

L'utilisation de la réalité virtuelle pour la réhabilitation de la parole chez les patients laryngectomisés totaux

Auteur : Delwart, Manon

Promoteur(s) : Lagier, Aude

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/19933>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



LIÈGE université

**Psychologie, Logopédie
& Sciences de l'Éducation**

***L'utilisation de la réalité virtuelle
pour la réhabilitation de la parole
chez les patients laryngectomisés totaux***

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Logopédie,
à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des
apprentissages verbaux par

Manon Delwart

Promotrice : Pr Aude Lagier

Lectrices : Valérie Defaweux et Camille Galant

Année académique 2023-2024

REMERCIEMENTS

Merci à ma promotrice, le Professeur Aude Lagier, pour son accompagnement,
sa disponibilité, ses conseils, sa passion du métier et sa confiance.

Merci à Anne-Laure Giraudet de m'avoir permis de découvrir ce domaine,
pour le recrutement des participants, les nombreuses expériences enrichissantes,
son humanité, son soutien et ses cafés.

Merci à tous les patients qui ont accepté de participer à ce projet.

Merci aux lectrices pour l'intérêt porté à mon mémoire.

Merci à Lisa et Annabella pour leur participation, leur aide et leur temps.

Merci à ma maitre de stage Isabelle Thioux pour ce stage et les encouragements.

Merci à Séverine Camby de m'avoir aidée avec les statistiques.

Merci à mes parents et à ma sœur pour leur soutien en toutes circonstances,
et pour m'avoir poussée à poursuivre mes études avec ce master.

Merci à Ébenezer pour sa patience avec moi, ses encouragements et son éternelle positivité.

Merci à tous les membres de ma famille de m'avoir soutenue ces trois dernières années
et de n'avoir cessé de m'encourager.

Merci aux amies, sans qui les études ne seraient pas les mêmes :

Anaïs, Marion, Marine, Camille, Aurore ...

Merci à toutes les personnes qui m'ont aidée et encouragée, un peu ou beaucoup.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ANOVA : Analyse de variance

CCI : Coefficient de corrélation intraclasse

ECH : Système Échangeur de Chaleur et d'Humidité

EORTC : European Organization for Research and Treatment of Cancer

G1 : Groupe 1

G2 : Groupe 2

H&N35 : Head and Neck cancer module

LT : Laryngectomie totale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PHI : Phonation Handicap Index

QdV : Qualité de vie

RV : Réalité virtuelle

SECEL : Self Evaluation of Communication Experiences after Laryngectomy

SHI : Speech Handicap Index

SSO : Sphincter supérieur de l'œsophage

VADS : voies aéro-digestives supérieures

VHI : Voice Handicap Index

INDEX DES FIGURES

Figure 1. *Anatomie des voies aéro-digestives supérieures avant et après la laryngectomie totale*

Figure 2. *La voix trachéo-œsophagienne*

Figure 3. *La voix œsophagienne*

Figure 4. *La voix électrique*

Figure 5. *Principaux matériels à destination de patient laryngectomisé porteur d'une prothèse phonatoire*

Figure 6. *Photographie du visiocasque porté*

Figure 7. *Plan du design de recherche*

Figure 8. *Capture d'écran du scénario de commande d'un café*

Figure 9. *Capture d'écran de l'exposition face à un public évasif*

Figure 10. *Capture d'écran d'une visite en 360° de la ville de Rome*

Figure 11. *Box-plots de l'échelle SECEL (score total) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

Figure 12. *Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (I) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

Figure 13. *Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (N) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

Figure 14. *Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (F) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

Figure 15. *Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (Vo) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

Figure 16. *Box-plots des statistiques descriptives pour la note globale au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1. *Conséquences associées aux modifications anatomiques de la laryngectomie totale*

Tableau 2. *Revue de la littérature*

Tableau 3. *Dimensions et items individuels de l'échelle H&N35*

Tableau 4. *Données démographiques des participants*

Tableau 5. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle SECEL dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

Tableau 6. *ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et groupe 2 (G2) pour l'échelle SECEL*

Tableau 7. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'échelle SECEL*

Tableau 8. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle SHI dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

Tableau 9. *ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et groupe 2 (G2) pour l'échelle SHI*

Tableau 10. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'échelle SHI*

Tableau 11. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle PHI dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

Tableau 12. *ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) pour l'échelle PHI*

Tableau 13. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'échelle PHI*

Tableau 14. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle H&N35 au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

Tableau 15. *Tests de Wilcoxon pour le H&N35 entre les moments d'évaluation*

Tableau 16. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle H&N35 dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

Tableau 17. *ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) pour l'échelle H&N35*

Tableau 18. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour le H&N35*

Tableau 19. *Coefficient de corrélation intraclasse pour les différents paramètres de l'INFVo*

Tableau 20. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'évaluation perceptive de la parole dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2.*

Tableau 21. *Tests post-hoc de Wilcoxon pour les paramètres (I), (F) et (Vo) dans le groupe 2*

Tableau 22. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'INFVo et la note globale*

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
PARTIE 1 – INTRODUCTION THÉORIQUE	3
1. Le cancer du larynx.....	3
1.1. Le cancer et son évolution.....	3
1.2. Épidémiologie	4
2. La laryngectomie totale.....	4
2.1. Introduction	4
2.2. Les modifications anatomiques et leurs conséquences	5
2.3. Les voix de substitution.....	6
2.3.1. La voix trachéo-œsophagienne.....	6
2.3.2. La voix œsophagienne.....	7
2.3.3. La voix électrique ou électrolarynx	8
2.4. Les conséquences psychosociales	9
2.5. La prise en soin logopédique du patient laryngectomisé porteur d'un implant phonatoire.....	10
3. L'évaluation du patient laryngectomisé	12
3.1. Auto-évaluation	12
3.2. Évaluation subjective	13
3.3. Évaluation objective	13
4. La réalité virtuelle	13
5. Présentation de la problématique	14
6. Revue de la littérature.....	15
6.1. L'utilisation thérapeutique de la réalité virtuelle	15
6.2. La recherche auprès des patients laryngectomisés totaux	19
7. Questions et hypothèses de recherche	20
PARTIE 2 – MÉTHODOLOGIE	22
1. Participants	22
1.1. Critères d'inclusion	22
1.2. Critères d'exclusion.....	22
1.3. Considérations éthiques.....	22
2. Outils.....	22
2.1. Questionnaires	22
2.1.1. Self Evaluation of Communication Experiences after Laryngectomy (SECEL)	22
2.1.2. Speech Handicap Index (SHI).....	23
2.1.3. Phonation Handicap Index (PHI)	24
2.1.4. European Organization for Research and Treatment of Cancer head and neck cancer module (H&N35)	24
2.2. Évaluation perceptive de la parole	26
2.3. Outil de réalité virtuelle.....	26
3. Design expérimental	27
3.1. Inclusion dans l'étude.....	27

3.2. Temps d'évaluation	28
3.3. Phase traitement	28
3.4. Phase placebo	29
4. Statistiques	29
<u>PARTIE 3 – RÉSULTATS</u>	<u>31</u>
1. Caractéristiques de l'échantillon	31
2. Analyses liées aux questions de recherche principales.....	32
3. Analyses liées aux questions de recherche secondaires.....	47
<u>PARTIE 4 – DISCUSSION</u>	<u>49</u>
1. Rappel des objectifs.....	49
2. Confrontation entre les hypothèses et les résultats en regard de la littérature	49
3. Applicabilité de la réalité virtuelle.....	55
4. Limites et biais	56
5. Pistes et perspectives futures	58
6. Conclusion.....	60
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>61</u>
<u>ANNEXES.....</u>	<u>73</u>
Annexe 1. Classification TNM du cancer glottique	73
Annexe 2. Stades d'évolution du cancer	74
Annexe 3. Voice-Related Quality of Life	75
Annexe 4. Voice Handicap Index-30 et Voice Handicap Index-10	76
Annexe 5. Voice Symptoms Scale	77
Annexe 6. Accord du Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège.....	79
Annexe 7. Self Evaluation of Communication Experience after Laryngectomy	80
Annexe 8. Speech Handicap Index.....	81
Annexe 9. Phonation Handicap Index	82
Annexe 10. H&N35.....	83
Annexe 11. Texte La bise et le soleil	85
Annexe 12. Test de normalité et d'homogénéité dans l'échantillon total pour les variables démographiques quantitatives et les variables évaluées.....	86
Annexe 13. Test de normalité dans les modalités de la variable catégorielle groupe pour les variables évaluées.....	88
Annexe 14. Test <i>U</i> de Mann-Whitney sur les données démographiques quantitatives et les variables évaluées.....	90

INTRODUCTION GÉNÉRALE

En Belgique, le cancer des voies aéro-digestives supérieures est le quatrième cancer le plus fréquent chez l'homme, le huitième chez la femme, et l'incidence est en augmentation (Filleul et al., 2011). Dans le cas du cancer du larynx, l'avancée de la médecine offre de plus en plus la possibilité de préserver le larynx et ses fonctions, mais la laryngectomie totale demeure encore parfois nécessaire dans les stades avancés (Quer & Eckel, 2010 ; Lefebvre, 2012 ; Forastiere et al., 2018).

La laryngectomie totale supprime le carrefour aéro-digestif, affectant les fonctions du larynx de protection des voies respiratoires, de respiration et de phonation. Les voies digestives et aériennes sont séparées, et la ventilation s'effectue via un trachéostome définitif. Dans le cas de la phonation, étant donnée la perte de la voix laryngée, la notion de voix de substitution est utilisée. Il existe trois voix de substitution.

La voix trachéo-œsophagienne est l'option la plus utilisée (Hoffmann, 2021). Elle nécessite d'obturer le trachéostome lors de l'expiration, faisant dévier l'air vers une prothèse phonatoire permettant le passage de l'air vers l'œsophage. Le sphincter supérieur de l'œsophage est alors la nouvelle source de vibration. Cette voix nécessite d'apprendre la coordination entre l'obturation du trachéostome et l'expiration, et des soins réguliers sont à réaliser afin d'entretenir la prothèse et utiliser le matériel. Cette voix de substitution offre la parole la plus intelligible et de meilleure qualité (van Sluis, 2018).

La voix œsophagienne est produite par un procédé d'éruclation qui induit la vibration de la muqueuse. Elle ne nécessite pas de matériel mais elle est plus difficile à acquérir (van Sluis et al., 2018 ; Choussy, 2019).

La voix électrique consiste à utiliser un laryngophone qui induit des vibrations à travers les tissus mous du cou, que les articulateurs transforment en parole (Kaye et al., 2017 ; Rose et al., 2018). Elle n'est pas privilégiée, la parole est peu intelligible et monotone (van Sluis, 2018 ; Choussy, 2019).

Outre ces conséquences physiologiques, les conséquences psychosociales sont nombreuses. En effet, la qualité de vie de ces patients est moindre que dans la population générale (Maniaci et al., 2023). L'isolement social, le changement d'attitudes des interlocuteurs, la dépendance aux proches, l'image corporelle modifiée aux yeux du patient mais également aux

yeux d'autrui, les difficultés d'acceptation et les symptômes dépressifs sont régulièrement rapportés dans la littérature (Heutte & Babin, 2019 ; Heutte et al., 2020 ; Maniaci et al., 2023).

Les patients et leurs proches rapportent également un écart en termes d'habiletés de parole et d'interactions sociales entre le cabinet sécurisant de leur logopède et les situations de communication quotidiennes. La réalité de terrain ne permet pas d'accompagner le patient dans ces lieux le mettant à mal pour exercer sa nouvelle parole dans un contexte écologique.

La réalité virtuelle est alors apparue comme une option prometteuse. Elle est déjà employée dans diverses pathologies et son intérêt clinique est de plus en plus rapporté. Elle permet de plonger un individu dans un monde virtuel en trois dimensions au sein duquel il lui est possible d'interagir (Bryant et al., 2020). Il serait alors possible de confronter le patient face à ces situations quotidiennes qui sont source de difficultés.

Ce type de prise en soin avec une population de laryngectomisés totaux n'a cependant pas encore été rapporté dans la littérature. L'objectif de ce travail est donc d'évaluer si l'utilisation de scénarios écologiques en réalité virtuelle permet aux patients laryngectomisés totaux de communiquer davantage dans des situations de la vie de tous les jours.

Ce travail débute par une introduction permettant de placer le cadre théorique dans lequel s'inscrit cette recherche. La méthodologie employée sera ensuite décrite, suivie des résultats obtenus et d'une discussion.

PARTIE 1 – INTRODUCTION THÉORIQUE

1. Le cancer du larynx

Ce travail est introduit en présentant brièvement le cancer du larynx, ses classifications et des données épidémiologiques.

1.1. Le cancer et son évolution

« Le cancer englobe un vaste groupe de maladies qui peuvent apparaître dans presque tous les organes ou tissus du corps, lorsque des cellules anormales se développent de manière incontrôlée et se répandent au-delà de leurs limites habituelles pour envahir des régions voisines du corps et/ou se propager à d'autres organes » (Organisation Mondiale de la Santé [OMS], 2023).

La classification TNM est utilisée pour caractériser l'extension du cancer. Le *T* correspond à la tumeur (son site et sa taille), le *N* aux ganglions lymphatiques atteints et le *M* à la présence ou non de métastases. On parle respectivement d'extension locale, régionale, et métastatique. Les critères TNM sont également regroupés en stades selon la taille et l'étendue de la tumeur. La stadification apporte des indications pronostiques, permet d'établir un plan de traitement et d'en évaluer les effets (Union Internationale Contre le Cancer, 2009, cité par Brierley et al., 2016).

Dans le cas du larynx, le cancer peut être glottique, sus-glottique ou sous-glottique. L'étage glottique comprend les plis vocaux ainsi que les commissures antérieure et postérieure. La région sus-glottique est délimitée par l'épiglotte, les plis ary-épiglottiques, les cartilages aryénoïdes, les plis vestibulaires et ventricules. L'étage sous-glottique correspond à l'espace compris entre la limite inférieure des plis vocaux et le bord inférieur du cartilage cricoïde (Saba et al., 2011 ; Nocini et al., 2020). Le cancer glottique est généralement diagnostiqué précocement, dû à la dysphonie qu'entraîne l'atteinte des plis vocaux et qui mène en consultation, représente deux tiers des cancers du larynx, et est de meilleur pronostic (Lefebvre & Chevalier, 2005 ; Nocini et al., 2020). Le cancer sus-glottique représente un tiers des cas et est de moins bon pronostic en raison de l'abondance de vaisseaux lymphatiques dans cette région favorisant la propagation aux ganglions. Le cancer sous-glottique est rare, et est généralement le résultat de l'extension d'un cancer ayant comme site initial l'étage glottique ou sus-glottique (Steuer et al., 2017). À titre d'exemple, la classification TNM pour le cancer glottique est reprise en annexe 1 et les stades sont repris en annexe 2 (American Joint Committee on Cancer, 2017).

1.2. Épidémiologie

Le cancer des voies aéro-digestives supérieures (VADS) est le quatrième cancer le plus fréquent chez l'homme, et le huitième chez la femme (Filleul et al., 2011). Environ 600 cas de cancer du larynx sont répertoriés chaque année en Belgique (Fondation contre le Cancer, 2018).

Les facteurs de risque principaux sont le tabagisme et la consommation excessive d'alcool, qui seraient responsables approximativement de 60% et 30% de la mortalité globale (Nocini et al. 2020). Le cancer du plan glottique serait plus associé au tabagisme et le cancer supraglottique à la consommation alcoolique (Henau et al., 2015). Il existe aussi des facteurs professionnels (exposition à l'amiante, émanation d'acide sulfurique), infectieux (Papillomavirus oncogènes) (Nocini et al., 2020 ; Filleul et al., 2011) et une prédisposition génétique, notamment dans certaines maladies autosomiques récessives (Lefebvre & Chevalier, 2005). L'incidence varie selon l'exposition à ces facteurs de risque.

L'incidence et le nombre de décès liés au cancer du larynx sont les plus élevés en Europe, et c'est en Afrique qu'ils sont les plus faibles. La tendance s'inverse lorsque le ratio incidence/mortalité est considéré, étant donné les options de traitement et l'accès aux soins plus limités (Nocini et al., 2020). Dû à davantage de facteurs de risque, l'incidence, la prévalence et la mortalité sont cinq fois plus élevées chez les hommes, quel que soit le continent (Filleul et al., 2011 ; Nocini et al., 2020). L'incidence et la prévalence augmentent également avec l'âge. En Belgique, c'est en région wallonne et entre 55 et 60 ans que l'incidence est la plus haute (Filleul et al., 2011).

2. La laryngectomie totale

2.1. Introduction

Il existe plusieurs types de traitements dont le choix dépend de la localisation du cancer, de son extension, du patient, mais surtout d'une approche multidisciplinaire (Lefebvre & Chevalier, 2005 ; Lewis et al., 2011; Lefebvre, 2012).

Les traitements permettant la préservation du larynx et de ses fonctions sont en constante évolution (Lefebvre & Chevalier, 2005). Il s'agit de la résection endoscopique, de la radiothérapie avec ou sans chimiothérapie et de certaines laryngectomies partielles (Lewis et al., 2011 ; Lefebvre, 2012 ; Forastiere et al., 2018). Ils sont à privilégier aux stades précoces T1 et T2 et envisageables pour certaines tumeurs de stades T3 et T4 (Lewis et al., 2011 ; Forastiere et al., 2018). Selon une étude citée par Lewis et al. (2011), 20% des patients privilégient une

préservation de leur voix, malgré un taux de survie baissé de 20 à 30%. Cela démontre toute l'importance accordée à la communication orale dans nos sociétés.

Malgré l'avancée de la médecine en termes de préservation laryngée, l'option radicale qu'est la laryngectomie totale reste parfois nécessaire, particulièrement pour les stades avancés T3 et T4 ayant atteint les structures alentours, et dans une moindre mesure au stade T2, et/ou pour lesquels une chirurgie partielle de conservation laryngée n'est pas envisageable (Quer & Eckel, 2010 ; Lefebvre, 2012 ; Forastiere et al., 2018). Après cette intervention, le taux de survie moyen à 5 ans est de 60% et de 55% dans le cas d'un stade T4 (Hoffmann, 2021).

2.2. Les modifications anatomiques et leurs conséquences

La laryngectomie totale correspond à l'extraction de toutes les structures laryngées et alentours, comprenant l'os hyoïde, l'épiglotte, les anneaux trachéaux, ainsi que l'hypopharynx et la thyroïde en quantité variable (Quer & Eckel, 2010). Le carrefour aéro-digestif est supprimé, et la respiration s'effectue dès lors via un trachéostome définitif, placé au-dessus de la fourchette sternale, qui permet le passage de l'air vers les poumons directement à partir de la trachée. Le tableau 1 résume les conséquences associées aux modifications anatomiques qu'entraîne la laryngectomie totale (Rispal, 2001 ; Quer & Eckel, 2010 ; Heutte et al., 2020).

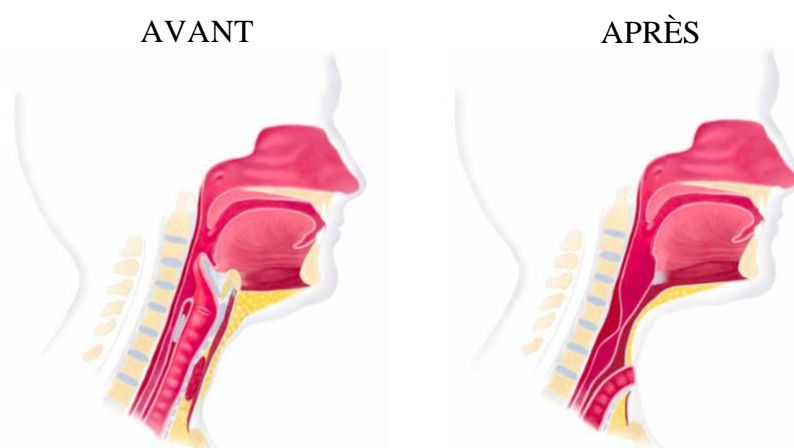


Figure 1. Anatomie des voies aéro-digestives supérieures avant et après la laryngectomie totale.

Image tirée de <https://www.fr.atosmedical.be/>

Tableau 1. Conséquences associées aux modifications anatomiques de la laryngectomie totale

Modifications anatomiques	Conséquences physiologiques / fonctionnelles	Impact sur la qualité de vie
Séparation complète des voies aérienne et digestive	Trachéostome définitif	Image corporelle modifiée Source de crainte, gêne Entretien rigoureux
	Perte du rôle thermo-hygrométrique et de filtrage de la respiration nasale : - Humidificateur devant le trachéostome - Besoin d'expectoration accentué	Toux fréquentes et incommodantes, inconfort respiratoire, varie selon les environnements et saisons

	Perte du mouchage et de l'odorat	Diminution du plaisir lié à l'alimentation
	Éventuelle dysphagie Altération des mécanorécepteurs associée à la radiothérapie	Modification des habitudes alimentaires, allongement de la durée des repas, perte de plaisir
Suppression de la fermeture glottique	Diminution de la pression thoracique Efficacité moindre de la toux Diminution des capacités d'effort et de port	Efforts de toux bruyants, gênants pour le patient et l'entourage
Évidements ganglionnaires et éventuelle lésion du nerf spinal	Difficultés à élever l'épaule Avec radiothérapie : scléroses cervicales	Limitations fonctionnelles, douleurs, kinésithérapie
	Avec radiothérapie : pharyngostomes, sténoses œsophagiennes	Interruption de l'alimentation orale
Source sonore supprimée	Perte de la voix laryngée	Apprentissage d'une voix de substitution

2.3. Les voix de substitution

La phonation normale est produite sur le temps expiratoire, alors que le locuteur exerce un contrôle permanent sur la pression exercée par les poumons afin qu'elle reste constante. Les plis vocaux sont en adduction et leur vibration est engendrée lorsque la pression sous-glottique dépasse les forces biomécaniques de contact entre les plis vocaux. Le flux expiratoire s'échappe alors entre les plis vocaux qui se referment de façon cyclique grâce à l'effet Bernoulli et leur élasticité. L'onde sonore se déplace ensuite vers les cavités situées en aval : le vestibule laryngé, le pharynx, les sinus piriformes, les cavités orale et nasale, qui modulent le son laryngé (Giovanni et al., 2014).

