**2.1.9. JO (Cordectomie type IV)****Analyse subjective :**GRBAS

G	2,75
R	2,25
B	2,5
A	1,75
S	0,25

Intelligibilité

On obtient une moyenne de 15,25 mots compris sur 19.

Intonation

Nous n'avons pas pu proposer cette épreuve lors du jury d'écoute.

VHI

VHI Total	99/120
VHI Fonctionnel	36/40
VHI Emotionnel	38/40
VHI Physique	25/40

**Analyse objective**TMP

Son TMP est de 4 secondes 62.

Rendement vocal

On obtient un rapport de 3,9.

Débit phonatoire à la lecture

On obtient un score de 91 mots par minute.

Fondamental usuel

Il est de 143 Hz.

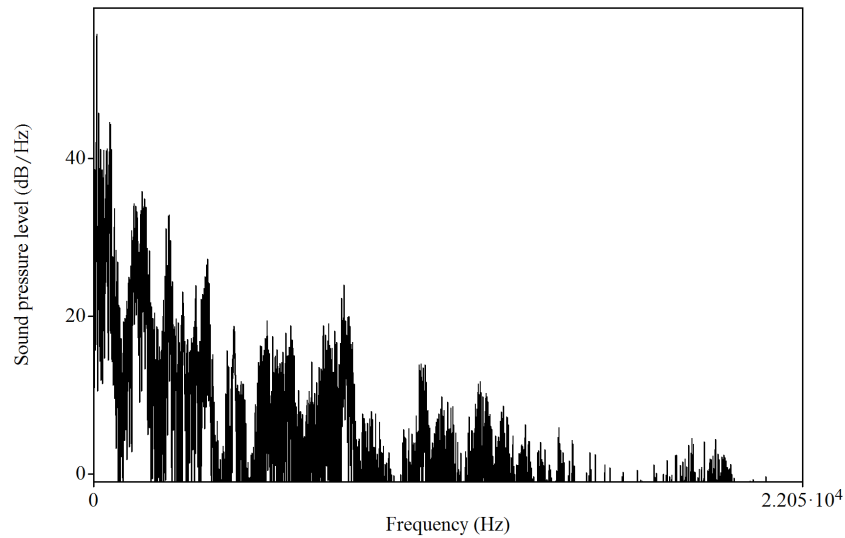
Intensité en voix conversationnelle

Elle est de 74,5 dB.



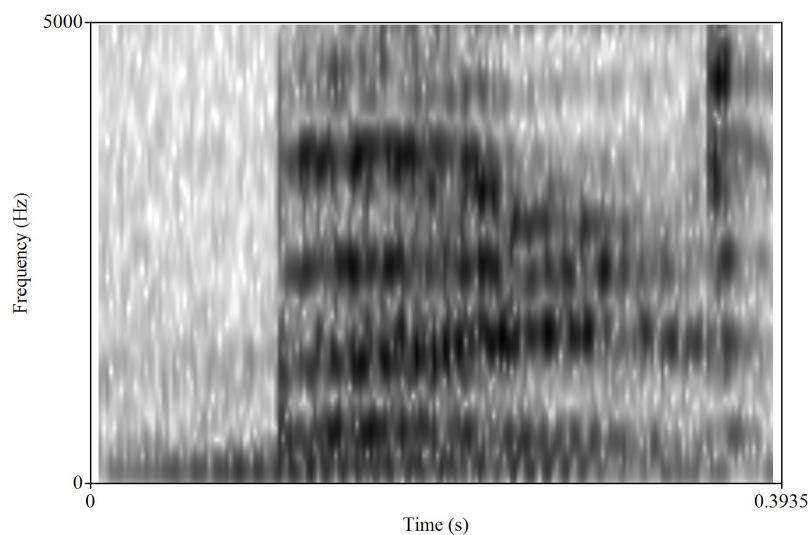
High Frequency Power Ratio

Il est de  $-22$  dB.

Timbre

*Illustration 27: Spectre obtenu suite à la prononciation du mot "balle"*

Les pics des harmoniques sont peu élevés, peu nombreux et ne sont pas régulièrement espacés.



*Illustration 28: Sonagramme obtenu suite à la prononciation du mot "balle"*

Sur le sonagramme nous observons la présence d'une barre de voisement et d'une barre d'explosion qui correspondent à la prononciation du son [b].

Nous observons de plus la présence de bruit assez importante entre les différents formants et au-dessus de la barre de voisement. Les quatre formants sont visibles.

## 2.2. Résultats sur la population pour l'analyse comparative

### 2.2.1. PI (Cordectomie type III)

Analyse subjective :

#### GRBAS

	Pré-opératoire	Post-opératoire
G	2	2,75
R	0,75	2,25
B	0,75	2
A	1,75	1
S	0,75	1,25

#### Intelligibilité

En pré-opératoire, on obtient une moyenne de 17 mots compris sur 20. En postopératoire, on obtient une moyenne de 17 mots compris sur 20.

#### Intonation

	Pré-opératoire	Post-opératoire
Affirmation	3/4	1/4
Exclamation	1/4	0/4
Interrogation	3/4	3/4

#### VHI

	Pré-opératoire	Post-opératoire
VHI Total	25/120	24/120
VHI Fonctionnel	7/40	5/20
VHI Emotionnel	4/40	5/20
VHI Physique	14/40	14/20

## Analyse objective

### TMP

En pré-opératoire, son TMP est de 17 secondes. En postopératoire, son TMP est de 5 secondes 16.

### Rendement vocal

En pré-opératoire, on obtient un rapport de 0,6. En postopératoire, on obtient un rapport de 1,4.

### Débit phonatoire à la lecture

En pré-opératoire, on obtient un score de 100 mots par minute. En postopératoire, on obtient un score de 89 mots par minute.

### Fondamental usuel

En pré-opératoire, il est de 162,8 Hz. En postopératoire il est de 237 Hz.

### Intensité en voix conversationnelle

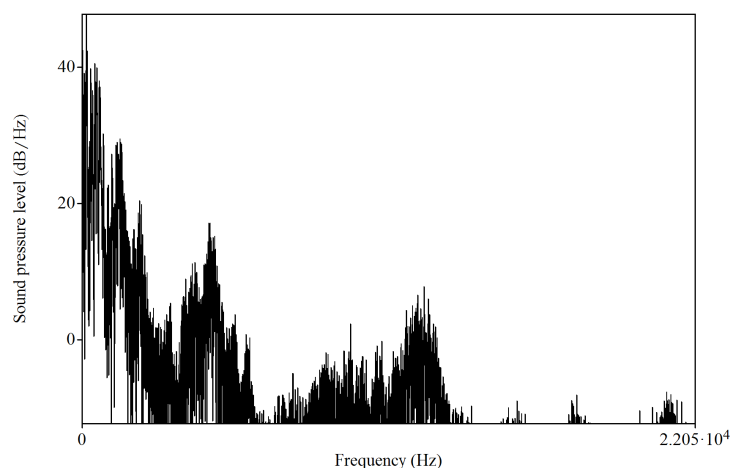
En pré-opératoire, elle est de 66 dB. En postopératoire, elle est de 76 dB.

### High Frequency Power Ratio

En pré-opératoire, il est de – 31 dB. En postopératoire, il est de -17 dB.

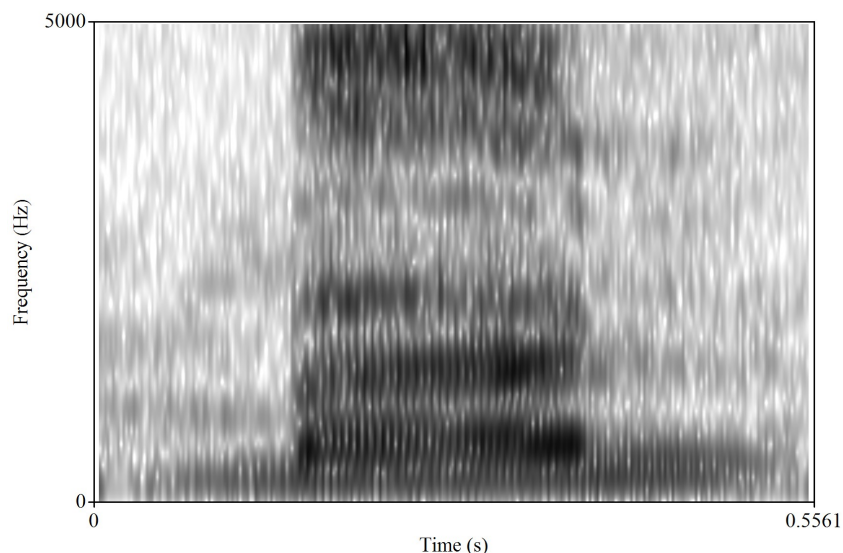
### Timbre

#### *Pré-opératoire*



*Illustration 29: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

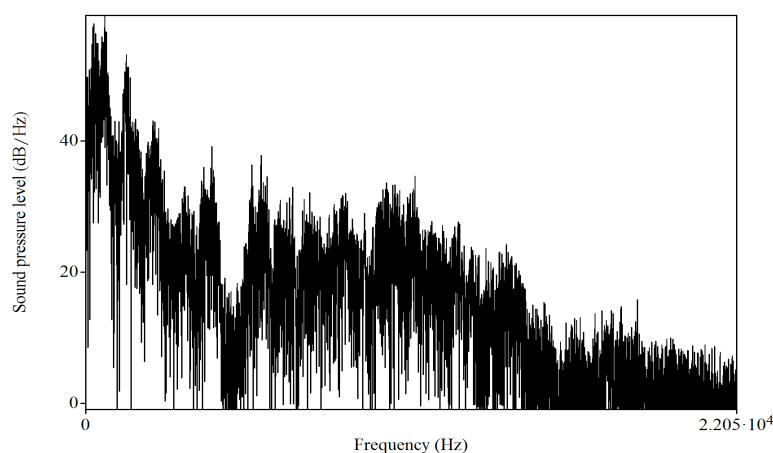
Sur le spectre nous observons des pics d'harmoniques peu nombreux, peu élevés et espacés de manière irrégulière. Nous notons également la présence d'un paquet autour des 10 000 Hz, ce qui témoigne de la présence d'une fuite glottique.



*Illustration 30: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

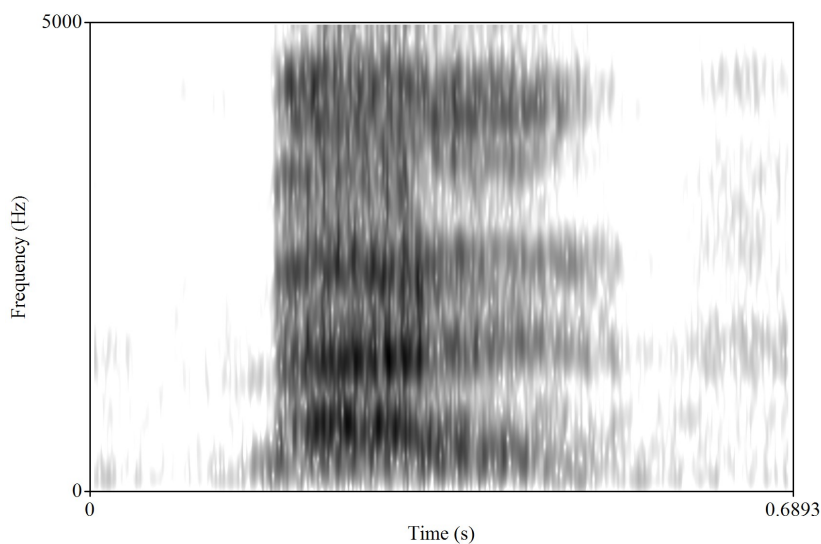
Sur le sonagramme nous observons la présence de barres de voisement et d'explosion assez marquée. Il y a cependant aussi beaucoup de bruit. Les quatre formants sont présents et plutôt bien marqués mais le quatrième est moins visible que les autres.

### *Postopératoire*



*Illustration 31: Spectre obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le spectre, nous observons la présence d'un paquet très important autour de la zone des 10 000 Hz, ce qui correspond à la présence d'une fuite glottique. Les pics d'harmoniques sont plus élevés mais toujours peu nombreux même si espacés de manière plus régulière.



*Illustration 32: Sonagramme obtenu à partir de la prononciation du mot "balle"*

Sur le sonagramme, nous observons une barre de voisement presque inexistante. Les quatre formants sont présents mais beaucoup plus diffus. Il y a une présence importante de bruit.

---

# Discussion

## **1. Rappel des résultats**

L'analyse subjective montre une intelligibilité préservée dans la plupart des cas et une reconnaissance de l'intonation peu systématique. De plus les scores obtenus aux GRBAS témoignent du caractère pathologique des voix étudiées.

L'analyse objective met en exergue des fréquences fondamentales augmentées par rapport à la moyenne, un temps maximum de phonation pathologique, des rendements vocaux, des High Frequency Power Ratio et un débit phonatoire à la lecture disparates, une intensité conversationnelle qui semble dans la norme et enfin un timbre vocalique qui paraît pauvre.

## **2. Critiques méthodologiques et problèmes rencontrés lors du travail**

### **2.1. Problèmes rencontrés lors des enregistrements**

Les enregistrements n'ont pas pu être effectués dans un milieu insonorisé, le bruit de fond était donc inévitable. Certaines parties des enregistrements étaient manquantes en raison de mauvaises manipulations du matériel d'enregistrement.

De plus, de façon indépendante de notre volonté, des données ont été égarées ce qui a limité le nombre de patients pour notre étude comparative.

### **2.2. Problèmes rencontrés lors du recrutement des patients**

Nous n'avons pas dans notre population des patients ayant bénéficié de cordectomie de type V, et le nombre limité de patients empêche de plus le traitement statistique des données sans pour autant restreindre la qualité de l'analyse.

### **2.3. Critiques méthodologiques et problèmes rencontrés lors de l'élaboration du protocole d'enregistrement**

Nous nous sommes rendu compte qu'il manquait certains paramètres nécessaires à une analyse vocale approfondie tels que la production de sirènes qui aurait permis d'étudier l'étendue vocale, mais aussi l'enregistrement d'une voix projetée afin d'objectiver sa présence dans le répertoire vocal du patient. Par ailleurs, nous avons plusieurs fois rencontré des difficultés de compréhension des consignes, notamment pour l'épreuve d'intonation qui nous ont contraintes à retirer ce paramètre

de l'étude pour certains patients. Les résultats pour le paramètre du débit phonatoire à la lecture peuvent être également biaisés par le niveau de lecture du patient, information difficile à appréhender.

Concernant le jury d'écoute, il aurait été préférable de faire lire la liste de mots pour l'intelligibilité dans un ordre aléatoire pour chaque patient afin d'éviter un phénomène d'apprentissage de la part des auditeurs.

## **2.4. Critiques méthodologiques et problèmes rencontrés lors de l'analyse vocale**

Nous avons pris le parti de ne pas inclure dans notre étude le jitter et le shimmer étant donné que « ces paramètres ne peuvent pas être mesurés si le signal est apériodique ou chaotique » (*La voix après chirurgie partielle du larynx*, L. Crevier-Buchamn). Les articles de la littérature décrivent également un manque de pertinence de ces paramètres pour l'étude des voix de substitution. Toutefois, il aurait été intéressant d'enregistrer le /a/ tenu pour quantifier de manière plus précise la présence de bruit dans la voix.

# **3. Étude descriptive postopératoire**

## **3.1. Comparaison en fonction du type de cordectomie**

### **3.1.1. GRBAS**



Noms	Type de corpectomie	G (moyenne)	R (moyenne)	B (moyenne)	A (moyenne)	S (moyenne)
JP	I	2,25	2,75	1	0,25	1,5
LL	I	2	1	1,25	1	0,75
FD	I	2,75	0,75	2,5	1,75	0,75
PV	I	1	0,75	0,5	0,75	0,25
MM	II	2,5	1,5	2,5	0,5	1,5
JLP	III	2,75	1,75	2,75	1,67	0,75
YI	III	2,25	2,25	1,75	0,25	2
CP	III	1,75	0,75	0,5	0,5	1,25
JO	IV	2,75	2,25	2,5	1,75	0,25
Moyenne		2,2	1,5	1,7	0,9	1
Moyenne type I		2	1,3	1,3	0,9	0,8
Moyenne type II		2,5	1,5	2,5	0,5	1,5
Moyenne type III		2,25	1,6	1,7	0,8	1,3
Moyenne type IV		2,75	2,25	2,5	1,75	0,25

A travers les résultats obtenus au GRBAS, nous observons que toutes les voix étudiées ont un caractère pathologique. Tous types de corpectomies confondus, nous observons que c'est le critère de souffle (« breathiness ») qui est le plus atteint et que les critères de serrage et d'asthénie sont les moins atteints. De plus nous notons que plus la résection est importante, plus la voix est ressentie comme étant dysphonique, car plus le score global (« grade ») augmente. Tous les paramètres semblent augmenter en fonction du type de corpectomie excepté pour le paramètre de serrage. Les deux paramètres qui augmentent de manière plus significative sont la raucité et le souffle.