Désormais, le vibreur est le sphincter supérieur de l'œsophage (SSO), une zone de haute pression à la jonction pharyngo-œsophagienne. Il existe trois voix de substitution.

2.3.1. La voix trachéo-œsophagienne

Il s'agit de l'option la plus utilisée et considérée comme le « gold standard » (Hilgers et al., 2010). C'est l'alternative préférée des patients et la plus utilisée en Europe Occidentale (Hoffmann, 2021). Elle permet une réhabilitation rapide, et la parole qu'elle offre est bien acceptée, presque naturelle, ce qui favorise une meilleure qualité de vie (Lefebvre & Chevalier, 2005 ; Saba et al., 2011 ; Choussy, 2019 ; Hoffmann, 2021). Cette voix de substitution nécessite la mise en place d'une prothèse phonatoire : une valve permettant un passage de l'air de la trachée vers l'œsophage, sans passage possible dans l'autre sens. Elle peut être placée pendant l'intervention chirurgicale d'exérèse du larynx ou dans un second temps (Lefebvre & Chevalier, 2005). Lors de l'obturation digital du trachéostome, l'air expiré est dévié vers la fistule, et remonte par l'œsophage en faisant vibrer le SSO (Most et al., 2000). L'onde sonore suit ensuite le trajet naturel de la phonation en passant par le néopharynx, la cavité buccale et nasale.

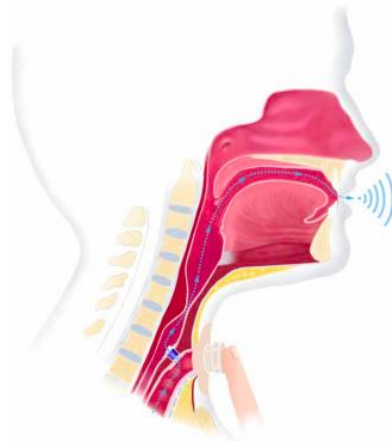


Figure 2. *La voix trachéo-œsophagienne.*
Image tirée de <https://www.fr.atosmedical.be/>

Il existe des valves « mains libres » qui ont l'avantage de ne pas nécessiter d'obturation au doigt, mais elles exigent davantage de puissance lors de l'expiration, ce qui est plus fatigant, et risque de décoller l'embase sur laquelle elles sont posées. Elles ne sont donc pas utilisées majoritairement. Le fait qu'une valve permette le double emploi appui digital et mains libres permettrait un meilleur maintien de l'embase (Lansaat et al., 2017).

La prothèse nécessite un entretien quotidien à l'aide d'un goupillon. Elle peut cependant entraîner différents types de fuites lors de la déglutition. Une prothèse usée entraîne des fuites perprothétiques et un remplacement devrait résoudre le problème. En attendant le changement de prothèse, le patient peut placer un « plug » sur la prothèse pour éviter les fuites lors des repas. Les fuites périprothétiques signifient que la prothèse est trop petite pour l'orifice et ne permet plus l'étanchéité. La prothèse est remplacée environ tous les 3 ou 4 mois, mais cela est variable selon les patients et prothèses.

De façon générale, la voix trachéo-œsophagienne nécessite plus d'effort que la voix saine et l'efficacité vocale (puissance aérodynamique et vocale) est moindre (Grolman et al., 2008). Sa qualité est supérieure aux autres voix de substitution, permet de converser dans des lieux bruyants et dans 40 à 90% des cas de tenir des conversations téléphoniques (Choussy, 2019).

2.3.2. La voix œsophagienne

Tout comme la voix trachéo-œsophagienne, la source sonore est le SSO mais l'origine du flux d'air est différente. La voix œsophagienne est produite par un procédé d'éruclation : l'air est emmagasiné dans le tiers supérieur de l'œsophage et ensuite expulsé par l'action des muscles abdominaux et diaphragmatiques, ce qui induit la vibration de la muqueuse (Most et al., 2000 ; van Sluis et al., 2018 ; Choussy, 2019).

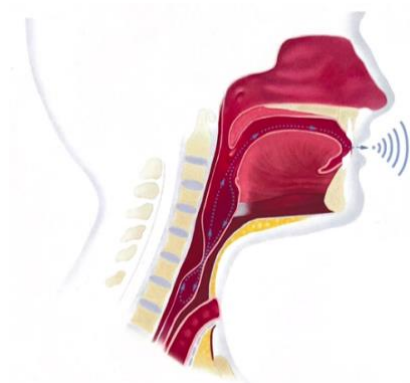


Figure 3. *La voix œsophagienne.*
Image tirée de <https://www.fr.atosmedical.be/>

Elle ne nécessite pas de matériel, permet au patient de disposer de ses deux mains et est une voix de secours en cas d'échec de la voix trachéo-œsophagienne (par exemple si la prothèse phonatoire ne convient pas). Néanmoins, son acquisition est difficile et comparativement à la voix trachéo-œsophagienne, le temps de phonation est plus court, la fréquence est grave, l'intensité peu élevée (ce qui est contraignant dans un environnement bruyant), ne permet pas de variations prosodiques, et nécessite davantage d'effort (Most et al., 2000 ; Kaye et al., 2017 ; Choussy, 2019). La rééducation vocale avec cette voix est en moyenne de 60 heures, alors qu'elle est de 7 heures pour la voix trachéo-œsophagienne (Choussy, 2019).

2.3.3. La voix électrique ou électrolarynx

Elle consiste à utiliser un appareil (laryngophone) induisant des vibrations à travers les tissus mous du cou, transformées en parole grâce aux articulateurs (Kaye et al., 2017 ; Rose et al., 2018). Le patient doit trouver le point de contact optimal et ensuite activer la vibration du laryngophone en maintenant un interrupteur. Il existe des électrolarynx mains libres (Choussy, 2019). Son utilisation ne nécessite pas d'intervention chirurgicale et est facile à apprendre.



Figure 4. *La voix électrique.*
Image tirée de <https://www.fr.atosmedical.be/>

Elle est plutôt utilisée en cas d'échec d'acquisition d'une voix œsophagienne (Heutte et al., 2020). En Belgique, cet appareil ne fait l'objet d'un remboursement qu'en cas d'échec

d'apprentissage des autres voix, deux ans après la laryngectomie totale. Le laryngophone n'a pas fait l'objet de beaucoup d'amélioration depuis son développement et la voix produite est monotone, peu naturelle et représente un coût financier non négligeable (Kaye et al., 2017 ; Choussy, 2019).

Dans leur méta-analyse, van Sluis et al. (2018) ont comparé ces trois voix de substitution. Les paramètres acoustiques sont meilleurs avec la voix trachéo-œsophagienne, et l'intensité supérieure. La parole qu'elle offre est rapportée comme la plus intelligible, tandis que c'est avec un électrolarynx qu'elle est la moins intelligible. La qualité vocale est également moindre avec l'électrolarynx. Le choix de la technique de réhabilitation dépend des caractéristiques du patient telles que ses préférences, ses capacités, ses problèmes médicaux et sa profession.

La réhabilitation vocale par le logopède doit débuter au plus tôt après l'intervention, avec l'accord du médecin ORL (Heutte et al., 2020).

2.4. Les conséquences psychosociales

La réhabilitation du patient est liée à sa qualité de vie et il y a différentes réhabilitations à prendre en compte : « vocale, pulmonaire, digestive, dentaire et olfactive, psychique, et liées au sevrage éthylo-tabagique et à la réinsertion sociale » (Heutte et al., 2020, p.5).

Dans leur article, Heutte et ses collaborateurs (2020) rapportent les conséquences de la laryngectomie totale sur la réinsertion sociale et la qualité de vie (QdV) de façon générale. S'il n'y a pas de différence en termes de QdV selon le type de voix de substitution, la perte de la voix laryngée est un facteur majeur de détérioration de la QdV. Cette population présente en effet une moindre QdV que la population générale. Plus récemment, Maniaci et al. (2023) rapportent une meilleure QdV chez les patients utilisant la voix trachéo-œsophagienne, mais les complications associées peuvent l'entraver.

Les relations sociales dans leur ensemble sont perturbées (D'Alatri et al., 2022). La perte de la voix laryngée peut entraîner une frustration et une tendance à l'isolement social (Maniaci et al., 2023). Les interlocuteurs ont tendance à interrompre les laryngectomisés et à communiquer autrement avec eux, notamment en s'adressant plutôt au conjoint, ce qui est un facteur de risque d'isolement. La communication avec le ou la conjoint(e) et les proches de façon générale est mise à mal et une dépendance à leur égard est mise en évidence, ce qui impacte leur vie quotidienne (Heutte & Babin, 2019 ; Heutte et al., 2020). Les patients présentent davantage de difficultés à exprimer leurs sentiments.

Les pathologies psychiatriques touchent 7 à 40% des patients dans le cadre des cancers des VADS (Heutte et al., 2020). Les endroits bruyants sont source d'angoisse car ils nécessitent davantage d'intensité sonore. La présence de cicatrices sur une partie fortement visible du corps et le trachéostome définitif perturbent l'image corporelle (Rispal, 2001 ; Heutte et al., 2020). Cette perturbation est source d'anxiété et de stigmatisation, de même que la voix de substitution. Les relations avec les personnes « valides » sont angoissantes (Heutte et al., 2020).

La perte du travail diminue les revenus, affectant la QdV. L'incapacité de travail affecte entre 34 et 52% des personnes touchées par un cancer de la tête ou du cou (Heutte et al., 2020). Selon Heutte et Babin (2019), de nombreux patients ne souhaitent pas reprendre leur activité professionnelle. Rispal (2001) décrit la réinsertion professionnelle comme l'étape ultime de réinsertion du patient, mais « les difficultés rencontrées sont nombreuses, aussi bien du côté du laryngectomisé que du côté de l'employeur » (p.73). La réinsertion sociale implique notamment l'acceptation du handicap (Heutte et al. 2019).

Heutte et al. (2020) rapportent le concept de « découration » pour mener à une prise de conscience de l'impact de la laryngectomie totale sur la QdV. Il s'agit d'un néologisme construit à partir de « découragement », « défiguration » et « décoration » utilisé pour qualifier l'impact de cette chirurgie sur la vie du patient : « une séquence de vie faite de désespérance liée aux handicaps d'apparence, qui mène à une « mort sociale » et à un repli sur soi. » (p.4).

2.5. La prise en soin logopédique du patient laryngectomisé porteur d'un implant phonatoire

La rééducation vocale nécessite d'apprendre la coordination pneumo-phonatoire entre l'obturation du trachéostome et le souffle expiratoire (Le Huche & Allali, 2008). La connaissance et compréhension du mécanisme trachéo-œsophagien est un atout, bien que non indispensable pour certains. Une bonne obturation du trachéostome nécessite que le patient identifie le doigt et la position la plus adaptée pour lui, qu'il repère les défauts d'étanchéité provenant du bouchon et/ou de l'embase et qu'il connaisse le matériel qui lui convient le mieux. L'entraînement régulier est le maître mot pour acquérir une bonne voix trachéo-œsophagienne.

En plus de la rééducation vocale, les séances logopédiques ont pour objectif d'accompagner le patient dans l'apprentissage de soins réguliers à réaliser à domicile pour entretenir la prothèse phonatoire et l'utilisation du matériel nécessaire à la maîtrise de cette voix.

Au début de chaque séance, un test au bleu est réalisé afin de vérifier l'étanchéité de la prothèse et la remplacer au besoin. Il s'agit d'un acte médical confié. En cas de fuite périprothétique, il existe des prothèses disposant d'une collerette œsophagienne large ou des collerettes en silicone qu'il est possible de placer autour de la prothèse au versant trachéal au lieu de la remplacer. Le rythme de remplacement des prothèses est variable, et peut dépendre de facteurs médicaux sans lien avec son vieillissement (par exemple : perte de poids, élargissement de la fistule, colonisation par des champignons, reflux gastro-œsophagien) ou de la qualité de son entretien.

L'obturation du trachéostome se fait via un Système Échangeur de Chaleur et d'Humidité (ECH). Il s'agit d'une capsule (ou d'un bouchon) qui se place sur une embase adhésive ou une canule. Il existe plusieurs types d'ECH et le choix dépend du confort respiratoire du patient. Le rythme de remplacement de l'embase, ou collant, est aussi variable (de quotidiennement à une fois par semaine). Au moment de ce changement, il est nécessaire d'attendre quelques minutes avant de parler afin d'éviter que la pression de l'air expiratoire ne décolle l'embase. L'adhérence du collant à la peau et l'irritation qu'il peut entraîner est également très variable. C'est souvent lors de la première année que l'adhérence à la peau est la plus instable, car la peau est en train de se remettre du traumatisme de la laryngectomie totale et le patient en train d'apprendre les gestes adéquats pour positionner le collant. L'ECH ne permet pas une filtration aussi efficace qu'une ventilation nasale, et des sécrétions peuvent stagner à l'entrée de la trachée et dans l'implant phonatoire. Une aspiration est alors nécessaire pour libérer la trachée, et il faut nettoyer l'implant à l'aide d'un écouvillon. L'utilisation de la canule souple (type larytube) dépend du patient : certains s'en passent totalement, d'autres sont rassurés de la porter, et cela peut constituer une nécessité dans certains cas (par exemple : le temps de la cicatrisation post-opératoire ou dans le contexte d'un affaissement du trachéostome). La production vocale avec une canule n'est possible que si elle est fenêtrée.

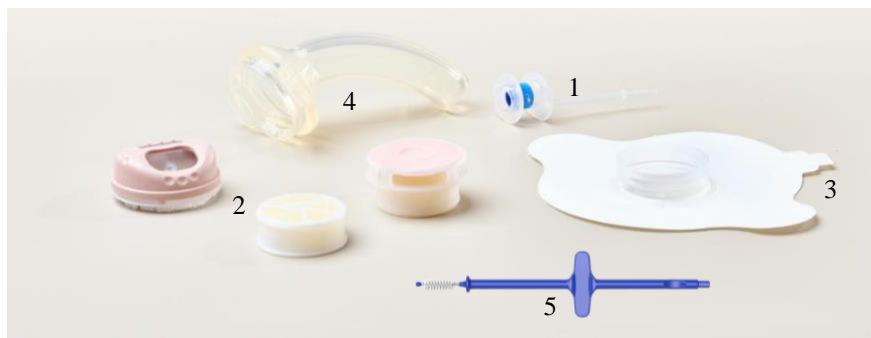


Figure 5. Principaux matériels à destination du patient laryngectomisé porteur d'une prothèse phonatoire. Image tirée de <https://www.fr.atosmedical.be/>

Légende : 1=Prothèse phonatoire ; 2=ECH ; 3=Embase ; 4=Canule (non fenêtrée) ; 5=Écouvillon

3. L'évaluation du patient laryngectomisé

Il existe différents types d'évaluation dans le domaine de la voix et de la parole. Les auto-évaluations sont une façon de recueillir le point de vue du patient. Il s'agit généralement d'échelles composées d'items pour lesquelles le patient doit se situer sur une échelle de Likert. Les évaluations subjectives sont réalisées par un ou plusieurs professionnels et dépendent des représentations des paramètres vocaux de chacun. Enfin, les évaluations objectives se basent sur des critères de cotation établis. Pour chaque type d'évaluation, des exemples d'outils utilisés sont cités et brièvement décrits.

3.1. Auto-évaluation

Les échelles Voice-Related Quality of Life (V-RQOL) et Voice Handicap Index (VHI) sont souvent utilisées pour mesurer la fonction vocale (subjective) du patient laryngectomisé (van Sluis et al., 2018). Le **V-RQOL** (Hogikyan & Sethuraman, 1999 ; annexe 3) contient 10 items et aborde les domaines socio-émotionnel et du fonctionnement physique. La validité et fiabilité sont bonnes, sa passation est rapide et il dispose de normes actualisées en 2014. Il est initialement conçu pour évaluer la dysphonie et les résultats d'une rééducation vocale. Le **VHI** (Jacobson et al., 1997 ; annexe 4) contient 10 ou 30 items selon la version, répartis sur les domaines fonctionnel, physique et émotionnel, afin d'évaluer tout trouble de la voix, y compris les voix sans larynx (Rosen et al., 2004). L'intérêt de tels outils est justifié par le fait qu'il n'existe pas de critères purement objectifs d'évaluation de la voix et que son évaluation est difficile (Hogikyan & Sethuraman, 1999).

Le Voice Symptoms Scale (**VoiSS**) évalue la QdV associée à la dysphonie en abordant les aspects physiques, émotionnels et les difficultés dans sa version 30 items (Wilson et al., 2004 ; annexe 5).

Le Speech Handicap Index (**SHI**) est également pertinent pour les laryngectomisés. Il s'agit d'une adaptation du VHI à destination de patients présentant des cancers de la cavité orale ou pharyngée (Rinkel et al., 2008). Il se compose de 30 items adaptés à la parole, selon les domaines psychosocial et de la parole. Contrairement aux précédents outils qui évaluent la voix, c'est ici la parole qui est évaluée. Cette échelle sera davantage décrite par la suite.

Les auto-évaluations permettent de déterminer l'impact fonctionnel des problèmes liés à la voix et la parole. Il existe d'autres outils d'auto-évaluation visant d'autres aspects, comme la QdV générale et la participation à la communication.

3.2. Évaluation subjective

L'échelle GRBAS (Hirano, 1989), désormais **GRBAS-I** (pour *grade, roughness, breathiness, aethenia, strain* et *instability*), est très utilisée pour l'évaluation perceptuelle de la voix, mais elle n'est pas pertinente pour les voix de substitution. Moerman, Martens, Crevier-Buchman et al. (2006) proposent en alternative l'**(I)INFVo**. Elle comprend cinq paramètres : l'impression générale (I), l'intelligibilité (I), la quantité de bruit ajouté non intentionnel (N), la fluidité (F) et la qualité de la voix (Vo). Les deux premiers paramètres étant fortement corrélés, le premier (I) a été supprimé et l'échelle est passée à l'abréviation INFVo. La fiabilité inter-juges est très bonne avec des professionnels et bonne avec des semi-professionnels (étudiants), ce qui permet à l'échelle de gagner en objectivité malgré son caractère subjectif.

3.3. Évaluation objective

Elle comprend les analyses acoustiques et aérodynamiques. Les premières concernent la fréquence (ou hauteur), l'amplitude (ou intensité) et le timbre, analysés à partir d'un enregistrement du patient à l'aide d'un logiciel tel que Praat® (Tordeurs, 2018 ; Galant, 2019). Au niveau des voix de substitution, c'est dans la voix trachéo-œsophagienne que la fréquence fondamentale est plus facile à détecter. Néanmoins, au même niveau que la voix œsophagienne, elle montre une plus grande instabilité fréquentielle que la voix laryngée (Moerman et al., 2004), due au caractère asymétrique et asynchrone de la vibration (Galant, 2019). Ces mesures acoustiques à destination de l'analyse de la voix laryngée ne sont pas des plus pertinentes pour les voix de substitution (Galant, 2019). Les analyses aérodynamiques concernent la qualité du couplage pneumo-phonique, comprenant la capacité vitale, le temps maximum phonatoire et le quotient phonatoire (Tordeurs, 2018). Selon Grolman et al. (2008), la prothèse phonatoire, de par l'obstacle à l'écoulement aérien qu'elle entraîne, diminue la puissance aérodynamique. La production vocale avec la voix trachéo-œsophagienne nécessite donc davantage d'effort que chez un sujet contrôle. Il s'agit de mesures nécessitant un appareillage spécifique.

4. La réalité virtuelle

La réalité virtuelle (RV) est une technologie déjà employée dans la prise en soin de divers troubles, tels que les phobies, troubles anxieux, addictions, troubles cognitifs, de la fluence, du spectre de l'autisme, dans l'évaluation de la mémoire ou encore à des fins de relaxation (Mesa-Gresa et al., 2018 ; Bryant et al. 2020). La RV est dite non immersive lorsque l'environnement virtuel est présenté sur un ou plusieurs écrans d'ordinateur, sans visiocasque (Dorta, 2001). Elle est immersive lorsqu'elle se compose d'un casque (visiocasque) coupant l'individu de son

environnement (au niveau visuel et auditif) pour le plonger dans un monde virtuel en trois dimensions (Bryant et al., 2020). Il s'agit d'un écran qui se place directement devant les yeux, attaché tel des lunettes (Bouchard et al., 2012). Les joysticks ou gants numériques permettent de se mouvoir et d'interagir au sein et avec l'environnement virtuel (Dorta, 2001). Plusieurs individus peuvent interagir simultanément dans le même environnement virtuel (Bryant et al., 2020). La RV permet « d'intégrer un comportement adéquat dans un environnement sécurisé avant de l'appliquer en contexte écologique » (Remacle & Morsomme, 2021, p. 59).

Le sentiment de présence dans un environnement virtuel est influencé par plusieurs composantes (Slater, 2009 ; Slater et al., 2022). L'illusion de lieu est l'impression d'être dans le lieu virtuellement représenté, tout en sachant ne pas y être réellement. L'illusion de plausibilité est l'impression que la situation est réellement en train de se produire, à nouveau tout en sachant que ce n'est pas vraiment le cas. Cette dernière est considérée comme la plus importante, mais les conditions permettant cette illusion de plausibilité ne sont pas encore identifiées (Slater et al., 2022). L'illusion d'appartenance du corps se produit quand la personne peut percevoir et mouvoir un corps virtuel.

Dans le champ de la logopédie, la RV permet d'exercer les habiletés de communication sociale et fonctionnelle de façon répétée, et apporte au clinicien une représentation plus précise de la communication du patient dans des situations écologiques, allant au-delà de ce qu'il observe en clinique (Bryant et al., 2020).

5. Présentation de la problématique

L'idée d'utiliser la RV avec des patients laryngectomisés émerge de l'observation d'un écart entre les compétences communicationnelles orales dont ils font preuve au sein du cabinet de leur logopède en séance individuelle, éventuellement accompagnés d'un proche, et l'utilisation de ces mêmes compétences dans des situations de la vie de tous les jours. Le cabinet est en effet un environnement sécurisant, avec un professionnel qui connaît leur parcours, leur évolution, et surtout dont les attitudes (verbales et non verbales) ne sont pas empreintes de questions, de surprise ou encore de jugement face à une personne dont la parole est très différente d'un individu tout-venant (trachéostome, appui digital, débit ralenti, timbre particulier etc...). Les relations sociales sont impactées, comme expliqué précédemment, et pour certains patients, les consultations sont les seuls moments de prise de parole. Afin d'augmenter la portée de la rééducation logopédique en vue d'une généralisation des habiletés de parole en dehors des séances, il serait nécessaire de l'implémenter au sein de situations de la vie

quotidienne. La réalité de terrain ne le permettant pas, la RV semble être une bonne alternative afin de simuler ces contextes écologiques et favoriser la généralisation des performances.

6. Revue de la littérature

6.1. L'utilisation thérapeutique de la réalité virtuelle

Il n'existe à l'heure actuelle aucune étude portant sur l'utilisation de la RV auprès de patients laryngectomisés. Les critères de recherche dans la littérature ont alors été élargis aux interventions logopédiques utilisant la RV auprès d'une population adulte présentant des troubles acquis du langage ou de la communication, ou un trouble de la fluence, en excluant les populations d'enfants, les troubles développementaux autres que le bégaiement et les pathologies neurodégénératives. Il est aussi apparu pertinent de considérer la RV dans le cadre des psychothérapies. En effet, la problématique de ce mémoire est en lien avec les difficultés que présentent les patients à transférer l'utilisation de la parole d'un environnement sécurisant à un environnement écologique. L'aspect émotionnel ayant sans doute un rôle dans ces difficultés, les études portant sur la prise de parole en public, dans des contextes de troubles d'anxiété sociale ou de troubles de la fluence ont ainsi été incluses à la revue de la littérature. Certaines des études sélectionnées d'après ces critères sont résumées dans le tableau 2.

Aucun consensus ne ressort sur le dosage optimal d'une intervention par RV. Une séance hebdomadaire minimum semble nécessaire, dont la durée dépend des caractéristiques du patient et de recommandations décrites à la fin de cette section. Dans la revue avec méta-analyse de Powers et Emmelkamp (2007) sur l'utilisation de la RV dans les troubles anxieux, les auteurs indiquent une tendance à la relation dose-traitement, un plus grand nombre de séances augmentant l'efficacité thérapeutique, mais à nouveau, aucun dosage optimal n'est mentionné. Les études incluses dans leur méta-analyse proposaient des traitements allant de une à douze sessions. Les analyses mettent en évidence un effet marqué de la thérapie par RV par rapport à une condition contrôle (absence d'intervention, contrôle attentionnel, relaxation...). Une revue plus récente (Reeves et al., 2022) corrobore ces résultats en indiquant un effet significatif de la RV par rapport aux conditions contrôles (absence de traitement) dans la réduction de l'anxiété liée à la prise de parole en public, dans des études allant d'une à douze sessions, mais à nouveau sans fréquence montrant davantage d'efficacité. Toutefois, il n'y a pas de différence significative d'efficacité entre les thérapies *in vivo* et *in virtuo* dans la revue de Powers et Emmelkamp (2007). De même, dans la revue systématique avec méta-analyse de Horigome et al. (2020), bien que les tailles d'effet mettent en évidence une réduction de la sévérité des

symptômes d'anxiété sociale à la suite d'un traitement par RV en post-intervention (à 3 mois, 6 mois, 1 an et 6 ans) et qu'une intervention est plus efficace qu'une absence d'intervention, aucune différence significative d'efficacité en comparaison aux interventions *in vivo* n'est démontrée. Toutefois, peu d'études ont comparé les thérapies *in vivo* et par RV et il est important de garder en tête le biais de publication, les études avec des résultats positifs étant davantage publiées (Reeves et al., 2022).

La taille des échantillons varie d'une étude à l'autre, dépendant des contextes de recherche, de la méthodologie employée, des critères d'inclusion et d'exclusion ou encore du nombre de volontaires. Les échantillons vont de trois à une quarantaine, pour la majorité d'entre elles, et très peu d'études rapportées dans des revues systématiques dépassent la cinquantaine.

Plusieurs types d'outils de collecte de données sont utilisés. Il s'agit majoritairement d'échelles d'auto-évaluation de l'anxiété, du sentiment de confiance, d'inconfort ou encore de la perception de l'efficacité de leur prise en charge (Harris et al., 2002 ; Takac et al., 2019 ; Horigome et al., 2020 ; Lim et al., 2022 ; Meredith et al., 2023). Des outils standardisés ou des mesures objectives de l'efficacité communicationnelle (Marshall et al., 2016 ; Cao et al., 2021), des capacités langagières (Giachero et al., 2020) ou encore de la fréquence cardiaque (Takac et al., 2019) sont également utilisés. Les mesures étaient réalisées en pré- et post-intervention. Certains chercheurs ont également effectué des mesures pour analyser le maintien à plus ou moins long terme des effets des interventions, en général quelques semaines ou mois plus tard, et plus rarement sur plusieurs années.

L'efficacité du traitement est influencée par le sentiment de présence que génère la RV (Horigome et al., 2020). Takac et collaborateurs (2019) soutiennent que la RV est efficace pour engendrer la peur de parler en public et l'habituación à cette prise de parole. De même, les participants de l'étude pilote de Meredith et al. (2023) ont indiqué un fort sentiment d'immersion lors de l'utilisation du matériel proposé, et les résultats indiquent une généralisation à des situations réelles, bien qu'il s'agisse de scénarios d'entraînement sur DVD et non pas d'une immersion par RV.

Dans le domaine de la logopédie anglophone, deux outils de RV non immersifs se sont développés ces dernières années. Bryant et al. (2020) rapportent les usages de *EVA Park* et *Second Life* dans plusieurs études. Le premier est destiné aux personnes aphasiques et ses effets pour améliorer la communication au quotidien ont été mis en évidence (Marshall et al., 2016). Le second a été utilisé auprès de personnes atteintes d'un trouble du spectre de l'autisme et de

troubles de la communication, et a également montré des effets positifs sur la communication. Néanmoins, étant non immersifs, cela limiterait la généralisation à des situations quotidiennes.

L'étude de Takac et al. (2019) a utilisé la RV immersive. Les participants préparaient pendant quelques minutes un scénario (par exemple, présenter les avantages et inconvénients des transports en commun), puis devaient parler pendant 6 minutes devant une audience de personnes virtuelles, de nombre variable, ayant des attitudes distrayantes telles que regarder l'heure ou utiliser son téléphone portable.

Nonobstant les avantages de son utilisation dans la pratique clinique, l'exposition à la RV peut entraîner une « cybersickness », qui s'apparente à la sensation de mal des transports, dont les symptômes sont par exemple des nausées, des vertiges et de la fatigue (Bouchard et al., 2012 ; Bryant et al., 2020). L'état postural et l'équilibre du sujet sont aussi à considérer avant de proposer la RV pour des questions de sécurité (Bryant et al., 2020). Les données de la littérature divergent quant au taux de sujets présentant ces symptômes en condition de RV, mais il semblerait qu'effectuer des mouvements, comme marcher, induirait davantage ces effets qu'une position assise. Des tensions musculaires sont également rapportées. Elles peuvent être induites par le casque (trop serré) ou par la proximité entre les yeux et l'écran. Il est alors suggéré de faire une pause après vingt minutes de RV (Bouchard et al., 2012). Par ailleurs, le consentement éclairé du patient est primordial (Bryant et al., 2020).

Dans une revue systématique portant sur quatorze études, Brassel et ses collaborateurs (2021) apportent des recommandations pour implémenter une thérapie par RV chez des sujets atteints de lésions cérébrales acquises. Certaines d'entre elles sont reprises ici. La première est une collaboration entre les concepteurs et les utilisateurs, à savoir les thérapeutes et professionnels de santé quels qu'ils soient et les patients, afin de pouvoir améliorer l'appareil et le logiciel utilisé. Il est aussi important de prendre en compte le patient dans sa globalité, il faut qu'il soit motivé et engagé dans l'utilisation de la RV, et qu'il ait la possibilité de rapporter les effets négatifs ressentis. La rééducation doit être progressive, adaptée au patient et offrir des feedbacks. Il faut également que les principes thérapeutiques soient maintenus lors de l'utilisation de la RV. Enfin, ils préconisent également de mesurer les effets à long terme et de comparer les résultats avec un groupe contrôle.

En conclusion, la littérature est controversée. Il n'y a pas de consensus d'efficacité de la RV dans le cadre des réhabilitations langagières et des psychothérapies. Les résultats dépendent

du design de recherche, de la méthodologie employée, des instruments et types de mesure, du dosage, de l'échantillon, du type de RV et du sentiment de présence induit.

Tableau 2. *Revue de la littérature*

Chercheurs	Population/ Pathologie	Objectif(s)	Modalités d'implémentation (Dosage/Fréquence)	Résultats et conclusions
Interventions langagières				
Marshall et al., 2016	Aphasie post-AVC	Améliorer les habiletés communicationnelles et langagières, le sentiment de confiance dans la communication, diminuer le sentiment d'isolement social.	1h/jour pendant 5 semaines (total : 25 séances). RV non immersive.	Gains significatifs pour la communication fonctionnelle et maintien à 6 semaines, soit 13 semaines après le début de l'intervention (mesures standardisées).
Giachero et al., 2020	Aphasie post-AVC	Mettre en place une conversation naturelle dans différentes situations quotidiennes (ex : s'enregistrer à l'hôtel, réserver une table dans un restaurant par téléphone).	2x2h par semaine pendant 6 mois Informations supplémentaires : - Par groupe de 3 personnes - RV non immersive	Pas de différence claire entre le groupe contrôle et expérimental (GE) mais amélioration dans différentes dimensions psychologiques dans le GE (outils standardisés).
Cao et al., 2021	Aphasie post-AVC	Revue systématique avec méta-analyse de quatre études et analyse qualitative d'une étude afin de déterminer si la RV a des effets bénéfiques sur la communication et le langage.	3 études : 30 à 60 minutes 5 jours/semaine pendant 5 à 12 semaines 1 étude : 2x2h /semaine pendant 6 mois 1 étude : 20 minutes de « speech training » suivi de 20 minutes de RV 5 jours/semaine pendant 4 semaines	La méta-analyse n'a pas mis en évidence d'effet significatif sur l'efficacité communicationnelle, l'accès lexical et la répétition, par rapport à un groupe contrôle.
Devane et al., 2023	Troubles acquis du langage (aphasie)	Revue systématique : effets de la RV sur les troubles du langage, le bien-être et la qualité de vie.	Analyse de 14 études : dosage moyen de 4/5 séances par semaine, durée totale d'en moyenne \pm 20h.	Efficacité similaire à une prise en soin <i>in vivo</i> , mais l'effet est faible. Les mesures ciblaient surtout les troubles du langage, mais les effets iraient au-delà si la RV proposait plusieurs interlocuteurs en même temps. Pas de preuve définitive d'efficacité.
Meredith et al., 2023	Adultes qui bégaiant	Étude pilote sur l'utilisation d'un DVD simulant des situations sociales (ex : passer commande dans un Fast-Food) → gain de confiance en parole fluide.	Utilisation pendant 6 à 8 mois pour la plupart, sans plus d'informations sur la durée et le nombre d'utilisations (« à leur rythme »).	Auto-évaluation subjective : amélioration de l'aisance et de la confiance dans des situations réelles.

Psychothérapies				
Harris et al., 2002	Étudiants volontaires	Réduire l'anxiété liée à la prise de parole en public.	4 séances hebdomadaires de 15 minutes.	Réduction de l'anxiété après 4 semaines (auto-évaluations + mesure de la fréquence cardiaque).
Takac et al., 2019	Adultes volontaires Peur de parler en public	Utilisation de scénarios virtuels entraînant la peur de la prise de parole en public.	3 scénarios, ± 1h au total.	Efficace pour engendrer la peur et l'habituation à la prise de parole. Mesures subjectives (échelle d'inconfort subjectif) et objectives (fréquence cardiaque).
Hinojo-Lucena et al., 2020	Élèves et étudiants	Revue systématique sur la RV et l'anxiété de parler en public.	Effets positifs si la thérapie dure au moins une semaine. 1 à 12 sessions, d'en moyenne 19 minutes.	Efficace tout en étant moins invasif pour le sujet qu'une exposition <i>in vivo</i> .
Horigome et al., 2020	Trouble d'anxiété sociale	Méta-analyse (22 études) sur l'effet de la RV sur les troubles d'anxiété sociale.	Nombre de sessions (RV et <i>in vivo</i>) allant de 4 à 16. Nombre de sessions en RV et <i>in vivo</i> variable, ne permettant pas de conclure sur la méthode la plus efficace	Outil intéressant et efficace avec effet probable à long terme, mais probablement moindre par rapport à l'exposition <i>in vivo</i> . Diminution significative des symptômes.
Lim et al., 2022	Peur de parler en public	Méta-analyse sur l'effet de la RV pour réduire l'anxiété de parler en public.	Après analyse : meilleure efficacité pour un total de 6 sessions d'en moyenne 37 minutes chacune.	Réduction de l'anxiété ressentie (mesure subjective). Outil prometteur pour réduire l'anxiété, aussi efficace que d'autres thérapies comportementales.

6.2. La recherche auprès des patients laryngectomisés totaux

Si les recommandations thérapeutiques citées peuvent servir pour recourir à la RV auprès du patient laryngectomisé, les outils utilisés pour évaluer les effets de l'intervention semblent peu pertinents.

Dans cette population, les recherches se sont surtout concentrées sur la QdV. Pour cela, des outils d'auto-évaluation qui concernent des aspects liés à la santé ou à l'impact fonctionnel de la laryngectomie sont utilisés. Les questionnaires évaluant l'état de santé général seraient moins appropriés que les questionnaires spécifiques à la maladie, surtout pour mettre en évidence un impact fonctionnel de l'état physique (Vilaseca et al., 2006). La QdV liée à la voix est régulièrement évaluée également (Vilaseca et al., 2006 ; Tiple et al., 2016 ; Mesolella et al., 2023 ; ...), et dans une moindre mesure liée à la parole (Jansen et al., 2020 ; Pribuisis et al., 2022). Les expériences de communication sont aussi évaluées à l'aide de questionnaires (Eadie et al., 2016). Il y aurait également un lien entre ces différentes variables étudiées. Par exemple,

entre la QdV liée à la santé et la QdV liée à la voix (Tiple et al., 2016), ou encore entre la participation à la communication et la QdV liée à la voix (Eadie et al., 2016). Ils ne sont toutefois pas clairement établis, et semblent dépendre des outils utilisés, du type d'étude (rétrospective ou prospective), des critères d'inclusion des participants et de leurs caractéristiques.

L'évaluation de la qualité des voix de substitution et de l'intelligibilité de la parole par des sujets experts ou naïfs est fréquente (Eadie et al., 2016 ; Mesolella et al., 2023 ; ...), mais c'est surtout dans l'objectif de comparer les trois voix de substitution. Il y a en effet un manque d'études qui ont étudié les effets de la réhabilitation vocale, notamment de la voix trachéo-œsophagienne alors qu'il s'agit de l'option la plus utilisée (Sparks et al., 2023). Le lien entre l'évaluation par des juges et l'avis du patient varie également selon les études.

7. Questions et hypothèses de recherche

La littérature maintenant passée en revue, les questions de recherche ainsi que les hypothèses qui en découlent sont présentées.

Ce travail de mémoire a pour objectif principal d'identifier si l'utilisation de la RV dans le cadre de la prise en soin logopédique permet aux patients laryngectomisés de communiquer davantage au quotidien dans diverses situations.

Ainsi, la première question formulée est : *L'utilisation de la RV permet-elle une plus grande utilisation de la communication parlée dans leur vie quotidienne ?* L'hypothèse est que le fait d'implémenter la rééducation avec des situations de communication fonctionnelles augmente la prise de parole au quotidien, ce qui sera vérifié à l'aide de l'échelle SECEL, qui évalue les expériences communicatives quotidiennes des patients laryngectomisés.

Le second aspect évalué est la QdV liée à la parole. La question soulevée est : *L'utilisation de la RV améliore-t-elle la QdV en lien avec la parole chez les patients ?* L'hypothèse sous-jacente est que l'utilisation de la RV avec des scénarios écologiques, par rapport à une utilisation contrôle, améliore la QdV liée à la parole, ce qui sera analysé au moyen des scores des participants aux échelles SHI et PHI.

De façon plus générale, *L'utilisation de la RV améliore-t-elle la QdV générale ?* L'hypothèse à vérifier est que l'utilisation de la RV au sein des séances logopédiques améliore également la QdV des patients, ce qui sera mesuré à l'aide de l'échelle H&N35, destinée à des patients avec un cancer de la tête et du cou.

Dernièrement, du point de vue des professionnels, *L'utilisation de la RV améliore-t-elle la qualité de la parole des patients ?* L'hypothèse à vérifier est que suite à l'utilisation de la RV, le patient utilise davantage la parole au quotidien, et de par cette pratique plus importante, la qualité de la parole en elle-même est meilleure. Pour ce faire, des enregistrements des patients vont être analysés selon les critères de l'échelle INFVo par trois juges aveugles.

Suite à la revue de la littérature, quelques questions de recherche secondaires sont également formulées :

- *Y a-t-il un lien entre les expériences communicatives quotidiennes et la QdV liée à la parole ?*
- *Y a-t-il un lien entre la participation à la communication et le jugement du patient sur sa parole ?*
- *Y a-t-il un lien entre la QdV liée à la parole et le jugement du patient sur sa parole ?*
- *Y a-t-il un lien entre la QdV liée à la parole et l'évaluation perceptive de la parole ?*
- *Y a-t-il un lien entre la QdV liée à la parole et la QdV générale ?*
- *Y a-t-il un lien entre l'évaluation perceptive de la parole par des juges et l'évaluation par le participant ?*

Les liens entre ces différentes variables seront vérifiés à l'aide des échelles citées précédemment.

PARTIE 2 – MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de ce travail de recherche est maintenant présentée. Tout d'abord, les critères de sélection des participants sont exposés. Ensuite, les différents outils d'évaluation utilisés afin de répondre aux questions de recherche et le matériel de RV utilisé sont présentés. Enfin, le design expérimental et ses différentes étapes sont décrits.

1. Participants

1.1. Critères d'inclusion

Les participants ont été recrutés au sein de la patientèle de la logopède du service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du CHU de Liège. Les critères d'inclusion sont être majeur et capable de donner son consentement écrit, parler couramment français, avoir subi une laryngectomie totale, porter un implant phonatoire et utiliser la voix trachéo-œsophagienne. D'autre part, les participants devaient avoir la possibilité de se rendre chaque semaine au CHU, lieu où la recherche a été menée.

1.2. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion sont la présence de troubles visuels sévères, de troubles cognitifs avérés, être incapable majeur, avoir des problèmes d'équilibre, des antécédents d'épilepsie et présenter des symptômes de cybersickness lors du port du visiocasque.

1.3. Considérations éthiques

Ce projet de recherche a été approuvé par le comité d'éthique hospitalo-facultaire du CHU de Liège (Nr belge : B7072023000050 ; Notre réf : 2023/221 ; annexe 6) et le comité de la faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation de l'Université de Liège. Les participants ont donné leur consentement écrit et ont reçu toutes les informations nécessaires à la compréhension du déroulement et des objectifs de l'étude.

2. Outils

2.1. Questionnaires

2.1.1. Self Evaluation of Communication Experiences after Laryngectomy (SECEL)

Cet outil d'auto-évaluation est conçu pour évaluer les besoins des patients en termes de communication après une laryngectomie (Blood, 1993), et est utilisé dans cette recherche afin

d'identifier si le participant communique davantage oralement dans la vie de tous les jours. Il comprend 34 questions réparties en trois sous-échelles s'évaluant sur une échelle de Likert de 0 (« jamais ») à 3 (« toujours »). La première s'intitule *Général* et comprend 5 items relatifs à la qualité de la voix (par exemple : « Ma parole s'améliore avec la pratique ») et aux traits de personnalité (par exemple : « Je me décris comme quelqu'un d'extraverti, de bavard »). Contrairement aux deux autres, elle s'évalue de façon inversée : un score de 3 est changé en 0, un score de 2 est changé en 1 et inversement, et un score de 0 devient 3. Selon les auteurs, un score élevé implique davantage de difficultés à s'adapter aux situations de communication. La seconde sous-échelle, *Environnement*, regroupe 14 items (par exemple : « J'ai des difficultés à parler au téléphone », « J'ai des difficultés à parler en petits groupes ») et s'évalue simplement en additionnant les scores, un score plus élevé impliquant davantage de difficultés dans des situations communicationnelles diverses. Cette dernière est particulièrement intéressante dans le cadre de cette recherche. La troisième sous-échelle, *Attitude*, concerne des attitudes en lien avec la parole, la façon de se percevoir et dont le patient pense être perçu par les autres, en 15 items. La 35^{ème} question ne fait pas partie du total des points : « Parlez-vous autant aujourd'hui qu'avant votre cancer du larynx ? » (oui, plus, moins).