### 3.1.2. Intelligibilité

Type de corpectomie	Corpectomie Type I	Corpectomie Type II	Corpectomie Type III	Corpectomie Type IV
Patient 1	19/20	20/20	20/20	16/20
Patient 2	16,6/20		17,75/20	
Patient 3	17/20		18/20	
Patient 4	16,8/20			
Moyenne	17,35/20	20/20	18,6/20	16/20

Tableau 1: Notes obtenues à l'épreuve d'intelligibilité

Les scores obtenus sont corrects, les patients ne semblent pas présenter de difficultés majeures d'intelligibilité. L'épreuve d'intelligibilité ne nous permet pas de faire ressortir des résultats significatifs en fonction du type de corpectomie. En effet, on ne remarque pas de baisse de celle-ci lorsque la résection est plus importante.

Nous avons choisi d'analyser phonème par phonème l'intelligibilité comme cela a été proposé par Tribout A. dans «Parler après une corpectomie : intelligibilité et qualité de vie » (2013).

Nous pouvons alors relever des similitudes dans l'intelligibilité de certains phonèmes. De manière générale, l'intelligibilité des consonnes est plus perturbée que celle des voyelles. Cela peut être dû au fait que les voyelles possèdent toutes le trait de voisement, les consonnes requérant une meilleure maîtrise de ce dernier, elle sont plus difficiles à produire pour les patients corpectomisés. Les voyelles les moins bien perçues sont les nasales en raison probablement d'un manque de puissance du flux d'air entrant dans les fosses nasales. Quant aux consonnes, ce sont les occlusives sonores qui sont les moins intelligibles. Cela peut être lié à un retard d'accolement des cordes vocales perturbant l'intelligibilité de la consonne. Nous pouvons également émettre l'hypothèse que les patients se concentrent davantage sur la phonation au détriment de l'articulation, ce qui perturbe plus les consonnes occlusives qui demandent une plus grande énergie. De plus nous avons noté que le phonème /R/ était souvent non perçu.

### 3.1.3. Intonation

	Affirmation (moyenne)	Exclamation(moyenne)	Interrogation(moyenne)
Type I	4	1,3	2,3
Type II	1	4	0
Type III	2,6	2	2,6

Tableau 2: Scores obtenus à l'épreuve d'intonation

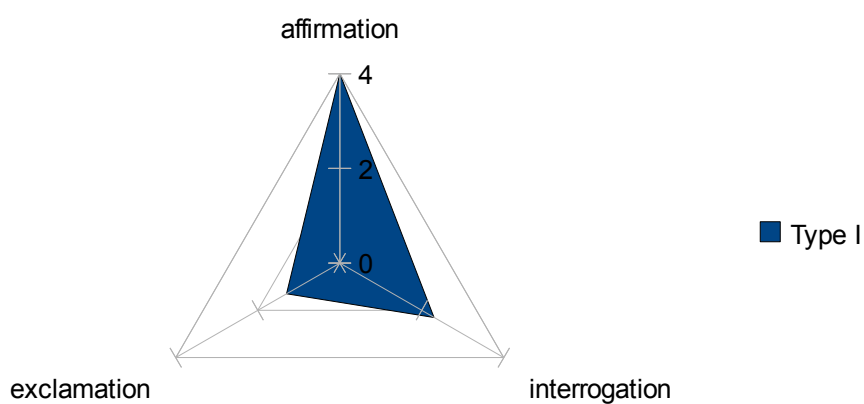


Illustration 33: Graphique représentant le taux de reconnaissance des différentes intonations

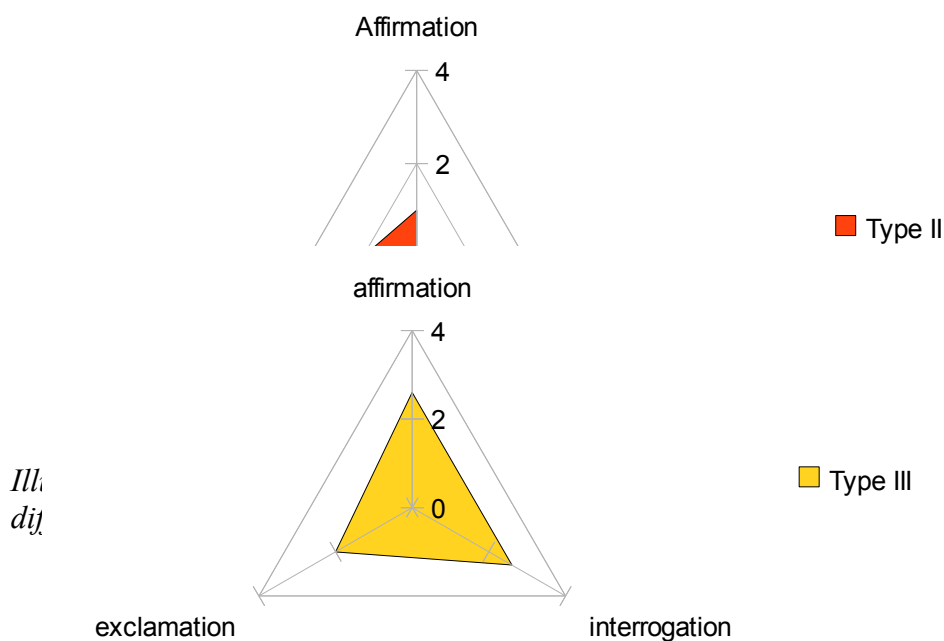


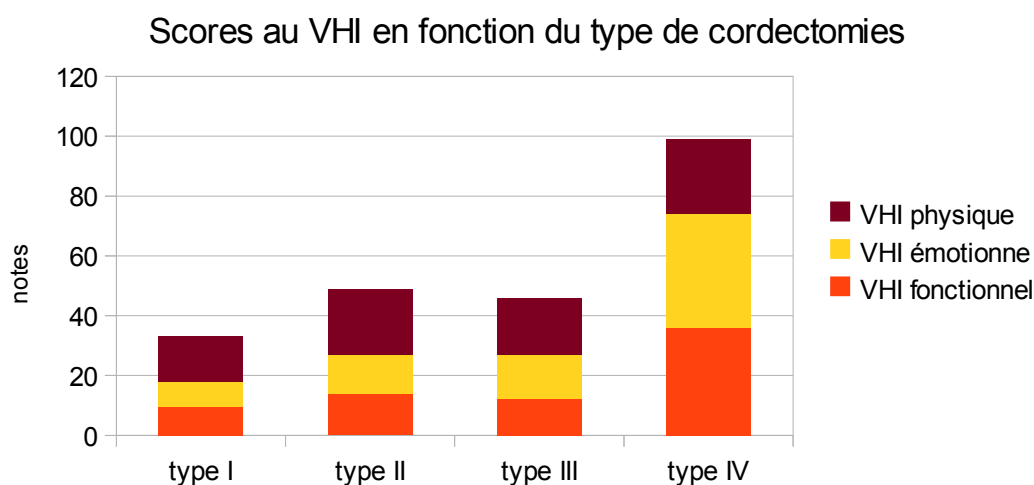
Illustration 35: Graphique représentant le taux de reconnaissance des différentes intonations

L'intonation qui semble la plus facile à produire par les patients est l'affirmation, les changements prosodiques que demandent l'exclamation et l'interrogation seraient donc plus difficiles à moduler et donc moins facilement reconnus. Les résultats ne permettent pas d'objectiver de différences significatives selon le type de cordectomie.