Cet outil présente une bonne consistance interne et une haute fiabilité et sensibilité à l'impact fonctionnel (Blood, 1993). Le concepteur précise que son utilisation pourrait servir à orienter la prise en charge selon les besoins du patient. Toutefois, il n'existe à ce jour aucune version francophone validée dans la littérature. Son utilisation repose donc sur une traduction non publiée effectuée à partir de la version de Johansson et al. (2008), et réalisée à l'aide du logiciel DeepL (annexe 7).

2.1.2. Speech Handicap Index (SHI)

Le SHI (Rinkel et al., 2008, validé en français par Degroote et al., 2012) est une échelle d'auto-évaluation qui vise à évaluer le handicap lié à la parole (annexe 8). Il comprend 30 items répartis en deux sous-échelles de 14 items : parole (S) et psychosocial (Ps). La première aborde des symptômes liés à la parole et les limitations qui en découlent (par exemple : « Je suis à bout de souffle quand je parle », « On me comprend difficilement quand je parle dans une pièce bruyante »). La seconde concerne la perception personnelle de sa parole et les changements d'attitude (par exemple : « Je me sens incompetent à cause de ma parole », « Mes difficultés à parler limitent ma vie personnelle et sociale »). Deux items sont indépendants : « Mes difficultés à parler entraînent des pertes de revenus » et « J'essaie de modifier ma parole afin qu'elle sonne différemment ». Pour chaque item, le participant doit se situer sur une échelle de

Likert, allant de « jamais » (côté 0) à « toujours » (côté 4). Trois scores sont recueillis et pris en considération : le score total et un score pour chaque sous-échelle. Plus le score est élevé, plus l'impact fonctionnel est important. Selon Rinkel et al. (2008), un score à partir de 6 indique des problèmes liés à la parole. Une dernière question n'est pas incluse dans le score total : « Comment trouvez-vous votre parole aujourd'hui ? » (mauvaise, moyenne, bonne, excellente). Pour cette recherche, une cotation de 0 à 3 est donnée à cette question.

La version francophone de ce questionnaire est validée auprès d'une population atteinte d'un cancer de la cavité (oro)pharyngée (Balaguer et al., 2019), et présente une bonne fiabilité, sensibilité et consistance interne (Degroote et al., 2012 ; Balaguer et al., 2019).

2.1.3. Phonation Handicap Index (PHI)

Le PHI (élaboré en français par Fichaux-Bourin et al., 2009) a le même objectif d'évaluation que le SHI et contient 15 items répartis équitablement en 3 sous-échelles : signes physiques (F), communication (C) et handicap social (E). La première concerne la voix, la prosodie et l'articulation (par exemple : « La vitesse à laquelle je parle a changé »). La seconde fait référence à l'expression des besoins quotidiens et aux habiletés communicationnelles (par exemple : « Je suis gêné(e) pour exprimer mes pensées, mes opinions »). La dernière sous-échelle questionne les répercussions psychosociales (par exemple : « Je souffre de ma façon de parler »). À l'instar du SHI, elle s'évalue sur une échelle de Likert de 0 (« jamais ») à 4 (« toujours »), un score élevé représentant un impact important. Le score global et des sous-échelles sont pris en compte dans cette étude. Sur les 15 items du PHI, 8 sont communs au SHI (Balaguer et al., 2019). Seuls les items spécifiques au PHI sont donc présentés aux participants, et les scores obtenus pour les items communs sont rapportés depuis le SHI.

L'étude de validation de ce questionnaire de Balaguer et al. (2019) auprès d'une population souffrant d'un cancer de la cavité orale et de l'oropharynx a montré que cet outil est valide et fiable avec une bonne consistance interne. Selon ces chercheurs, le fait que ce questionnaire soit plus court que le SHI pousse à le privilégier dans la pratique clinique. Ces deux outils sont corrélés, mais étant donné qu'il n'existe pas encore de gold standard, ils sont tous les deux utilisés dans cette recherche. Le PHI se trouve en annexe 10.

2.1.4. European Organization for Research and Treatment of Cancer head and neck cancer module (H&N35)

Il s'agit d'un module complémentaire spécifique aux cancers de la tête et du cou, développé par l'European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) qui a

pour objectif de mesurer la QdV des patients atteints de cancer (cancer du sein, des poumons, de l'œsophage, des ovaires, de la tête et du cou) (EORTC, 2001). Cette échelle d'auto-évaluation (Bjordal et al., 1999, validée en Belgique par Bjordal et al., 2000 ; annexe 10) se compose de 35 questions, réparties en 7 dimensions et 11 items individuels (repris dans le tableau 3). Pour 30 questions, le participant répond sur une échelle de 1 (« pas du tout ») à 4 (« beaucoup ») et pour les 5 dernières « non » (côté 1) ou « oui » (côté 2). Les réponses de chaque dimension et item individuel doivent ensuite faire l'objet d'une transformation linéaire afin d'attribuer un score entre 0 et 100, de la façon suivante (EORTC, 2001) :

- 1- Calcul d'un raw score (RS) selon la formule suivante (avec I_1, I_2, \dots, I_n référant aux items) :

$$RS = (I_1, I_2, \dots, I_n)/n$$

- 2- Réalisation de la transformation linéaire (S) :

$$S = \left\{ 1 - \frac{(RS - 1)}{range} \right\} \times 100$$

« Range » correspond à la différence entre le score le plus élevé et le plus petit disponible. Pour les dimensions, qui s'évaluent de 1 à 4, le range est de 3, et il est de 1 pour les items uniques. Des scores plus élevés reflètent davantage de symptômes et une moindre QdV. L'ensemble des dimensions et items sont utilisés dans le cadre de cette étude, ainsi qu'un score total obtenu par l'addition des réponses à toutes les questions. Cette échelle symptomatologique est sensible au changement dans le temps, avec de bonnes qualités psychométriques (sensibilité et validité). Un changement de 10 points sur une échelle de 0 à 100 est considéré important tant cliniquement que statistiquement, mais il n'est pas toujours visible lorsque l'échantillon est petit (Bjordal et al., 1999). Cette échelle est traduite et validée dans de multiples langues et auprès de larges échantillons (Bjordal et al., 2000), et il s'agit d'une des échelles validées en français principalement utilisées auprès de cette population (Heutte et al., 2014).

Tableau 3. *Dimensions et items individuels de l'échelle H&N35*

Dimensions	Items individuels
- Douleur (4 items)	- Santé dentaire
- Déglutition (4 items)	- Ouverture buccale
- Sens (2 items)	- Sécheresse buccale
- Parole (3 items)	- Salive épaisse
- Prise de repas en public (4 items)	- Toux
- Contacts sociaux (5 items)	- Se sentir mal
- Sexualité (2 items)	- Antidouleurs*
	- Suppléments alimentaires*
	- Alimentation entérale*
	- Perte de poids*
	- Prise de poids*

Légende : *items cotés 1 (non) ou 2 (oui)

2.2. Évaluation perceptive de la parole

Afin d'évaluer la qualité de la parole, des échantillons de lecture du texte phonétiquement équilibré « La Bise et le Soleil » (issu des fables d'Ésope, VII^{ème} – VI^{ème} s. av. J.C. ; annexe 11) sont récoltés et analysés par 3 juges professionnels (une infirmière du service ORL, une logopède spécialisée en voix, et un docteur ORL) sur base des critères de l'**INFVo** (Moerman, Martens, Crevier-Buchman, et al., 2006). Cette échelle adaptée aux voix de substitution évalue 4 critères : l'impression générale/l'intelligibilité (I), le bruit additionnel (N), la fluence (F) et le voisement (Vo). Chaque paramètre est évalué subjectivement sur une échelle visuelle analogique divisée en 11 cases, de 0 (mauvais) à 10 (très bon). L'impression générale et l'intelligibilité, regroupées en un seul paramètre en raison d'une corrélation importante, reflètent la qualité de la voix. Le bruit additionnel comprend la respiration, les fuites de l'embase, les sécrétions bronchiques ou tout autre bruit non intentionnel gênant la voix. La fluence correspond à la fluidité de la parole et l'absence d'interruption. Enfin, le voisement correspond à sa présence ou absence là où il est supposé l'être. La difficulté relative à cette échelle est d'évaluer le caractère optimal ou non de chaque paramètre. C'est pourquoi, elle dépend fortement de l'expérience propre à l'évaluateur (Moerman, Martens, Crevier-Buchman, et al., 2006). Au niveau psychométrique, cet outil est valide, avec une bonne fiabilité inter-juges (professionnels) (Moerman, Martens, Van der Borgt et al., 2006).

De plus, les juges ont donné pour chaque enregistrement une note globale de 0 à 3 (0 = locuteur médiocre ; 1 = locuteur moyen ; 2 = locuteur correct ; 3 = excellent locuteur).

Tous les enregistrements ont été analysés à la fin de l'étude, dans un ordre aléatoire différent pour chaque juge et défini grâce à la fonction ALEA() sur Excel. Les évaluateurs sont donc aveugles concernant le moment de récolte de l'échantillon de lecture.

2.3. Outil de réalité virtuelle

L'outil de RV est conçu par la start-up française C2Care, spécialisée en thérapie par exposition en RV. Il propose des logiciels thérapeutiques à destination de diverses pathologies mentales, comme des évaluations neurologiques, des séances de relaxation et des rééducations fonctionnelles. Il est composé d'un visiocasque, de deux sticks et d'un ordinateur permettant au thérapeute de suivre ce que le sujet voit. Le logiciel prévoit 10 modules d'exposition, selon différents objectifs de la prise en soin : C2Phobia (troubles anxieux), C2Addict (addictions), C2Nutri (éducation alimentaire), C2Hypno (hypnose), C2Physio (rééducation vestibulaire et fonctionnelle en kinésithérapie), C2Custom (importation de vidéos personnelles ou depuis Internet), C2Drive (conduite), C2Neuro (évaluation neuropsychologique), C2Brain (exercices

cognitifs) et C2Comp (zoothérapie). Pour cette étude, les applications C2Phobia, C2Hypno et C2Custom sont utilisées.



Figure 6. Photographie du visiocasque porté

3. Design expérimental

Le design est un plan d'étude croisé : chaque groupe a suivi de façon consécutive chacune des deux phases prévues. La phase dite de « traitement » consiste en l'immersion dans des situations écologiques via la RV. La phase « placebo » se fait également en RV, mais il s'agit d'exposition à des environnements naturels, à partir desquels le sujet est invité à s'exprimer (description, évocation). Chaque phase consiste en une exposition de maximum 15 minutes à raison d'une fois par semaine pendant 6 semaines. Les participants ont été évalués en pré-intervention (T0), au moment du changement entre le traitement et le placebo (T1), et lorsque chaque groupe a été exposé au traitement et au placebo (T2). La figure 7 résume ces informations.

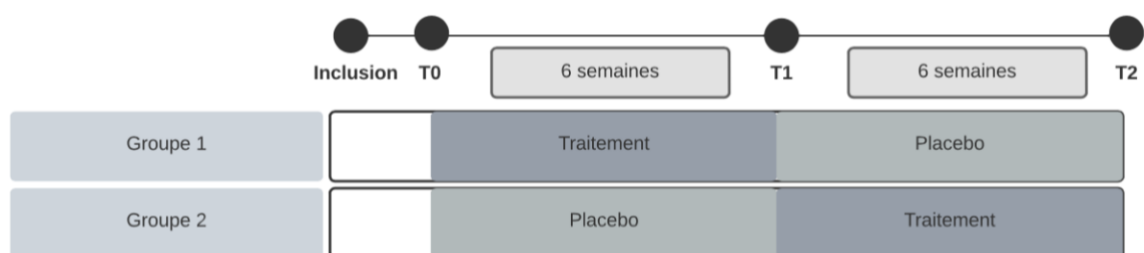


Figure 7. Plan du design de recherche

3.1. Inclusion dans l'étude

Avant d'inclure définitivement les participants dans l'étude, ils ont tous expérimenté le visiocasque de RV. En effet, aucun d'entre eux n'était familier avec cette technologie et il était nécessaire de s'assurer de l'absence de cybersickness.

3.2. Temps d'évaluation

Une fois inclus, les participants ont complété les questionnaires d'auto-évaluation décrits précédemment : SECEL, SHI, PHI et H&N35. Un échantillon de lecture est également enregistré, sur base du texte « La Bise et le Soleil », ensuite analysé selon les critères de l'(I)INFVo. Les questionnaires sont complétés et la lecture réalisée à 3 reprises (T0, T1 et T2).

3.3. Phase traitement

Deux types de supports sont proposés. D'une part, les participants sont immergés face à un public et sont invités à parler sur base de plusieurs thèmes (par ex. se présenter, raconter des souvenirs de vacances, son métier et sa formation etc.). Si nécessaire, des questions sont données afin de guider le participant, mais nous le laissons au maximum s'exprimer sans intervention. Il s'agit d'un public avec des attitudes plus ou moins distrayantes selon le confort du patient à s'exprimer dans ce type d'environnement au fil des séances :

- Public attentif
- Public évasif
- Public turbulent
- Public perturbé
- Public ennuyé
- Public moqueur

D'autre part, des situations davantage écologiques sont proposées, telles que :

- Commander un café au comptoir d'un établissement
- Demander un livre dans une librairie
- Commander une boisson au restaurant
- Indiquer à un inconnu le chemin pour rejoindre l'accueil de l'hôpital ou un lieu en ville
- Acheter des plantes dans une jardinerie
- Commander une boisson à un stand dans un marché

De même, le passage d'une situation à l'autre dépendait du confort du patient et du caractère fonctionnel de la situation. Il s'agissait de vidéos importées de Youtube (accès libre) ou provenant du logiciel de RV. Le participant était immergé face à une personne établissant un contact visuel et un échange avec lui. Dans le cas où l'environnement comprenait plusieurs personnes, il lui était indiqué de se concentrer sur celle qui se trouvait face à lui. Avant de lancer l'immersion, il est averti de la situation à laquelle il va être confronté. Au lancement, nous donnions la première phrase qui débutait l'échange. Il s'agissait de phrases que tout un chacun a déjà entendu dans ces lieux (par exemple, « bonjour, que puis-je vous servir ? » au comptoir d'un établissement). Ensuite, le contenu était différent d'un participant à l'autre, dans un but fonctionnel. Les applications C2Custom et C2Phobia permettaient l'exposition.



Figure 8. Capture d'écran du scénario de commande d'un café. Tirée de [Youtube](#)



Figure 9. Capture d'écran de l'exposition face à un public évasif. Tirée du module C2Phobia

3.4. Phase placebo

Les participants étaient immergés dans divers environnements naturels et villes, et invités à décrire ce qu'ils voyaient. Certains évoquaient naturellement des souvenirs ou informations qu'ils connaissent par rapport à ce qu'ils voyaient, ou encore des projets de voyage. De même, les vidéos provenaient soit de Youtube (C2Custom), soit du logiciel de RV (C2Hypno).



Figure 10. Capture d'écran d'une visite en 360° de la ville de Rome. Tirée de [Youtube](#)

De façon générale, le temps consacré à la RV durant une séance était de maximum 15 minutes, avec des pauses (fatigue oculaire, chaleur, etc.) et selon les contraintes liées au programme de RV (problème de lancement d'une vidéo, etc.). Les séances étaient menées par nous-même ou par la logopède du service. Après chaque exposition, les patients exprimaient leur confort ou inconfort relatif à la présence de personnes devant eux, au casque et à la vidéo.

4. Statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel JASP (version 0.18.3 ; 2024). Le seuil de significativité est fixé à $p < .05$.

Les conditions préalables à l'application d'un test paramétrique ont été vérifiées au moyen du test de Shapiro-Wilk pour la normalité de la distribution, et du test de Levene pour

l'homogénéité des variances (annexes 12 et 13). Ces conditions n'étant pas toujours rencontrées, des tests non-paramétriques ont été employés pour la suite, ce qui est également plus approprié à la petite taille de l'échantillon.

L'appariement des groupes au T0 a été testé à l'aide du test *U* de Mann-Whitney (annexe 14). Il s'agit de l'équivalent non-paramétrique du test *t* de Student pour échantillons indépendants. En plus d'être non paramétrique, il est adéquat à la petite taille de l'échantillon et aux effectifs inégaux des groupes. Il a été réalisé sur les variables démographiques quantitatives *âge* et *temps écoulé depuis la LT* et les échelles d'évaluation.

Pour chaque questionnaire d'auto-évaluation et chaque paramètre de la parole, les statistiques descriptives sont fournies (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum). Elles sont effectuées sur les données au T0, les données après traitement (au T1 pour le G1 et au T2 pour le G2) et les données après placebo (au T2 pour le G1 et au T1 pour le G2). De cette façon, l'effectif déjà petit reste au complet. Elles sont également effectuées en prenant en considération le groupe aux trois temps d'évaluation (T0, T1, T2).

Les statistiques inférentielles sont d'abord réalisées sur les données au T0, après traitement et après placebo. Une ANOVA de Friedman permet d'identifier s'il y a un changement au fil des évaluations, suivie le cas échéant d'un test post-hoc. Afin d'analyser de façon complète les données, le test des rangs signés de Wilcoxon est effectué pour comparer les données entre le T0 et après traitement, entre le T0 et après placebo, et entre le traitement et le placebo.

Ensuite, une ANOVA de Friedman est réalisée dans chaque groupe afin d'identifier s'il y a un changement au cours du temps sur la mesure répétée. En cas d'effet significatif, un test post-hoc est appliqué pour identifier entre quels temps un effet apparaît. Pour chaque participant, les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 sont calculés, et comparés entre les groupes au moyen du test *U* de Mann-Whitney.

Pour l'évaluation perceptive de la parole, l'accord inter-juges est vérifié à l'aide du coefficient de corrélation intraclasse avec l'option « chaque sujet est coté par le même ensemble d'évaluateurs ». Pour la suite des analyses, les notes attribuées pour chaque paramètre sont moyennées aux différents temps pour tous les sujets. De cette façon, le plan statistique est moins complexe et plus approprié à l'exécution de tests non-paramétriques.

Les questions de recherche secondaires sont analysées à l'aide de la corrélation non-paramétrique de Spearman entre les variables d'intérêt.

PARTIE 3 – RÉSULTATS

1. Caractéristiques de l'échantillon

L'échantillon comprend onze participants, dix hommes et une femme, d'un âge moyen de 66.82 ans (ET = 5.98). Le tableau 4 reprend les données démographiques de chaque participant : le sexe, l'âge, le temps écoulé depuis la laryngectomie totale (LT) exprimé en mois, le stade TNM de leur cancer, s'il y a eu de la radiothérapie (et si elle a eu lieu avant ou après la LT), si le patient est en cours de rééducation logopédique, le score initial au questionnaire SHI, ainsi que le groupe d'affectation.

Tableau 4. *Données démographiques des participants*

	Sexe	Âge	T post-LT (mois)	TNM	Radiothérapie	Rééducation en cours	SHI	Groupe
P01	H	69	22	T4bN0Mx	Non	Oui	22	1
P02	H	74	10	pT4aN0M0	Non	Oui	84	2
P03	H	73	44	T4aN2cM0	Pré-LT	Non	25	2
P04	H	65	127	T2N0M0	Pré-LT	Non	16	1
P05	H	68	4	T4aN2bM0	Non	Oui	49	2
P06	H	55	7	T3N1M0	Pré-LT	Oui	63	2
P07	H	63	49	pT2N3bM0	Post-LT	Non	30	1
P08	H	75	36	T4N0M0	Post-LT	Oui	7	2
P09	H	67	17	T3N0M0	Non	Oui	69	1
P10	H	65	46	T4N0M0	Post-LT	Non	10	1
P11	F	63	58	T2N0M0	Pré-LT	Non	65	1

Le site de départ du cancer était le larynx (6/11), le(s) sinus piriforme(s) (2/11), l'hypopharynx (2/11) ou le vestibule laryngé (1/11). Aucun participant n'a reçu de radiothérapie au cours de l'étude. Un participant a subi une LT pour cause de chondro-radionécrose. Parmi les participants en rééducation, trois en sont à leur 1^{ère} année, deux à leur 2^{ème} année, et un bénéficie d'une 3^{ème} année. Parmi ceux qui ont fini leur rééducation, quatre ont eu leur LT il y a moins de 5 ans, et le dernier il y a plus de 5 ans.

Les participants ont été appariés sur base de leur score initial au questionnaire SHI, puis randomisés dans l'un des groupes sur base d'un appariement par rang. L'équivalence des groupes sur base des autres variables évaluées a été vérifiée (annexe 14). Le groupe 1 (G1) est composé de cinq hommes et une femme, d'un âge moyen de 65 ans (ET = 2.83), et le groupe 2 (G2) est composé exclusivement d'hommes, d'un âge moyen de 69 ans (ET = 8.28).

Après la phase de recrutement, l'étude a duré 12 semaines. Quatre participants ont suivi les six séances initialement prévues pour la phase traitement (36.36%), deux en ont suivi cinq

(18.18%), et cinq en ont suivi quatre (45.45%). Pour la phase placebo, cinq ont suivi les six séances prévues (45.45%), trois en ont suivi cinq (27.27%) et trois en ont suivi trois (27.27%).

Aucun participant n'a rapporté de symptômes de cybersickness durant l'étude. Ils ont tous exprimé leur intérêt pour le sujet de la recherche et étaient motivés pour y participer. Ils prenaient chaque fois part à l'interaction établie dans les scénarios écologiques, et ils ont également adhéré aux expositions placebo. Ils n'exprimaient toutefois pas toujours l'impression de vivre la situation représentée. Le temps consacré à la RV pouvait varier d'un participant à l'autre : les quinze minutes prévues n'étaient pas toujours réalisables pour quatre patients qui étaient en cours de rééducation, mais l'étaient pour les sept autres. Certains ont exprimé que le visiocasque pouvait être inconfortable en raison de la chaleur qu'il engendre (5/11), de l'impossibilité de garder leurs lunettes (4/11), de la sensibilité oculaire au moment de l'enlever (3/11), et d'une raideur au cou accentuée (1/11).

2. Analyses liées aux questions de recherche principales

• Expériences communicatives : SECEL

Pour le score total, les indices de dispersion sont plus bas pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 17$, $M = 24.46$, $ET = 19.71$, $Min = 6$, $Max = 63$), par rapport aux résultats obtenus après placebo ($Med = 18$, $M = 28.18$, $ET = 21.71$, $Min = 9$, $Max = 70$), mais pas par rapport aux résultats au T0 ($Med = 14$, $M = 24.27$, $ET = 19.89$, $Min = 9$, $Max = 60$). Le test de Friedman montre d'ailleurs un effet significatif ($\chi^2(2) = 7.43$, $p = .024$, $W = .338$) permettant de rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les trois mesures. Le test post-hoc des rangs signés de Wilcoxon indique que les résultats après traitement sont significativement inférieurs à ceux après placebo ($W = 8$, $p = .029$, $r_{rb} = -.76$), mais il n'y a pas de différence significative entre les scores au T0 et après traitement ($W = 31$, $p = .894$, $r_{rb} = -.06$), ni entre les scores au T0 et après placebo ($W = 9$, $p = .123$, $r_{rb} = -.6$).

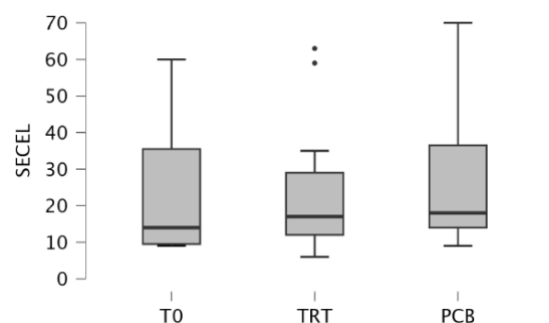


Figure 11. Box-plots de l'échelle SECEL (score total) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)

Au niveau de la sous-échelle *général*, la moyenne paraît moins élevée pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 4, M = 4, ET = 3.77, Min = 0, Max = 12$), par rapport aux résultats au T0 ($Med = 5, M = 5.64, ET = 2.94, Min = 2, Max = 11$) et après placebo ($Med = 4, M = 5.27, ET = 3.32, Min = 1, Max = 11$). Le test de Friedman ne montre toutefois pas d'effet ($\chi^2(2) = 1.1, p = .576, W = .05$), et le test des rangs signés de Wilcoxon est également non significatif pour les différentes comparaisons :

- T0 – Traitement : $W = 19.5, p = .393, r_{rb} = .39$
- T0 – Placebo : $W = 17.5, p = .611, r_{rb} = .25$
- Traitement – Placebo : $W = 11.5, p = .734, r_{rb} = -.18$

Pour la sous-échelle *environnement*, la médiane et la moyenne sont plus basses après traitement ($Med = 8, M = 10.91, ET = 9.94, Min = 2, Max = 33$), par rapport aux résultats au T0 ($Med = 9, M = 11.27, ET = 9.83, Min = 0, Max = 30$) et aux résultats après placebo ($Med = 11, M = 13.82, ET = 9.62, Min = 4, Max = 32$). L'ANOVA de Friedman montre une tendance à la significativité ($\chi^2(2) = 5.7, p = .058, W = .259$), et le test de Wilcoxon indique que la tendance concerne la comparaison entre les résultats après traitement et après placebo :

- Traitement – Placebo : $W = 11, p = .054, r_{rb} = -.67 \rightarrow$ Tendance
- T0 – Traitement : $W = 32, p = .964, r_{rb} = .03 \rightarrow$ Non significatif
- T0 – Placebo : $W = 2, p = .093, r_{rb} = -.81 \rightarrow$ Non significatif

La sous-échelle *attitudes* montre que les indices de dispersion semblent plus bas au T0 ($Med = 2, M = 7.36, ET = 9.31, Min = 0, Max = 27$), par rapport aux résultats après traitement ($Med = 3, M = 8.55, ET = 9.98, Min = 0, Max = 26$) et après placebo ($Med = 5, M = 9.09, ET = 10.95, Min = 0, Max = 29$). Le test de Friedman ne montre pas d'effet ($\chi^2(2) = 2.06, p = .358, W = .09$), tout comme les tests de Wilcoxon :

- T0 – Traitement : $W = 13, p = .283, r_{rb} = -.42$
- T0 – Placebo : $W = 8, p = .181, r_{rb} = -.56$
- Traitement – Placebo : $W = 16, p = .472, r_{rb} = -.29$

Au niveau des analyses réalisées selon le groupe aux différents temps, les statistiques descriptives se trouvent au tableau 5. Les résultats aux ANOVAs de Friedman (tableau 6) dans les deux groupes n'indiquent pas d'effet statistiquement significatif, démontré par $p > .05$, ce qui amène à tolérer les hypothèses nulles d'égalité des médianes entre les trois moments d'évaluation. Pour le test U de Mann-Whitney (tableau 7), un effet ressort pour le score total entre les groupes entre T1 et T2 ($U = 27, p = .035, r_{rb} = .8$) : la médiane des deltas entre T2 et

T1 dans le G1 est de 2.5, et de -4 dans le G2. Il y a donc davantage de différences individuelles dans le G2 (qui a reçu le traitement entre T1 et T2) entre les deux moments d'évaluation.

Tableau 5. Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle SECEL dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2

		G1					G2				
		Med	M	ET	Min	Max	Med	M	ET	Min	Max
Total	T0	14.5	21.33	17.96	9	56	14	27.8	23.61	9	60
	T1	17.5	19.5	8.64	12	35	22	35.2	29.08	9	70
	T2	16.5	22.23	13.26	13	48	16	30.4	28.22	6	63
Général	T0	5.5	6	2.61	3	10	4	5.2	3.56	2	11
	T1	4.5	5.33	4.55	0	12	6	6	4.12	1	11
	T2	3.5	4.667	2.73	2	9	4	4.6	3.05	1	9
Environnement	T0	6.5	8.33	7.5	0	21	10	14.8	11.95	4	30
	T1	7.5	7.17	3.31	3	11	16	18.6	11.99	5	32
	T2	10.5	9.83	5.31	4	18	8	15.4	13.69	2	33
Attitudes	T0	2.5	7	10.14	1	27	2	7.8	9.37	0	19
	T1	4	7	7.69	2	22	1	10.6	13.83	0	29
	T2	5.5	7.83	9.09	2	26	2	10.4	12.93	0	26

Tableau 6. ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et groupe 2 (G2) pour l'échelle SECEL

		G1			G2		
		$\chi^2(2)$	p	W de Kendall	$\chi^2(2)$	p	W de Kendall
Total		3.22	.2	.27	4.53	.104	.45
Général		.4	.819	.03	2.67	.264	.33
Environnement		3.27	.195	.27	2.47	.291	.25
Attitudes		1.14	.565	.095	0.93	.627	.09

Tableau 7. Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'échelle SECEL

		Delta T1-T0			Delta T2-T1		
		U	p	r_{rb}	U	p	r_{rb}
Total		8.5	.268	-.43	27	.035**	.8
Général		14.5	1	-.03	20	.398	.33
Environnement		7	.166	-.53	25	.077	.67
Attitudes		14	.926	-.07	18.5	.581	.23

Légende : **Significatif ($p < .05$)

Pour la question unique demandant au participant s'il parle autant aujourd'hui qu'avant son cancer, quatre participants ont répondu *oui* à trois reprises, quatre *non* à trois reprises, deux ont répondu *oui* au T0 et *moins* au T2, et le dernier a répondu *moins* au T0 et *plus* au T2.

• Qualité de vie en lien avec la parole : SHI

Pour le score total, la moyenne, l'écart-type et le maximum semblent plus bas après traitement ($Med = 34$, $M = 35.45$, $ET = 24.49$, $Min = 2$, $Max = 76$) par rapport au T0 ($Med = 30$, $M = 40$, $ET = 26.88$, $Min = 7$, $Max = 84$) et aux résultats obtenus après placebo ($Med = 27$, $M = 40.55$, $ET = 29.51$, $Min = 2$, $Max = 82$). Le test de Friedman ne montre toutefois pas d'effet significatif ($\chi^2(2) = 2.91$, $p = .234$, $W = .13$), tout comme les tests de Wilcoxon :

- T0 – Traitement : $W = 45.5, p = .286, r_{rb} = .38$
- T0 – Placebo : $W = 26, p = .919, r_{rb} = -.06$
- Traitement – Placebo : $W = 13, p = .153, r_{rb} = -.53$

Pour la sous-échelle *PS (psychosocial)*, la moyenne paraît plus basse pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 9, M = 14.64, ET = 15.6, Min = 0, Max = 44$), par rapport aux résultats au T0 ($Med = 15, M = 16.64, ET = 15.28, Min = 0, Max = 45$) et aux résultats obtenus après placebo ($Med = 7, M = 18.09, ET = 18.09, Min = 0, Max = 45$). Le test de Friedman montre un effet qui s'approche d'une tendance ($\chi^2 = 5.4, p = .067, W = .245$), mais les résultats aux tests de Wilcoxon ne montrent pas d'effet significatif :

- T0 – Traitement : $W = 39, p = .261, r_{rb} = .42$
- T0 – Placebo : $W = 22, p = .61, r_{rb} = -.2$
- Traitement – Placebo : $W = 12, p = .125, r_{rb} = -.56$

Au niveau de la sous-échelle *S (parole)*, la moyenne et le maximum paraissent plus bas pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 22, M = 19.45, ET = 8.97, Min = 2, Max = 31$) par rapport aux résultats au T0 ($Med = 18, M = 21.55, ET = 11.5, Min = 7, Max = 39$) et aux résultats obtenus après placebo ($Med = 20, M = 20.82, ET = 10.58, Min = 2, Max = 36$). Le test de Friedman ne montre pas d'effet ($\chi^2(2) = 2, p = .368, W = .09$), et les différentes comparaisons du test de Wilcoxon n'en montrent pas non plus :

- T0 – Traitement : $W = 44, p = .349, r_{rb} = .33$
- T0 – Placebo : $W = 39, p = .619, r_{rb} = .18$
- Traitement – Placebo : $W = 17.5, p = .326, r_{rb} = -.36$

Pour la *qualité de la parole* évaluée par les patients, les indices de dispersion sont proches entre les résultats obtenus après traitement ($Med = 2, M = 1.36, ET = 1.03, Min = 0, Max = 3$), au T0 ($Med = 2, M = 1.73, ET = 0.91, Min = 0, Max = 3$) et après placebo ($Med = 2, M = 1.65, ET = 1.03, Min = 0, Max = 3$). Le test de Friedman ne montre pas d'effet ($\chi^2(2) = 2.57, p = .276, W = .12$), et les comparaisons par paire à l'aide du test de Wilcoxon ne sont pas significatives :

- T0 – Traitement : $W = 12.5, p = .203, r_{rb} = .67$
- T0 – Placebo : $W = 12, p = .824, r_{rb} = .143$
- Traitement – Placebo : $W = 0, p = .149, r_{rb} = -1$

En ce qui concerne les analyses réalisées selon le groupe, les statistiques descriptives se trouvent au tableau 8. Les résultats aux ANOVAs de Friedman (tableau 9) indiquent une absence d'effet statistiquement significatif, démontré par $p > .05$, ce qui amène à tolérer les

hypothèses nulles d'égalité des médianes entre les trois moments d'évaluation. En ce qui concerne le test U de Mann-Whitney (tableau 10), un effet ressort pour la note des patients sur leur parole entre les groupes entre T1 et T2 ($U = 25.5, p = .044, r_{rb} = .7$) : la médiane des deltas entre T2 et T1 dans le G1 est de 0.5, et de 0 dans le G2 (qui vient de recevoir le traitement).

Tableau 8. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle SHI dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

		G1					G2				
		Med	M	ET	Min	Max	Med	M	ET	Min	Max
Total	T0	26	35.33	25.44	10	69	49	45.6	30.43	7	84
	T1	28.5	30.17	17.29	11	60	39	44.4	36.76	2	82
	T2	26.5	37.33	25.16	13	73	47	41.8	32.14	2	76
PS	T0	10	13.33	12.79	0	33	22	20.6	18.53	0	45
	T1	6.5	10.17	11.62	1	32	17	21.6	20.98	0	45
	T2	6.5	15.17	16.73	2	44	20	20	19.34	0	44
S	T0	15.5	19.67	11.5	9	36	23	23.8	12.39	7	39
	T1	20.5	19.33	6.31	10	26	21	21	14.09	2	36
	T2	19	20.67	8.67	11	33	24	19.6	12.3	2	31
Qualité parole	T0	2	2	0.89	1	3	2	1.4	0.89	0	2
	T1	1.5	1.5	1.05	0	3	2	1.6	1.14	0	3
	T2	2	2	0.89	1	3	2	1.2	1.1	0	2

Tableau 9. *ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et groupe 2 (G2) pour l'échelle SHI*

		G1			G2		
		$\chi^2(2)$	p	W de Kendall	$\chi^2(2)$	p	W de Kendall
Total		1.83	.401	.15	3.26	.196	.33
Ps		4.33	.115	.36	2	.368	.2
S		0.33	.846	.03	3.26	.196	.33
Qualité parole		3.6	.165	.3	1.4	.497	.14

Tableau 10. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'échelle SHI*

		Delta T1-T0			Delta T2-T1		
		U	p	r_{rb}	U	p	r_{rb}
Total		13.5	.855	-.1	21	.329	.4
Ps		11.5	.58	-.23	24	.12	.6
S		15	1	0	18	.646	.2
Qualité parole		20	.383	.33	25.5	.044**	.7

Légende : **Significatif ($p < .05$)

• Qualité de vie en lien avec la parole : PHI

Pour le score total, la moyenne et le maximum semblent plus bas pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 18, M = 18.91, ET = 12.93, Min = 4, Max = 44$) par rapport au T0 ($Med = 17, M = 21.27, ET = 14.35, Min = 6, Max = 46$) et aux résultats obtenus après placebo ($Med = 15, M = 21.01, ET = 15.35, Min = 3, Max = 47$). L'ANOVA de Friedman ne montre toutefois pas d'effet ($\chi^2(2) = 1.86, p = .395, W = .08$), tout comme les comparaisons par paire effectuées à l'aide du test de Wilcoxon :

- T0 – Traitement : $W = 37, p = .357, r_{rb} = .35$
- T0 – Placebo : $W = 25, p = .838, r_{rb} = -.09$
- Traitement – Placebo : $W = 20.5, p = .283, r_{rb} = -.38$

Pour la sous-échelle *F (signes physiques)*, la moyenne paraît plus basse pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 8, M = 8.18, ET = 3.57, Min = 2, Max = 15$) par rapport au T0 ($Med = 8, M = 9.18, ET = 5.36, Min = 2, Max = 16$) et aux résultats obtenus après placebo ($Med = 9, M = 9.18, ET = 4.38, Min = 2, Max = 15$). Le test de Friedman ne montre pas d'effet significatif ($\chi^2(2) = 0.7, p = .704, W = .03$). Les tests de Wilcoxon ne mettent pas d'effet en évidence :

- T0 – Traitement : $W = 16.5, p = .675, r_{rb} = .18$
- T0 – Placebo : $W = 19.5, p = .877, r_{rb} = .07$
- Traitement – Placebo : $W = 7.5, p = .309, r_{rb} = -.45$

Au niveau de la sous-échelle *C (communication)*, la moyenne a l'air plus basse pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 4, M = 4.82, ET = 4.14, Min = 0, Max = 14$), par rapport aux résultats au T0 ($Med = 4, M = 5.27, ET = 4, Min = 2, Max = 15$) et aux résultats après placebo ($Med = 4, M = 5.54, ET = 4.48, Min = 1, Max = 14$). Le test de Friedman ne montre toutefois pas d'effet significatif ($\chi^2(2) = 1.42, p = .491, W = .07$). Les résultats aux tests de Wilcoxon pour les comparaisons par paire ne sont pas significatifs :

- T0 – Traitement : $W = 32.5, p = .641, r_{rb} = .18$
- T0 – Placebo : $W = 12, p = .799, r_{rb} = -.14$
- Traitement – Placebo : $W = 17, p = .303, r_{rb} = -.38$

Pour la dernière sous-échelle *E (handicap social)*, la moyenne et le maximum semblent moins élevés pour les résultats obtenus après traitement ($Med = 6, M = 5.91, ET = 6.04, Min = 0, Max = 15$) par rapport aux résultats au T0 ($Med = 6, M = 6.82, ET = 6, Min = 0, Max = 17$) et après placebo ($Med = 5, M = 7.18, ET = 7.26, Min = 0, Max = 19$). Il n'y a pas d'effet mis en évidence par le test de Friedman ($\chi^2(2) = 1.42, p = .491, W = .07$). Les comparaisons par paire avec le test de Wilcoxon ne montrent pas d'effet significatif :

- T0 – Traitement : $W = 38, p = .301, r_{rb} = .38$
- T0 – Placebo : $W = 21, p = .905, r_{rb} = -.07$
- Traitement – Placebo : $W = 8.5, p = .204, r_{rb} = -.53$

En ce qui concerne les analyses réalisées selon le groupe, les statistiques descriptives se trouvent au tableau 11. Les résultats aux ANOVAs de Friedman (tableau 12) indiquent une

absence d'effet statistiquement significatif, démontré par $p > .05$, ce qui amène à tolérer les hypothèses nulles d'égalité des médianes entre les trois moments d'évaluation. En ce qui concerne la réalisation du test U de Mann-Whitney (tableau 13), aucun effet ne ressort, menant à tolérer les hypothèses nulles d'égalité des médianes.

Tableau 11. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle PHI dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

		G1					G2				
		Med	M	ET	Min	Max	Med	M	ET	Min	Max
Total	T0	15	19.17	12.75	6	35	17	23.8	17.23	7	46
	T1	17.5	15.83	7.96	6	28	21	24.2	18.53	3	47
	T2	14.5	20	13.68	5	39	20	22.6	17.54	4	44
F	T0	7	8.83	5.88	2	16	8	9.6	5.32	3	16
	T1	7.5	7.5	2.258	4	11	10	9.2	4.97	2	15
	T2	8.5	9.17	4.309	3	15	8	9	4.9	2	15
C	T0	4	4.5	2.07	2	7	3	6.2	5.72	2	15
	T1	4	3.67	2.07	1	7	6	7	5.83	1	14
	T2	3	4.33	3.01	2	9	5	6.2	5.76	0	14
E	T0	6	5.83	5.74	0	12	6	8	6.75	2	17
	T1	4.5	4.67	4.89	0	13	5	8	8.03	0	18
	T2	4	6.5	7.26	0	19	7	7.4	7.5	0	15

Tableau 12. *ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) pour l'échelle PHI*

		G1			G2		
		$\chi^2(2)$	p	W de Kendall	$\chi^2(2)$	p	W de Kendall
Total		0.61	.738	.05	1.37	.504	.14
F		0.64	.727	.05	1.6	.449	.16
C		1.24	.538	.1	0.47	.79	.05
E		1.52	.467	.13	0.82	.662	.08

Tableau 13. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'échelle PHI*

		Delta T1-T0			Delta T2-T1		
		U	p	r_{rb}	U	p	r_{rb}
Total		12	.646	-.2	17	.779	.13
F		18.5	.574	.23	17.5	.708	.17
C		9.5	.355	-.37	20.5	.356	.37
E		13.5	.853	-.1	22.5	.196	.5

• Qualité de vie générale : H&N35

Pour les dimensions, les indices de dispersion semblent soit stables entre les différentes mesures, soit ils ont tendance à augmenter au fil des évaluations. Pour les items individuels, les médianes, minimum et maximum des résultats obtenus après traitement semblent généralement identiques ou plus élevés que les résultats obtenus au T0. Ces mêmes indices sur les résultats obtenus après placebo paraissent également soit plus élevés soit moins élevés que ceux obtenus après traitement. Les statistiques descriptives sont disponibles au tableau 14.