### 3.1.4. VHI

	Type I	Type II	Type III	Type IV
VHI Total	33,25	49	45,33	99
VHI Fonctionnel	9,5	14	12,33	36
VHI Émotionnel	8,5	13	14,67	38
VHI Physique	15,25	22	18,67	25

Tableau 3: Notes obtenues au VHI en fonction du type de cordectomie



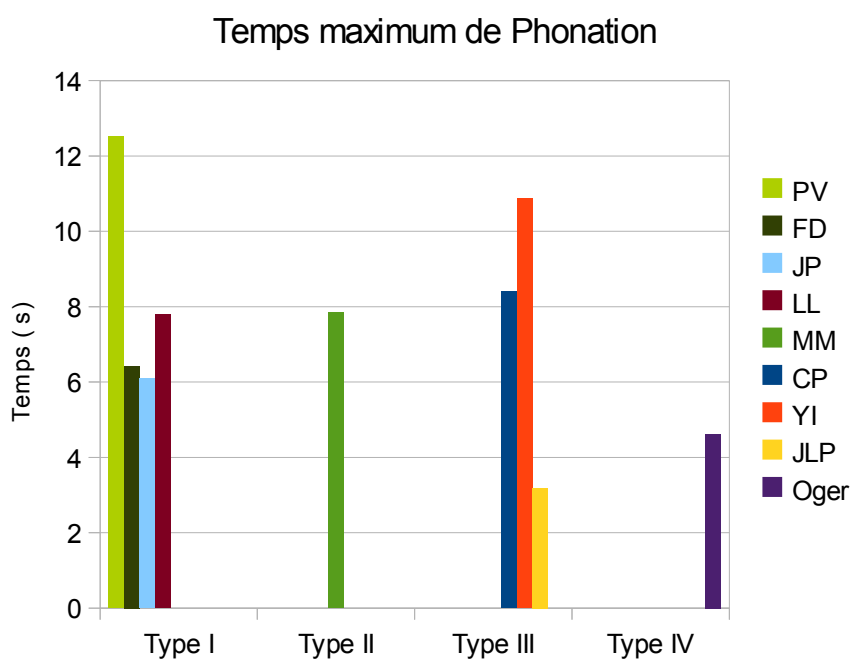
Toutes cordectomies confondues, les patients présentent des répercussions sur leur qualité de vie. En ce qui concerne le VHI Global, il augmente lorsque la résection augmente elle aussi. Tous les scores aux différents domaines augmentent de même en fonction de l'étendue de la résection, excepté pour la cordectomie de type II, mais n'ayant qu'une seule patiente dans ce groupe, les résultats sont peu interprétables. C'est dans le domaine physique que les répercussions sont le moins

liées au type de cordectomie, c'est cependant ce domaine qui est le plus touché pour les cordectomies de type I et III.

### 3.1.5. TMP

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Moyenne	8,21	7,84	7,4	4,62

Tableau 4: Moyennes du TMP en fonction du type de cordectomie

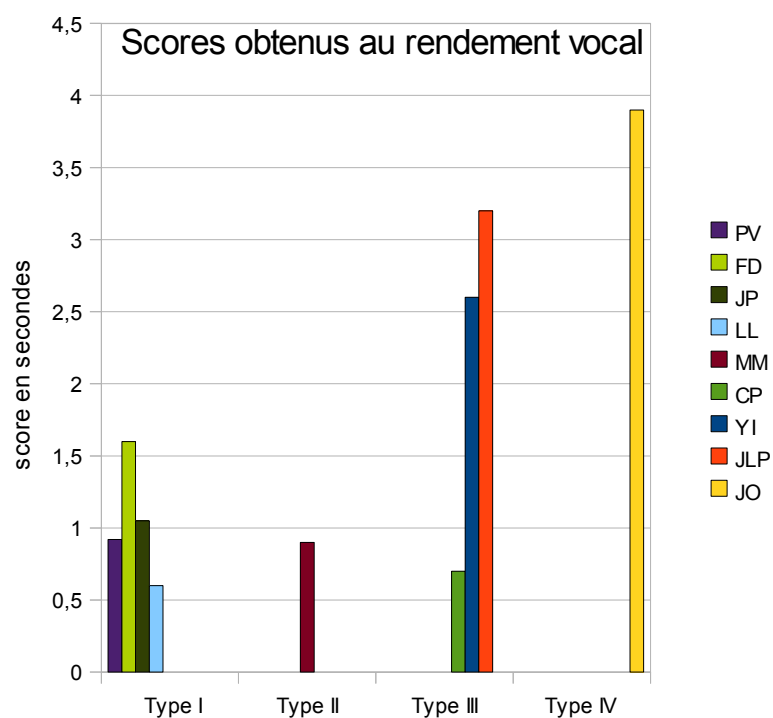


Les TMP sont tous en dessous de la norme. Ils ne sont cependant pas liés au type de cordectomie. Cependant, le TMP le plus chuté est celui du patient ayant bénéficié d'une cordectomie de type IV, mais ce résultat est peu significatif en raison du nombre restreint de patients.

### 3.1.6. Rendement vocal

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Moyenne	1,04	0,9	2,17	3,9

Tableau 5: Moyennes du rendement vocal en fonction du type de cordectomie

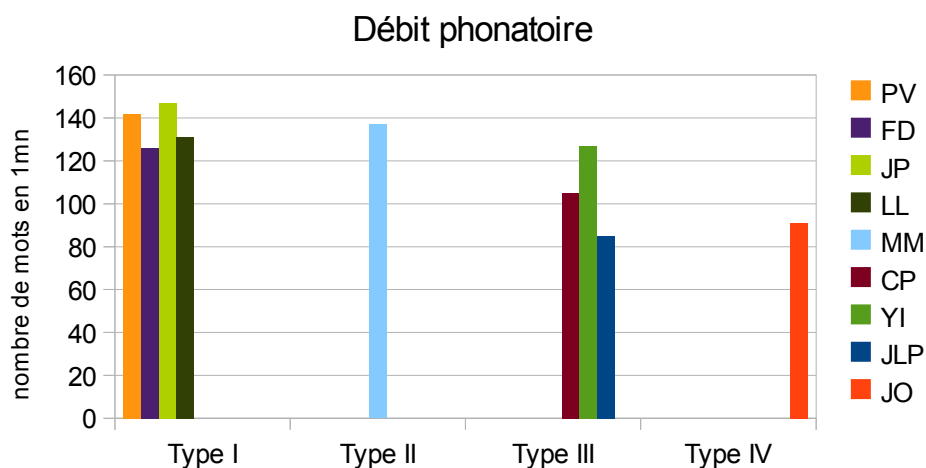


Quatre patients sur les neuf ne présentent pas de fuite glottique (rendement vocal inférieur ou égal à 1). Nous observons toutefois pour les cinq autres une augmentation de la fuite glottique en fonction du type de résection. Plus celle-ci est importante plus la fuite semble l'être aussi.

### 3.1.7. Le débit phonatoire

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Moyenne	136	137	105	91

Tableau 6: Moyenne du débit phonatoire en fonction du type de cordectomie

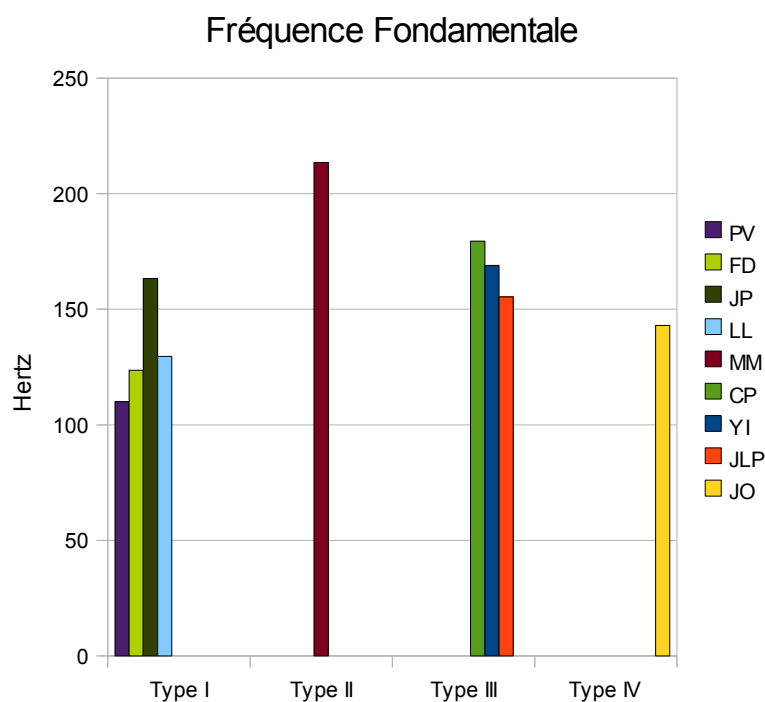


Tous les scores obtenus au débit phonatoire sont en dessous de la moyenne que nous avons obtenue auprès de la population adulte non pathologique qui est de 176,4. Nous observons une baisse du débit phonatoire entre les cordectomies de type I et III. Nous ne tenons pas compte des deux autres groupes étant donné leur nombre restreint. Cette baisse du débit phonatoire peut s'expliquer par l'augmentation d'une fuite glottique qui engendre un défaut de coordination pneumophonique.