Tableau 14. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle H&N35 au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

		Med	M	ET	Min	Max
Total	T0	44	50.73	13.86	38	76
	TRT	48	54.73	17.91	37	93
	PCB	53	55.64	14.13	36	89
Douleur	T0	0	6.06	10.6	0	33.33
	TRT	8.33	14.39	17.91	0	50
	PCB	8.33	14.4	18.3	0	50
Déglutition	T0	8.33	9.09	9.47	0	25
	TRT	16.67	13.64	13.06	0	33.33
	PCB	8.33	18.94	20.78	0	66.67
Sens	T0	50	60.61	27.15	16.67	100
	TRT	50	60.61	29.13	16.66	100
	PCB	66.67	62.12	30.81	0	100
Parole	T0	11.11	22.22	24.34	0	77.78
	TRT	11.11	20.20	22.12	0	66.67
	PCB	11.11	23.23	24.07	0	77.78
Repas public	T0	0	10.61	18.29	0	50
	TRT	8.33	17.43	30.15	0	100
	PCB	8.33	15.91	26.99	0	91.67
Contacts sociaux	T0	0	18.18	31.28	0	80
	TRT	0	19.39	31.05	0	73.33
	PCB	6.66	18.18	26.18	0	66.67
Sexualité	T0	0	18.18	33.71	0	100
	TRT	0	16.67	32.49	0	100
	PCB	0	18.18	34.53	0	100
Santé dentaire	T0	0	30.3	37.87	0	100
	TRT	0	24.24	39.7	0	100
	PCB	0	33.33	44.72	0	100
Ouverture buccale	T0	0	12.12	16.82	0	33.33
	TRT	0	18.18	27.34	0	66.67
	PCB	0	12.12	22.47	0	66.67
Sécheresse buccale	T0	0	9.09	21.56	0	66.67
	TRT	0	18.18	34.53	0	100
	PCB	0	21.21	26.97	0	66.67
Salive épaisse	T0	33.33	24.24	30.15	0	100
	TRT	33.33	24.24	30.15	0	100
	PCB	0	21.21	26.97	0	66.67
Toux	T0	33.33	33.33	29.82	0	100
	TRT	33.33	45.45	34.23	0	100
	PCB	33.33	45.45	34.23	0	100
Senti mal	T0	0	9.09	15.57	0	33.33
	TRT	0	24.24	39.7	0	100
	PCB	0	9.09	21.56	0	66.67
Antidouleurs	T0	0	27.27	46.71	0	100
	TRT	0	27.27	46.71	0	100
	PCB	0	36.36	50.45	0	100
Suppléments nutritionnels	T0	0	27.27	46.71	0	100
	TRT	0	18.18	40.45	0	100
	PCB	0	27.27	46.71	0	100
Alimentation entérale	T0	0	9.09	30.15	0	100
	TRT	0	9.09	30.15	0	100
	PCB	0	0	0	0	0
Perte poids	T0	0	18.18	40.45	0	100
	TRT	0	27.27	46.71	0	100
	PCB	0	9.09	30.15	0	100
Prise poids	T0	0	36.36	50.45	0	100
	TRT	0	36.36	50.45	0	100

PCB	0	27.27	46.71	0	100
-----	---	-------	-------	---	-----

Le test de Friedman ne montre pas d'effet pour les dimensions et items individuels de cette échelle, tolérant l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les trois mesures.

- Total : $\chi^2(2) = 2.91, p = .234, W = .1$
- Douleur : $\chi^2(2) = 5.31, p = .07, W = .24$
- Déglutition : $\chi^2(2) = 0.97, p = .616, W = .04$
- Sens : $\chi^2(2) = 0.35, p = .84, W = .02$
- Parole : $\chi^2(2) = 1.75, p = .417, W = .08$
- Repas public : $\chi^2(2) = 3.4, p = .183, W = .15$
- Contacts sociaux : $\chi^2(2) = 0.59, p = .747, W = .03$
- Sexualité : $\chi^2(2) = 0.8, p = .67, W = .04$
- Santé dentaire : $\chi^2(2) = 0.88, p = .646, W = .04$
- Ouverture buccale : $\chi^2(2) = 0.4, p = .82, W = .02$
- Sécheresse buccale : $\chi^2(2) = 4.77, p = .092, W = .22$
- Salive épaisse : $\chi^2(2) = 0.4, p = .82, W = .02$
- Toux : $\chi^2(2) = .64, p = .727, W = .03$
- Senti mal : $\chi^2(2) = 3.82, p = .148, W = .17$
- Antidouleurs : $\chi^2(2) = 0.5, p = .779, W = .02$
- Suppl. Alim. : $\chi^2(2) = .05, p = .779, W = .02$
- Alim. entérale : $\chi^2(2) = 2, p = .368, W = .09$
- Perte poids : $\chi^2(2) = .3, p = .223, W = .14$
- Prise poids : $\chi^2(2) = 0.4, p = .819, W = .02$

Le test de Wilcoxon (tableau 15) montre une différence significative pour la sous-échelle fonctionnelle *douleur* entre les résultats au T0 ($Me = 0, M = 6.06, ET = 10.6$) et après le placebo ($Me = 8.33, M = 14.4, ET = 18.3$), ($W = 2, p = .049, r_{rb} = -.86$). Il n'y a pas d'autre effet qui ressort pour les comparaisons par paires à l'aide du test de Wilcoxon.

Tableau 15. Tests de Wilcoxon pour le H&N35 entre les moments d'évaluation

	T0-Traitement			T0-Placebo			Traitement-Placebo		
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>
Total	15.5	.239	-.44	18	.196	-.46	22	.609	-.2
Douleur	0	.098	-1	2	.049**	-.86	6.5	.892	-.13
Déglutition	10	.291	-.44	8.5	.205	-.53	13	.527	-.28
Sens	10	1	-.05	7	.525	-.33	4	.855	-.2
Parole	16	.792	.14	4	.854	-.2	3	.233	-.6
Repas public	0	.098	-1	3.5	.343	-.53	17.5	.61	.25
Contacts sociaux	4	.855	-.2	9	-.314	-.14	14.5	1	.04
Sexualité	4	.789	.33	3	1	0	0	1	-1
Santé dentaire	11	.410	.47	5	1	0	0	.371	-1
Ouverture bucc	3	.577	-.4	3	1	0	4.5	.586	.5
Sécheresse bucc	0	1	-1	0	.089	-1	4	.854	-.2
Salive épaisse	1.5	1	0	3	1	0	7.5	1	0
Toux	5.5	.339	-.48	4	.41	-.47	5	1	0
Senti mal	0	.371	-1	3	1	0	6	.174	1
Antidouleurs	1.5	1	0	2	.773	-.33	2	.773	-.33
Suppl. alim	4	.773	.33	1.5	1	0	2	.773	-.33
Alim entérale				La variance est égale à 0					
Perte poids	0	1	-1	1	1	1	2	.346	1
Prise poids	5	1	0	9	.766	.2	1	1	1

Légende : **Significatif ($p < .05$)

En ce qui concerne les analyses réalisées selon le groupe, les statistiques descriptives se trouvent au tableau 16. Les résultats aux ANOVAs de Friedman (tableau 17) indiquent une

absence d'effet statistiquement significatif, démontré par $p > .05$, ce qui amène à tolérer les hypothèses nulles d'égalité des médianes entre les trois moments d'évaluation. En ce qui concerne le test de Mann-Whitney réalisé sur les deltas (tableau 18), il ne ressort aucun effet significatif, permettant de tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les groupes.

Tableau 16. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'échelle H&N35 dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

		G1					G2				
		Med	M	ET	Min	Max	Med	M	ET	Min	Max
Total	T0	45	49.8	13.36	40	75	43	51.8	15.94	38	76
	T1	48.5	51.17	9.87	39	68	51	59.6	18.37	46	89
	T2	53.5	52.33	10.03	36	67	43	59	25.26	37	93
Douleur	T0	4.17	8.33	12.91	0	33.33	0	3.33	7.46	0	16.67
	T1	8.33	13.89	15.52	0	33.33	8.33	15	18.07	0	41.67
	T2	4.17	13.89	20.19	0	50	0	15	22.36	0	50
Déglutition	T0	4.17	9.72	12.27	0	25	8.33	8.332	5.89	0	16.67
	T1	16.67	15.28	13.35	0	33.33	8.33	20	28.02	0	66.67
	T2	16.67	18.06	15.29	0	41.67	8.33	11.67	13.94	0	33.33
Sens	T0	50	63.89	28.71	33.33	100	50	56.67	27.89	16.67	83.33
	T1	50	58.33	34.56	16.66	100	66.67	66.67	20.41	50	100
	T2	58.34	58.33	39.09	0	100	66.67	63.33	24.72	33.33	100
Parole	T0	11.11	14.81	16.73	0	44.44	22.22	31.11	30.83	0	77.78
	T1	11.11	9.26	8.36	0	22.22	33.33	35.56	31.82	0	77.78
	T2	11.11	12.96	8.36	0	22.22	22.22	33.33	27.22	0	66.67
Repas public	T0	0	4.17	6.97	0	16.67	0	18.33	25.28	0	50
	T1	4.17	6.95	8.2	0	16.67	16.67	26.67	37.92	0	91.67
	T2	4.17	6.94	9.74	0	25	8.33	30	42.74	0	100
Contact social	T0	0	14.44	32.23	0	80	0	22.67	33.2	0	73.33
	T1	0	11.11	21.36	0	53.33	0	21.33	29.59	0	60
	T2	6.67	15.56	25.53	0	66.67	0	29.33	40.16	0	73.33
Sexualité	T0	0	27.78	44.31	0	100	0	6.67	9.13	0	16.67
	T1	0	22.22	40.37	0	100	0	13.33	29.82	0	66.67
	T2	0	22.22	40.37	0	100	0	10	22.36	0	50
Santé dentaire	T0	0	22.22	40.37	0	100	66.67	40.	36.52	0	66.67
	T1	0	22.22	40.37	0	100	0	26.67	43.46	0	100
	T2	16.67	38.89	49.07	0	100	0	26.67	43.46	0	100
Ouverture buccale	T0	0	11.11	17.21	0	33.33	0	13.33	18.26	0	33.33
	T1	0	5.555	13.61	0	33.33	0	20	29.82	0	66.67
	T2	0	5.56	13.61	0	33.33	33.33	33.33	33.34	0	66.67
Sécheresse buccale	T0	0	5.56	13.61	0	33.33	0	13.33	29.82	0	66.67
	T1	0	5.56	13.61	0	33.33	33.33	33.33	23.57	0	66.67
	T2	0	11.11	27.22	0	66.67	0	33.33	47.14	0	100
Salive épaisse	T0	16.67	16.67	18.26	0	33.33	33.33	33.33	40.83	0	100
	T1	33.33	22.22	17.21	0	33.33	33.33	26.67	27.89	0	66.67
	T2	0	16.67	27.89	0	66.67	0	26.67	43.46	0	100
Toux	T0	33.33	33.33	21.08	0	66.67	33.33	33.33	40.83	0	100
	T1	33.33	33.33	21.08	0	66.67	33.33	46.67	38.01	0	100
	T2	33.33	44.44	34.43	0	100	66.67	60	43.46	0	100
Senti mal	T0	0	5.56	13.61	0	33.33	0	13.33	18.26	0	33.33
	T1	0	22.22	40.37	0	100	0	0	0	0	0
	T2	0	16.67	27.89	0	66.67	0	26.67	43.46	0	100
Antidouleurs	T0	0	33.33	51.64	0	100	0	20	44.72	0	100
	T1	0	33.33	51.64	0	100	100	60	54.77	0	100
	T2	0	16.67	40.83	0	100	0	20	44.72	0	100
Suppléments nutri	T0	0	16.67	40.83	0	100	0	40	54.77	0	100
	T1	0	16.67	40.83	0	100	0	40	54.77	0	100

	T2	0	16.67	40.83	0	100	0	20	44.72	0	100
Alimentation entérale	T0	0	16.67	40.83	0	100	0	0	0	0	0
	T1	0	16.67	40.83	0	100	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perte poids	T0	0	16.67	40.83	0	100	0	20	44.72	0	100
	T1	0	16.67	40.83	0	100	0	20	44.72	0	100
	T2	0	0	0	0	0	0	40	54.77	0	100
Prise poids	T0	0	33.33	51.64	0	100	0	40	54.77	0	100
	T1	0	33.33	51.64	0	100	0	20	44.72	0	100
	T2	0	33.33	51.64	0	100	0	40	54.77	0	100

Tableau 17. ANOVA de Friedman dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) pour l'échelle H&N35

	G1			G2		
	$\chi^2(2)$	<i>p</i>	<i>W</i> de Kendall	$\chi^2(2)$	<i>p</i>	<i>W</i> de Kendall
Total	1.13	.568	.09	2.21	.331	.22
Douleur	2	.368	.17	3.8	.15	.38
Déglutition	2.8	.247	.23	0.11	.946	.01
Sens	0.29	.867	.03	.88	.646	.09
Parole	2	.368	.18	1.5	.472	.15
Repas public	2	.36	.17	1.64	.441	.16
Contacts sociaux	2.47	.291	.21	2	.368	.2
Sexualité	2	.368	.17	0.286	.867	.03
Santé dentaire	2	.368	.17	0.667	.717	.07
Ouverture buccale	2	.368	.17	0.5	.779	.05
Sécheresse buccale	2	.368	.17	3.2	.202	.32
Salive épaisse	0.67	.717	.06	1	.607	.1
Toux	1.08	.584	.09	2.667	.264	.27
Senti mal	2	.368	.17	3.714	.156	.37
Antidouleurs	1	.607	.08	4	.135	.4
Suppl. alimentaires	0	1	0	2	.368	.2
Alim. entérale	2	.368	.17	Variance = 0		
Perte poids	2	.368	.17	2	.368	.2
Prise poids	0	1	0	.667	.717	.07

Tableau 18. Test *U* de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour le H&N35

	T1-T0			T2-T1		
	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>
Total	8	.234	-.47	19	.517	.27
Douleur	10.5	.419	-.1	13.5	.84	-.1
Déglutition	16.5	.851	-.5	18	.642	.2
Sens	7.5	.162	-.57	15	1	0
Parole	6.5	.124	-.07	21	.267	.4
Repas public	14	.921	-.07	12.5	.705	-.17
Contacts sociaux	12.5	.69	-.17	15	1	0
Sexualité	12.5	.642	-.17	Variance=0		
Santé dentaire	18.5	.549	.23	Variance=0		
Ouverture buccale	13	.727	-.13	Variance=0		
Sécheresse bouche		Variance=0		19	.458	.27
Salive épaisse	20	.223	.33	13.5	.84	-.1
Toux	13.5	.848	-.1	14	.915	-.07
Senti mal	22.5	.103	.5	7.5	.104	-.5
Antidouleurs	10	.335	-.33	18.5	.48	.23
Suppl. alim		Variance=0		17.5	.641	.167
Alim entérale		Variance=0		Variance=0		
Perte poids		Variance=0		10	.233	.27
Prise poids	17.5	.686	.17	Variance=0		

- **Évaluation perceptive de la parole**

Les coefficients de corrélation intraclasse (CCI) obtenus sont faibles à modérés (selon Koo & Li, 2016). De plus, les bornes des intervalles de confiance sont larges, et quatre d'entre elles contiennent la valeur 0, ce qui indique que le CCI n'est pas statistiquement différent de 0 au niveau d'incertitude 95% (tableau 19).

Tableau 19. *Coefficient de corrélation intraclasse pour les différents paramètres de l'INFVo*

	CCI	Borne inférieure de l'IC à 95%	Borne supérieure de l'IC à 95%
T0			
I	.665	.335	.884
N	.312	-.052*	.702
F	.596	.242	.854
Vo	.313	-.052*	.703
Note globale	.349	-.02*	.725
T1			
I	.632	.288	.87
N	.44	.066	.778
F	.461	.087	.789
Vo	.663	.332	.883
Note globale	.463	.089	.79
T2			
I	.391	.018	.75
N	.47	.097	.793
F	.413	.039	.762
Vo	.211	-.132*	.632
Note globale	.536	.169	.826

Légende : CCI=Coefficient de Corrélation Intraclasse ; IC=Intervalle de Confiance ; *Borne inférieure négative

Tout en gardant en tête que l'accord inter-juges est faible à modéré, pour la suite des analyses les notes attribuées pour chaque paramètre sont moyennées aux différents temps pour tous les sujets. Il est à noter que l'agrégation des données à l'aide de la moyenne rend moins compte des variations des scores attribués par les juges, ce qui entraîne une normalisation de la distribution des données et une distribution majoritairement normale. Or, l'accord peu élevé entre les juges suppose une certaine variabilité. Il est donc plus adéquat de privilégier un test non-paramétrique.

En ce qui concerne le **paramètre (I)**, la médiane, la moyenne, le minimum et le maximum sont plus élevés pour les résultats obtenus au T0 ($Med = 7$, $M = 7$, $ET = 1.44$, $Min = 4.33$, $Max = 9$) par rapport aux résultats obtenus après traitement ($Med = 6.67$, $M = 6.03$, $ET = 1.35$, $Min = 3.67$, $Max = 7.67$) et après placebo ($Med = 6.67$, $M = 5.94$, $ET = 2.02$, $Min = 2.33$, $Max = 8.33$). En effet, le test de Friedman met en évidence un effet statistiquement significatif ($\chi^2(2) = 6.35$, $p = .042$, $W = .29$), menant au rejet de l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les évaluations. Le test post-hoc indique une différence significative entre les résultats obtenus au T0 et après traitement ($W = 59$, $p = .023$, $r_{rb} = .79$), et entre les résultats obtenus au T0 et

après placebo ($W = 2, p = .03, r_{rb} = .89$), mais pas entre les résultats obtenus après traitement et après placebo ($W = 27, p = 1, r_{rb} = -.02$).

En ce qui concerne le **paramètre (N)**, la médiane, la moyenne, le minimum et le maximum sont plus élevés pour les résultats obtenus au T0 ($Med = 6.33, M = 6.36, ET = 1.25, Min = 4.33, Max = 8.67$) par rapport aux résultats obtenus après traitement ($Med = 5, M = 5.3, ET = 1.3, Min = 3.67, Max = 7.67$) et après placebo ($Med = 6.33, M = 5.18, ET = 2.02, Min = 2, Max = 7.67$). Le test de Friedman met en évidence un effet statistiquement significatif ($\chi^2(2) = 9.22, p = .01, W = .42$), menant au rejet de l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les évaluations. Le test post-hoc indique une différence significative entre les résultats obtenus au T0 et après traitement ($W = 66, p = .004, r_{rb} = 1$), une tendance à la significativité entre les résultats obtenus au T0 et après placebo ($W = 4, p = .059, r_{rb} = .78$), et une absence d'effet entre les résultats obtenus après traitement et après placebo ($W = 30, p = .824, r_{rb} = -.09$).

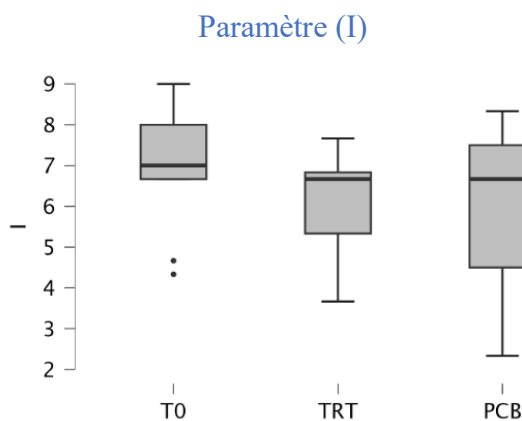


Figure 12. Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (I) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)

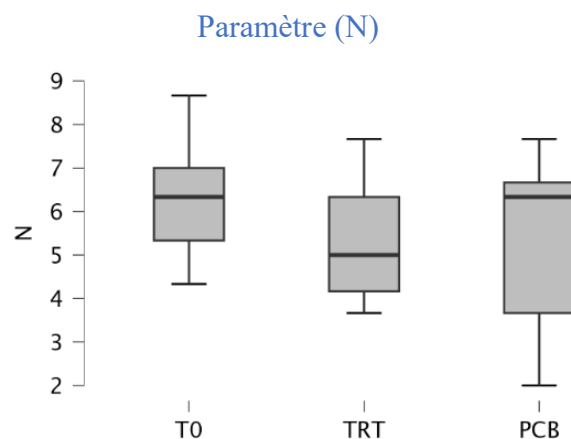


Figure 13. Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (N) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)

En ce qui concerne le **paramètre (F)**, la médiane, la moyenne, le minimum et le maximum sont plus élevés pour les résultats obtenus au T0 ($Med = 7, M = 6.49, ET = 1.69, Min = 3.67, Max = 9$) par rapport aux résultats obtenus après traitement ($Med = 6, M = 5.76, ET = 1.53, Min = 3.67, Max = 8$) et après placebo ($Med = 5, M = 5.03, ET = 1.99, Min = 2, Max = 8.33$). Le test de Friedman met en évidence un effet statistiquement significatif ($\chi^2(2) = 13.65, p = .001, W = .62$), menant au rejet de l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les évaluations. Le test post-hoc indique une différence significative entre les résultats obtenus au T0 et après traitement ($W = 35, p = .019, r_{rb} = .94$), et entre les résultats obtenus au T0 et après placebo ($W = 0, p = .006, r_{rb} = 1$), mais une absence d'effet entre les résultats obtenus après traitement et après placebo ($W = 52.5, p = .091, r_{rb} = .59$).

En ce qui concerne le **paramètre (Vo)**, la médiane, la moyenne, le minimum et le maximum sont plus élevés pour les résultats obtenus au T0 ($Med = 7$, $M = 6.78$, $ET = 1.23$, $Min = 4.67$, $Max = 9$) par rapport aux résultats obtenus après traitement ($Med = 5.33$, $M = 5.52$, $ET = 1.34$, $Min = 3.67$, $Max = 7.67$) et après placebo ($Med = 5$, $M = 5.55$, $ET = 1.65$, $Min = 2.67$, $Max = 8$). Le test de Friedman met en évidence un effet statistiquement significatif ($\chi^2(2) = 3.059$, $p = .013$, $W = .4$), menant au rejet de l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les évaluations. Le test post-hoc indique une différence significative entre les résultats obtenus au T0 et après traitement ($W = 55$, $p = .006$, $r_{rb} = 1$), et entre les résultats obtenus au T0 et après placebo ($W = 3$, $p = .024$, $r_{rb} = .87$), mais pas entre les résultats obtenus après traitement et après placebo ($W = 26$, $p = .918$, $r_{rb} = -.06$).

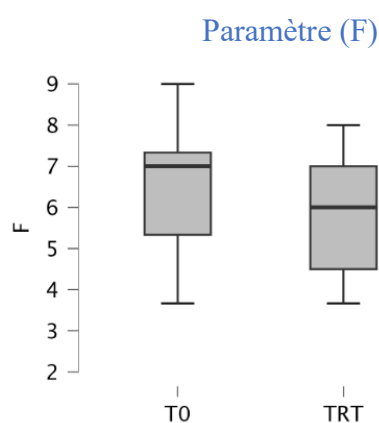


Figure 14. Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (F) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)

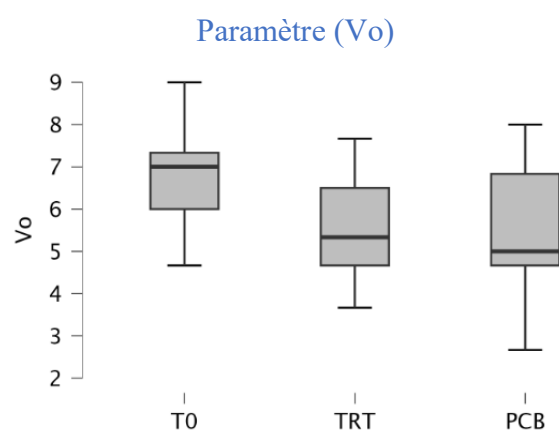


Figure 15. Box-plots des statistiques descriptives du paramètre (Vo) au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)

Pour la **note globale**, la moyenne et le minimum paraissent plus élevés pour les résultats obtenus au T0 ($Med = 2$, $M = 2$, $ET = 0.68$, $Min = 1$, $Max = 3$) par rapport aux résultats obtenus après traitement ($Med = 1.33$, $M = 1.61$, $ET = 0.74$, $Min = 0.67$, $Max = 3$) et après placebo ($Med = 2$, $M = 1.7$, $ET = 0.92$, $Min = 0.33$, $Max = 3$). Le test de Friedman ne montre toutefois pas d'effet statistiquement significatif ($\chi^2(2) = 3.06$, $p = .217$, $W = .14$), ce qui permet de tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des médianes entre les évaluations. Le test de Wilcoxon indique une différence significative entre les résultats obtenus au T0 et après traitement ($W = 27$, $p = .034$, $r_{rb} = .93$), mais pas entre les résultats obtenus au T0 et après placebo ($W = 13$, $p = .285$, $r_{rb} = .42$), ni entre les résultats obtenus après traitement et après placebo ($W = 18.5$, $p = .678$, $r_{rb} = .18$).

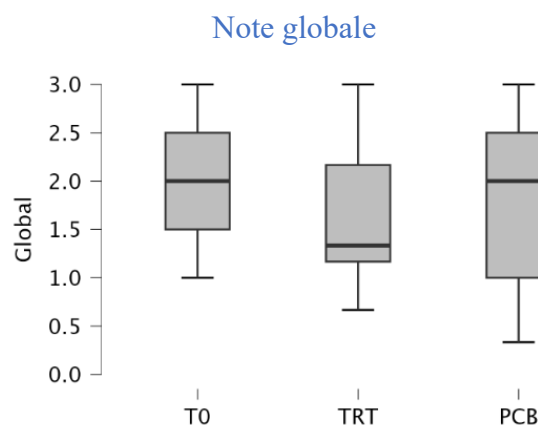


Figure 16. *Box-plots des statistiques descriptives pour la note globale au T0, après traitement (TRT) et après placebo (PCB)*

En ce qui concerne les analyses effectuées en tenant compte du groupe, les statistiques descriptives (tableau 20) montrent à nouveau que les indices de dispersion (médiane, moyenne, minimum, maximum) semblent plus élevés pour les résultats obtenus au T0 par rapport aux résultats obtenus au T1 et au T2, pour les quatre paramètres de l'INFVo et le score global.

Tableau 20. *Statistiques descriptives (médiane, moyenne, écart-type, minimum et maximum) de l'évaluation perceptive de la parole dans le groupe 1 (G1) et le groupe 2 (G2) au T0, T1 et T2*

		G1					G2				
		Med	M	ET	Min	Max	Med	M	ET	Min	Max
I	T0	7.67	7.33	1.54	4.67	9	7	6.6	1.36	4.33	8
	T1	6.83	6.33	1.56	3.67	7.67	4.33	4.47	1.68	2.33	7
	T2	7.5	7.17	1.38	4.67	8.33	5.67	5.67	1.11	4	6.67
N	T0	7	6.83	1.31	5.33	8.67	6	5.8	1.02	4.33	7
	T1	5.5	5.67	1.41	3.67	7.67	4.33	4.87	1.15	4	6.67
	T2	6.33	6	1.87	2.33	7.67	3.67	4.2	1.84	2	7
F	T0	7.17	6.78	2.08	3.67	9	6.33	6.13	1.2	4.33	7.33
	T1	6.33	6	1.83	3.67	8	5	5.47	1.22	4.33	7.33
	T2	5.67	5.67	2.19	2	8.33	3.67	4.27	1.59	2.67	6.67
Vo	T0	7.33	6.94	1.64	4.67	9	6.67	6.6	0.6	6	7.33
	T1	5.5	5.61	1.65	3.67	7.67	4.67	5.4	1.01	4.67	6.67
	T2	6.5	6.39	1.45	4.67	8	4.67	4.53	1.35	2.67	6.33
Globale	T0	2.5	2.17	0.81	1	3	2	1.8	0.51	1	2.33
	T1	1.83	1.78	0.86	0.67	3	1.33	1.4	0.6	0.67	2.33
	T2	2.33	2.22	0.72	1	3	1	1.07	0.76	0.33	2.33

Pour le **paramètre (I)**, le test de Friedman ne montre pas d'effet dans le G1 ($\chi^2(2) = 1.24$, $p = .538$, $W = .1$), et montre un effet dans le G2 ($\chi^2(2) = 8.32$, $p = .016$, $W = .83$).

Pour le **paramètre (N)**, le test de Friedman montre une tendance à la significativité dans le G1 ($\chi^2(2) = 15.82$, $p = .055$, $W = .49$), et aucun effet dans le G2 ($\chi^2(2) = 3.9$, $p = .143$, $W = .39$).

Pour le **paramètre (F)**, le test de Friedman ne montre pas d'effet dans le G1 ($\chi^2(2) = 5.18$, $p = .075$, $W = .43$), mais indique un effet dans le G2 ($\chi^2(2) = 9.33$, $p = .009$, $W = .93$).

Pour le **paramètre (Vo)**, le test de Friedman ne montre pas d'effet dans le G1 ($\chi^2(2) = 3.71$, $p = .156$, $W = .31$), mais il y a un effet dans le G2 ($\chi^2(2) = 8.32$, $p = .016$, $W = .83$).

Pour la **note globale**, le test de Friedman ne montre pas d'effet dans le G1 ($\chi^2(2) = 3.11$, $p = .211$, $W = .26$), ni dans le G2 ($\chi^2(2) = 4.5$, $p = .105$, $W = .45$).

Les tests post-hoc pour les paramètres (I), (F) et (Vo), dont le test de Friedman indique un effet significatif dans le G2, sont repris au tableau 21. Il n'y a pas d'effet qui ressort statistiquement significatif, mais il y a deux tendances ($p < .06$) entre les scores obtenus au T0 et après traitement, et trois p -valeur s'approchant d'une tendance ($p = .063$) entre T0 et les résultats après placebo.

Tableau 21. *Tests post-hoc de Wilcoxon pour les paramètres (I), (F) et (Vo) dans le groupe 2*

Comparaison		W	p	r _{rb}
I	T0-Placebo	15	.063	1
	T0-Traitement	15	.058*	1
	Placebo - Traitement	1	.201	-.8
F	T0- Placebo	15	.063	1
	T0-Traitement	6	.181	1
	Placebo - Traitement	0	.063	-1
Vo	T0- Placebo	15	.063	1
	T0-Traitement	15	.058*	1
	Placebo - Traitement	1	.201	-.8

Légende : *Tendance ($p < .06$)

En ce qui concerne la réalisation du test U de Mann-Whitney sur les deltas (tableau 22), aucun effet ne ressort, menant à tolérer l'hypothèse nulle d'égalité des médianes.

Tableau 22. *Test U de Mann-Whitney comparant les groupes sur les deltas entre T1 et T0, et entre T2 et T1 pour l'INFVo et la note globale*

	Delta T1-T0			Delta T2-T1		
	U	p	r _{rb}	U	p	r _{rb}
I	20	.407	.33	11.5	.583	-.23
N	15.5	1	.03	14	.931	-.07
F	21.5	.266	.43	6.5	.14	-.57
Vo	19	.521	.27	14.5	1	.03
Note globale	20.5	.348	.37	17	.782	.13

3. Analyses liées aux questions de recherche secondaires

- **Lien entre les expériences communicatives et la qualité de vie liée à la parole**

Le coefficient de Spearman montre une corrélation élevée et significative entre le score total au SECEL et le score total au SHI ($r_s = .78$, $p < .001$), et entre le score total au SECEL et le score total au PHI ($r_s = .82$, $p < .001$).

- **Lien entre les expériences communicatives et le jugement du patient sur sa parole**

Le coefficient de Spearman montre une corrélation élevée et significative entre le score total au SECEL et le jugement du patient sur sa parole ($r_s = -.62$, $p < .001$).

- **Lien entre la qualité de vie liée à la parole et le jugement du patient sur sa parole**

Le coefficient de Spearman indique une corrélation élevée et significative entre le score total au SHI et le jugement du patient sur sa parole ($r_s = -.56$, $p < .001$), et entre le score total au PHI et le jugement du patient sur sa parole ($r_s = -.61$, $p < .001$).

- **Lien entre la qualité de vie liée à la parole et l'évaluation de la parole par les juges**

Le coefficient de Spearman indique qu'il n'y a pas de corrélation significative entre la note globale attribuée par les juges et le score total au SHI ($r_s = .07$, $p = .707$), ni entre la note globale attribuée par les juges et le score total au PHI ($r_s = -.01$, $p = .94$).

- **Lien entre la qualité de vie liée à la parole et la qualité de vie générale**

Le coefficient de Spearman indique une corrélation élevée significative entre le score total au SHI et le total du H&N35 ($r_s = .71$, $p < .001$), et entre le score total au PHI et le total du H&N35 ($r_s = .74$, $p < .001$).

- **Lien entre le jugement du patient sur sa parole et l'évaluation perceptive par les juges**

Le coefficient de Spearman montre qu'il n'y a pas de corrélation significative entre la note globale attribuée par les juges et celle attribuée par les sujets eux-mêmes ($r_s = .07$, $p = .707$).

PARTIE 4 – DISCUSSION

1. Rappel des objectifs

La baisse de la QdV générale, la perturbation des relations sociales, la frustration face à la perte de la voix laryngée, l'isolement social, la dépendance aux proches et la stigmatisation sont autant de conséquences psychosociales évoquées à la suite d'une laryngectomie totale. Elles peuvent expliquer l'écart rapporté par les patients et leurs proches entre les habiletés de parole lors des séances de logopédie et celles dans la vie de tous les jours. La réalité de terrain entraîne l'impossibilité de confronter directement les patients à des situations quotidiennes afin d'exercer leur parole. L'immersion face à de telles situations à l'aide de la RV est alors apparue comme une option prometteuse.

Cette étude avait pour objectif d'évaluer quels sont les bénéfices de l'utilisation de la RV sur les expériences de communication parlée quotidiennes, la QdV liée à la parole, la QdV générale et la qualité de leur parole. L'hypothèse est qu'à la suite de notre intervention, il y ait une amélioration de ces différents aspects.

Pour ce faire, deux groupes de patients laryngectomisés ont été constitués et exposés à la RV selon un plan d'étude croisé. Le premier groupe a débuté par six semaines de traitement par exposition à des situations écologiques, et fini par six semaines d'exposition contrôle (placebo). Le second groupe a connu le scénario inverse. Les participants ont été évalués avant de débiter l'étude (T0), au moment du changement entre le traitement et le placebo (T1), et à l'issue des douze semaines (T2). Les mesures ont été récoltées à l'aide de questionnaires d'auto-évaluation et en enregistrant un échantillon de lecture qui a ensuite été évalué par trois juges.

2. Confrontation entre les hypothèses et les résultats en regard de la littérature

Par souci de transparence, précisons qu'il n'y a pas eu de correction du seuil de significativité sur les comparaisons multiples réalisées. Étant donné qu'il s'agit d'une étude exploratoire, réalisée sur un petit échantillon et dans un seul centre, il est admis qu'un quelconque effet ne pourrait pas être généralisable à la population.

- **Expériences communicatives**

Pour l'échelle SECEL, les analyses indiquent que les scores totaux obtenus après traitement sont significativement inférieurs à ceux obtenus après placebo ($p = .029$), et la taille d'effet est grande ($r_{rb} = -.76$), ce qui va dans le sens de l'hypothèse de départ et indiquerait donc qu'après le traitement, la limitation dans les expériences communicatives quotidiennes est moins

importante qu'après la phase placebo. Une tendance se dégage également pour la sous-échelle *environnement* ($p = .054$, $r_{rb} = -.67$), montrant que les résultats après traitement semblent plus bas qu'après placebo, ce qui à nouveau va dans le sens de notre hypothèse.

Cliniquement, ces résultats sont intéressants, d'autant que cette échelle est spécifiquement destinée à une population de personnes laryngectomisées. C'est également pour ces deux scores que les résultats les plus intéressants ressortent dans l'étude de Longobardi et al. (2019) comparant une intervention logopédique à une intervention combinée logopédique et psychologique, mais ils ont aussi des résultats aux autres sous-échelles.

Toutefois, les résultats obtenus au T0 et après traitement ne diffèrent pas significativement. La médiane et la moyenne des données récoltées après traitement pour le score total ($Med = 17$, $M = 24.46$) sont effectivement plus basses qu'après le placebo ($Med = 18$, $M = 28.18$), mais pas plus basses qu'au T0 ($Med = 14$, $M = 24.27$). On peut alors se demander si la différence entre les scores après traitement et placebo est bien liée à la RV ou plutôt à des facteurs externes.

La médiane et la moyenne de la sous-échelle *environnement* semblent par contre plus basses après traitement ($Med = 8$, $M = 10.91$) qu'au T0 ($Med = 9$, $M = 11.27$), mais cette tendance n'est pas suffisante pour mettre en évidence un effet. L'analyse visuelle des indices de dispersion dans les groupes semble également aller dans le sens de l'hypothèse : pour le score total, la moyenne baisse après le traitement dans le G1 (T0 : $M = 21.33$; T1 : $M = 19.5$) et remonte après le placebo (T2 : $M = 22.23$), ce qui suppose que les éventuels bénéfices ne se maintiendraient pas. Dans le G2, la moyenne paraît également moins élevée après traitement (T2 : $M = 30.4$) qu'après placebo (T1 : $M = 35.2$) mais pas forcément plus basse qu'au T0 ($M = 27.8$). La différence significative de delta entre les groupes à la fin de l'étude montre d'ailleurs que les participants du G2, une fois qu'ils ont reçu le traitement (T2), ont davantage diminué leur score total au SECEL que le G1 qui vient de recevoir le placebo ($p = .035$, $r_{rb} = .8$). Cela va également dans le sens de l'hypothèse initiale.

L'absence de résultats significatifs pour la sous-échelle *général* pourrait être liée au fait qu'elle contient des questions en lien avec des traits de personnalité et la voix, ce qui n'était pas visé par l'intervention, bien qu'une certaine tendance à la diminution après traitement soit visible en considérant la moyenne (T0 : $M = 5.64$; Traitement : $M = 4$; Placebo : $M = 5.27$).

De façon générale, les résultats tendent dans le sens de l'hypothèse de départ indiquant que les scores seraient meilleurs après la phase traitement, mais la tendance n'est pas suffisamment élevée pour mettre en évidence de meilleurs scores qu'au T0.

D'autre part, il y a un lien entre les résultats obtenus pour cette échelle et ceux obtenus aux échelles mesurant la QdV liée à la parole, démontré par des corrélations très élevées et significatives ($p < .001$). Cela suggère un lien entre les expériences de communication quotidiennes et l'impact de la parole sur la QdV. Ces résultats vont dans le même sens que plusieurs études, mais qui ont comparé la participation à la QdV liée à la voix, et non pas à la parole (Eadie et al., 2016 ; Mesolella et al., 2023). Il y a également une corrélation entre l'échelle SECEL et le jugement du patient sur sa parole ($r_s = -.62$, $p < .001$), qui indiquerait un lien entre davantage de participation à la communication au quotidien et un meilleur jugement du patient sur sa parole, ce qui est également rapporté par Mesolella et al. (2023).

Qualitativement, les participants ne rapportent pas parler davantage à la suite de l'étude sur base de la dernière question du questionnaire. Toutefois, la prise de parole paraît davantage liée aux contextes de communication, et cette unique question ne rend pas compte de cet aspect.

- **Qualité de vie liée à la parole**

Un seul effet apparaît pour la qualité de la parole évaluée par les patients. Le test de Mann-Whitney indique qu'il y a significativement plus de changements entre T1 et T2 dans le G1 que dans le G2 ($p = .044$, $r_{rb} = .7$). En l'occurrence, la médiane des changements est de 0.5 dans le G1 et de 0 dans le G2, ce qui signifierait que les participants du G1 ont qualifié leur parole de meilleure tandis qu'il n'y a pas de changement dans le G2 (qui lui, vient de recevoir le traitement), alors que c'est plutôt l'inverse qui était présumé. Étant donné que dans le G1 il n'y pas non plus de meilleur jugement de la parole juste après le traitement (donc entre T0 et T1), le résultat présenté ici pourrait être plutôt lié à de la variance ou à des facteurs extérieurs à l'intervention qui ont davantage concerné les participants du G2.

Il n'y a pas d'autre effet significatif qui ressort sur base des analyses inférentielles, tant pour le SHI que pour le PHI. De façon générale, l'analyse visuelle des statistiques descriptives semble aller dans le sens des hypothèses de départ. En effet, pour les scores totaux et les scores des sous-échelles, les moyennes paraissent moins élevées après la phase traitement qu'au T0 et après la phase placebo. Par exemple, pour le score total au SHI : après traitement $M = 35.45$, après placebo $M = 40.55$ et au T0 $M = 40$. Ces scores moins élevés vont dans le sens de l'hypothèse d'une amélioration de la QdV. Cela n'est toutefois pas toujours visible avec les autres indices de dispersion.

De même, dans chacun des groupes aussi bien pour le SHI et que pour le PHI, dans le G1 c'est au T1 (c'est-à-dire après le traitement) que la moyenne, l'écart-type et le maximum

paraissent les plus bas, tandis que ces derniers indices ont tendance à remonter au T2 (après le placebo), supposant que les éventuels bénéfices liés au traitement ne sont pas maintenus. La médiane ne montre cependant pas cette tendance. Dans le G2, c'est au T2 (après le traitement) qu'une légère diminution peut être observée, ce qui est cohérent avec l'hypothèse de départ, mais les indices de dispersion ne sont pas toujours moins élevés qu'au T0.

Globalement, il semble donc y avoir une tendance allant dans le sens de notre hypothèse, c'est-à-dire une diminution des scores après traitement, signifiant une meilleure QdV en lien avec la parole, mais elle n'est pas assez élevée que pour indiquer un effet significatif avec les tests inférentiels. Cette tendance va également dans le même sens que celle observée pour le SECEL, tandis qu'un lien entre ces échelles a été évoqué précédemment.

Le temps écoulé depuis la LT est un facteur pouvant expliquer les résultats. Dans l'étude de Jansen et al. (2020), les patients opérés depuis moins de 6 mois montraient une amélioration des scores au SHI significativement plus élevée que les patients opérés depuis plus de 6 mois, à la suite d'une intervention ciblant les difficultés liées à la parole. Dans notre cas, un seul participant a débuté l'étude à moins de 6 mois post LT.

Les corrélations entre le jugement du participant sur sa parole et les totaux du SHI ($r_s = -.56$, $p < .001$) ou du PHI ($r_s = -.61$, $p < .001$) indiquent un lien élevé et significatif. Les corrélations négatives suggèrent que lorsque la QdV liée à la parole augmente (se marquant par une diminution des scores), la note attribuée à la parole augmente, et inversement. Dans une étude utilisant le V-RQOL, une corrélation modérée est mise en évidence entre une question demandant au patient de qualifier sa **voix** et le score total de l'échelle, de façon similaire à nos résultats même s'il s'agit d'un outil différent (Mesolella et al., 2023).

- **Qualité de vie générale**

En ce qui concerne la QdV générale évaluée à l'aide du H&N35, les analyses inférentielles ne montrent qu'un effet significatif ($p = .049$, $r_{rb} = -.86$) pour la dimension *douleur* : les résultats au T0 ($Me = 0$, $M = 6.06$) sont significativement inférieurs aux résultats obtenus après le placebo ($Me = 8.33$, $M = 14.4$). Cela ne va pas dans le sens de l'hypothèse car le score est plus bas avant de débiter l'intervention. Pour le reste de l'échelle, contrairement aux précédents questionnaires, les indices de dispersion n'ont pas toujours tendance à diminuer après le traitement, mais ils semblent plus variables dans le temps.

La plupart des items du H&N35 s'appliquent davantage à la santé, d'où l'utilisation de la notion « health-related quality of life » dans la littérature (Tiple et al., 2016 ; Wulff et al., 2021). Étant donné la variabilité des résultats au cours du temps, il est pertinent de se demander dans quelle mesure l'intervention logopédique aurait pu avoir un rôle dans une éventuelle amélioration de la QdV liée à la santé.