### 3.1.8. La fréquence fondamentale

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Moyenne	131,63	213,5	167,97	143

Tableau 7: Moyenne des fréquences fondamentales en fonction du type de cordectomie



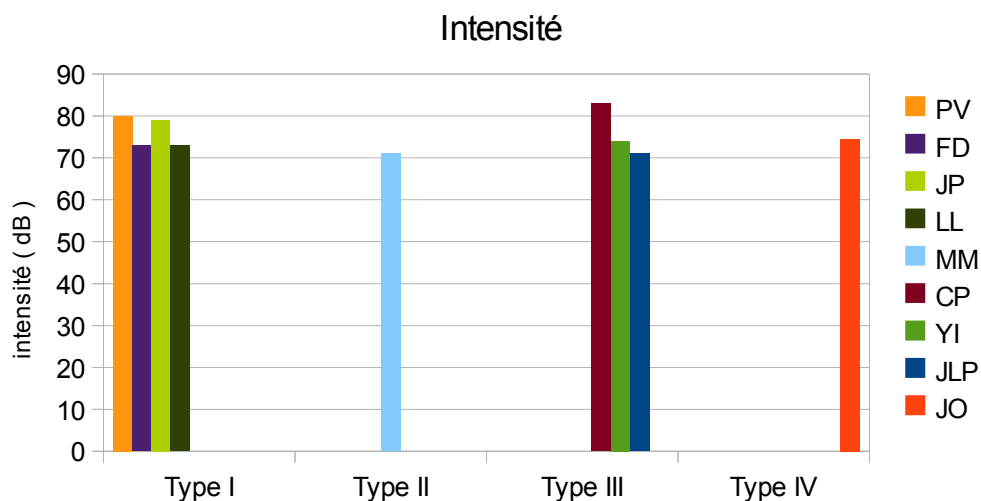
Les fréquences fondamentales observées pour les patients ayant bénéficié d'une cordectomie de type I et II se situent toutes au-dessus de la moyenne sans être pathologiques. Les fréquences fondamentales pour les cordectomies de type III sont pathologiques ainsi que pour le patient ayant subi une cordectomie de type IV, qui se situe au seuil de la pathologie. Cette fréquence fondamentale augmente pour les cordectomies de type III, lorsque la résection est donc plus importante. Cela s'explique par une diminution de la masse vibratoire des cordes vocales suite à l'exérèse lors de l'acte chirurgical et par la mise en place de phénomènes compensatoires qui engendrent une hausse de la tension des cordes vocales et la présence d'une hyperconstriction.

### 3.1.9. L'intensité

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Moyenne	76	71	76	74,5

Tableau 8: Moyennes des intensités conversationnelles en fonction du type de cordectomie\*



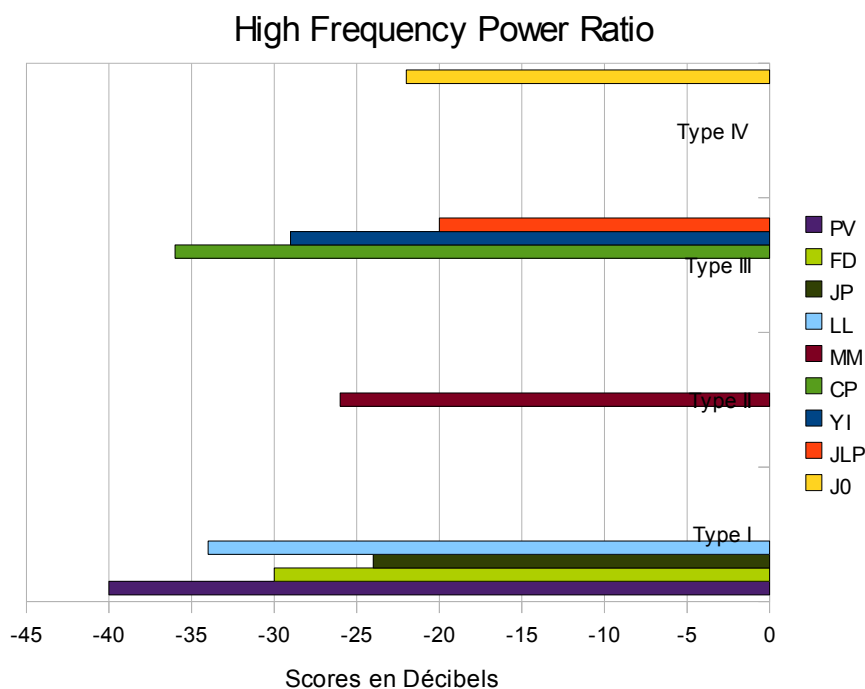


Les différentes intensités ne sont pas pathologiques et sont sensiblement les mêmes en fonction du type de cordectomie.

### 3.1.10. High Frequency Power Ratio

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Moyenne	- 32	- 26	- 28,33	- 22

Tableau 9: Moyenne du HFPR en fonction du type de cordectomie



Un seul des patients ayant bénéficié d'une cordectomie de type I possède un HFPR pathologique et un seul patient se trouvant dans le groupe des cordectomies de type II à IV ne possède pas un HFPR pathologique. Cela permet d'objectiver chez les sept autres patients la présence d'une voix soufflée. La moyenne augmente lorsque la résection est plus importante.

### **3.1.11. L'analyse du timbre**

Nous avons pu observer chez tous les patients un appauvrissement en harmoniques, qui n'est pas en relation avec le type de cordectomie. Ces harmoniques sont également souvent espacés de manière irrégulière. Nous notons aussi la présence de paquets dans la zone des 10 000 Hz qui objective la présence d'une fuite glottique. Les quatre formants sont présents, mais parfois peu visibles ou diffus. Nous concluons d'un appauvrissement du timbre chez tous les patients cordectomisés.

## **3.2. Comparaison entre les analyses objectives et subjectives**

Le protocole que nous avons élaboré proposant deux types d'analyses, une objective et une subjective, nous cherchons à établir des liens entre l'évaluation perceptive et les marqueurs objectifs.

En rapprochant le critère « Breathiness » de l'échelle GRBAS aux marqueurs objectifs de présence de souffle dans la voix, qui sont le rendement vocal, le rapport HFPR et la présence d'un paquet autour des 10 000 Hz sur le spectre, nous remarquons en effet que tous ces critères augmentent en fonction de la cordectomie. Les marqueurs objectifs de fuite glottique semblent donc bien corrélés à l'impression de souffle dans la voix.

En faisant de même avec le critère « Astheny », et les résultats obtenus concernant l'intensité conversationnelle, de nouveau ce qu'on observe objectivement c'est-à-dire la conservation dans la norme de l'intensité, confirme ce qui a été perçu lors du jury d'écoute.

Pour les deux autres critères, « Roughness » et « Strained », ainsi que pour le grade général, nous n'avons pas pu obtenir de corrélation probante avec les marqueurs objectifs.

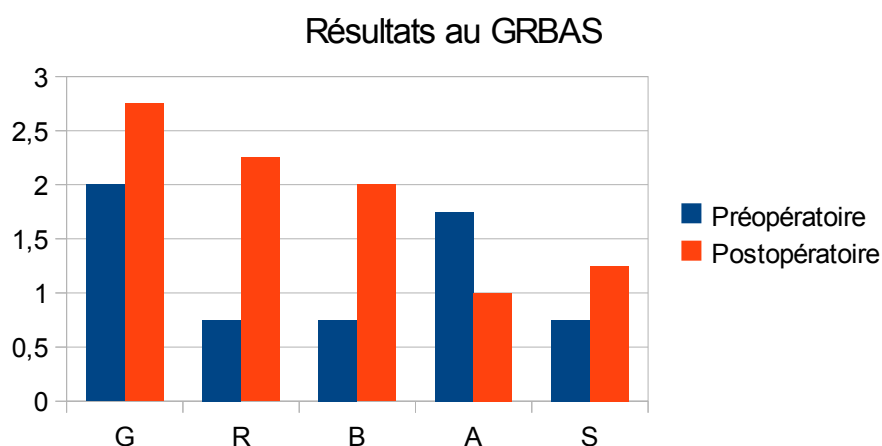
Les résultats subjectifs obtenus au VHI Total semblent corrélés à une détérioration de certains marqueurs objectifs d'analyse de la voix.

### 3.3. Comparaison intersubjective entre les perceptions du jury d'écoute et le ressenti du patient

Les résultats des patients au VHI Physique qui correspond à la « perception propre des caractéristiques physiques de la voix », (Phonétique clinique contribution à la compréhension de la voix et de la parole normale et pathologique, L. Crevier-Buchman, 2012, p. 81) mis en corrélation avec les résultats du grade général de l'échelle GRBAS ne permettent de lien entre les deux. Au vu de ces résultats, nous pouvons penser que en fonction du type de cordectomie, le ressenti des patients par rapport à la qualité de leur voix est le même, ce qui n'est pas en accord avec la perception du jury d'écoute. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse d'un manque de sensibilité du VHI Physique ou d'un retour différent de la part des patients quant à la qualité de leur voix, par rapport à celui des auditeurs du jury d'écoute.

## 4. Étude comparative entre les résultats avant et après chirurgie : Etude d'un cas clinique (Patient PI)

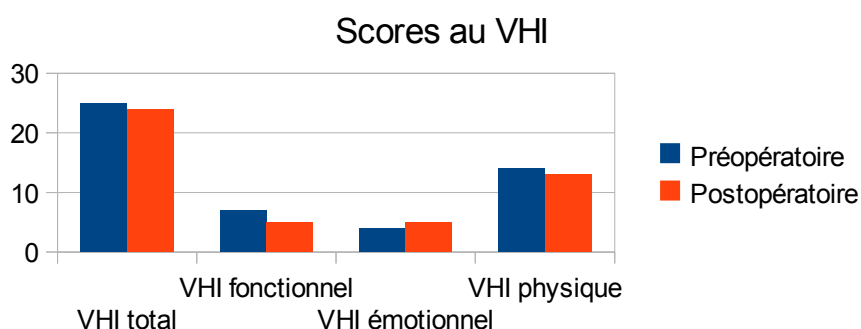
L'étude comparative porte sur un homme de 63 ans ayant bénéficié d'une cordectomie de type III. L'enregistrement pré-opératoire a été effectué le jour de l'opération. L'enregistrement postopératoire a eu lieu 10 mois après l'opération.



Tous les critères augmentent après l'opération, excepté le critère d'asthénie qui lui s'inverse. La voix est perçue comme étant moins bonne au moins 6 mois après l'opération, celle-ci a cependant diminué l'impression de manque de puissance de la voix.

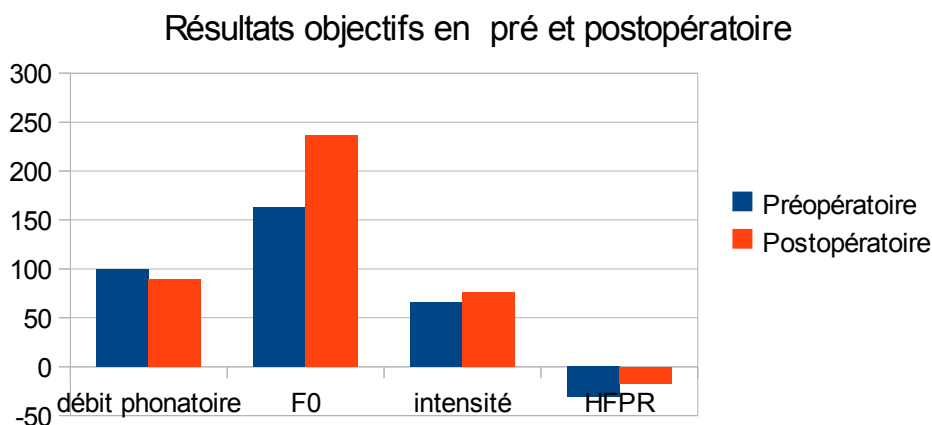
Le score d'intelligibilité reste le même après chirurgie. L'opération n'influe donc pas sur le paramètre d'intelligibilité, qui est de bonne qualité chez ce patient.

Il y a une dégradation légère dans la réalisation de l'intonation. L'opération a une influence sur les capacités de modulation de la voix. De plus, l'intonation la mieux reconnue est l'interrogation en postopératoire. En pré-opératoire, les résultats sont semblables selon le type d'intonation.



Les résultats au VHI avant et après opération sont sensiblement les mêmes. Comme observé lors de l'étude descriptive, c'est le domaine physique qui est le plus atteint. L'opération n'a donc pas eu de répercussions, positives ou négatives, sur la qualité de vie de ce patient.

Le TMP pré-opératoire est de 17 secondes, ce qui est dans la norme. Le TMP postopératoire est de 5'16 secondes, ce qui est pathologique. Le rendement vocal est de 0,62 avant l'opération et de 1,4 après l'opération. Ces deux paramètres nous renseignent sur la présence d'une fuite glottique suite à l'opération et sur un défaut de coordination pneumophonique.



On observe une baisse du débit phonatoire, qui passe de 100 à 89 mots par minute. Cela peut-être dû à la présence de la fuite glottique et à une mauvaise coordination pneumophonique.

La fréquence fondamentale augmente de manière significative après l'opération. Elle passe de 162 Hz à 237 Hz. Avant l'opération, la fréquence se situait dans la zone pathologique dû à la présence d'un carcinome épidermoïde qui modifie la fréquence de vibration des cordes vocales. Après l'opération, la fréquence fondamentale devient encore plus pathologique. La résection aggrave donc ce paramètre.

L'intensité reste sensiblement la même avant et après chirurgie.

Le HFPR passe de -31 avant l'opération, ce qui n'est pas pathologique, à -17, ce qui l'est. Cela permet d'objectiver la présence d'une fuite glottique après l'opération.

Sur le spectre nous pouvons constater un appauvrissement du timbre avant et après la chirurgie. Après la chirurgie, nous notons l'apparition d'un paquet plus important au niveau de la zone des 10 000 Hz qui objective la présence d'une fuite glottique importante. La barre de voisement après chirurgie est peu marquée, ce qui témoigne d'un défaut de vibration des cordes vocales.

## **5. Comparaison des résultats avec ceux de la littérature**

Plusieurs des résultats que nous avons obtenus sont cohérents avec ceux que nous avons recueillis lors de notre revue de la littérature. En effet, plusieurs auteurs ont noté que le critère le plus atteint à l'échelle GRBAS était le souffle, ce qui

correspond à nos données. Les auteurs parlent également d'une augmentation des répercussions sur la vie quotidienne lorsque la taille de la résection augmente, ce qui est également le cas chez les patients composant notre étude, puisque les scores au VHI étaient plus élevés pour les résections plus importantes. Enfin les auteurs notent une augmentation de la fréquence fondamentale en fonction du type de cordectomie, ce que nous retrouvons également dans notre étude.

D'autres résultats ne viennent cependant pas confirmer ceux retrouvés dans la littérature, notamment I. Vilaseca et al. qui notent une diminution du Temps Maximum de Phonation lorsque la taille de la résection augmente. Dans notre étude, tous les TMP se situaient dans la zone pathologique mais la taille de résection ne semblait pas avoir d'influence dessus.

## **6. Importance de l'analyse objective de la voix pour la rééducation orthophonique**

L'analyse objective nous a permis d'obtenir des valeurs chiffrées comparables à une norme afin d'en déterminer le caractère pathologique. Elle nous a donc permis de dégager des caractéristiques communes à un même type de voix pathologiques et d'effectuer des comparaisons complémentaires à une analyse perceptive.

De même, elle nous paraît indispensable pour l'élaboration d'un projet thérapeutique de rééducation orthophonique. Elle le sera également pour rendre compte de l'évolution du patient dans une rééducation où l'affect du thérapeute ainsi que son habitude à la voix du patient peuvent en compromettre l'objectivité. En ciblant de manière précise les domaines à travailler, elle permet de gagner en efficacité.

L'analyse objective de la voix tire son importance dans la visualisation en temps réel des caractéristiques de sa production vocale qui permet au patient d'adapter son geste vocal, en complément des informations données par l'orthophoniste. Enfin, elle permet au patient via les données chiffrées et l'analyse du spectrogramme de se rendre compte des progrès accomplis au cours de la prise en charge et donc d'investir le patient dans celle-ci et de le motiver.

Toutefois, comme le soulève Perrière S. dans « La voix en images : comment l'évaluation objectivée par logiciel permet d'optimiser la prise en charge vocale » (2013), l'analyse objective peut se trouver limitée par de mauvaises conditions

d'enregistrement qui peuvent fausser les données. De plus les logiciels d'analyse en temps réel requièrent des compétences techniques et sont souvent très onéreux.

Dans leur article « Étude bibliographique sur les indicateurs de pathologie de la voix » (2013) Sicard et al. recensent ainsi l'ensemble des marqueurs pertinents pour l'analyse vocale et les liens qu'ils entretiennent entre eux. Ces marqueurs sont notamment présent dans le logiciel VOCALAB comme le précisent les mêmes auteurs dans « Implémentation dans vocalab d'indicateurs objectifs de la qualité de la voix dans le cadre de l'évaluation de la voix » (2013).

Afin d'améliorer et de légitimer la prise en charge thérapeutique, l'Evidence Based Practice ou « Pratique fondée sur des preuves » décrit par Sackett D. dans « Evidence Based Medicine : What it is and what it isn't » (1996) préconise de prendre en compte trois critères lors de l'élaboration du projet thérapeutique : l'expérience de l'orthophoniste, l'état des avancées scientifiques sur la pathologie, et le souhait du patient. L'analyse objective trouve sa place dans cette nouvelle perspective rééducativen en apportant des données chiffrées, complémentaires à l'expérience du praticien.

## **7. La place de l'orthophoniste dans la prise en charge des patients cordectomisés**

Au vu des analyses objectives et subjectives menées au cours de ce mémoire auprès des patients, nous nous proposons d'émettre des pistes thérapeutiques pour la prise en charge de ces patients.

Tout d'abord, afin d'enrayer la fuite glottique que nous avons pu observer chez cinq des patients de l'étude descriptive, il nous semble indispensable au moins à partir d'une cordectomie de type III, de proposer des exercices d'accolement des cordes vocales. Ces exercices ressembleront à ceux proposés aux patients présentant une paralysie laryngée unilatérale. L'orthophoniste pourra travailler autour d'exercices de glottages, de sonorisation de chaînes d'occlusion à la paille. Le patient pourra mettre en place des facilitations manuelles visant l'accolement de la corde vocale réséquée à la corde vocale saine, surtout dans le cas d'importantes résections.

Nous avons pu observer des fréquences fondamentales pathologiques à partir des cordectomies de type III. Un travail d'assouplissement de la néo-corde via des productions de syllabes commençant par des consonnes occlusives sonores pourra

être proposé au patient ainsi que des émissions de consonnes continues telles que /ch/, /l/ et /j/ pour favoriser la stabilité ondulatoire.

Nous avons objectivé chez tous les patients la présence d'un TMP en dessous de la norme. Un travail systématique de coordination pneumophonique via des exercices de respiration, de détente et de sonorisations dans une paille est conseillé afin d'améliorer le contrôle phonatoire. Il faudra veiller tout d'abord à la présence d'une respiration costo-abdominale. Il pourra être intéressant de proposer des exercices de lecture afin d'attirer l'attention du patient sur son débit de parole, ses reprises de souffle et des mises en situation telles que des jeux de rôles.

Tous les patients présentent également une pauvreté harmonique, il faudra viser à l'enrichissement du timbre à partir d'un travail sur les résonateurs comme la production de sons bouche fermée puis entrouverte pour optimiser la résonance labiale. Ce même travail sur les résonateurs permettra d'investir de manière plus efficace l'articulation, améliorant ainsi l'intelligibilité qui semble parfois défectueuse chez les patients.

Les difficultés d'intonation étant retrouvées chez tous les patients, l'orthophoniste pourra proposer des exercices de modulation de la voix de type fusées ou sirènes ainsi que des exercices en voix chantée.

Dans le groupe de patients composant l'étude descriptive cinq ont bénéficié d'une rééducation orthophonique. Toutefois, une patiente n'était suivie que pour la prévention de fausses routes et trois patients n'ont eu que quelques séances soit un laps de temps trop court pour un travail approfondi. Trois patients n'ayant pas bénéficié d'un suivi déclarent n'avoir pas été informés de la possibilité d'une rééducation vocale. Au vu des résultats à caractère pathologique que nous avons obtenus au cours de notre étude, il serait souhaitable qu'une rééducation orthophonique soit proposée plus systématiquement.

Compte tenu du recours de plus en plus fréquent à ce type de chirurgie et du besoin que ressentent ces patients, une information plus spécifique à la rééducation des patients ayant bénéficié d'une cordectomie laser est souhaitable.



# Conclusion

Les résultats obtenus au cours de notre étude nous ont permis de constater que la taille de la résection semble avoir un impact sur la qualité de la voix. En effet, les voix étaient perçues comme étant plus dysphoniques lors de résections plus importantes et certains paramètres étaient aussi fonctions de ce critère : la fréquence fondamentale, le rendement vocal, le débit phonatoire, le High Frequency Power Ratio et les répercussions sur la qualité de vie, mesurées via le VHI.

Par ailleurs, certains paramètres n'étaient pas fonction de la taille de la résection : le Temps Maximal de Phonation, l'intelligibilité, l'intonation et l'intensité.

L'analyse comparative de l'ensemble des résultats d'un patient-cible montre en postopératoire une dégradation de la qualité de la voix, plus spécifiquement pour les aspects de souffle et de raucité. Elle a aussi un impact sur les capacités de modulation de la voix. L'aspect le plus saillant reste l'apparition d'une fuite glottique importante en période postopératoire.

Toutes ces observations nous ont finalement permis de proposer des axes de prise en charge pour ces patients, pour lesquels nous pensons qu'une rééducation est nécessaire et pourtant encore peu systématisée.

Il serait intéressant dans un prochain mémoire de mettre en œuvre une rééducation auprès de plusieurs patients cordectomisés s'inspirant des axes proposés ci-dessus, afin de mesurer l'effet de la prise en charge sur la qualité vocale pour en juger la pertinence.

Dans cette perspective, la contribution à l'enrichissement de la base de données de voix, accessible à tous, initiée par Sicard et al. de l'équipe ERU 15 du laboratoire LURCO (Laboratoire Unadréo de Recherche Clinique en Orthophonie) qui propose des projets thérapeutiques pour chaque type de pathologie vocale, pourrait favoriser la prise en charge de ces patients et guider les orthophonistes.

Enfin, l'échantillon de patients créé lors de ce mémoire pourra être repris dans une perspective d'étude longitudinale cherchant à rendre compte de l'évolution vocale à plus long terme.

# Bibliographie

- ALI BAHANNAN A., SLAVICEK A., CERNY L., VOKRAL J., VALENTA Z., LOHYNSKA R., CHOVANEC M., BETKA J. (2013) Effectiveness of transoral laser microsurgery for precancerous lesions and early glottic cancer guided by analysis of voice quality, *Head and neck*
- AUZOU P., OZCANCAK C., ROLLAND-MONNOURY V., PINTO S.,(2007) *Les dysarthries* Marseille : Solal
- BINDER-FOUCARD F., BELOT A., DELAFOSSE P., REMONTET L., WORONOFF A. S., BOSSARD N. (2013) Estimation nationale de l'incidence et de la mortalité par cancer en France entre 1980 et 2012 Partie 1 : Tumeurs solides, Saint Maurice : Institut de Veille Sanitaire
- CHU P.Y, HSU Y.B, LEE T.L, FU S., WANG L.M, KAO Y.C (2011) , Longitudinal analysis of voice quality in patients with early glottic cancer after transoral laser microsurgery, *Head&Neck* , Vol. 34 , p.1294-1298
- CORBIERE de S., FRESNEL E., FRECHE C., (2001) *La voix : sa corde vocale et sa pathologie*, Monographie du CCA groupe
- CREVIER-BUCHMAN L., BRIHAYE S., TESSIER C. (2003) *La voix après chirurgie partielle du larynx* Marseille : Solal
- CREVIER-BUCHMAN L. , COLOMB I. , HANS S. , VAISSIERE J. , BRASNU D. (2007) Évolution de la voix et de la qualité de vie après cordectomie au laser CO2 par voie endoscopique, *Revue de laryngologie otologie rhinologie*. p. 315-320
- CREVIER-BUCHMAN L (2012) *Phonétique clinique : contribution à la compréhension de la voix et de la parole normale et pathologique*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches. Aix Marseille Université.
- DEJONCKERE PH., BRADLEY P., CLEMENTE P., CORNUT G., CREVIER-BUCHMAN L., FRIEDRICH G., VAN DE HEYNING P., REMACLE M., WOISARD V., (2001) A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques Guideline elaborated by the Committee on Phoniatrics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of otorhinolaryngology* n°258, p.77-82
- FARENC J-C. (2013) « Le bilan vocal dans le cadre de la cancérologie ORL » In MENIN-SICARD A. *Rééducation orthophonique*, N°254, p. 223-242 Isbergues : Fédération Nationale des Orthophonistes
- FONTAN L., (2012) *De la mesure de l'intelligibilité à l'évaluation de la compréhension de la parole pathologique en situation de communication*, Thèse en vue de l'obtention d'un doctorat en Sciences du Langage, Université Toulouse 2 Le Mirail
- GATIGNOL.P (2009) *La voix dans tous ses maux*, Isbergues : Ortho Edition
- GIOVANNI A. et ROBERT D. (2010) *Prise en charge orthophonique en cancérologie ORL*, Marseille : Solal

GOOR K.M, PEETERS A.J.G.E, MAHIEU H.F, LANGENDIJK J.A, LEEMANS C.R, VERDONCK DE LEEUW I.M, VAN AGTHOVEN M., (2006) Cordectomy by CO2 Laser or radiotherapy for small T1a Glottic Carcinomas : Costs, local control, survival, quality of life, and voice quality, *Head&Neck*, Vol. 27, p.128-136

HADDAD L., ABRABAO M., CERVANTES O., PUPO CECCON F., GIELOW I., REZENDE CARVALHO J., DANELON LEONHARDT F. (2006) Vocal assessment in patients submitted to CO2 laser cordectomy, *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, N°72, Vol.3, p.295-302

HARTL D., La chirurgie par voie endoscopique au laser en cancérologie cervicofaciale (2007). *Bulletin du cancer*, p. 1081-1086

H.A.S (2009) Guide affection longue durée : cancer des voies aéro-digestives supérieures

HEUILLET-MARTIN G., GARSON-BAVARD H., LEGRE A. (1997) *Une voix pour tous Tome 1 3ème édition, La voix normale et comment l'optimiser*, Marseille : Solal

I.N.C.A (2012), Les traitements des cancers des voies aérodigestives supérieures, *collection Guides de référence Cancer info*

KREMER J-M. (2004) « Education à l'acquisition et à l'utilisation de la voix oro-oesophagienne et/ou trachéo-pharyngienne à l'utilisation de toute prothèse phonatoire » In ROUSSEAU T. *Les approches thérapeutiques en orthophonie Tome 3 : Prise en charge orthophonique des pathologies oto-rhino-laryngologiques*, Isbergues : Ortho Edition p.163-194

LEFAVRAIS P. (Révision de 2005) *L'Alouette*, Montreuil-sous-Bois : ECPA

LEFEBVRE J-L., CHEVALIER D., (2005) Cancers du larynx, *EMC oto-rhino-laryngologie*, p.1-17

LE HUCHE F. et ALLALI A. (2010) « La voix après laryngectomie ». *La voix, Pathologies vocales d'origine organique*. Paris : Masson, p 45-77

PERRIERE S. (2013) « La voix en images : comment l'évaluation objectivée par logiciel permet d'optimiser la prise en charge vocale » In MENIN-SICARD A. *Rééducation orthophonique*, N°254, p.103-119, Isbergues : Fédération Nationale des Orthophonistes

PEYTRAL C, HAZAN A., CHEVALIER E., KORNILOFF A., GODDET B. (1995) Laser en ORL (Avantages comparés. Utilisation. Indications courantes), *traité EMC Oto-rhino-laryngologie*, Article 20-802-A-10.

PUECH M. (2013) « Échelles d'auto-évaluation des troubles vocaux et qualité de vie » In MENIN-SICARD A. *Rééducation orthophonique*, N°254, p.135-156, Isbergues : Fédération Nationale des Orthophonistes,

REMACLE M., ECKEL H. E., ANTONELLI A., BRASNU D., CHEVALIER D., FRIEDRICH G., OLOFSSON J., RUDERT H. H., THUMFART W., DE VINCENTIIS M., WUSTROW T. P. U. (1999) Endoscopic cordectomy : a proposal for a classification by the working committee, European Laryngological Society, *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, Vol. 257, p.227-231

ROH J.L, KIM D.H, KIM S.Y, PARK C.II (2007) , Quality of life and voice in patients after laser cordectomy for Tis and T1 Glottic Carcinomas, *Head&Neck*29, p.1010-1016

SACKETT D. L. (1996) Evidence based medicine : what it is and what it isn't *British Medical Journal*, Vol. 13, p.71-72

SCHULTZ P.(2011) Le cancer des cordes vocales. *Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale*, p350-358

SICARD E., MENIN-SICARD A., PERRIERE S. (2014) « Construction d'une base de données de voix : intérêt pour la recherche en orthophonie et le partage de pratiques » In WITKO A. *Rééducation Orthophonique*, N°257, p.177-202, Isbergues : Fédération Nationale des Orthophonistes

SICARD E., MENIN-SICARD A. (2013) *Étude bibliographique sur les indicateurs de pathologie de la voix*

SICARD E. et MENIN-SICARD A. (2013) « Implémentation dans VOCALAB d'indicateurs objectifs de la qualité de la voix dans le cadre de l'évaluation de la voix » In MENIN-SICARD A. *Rééducation orthophonique*, N° 254, p. 43-60, Isbergues : Fédération Nationale des Orthophonistes

SJOGREN EV., VAN ROSSUM M.A., LANGEVELD T.P.M., VOERMAN M.S., VAN DE KAMP V.A.H, FRIEBEL M.O.W, WOLTERBEEK R., BAATENBURG DE JONG R.J, (2008) Voice outcome in T1a Midcord Glottic Carcinoma, *Archives of otolaryngology head & neck surgery*, p. 965-972

TESSIER C., SAUVIGNET-POULAIN A., VIALATTE DE PEMILLE G.(2010), « La prise en charge orthophonique des patients opérés d'une laryngectomie partielle » In FARENC J-C. *Rééducation Orthophonique* N°243, p.37-61, Isbergues : Fédération Nationale des Orthophonistes

TRIBOUT A. (2013) *Parler après une cordectomie : Intelligibilité et qualité de vie*. Mémoire d'orthophonie. Université Bordeaux Segalen.

VAN LOON Y., SJOGREN E. V., LANGEVELD T. P. M., BAATENBURG DE JONG R. J., SCHOONES J. W., VAN ROSSUM M. A. (2012) Functional outcomes after radiotherapy or laser surgery in early glottic carcinoma : a systematic review, *Head and Neck*, Vol. 34, p.1179-1189

VILASECA I., HUERTA P., BLANCH J-L., FERNANDEZ-PLANAS A-M., JIMENEZ C., BERNAL-SPREKELSEN M. (2008) Voice quality after CO2 laser cordectomy – What can we really expect ? *Head and Neck*, Vol. 30, p.43-49

WOISARD-BASSOLS V.,(2000) Bilan clinique de la voix, *EMC oto-rhino-laryngologie* Vol 8 n°3, p1-12.

# Liste des annexes

**Liste des annexes :**

**Annexe n°1 : Patient PV**

**Annexe n°2 : Patient FD**

**Annexe n°3 : Patient JP**

**Annexe n°4 : Patient LL**

**Annexe n°5 : Patient MM**

**Annexe n°6 : Patient CP**

**Annexe n°7 : Patient YI**

**Annexe n°8 : Patient JLP**

**Annexe n°9 : Patient JO**

**Annexe n°10 : Patient PI**

**Annexe n°11 : Fiche jury d'écoute**