Plusieurs études ont analysé le lien entre la QdV générale et liée à la parole, ou selon le type de voix de substitution, mais il s'agit généralement d'études rétrospectives n'indiquant pas les effets à moyen ou long terme de la réhabilitation (Maniaci et al., 2023). En effet, la littérature manque d'études prospectives qui identifieraient les éventuels bénéfices de la prise en soin post LT sur les aspects de la parole et de la santé, et les facteurs associés.

Une étude soulève un lien entre la QdV liée à la voix mesurée à l'aide du VHI et les différentes dimensions et items du H&N35 (Tiple et al., 2016). Dans notre étude, il y a une forte corrélation significative ($p < .001$) entre le score total du H&N35 et les échelles de QdV liée à la parole (SHI : $r_s = .71$; PHI : $r_s = .74$), ce qui suggère un lien entre cette dernière et la quantité de symptômes ressentis. Étant donné qu'il n'y a pas d'amélioration marquée significativement pour le SHI et le PHI, ce lien est cohérent. Il semble toutefois y avoir une tendance pour ces derniers mais pas pour le H&N35, ce qui pourrait montrer les limites de la prise en soin de la parole sur des aspects plutôt liés à la santé.

Des effets négatifs tardifs chez les patients laryngectomisés totaux, surtout en cas de traitement adjuvant par (chimio)radiothérapie, sont rapportés. Selon Wulff et al. (2021), les symptômes de dysphagie, d'anxiété, de dépression et de problèmes liés à la voix sont des effets tardifs pouvant impacter la QdV. Dans notre étude, sept participants ont reçu un traitement adjuvant, et le seul participant qui n'a jamais déclaré de problème de déglutition n'en a pas reçu. Les facteurs psychologiques propres au patient sont aussi susceptibles d'intervenir sur sa QdV générale (Perry et al., 2016). À nouveau, le temps écoulé depuis l'intervention est un facteur pouvant expliquer une certaine stabilisation des résultats, bien que des symptômes puissent encore survenir tardivement (Eadie & Bowker, 2012).

Par ailleurs, les questions posées dans ce questionnaire, et leur présentation répétée, ont pu orienter l'attention des patients vers des potentiels problèmes de santé et ont peut-être influencé leurs réponses.

- **Évaluation perceptive de la parole**

Les résultats obtenus ne vont pas dans le sens de notre hypothèse. En effet, les notes attribuées par les juges sont significativement plus élevées au T0 qu'après traitement, et cela pour toutes les variables mesurées. Cela signifie que la qualité de la parole serait meilleure au T0. Or, c'est après traitement que des résultats plus élevés étaient attendus. Les résultats entre les phases traitement et placebo ne diffèrent pas significativement, tout en restant plus faibles qu'au T0.

D'autre part, il n'y a pas de corrélation entre la note globale attribuée par les juges et celle des participants ($r_s = .07, p = .707$). Il n'y a pas non plus de lien entre la QdV liée à la parole et l'évaluation par les juges ($p > .05$), alors qu'un lien avec l'évaluation par les participants eux-mêmes a été décrit précédemment.

Il faut noter le manque d'études qui se sont penchées sur les effets de l'intervention logopédique post-LT sur la qualité de la parole (Sparks et al., 2023). Une étude prospective montre que l'évaluation perceptive de la **voix** (par le patient et par un professionnel) s'améliore durant la première année post LT, mais il n'y aurait pas clairement de lien entre l'évaluation personnelle et professionnelle (van Sluis et al., 2021). Singer et al. (2012) montrent une meilleure intelligibilité de la parole en voix trachéo-œsophagienne à un an post LT. Au commencement de notre étude, seuls trois patients ont eu leur LT il y a moins d'un an, mais les études sur plus de douze mois manquent. Van Sluis et al (2021) soulignent également que les études incluent souvent uniquement de bons parleurs, biaisant les résultats.

En l'absence de données dans la littérature, nous pouvons donc nous demander dans quelle mesure notre intervention aurait pu mettre en évidence une amélioration de la qualité de la parole chez des patients ayant eu leur opération il y a plus d'un an pour la plupart, d'autant que l'intervention proposée n'agissait pas directement sur les organes de la parole. Il est possible que chez ces derniers, la qualité de leur parole soit plus stable, ou que les différents résultats obtenus soient davantage liés au faible accord inter-juges et à l'absence de contrôle sur la fiabilité intra-juges. L'utilisation de l'INFVo a été contrainte par le manque d'outils disponibles adaptés aux voix de substitution. Le faible accord inter-juges indique que l'évaluation avec les critères de cette échelle n'est pas forcément évidente. De plus, des facteurs médicaux survenus au cours de l'étude sont à considérer (hospitalisation aux soins intensifs, diagnostic de maladie, injection de toxine botulique), ainsi qu'un potentiel effet de fatigue au moment des lectures réalisées au T1 et T2, étant donné que les patients venaient de terminer une séance de RV.

La confrontation à la littérature est contrainte par la diversité des outils de mesure utilisés. Le SHI, le SECEL, le H&N35 et l'INFVo sont régulièrement employés, mais les études les employant conjointement ou dans un objectif de mesurer des effets d'une intervention sont rares, et l'utilisation du PHI n'est pas retrouvée dans la littérature.

3. Applicabilité de la réalité virtuelle

Bien que cela reste à confirmer, selon Bryant et al. (2024), le fait que les scénarios en RV utilisent des personnes physiques dans des environnements réels ajoute au réalisme de l'outil, ce qui est un avantage à cette interaction immersive et favoriserait la généralisation. Kyriltsias et Michael-Grigoriou (2022) soutiennent également cette idée.

Il s'agit de scénarios similaires utilisés dans l'étude de Meredith et al. (2023) dans laquelle ils étaient présentés de façon non immersive, auprès d'adultes qui bégaiant. Notre intervention est par contre plus interactive étant donné que dans celle de Meredith, les questions posées par l'interlocuteur étaient prédéfinies dans chaque scénario. Dans l'étude de Giachero et al. (2020), les scénarios, bien qu'écologiques, étaient représentés par des images de synthèse. De façon générale, l'utilisation de scénarios de la vie de tous les jours bénéficie à la validité écologique de l'intervention (Devane et al., 2023).

À l'inverse, l'exposition face à un public n'est pas des plus écologique. Toutefois, cela a permis de confronter les participants à plusieurs types de comportements. Pour Bryant et al. (2024), il peut être intéressant d'exposer les patients à des situations de communication négatives, bien qu'il s'agisse dans leur cas de situations quotidiennes. Les différentes expressions faciales présentées par les publics sont utiles pour engendrer différents niveaux de stress (Horigome et al., 2020). Intégrer cette variable au sein de scénarios écologiques pourrait donc augmenter la portée de l'étude.

La durée d'exposition maximum était cohérente avec la réalité de terrain et avec les recommandations, mais elle pouvait varier d'un participant et d'une séance à l'autre. Pour quatre patients en cours de rééducation, les séances étaient parfois plus courtes en raison de divers aspects plus prioritaires : changements de prothèse récurrents, non adhérence de l'embase, irritation de la peau autour du trachéostome à traiter, prothèse bloquée etc.

De façon générale, les participants étaient investis dans les échanges établis via la RV. Aucun participant n'a rapporté de détresse importante liée aux interactions virtuelles proposées,

et les inconforts exprimés (chaleur, lunettes, sensibilité) n'ont pas nécessité d'interrompre l'immersion ou la participation à l'étude. De plus, l'âge ne semble pas être un facteur affectant l'adhérence du participant.

Le fait que tous les participants n'aient pas pu participer aux six séances initialement prévues est à considérer pour expliquer l'absence d'effet significatif sur les tendances relevées, d'autant qu'il y aurait une relation entre le nombre de séances et l'efficacité d'une thérapie par RV (dans le trouble anxieux) selon Powers et Emmelkamp (2007).

4. Limites et biais

Si le plan croisé a l'avantage de requérir un échantillon plus petit, il nécessite une participation plus longue et augmente donc le risque de perdre des participants en cours d'étude (Gros, 2022). Sur la période de 13 semaines qu'a duré la recherche, il n'est donc pas étonnant que plus d'un sujet n'ait pas pu assister à toutes les séances (état de santé, dépendance aux proches pour les trajets, événements familiaux etc.). Globalement, utiliser la RV s'intégrait bien dans les séances, mais pour les patients en cours de rééducation qui nécessitaient d'autres soins, les séances ne pouvaient pas toujours atteindre la durée d'exposition programmée. Ce facteur temps et durée intervient notamment dans la question des effets de l'intervention et du maintien.

L'échantillon est hétérogène, que ce soit au niveau du score initial au SHI sur base duquel les sujets ont été appariés, le temps écoulé depuis la LT, l'exposition à la radiothérapie, les relations sociales quotidiennes, l'acceptation de la LT ou encore l'état psychologique. Bien que cette hétérogénéité soit représentative de cette population, la QdV est multifactorielle (Eadie et al., 2013) et tous ces éléments ont pu d'autant plus intervenir dans la variabilité des résultats que notre échantillon est petit. Afin de diminuer l'intervention de facteurs extérieurs, il conviendrait de définir plus précisément les critères d'inclusion et d'exclusion. Par exemple, Chan et al. (2024) proposent de fixer le cut-off score du SHI à 17 pour identifier les patients avec des difficultés liées à leur parole et proposer un accompagnement.

Le nombre de juges inclus dans notre recherche est cohérent avec la littérature. Toutefois, l'inconvénient des évaluations réalisées par des experts est qu'ils sont plus susceptibles d'avoir des représentations différentes d'une voix déviante ou normale, alors que des sujets naïfs montreraient un meilleur accord (Kreiman et al., 1993). En outre, les juges exercent des métiers différents et leurs représentations étaient peut-être d'autant plus divergentes. Étant donné que cette étude s'inscrit sur l'utilisation de la parole dans des situations quotidiennes, une évaluation

par des sujets naïfs serait pertinente. D'autre part, un paradigme de comparaison par paire aurait pu être plus approprié afin de diminuer la variabilité inter-juges (Yiu et al., 2007).

Une tâche de lecture peut également faire intervenir des facteurs socio-économiques comme les capacités de décodage, de compréhension, de fluence en lecture et les problèmes de vue non corrigés.

Certains items issus des questionnaires étaient parfois éloignés de la réalité du patient. Par exemple, « Ma famille a du mal à me comprendre quand je les appelle dans la maison » est peu adapté à ceux vivant seuls et sans contact avec leur famille, ou encore « Je me limite dans les réunions à cause de ma parole » ne parlait que très peu aux participants qui étaient tous pensionnés. Ces questions sont toutefois plus intéressantes dans une optique d'individualiser l'intervention.

Alors que nous avons côtoyé les participants durant plusieurs mois, ils ont eux aussi été habitués à nous au fur et à mesure. Les phases traitement du G1 et du G2 ne sont peut-être donc pas équivalentes à ce niveau.

Même si les personnes face auxquelles les participants étaient exposés étaient des humains et non des images de synthèse, le manque d'interaction entre le participant et celui-ci a pu diminuer le sentiment de présence. Par exemple, une étude a montré que lorsque l'humain virtuel acquiesce aux propos du participant, cela ajoute au sentiment d'immersion et de présence (Kyrilitsias & Michael-Grigoriou 2022). Il n'y a cependant pas encore de consensus là-dessus. Le sentiment de présence dépend également de l'illusion de lieu et de plausibilité. Autant les participants ont exprimé l'impression d'être réellement dans les lieux représentés, autant ils n'exprimaient pas toujours l'impression de vivre la situation. La RV immersive coupe l'individu de son environnement au niveau visuel et auditif (Bryant et al., 2020). Or ici, il n'y avait pas de coupure au niveau auditif.

Nous ressentions parfois un manque quant à la façon d'accompagner le patient sur un aspect davantage émotionnel. Offrir un renforcement positif sur la qualité de la communication lors des séances et le fait d'oser se confronter à certaines situations de la vie de tous les jours est approprié avec la pratique logopédique, mais un autre accompagnement serait nécessaire. Une prise en soin psychologique conjointement à la réhabilitation de la parole se justifie. D'après Maniaci et al. (2023), alors que le logopède forme le patient à l'utilisation d'une voix de substitution qui lui convient, le psychologue lui apporte un soutien émotionnel et l'aide à

développer des stratégies pour s'adapter à sa nouvelle condition. Longobardi et al. (2019) ont justement étudié les effets d'une prise en soin conjointe entre logopède et psychologue. Il ressort qu'après seize semaines, le groupe bénéficiant des deux prises en soin montre une meilleure qualité de voix (INFVo), une diminution à l'échelle SECEL et de meilleures relations sociales qu'un groupe ayant suivi uniquement les séances logopédiques. Le psychologue s'occupait essentiellement de l'acceptation de la voix alaryngée, de la gestion des émotions et de l'estime personnelle.

Durant notre étude, un patient montrant particulièrement une fluctuation de son état émotionnel a été encouragé à intégrer les groupes de parole mensuels organisés au sein du CHU, et deux patients ont planifié ou eu leur premier rendez-vous chez la psychologue du service au cours de l'étude. Maniaci et al. (2023) encouragent également les groupes de parole, et les prises en soin dans l'étude de Longobardi et al. (2019) étaient réalisées en petit groupe. Les échanges avec un autre patient peuvent jouer sur l'acceptation et l'intégration sociale, et donc la QdV (Mesolella et al., 2023).

Parmi les biais rapportés par Sackett (1979), il faut souligner le **biais du volontaire**. En effet, souhaiter être pris en charge ou non est une caractéristique pouvant influencer les résultats d'une recherche. Toutefois, dans le cadre de l'utilisation de la RV, la motivation est nécessaire et fait partie des ingrédients actifs cités précédemment (Brassel et al., 2021). Par ailleurs, l'évaluation par complétion de questionnaires expose au **biais de désirabilité sociale**. Afin de le limiter, il était important de préciser au participant l'absence de bonne ou mauvaise réponse (Borel, 2022) et qu'il devait répondre selon son propre ressenti.

5. Pistes et perspectives futures

Multiplier les lieux d'intervention est recommandable pour recruter un échantillon plus important et ainsi augmenter la possibilité de mettre en évidence des effets et/ou des tailles d'effet plus importants à l'aide de tests paramétriques, ce qui pourra davantage refléter la tendance dans la population.

Au niveau du matériel de RV, le visiocasque pouvait être source de chaleur et de sensibilité à la lumière au moment de le retirer, et n'était pas compatible avec le port de lunettes. De façon plus générale, tous les participants ont exprimé au moins une fois que les vidéos étaient quelque peu floues. Cela concernait autant les vidéos issues du logiciel qu'exportées de Youtube, inconvénient ainsi lié au matériel en lui-même. Enfin, il n'était pas rare de rencontrer certains problèmes techniques. Il est donc crucial de tester pleinement le matériel au préalable et l'intérêt

de permettre aux participants de rapporter les effets négatifs de l'outil, tel que recommandé par Brassel et al. (2021), est manifeste.

Le fait d'avoir prévu une séance d'essai du visiocasque avant de débiter l'étude semble permettre d'exclure dès le départ les personnes sensibles (cybersickness), diminuant le risque d'exclusion tardive de participants.

Ce type de prise en soin pourrait être mis en place au plus tôt après la LT (selon les contraintes médicales liées au premier essai vocal), de façon à exposer le patient qui anticipe peut-être déjà négativement les contacts sociaux. Toutefois, il serait alors peu aisé de déterminer si une amélioration de l'évaluation perceptive de la parole serait due à l'intervention par RV ou à l'intervention logopédique classique, d'autant que c'est durant la première année que des changements sont rapportés (bien que la littérature manque d'études plus longues).

Utiliser un outil de RV avec cette population dans un objectif de gestion du bruit pourrait être intéressant, de façon similaire à l'étude de Remacle et Morsomme (2021) reprenant les adaptations vocales des enseignants dans une classe. Les patients rapportent en effet régulièrement des difficultés à communiquer oralement dans des environnements bruyants. Un tel objectif pourrait aussi bien être adapté à d'autres chirurgies ORL, comme les laryngectomies partielles (A.-L. Giraudet, communication personnelle, 19 février 2024).

L'adaptation au patient reste de mise, conformément aux recommandations de Brassel et al. (2021). Dans cette optique, la création d'environnements immersifs selon les besoins ou des objectifs spécifiques pourrait augmenter la portée de l'étude. Par exemple, en filmant avec une caméra en 360° des environnements connus (par exemple, un supermarché de telle marque) et selon divers paramètres (taux de fréquentation, bruit de fond etc.).

Dans un avenir plus ou moins proche, les intelligences artificielles pourraient être un outil de choix pour la création de tels environnements, notamment afin d'immerger le participant face à un individu qui pourra rebondir sur ses propos (Kyrilitsias & Michael-Grigoriou, 2022 ; Bryant et al., 2024). En attendant, l'utilisation par le clinicien d'un logiciel de modification vocale pourrait être une alternative pour augmenter l'illusion de plausibilité.

6. Conclusion

L'objectif de ce travail était d'identifier si une intervention logopédique basée sur la RV permet aux patients laryngectomisés de parler davantage dans des situations quotidiennes. L'hypothèse était que suite à l'intervention, il y aurait une amélioration des scores à des échelles évaluant les expériences de communication (SECEL), la QdV liée à la parole (SHI et PHI), la QdV générale (H&N35) et la qualité de la parole en elle-même (INFVo). Nous nous sommes également demandé dans quelles mesures ces variables pouvaient avoir un lien entre elles.

Pour le SECEL, il y a une différence significative montrant des scores après traitement inférieurs aux scores après placebo, suggérant davantage de participation à la communication, ce qui va dans le sens de l'hypothèse de départ. Les analyses statistiques ne montrent toutefois pas de différence entre l'évaluation initiale et après traitement, mais il y a une tendance dans ce sens pour le SECEL, SHI et PHI. Il y a également un lien entre les différentes échelles utilisées, et entre le SECEL et le jugement du patient sur la qualité de sa parole. Il n'y a pas d'amélioration ni de tendance dans ce sens pour le H&N35 et l'INFVo.

Les participants étaient investis dans l'intervention proposée, et l'utilisation de la RV s'intégrait plutôt bien au sein des séances logopédiques.

La petite taille de l'échantillon, son hétérogénéité et la durée de l'étude sont à considérer pour expliquer que la tendance qui se dégage ne soit pas suffisamment élevée pour mettre en évidence un effet significatif. Sélectionner un échantillon plus homogène, davantage de scénarios différents et plus élaborés, déterminés sur base des besoins spécifiques des patients, sont des éléments pouvant permettre d'améliorer la recherche.

Ainsi, en reprenant le modèle conceptuel de La Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (OMS, 2001), ce sont les restrictions à la participation qui étaient visées et les résultats tendent vers une amélioration de cette composante. Il n'y a par contre pas d'effet sur le déficit de la fonction en tant que telle, tandis qu'il tend à y avoir un effet positif sur le handicap, ici lié à la parole, qui est le résultat d'une interaction complexe entre la participation, le déficit, les activités et des facteurs environnementaux et personnels.

BIBLIOGRAPHIE

American Joint Committee on Cancer (2017). *AJCC cancer staging manual* (8th ed.). Springer.

Atos medical (s.d.). <https://www.fr.atosmedical.be/>

Balaguer, M., Farinas, J., Fichaux-Bourin, P., Puech, M., Pinquier, J., & Woisard, V. (2020). Validation of the French Versions of the Speech Handicap Index and the Phonation Handicap Index in Patients Treated for Cancer of the Oral Cavity or Oropharynx. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 72(6), 464–477. <https://doi.org/10.1159/000503448>

Bjordal K., Hammerlid E., Ahlner-Elmqvist M., de Graeff A., Boysen M., Evensen J.F., Biörklund A., de Leeuw J.R., Fayers P.M., Jannert M., Westin T. & Kaasa S. (1999). Quality of life in head and neck cancer patients: validation of the European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire-H&N35. *Journal of Clinical Oncology*, 17(3), 1008–1019. doi: 10.1200/JCO.1999.17.3.1008

Bjordal, K., de Graeff, A., Fayers, P., Hammerlid, E., van Pottelsberghe, C., Curran, D., Ahlner-Elmqvist, M., Maher, E. ., Meyza, J. ., Brédart, A., Söderholm, A., Arraras, J., Feine, J., Abendstein, H., Morton, R., Pignon, T., Huguenin, P., Bottomly, A., & Kaasa, S. (2000). A 12 country field study of the EORTC QLQ-C30 (version 3.0) and the head and neck cancer specific module (EORTC QLQ-H&N35) in head and neck patients. *European Journal of Cancer*, 36(14), 1796–1807. [https://doi.org/10.1016/S0959-8049\(00\)00186-6](https://doi.org/10.1016/S0959-8049(00)00186-6)

Blood, G.W. (1993). Development and assessment of a scale addressing communication needs of patients with laryngectomies. *American journal of speech-language pathology*, 2(3), 82-90. doi:10.1044/1058-0360.0203.82

Borel, S. (2022). Rédiger la discussion. In S., Borel, P. Gatignol, A., Gros & T.M., Tran (Eds). *Manuel de recherche en orthophonie* (pp. 66-68). De Boeck Supérieur.

Bouchard, S., Robillard, G., Larouche, S., & Loranger, C. (2012). Description of a Treatment Manual for in virtuo Exposure with Specific Phobia. In C., Eichenberg (Ed.), *Virtual reality in psychological, medical and pedagogical applications* (pp. 81-108). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/46417>

Brassel, S., Power, E., Campbell, A., Brunner, M., & Togher, L. (2021). Recommendations for the design and implementation of virtual reality for acquired brain injury rehabilitation: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(7), e26344–e26344. <https://doi.org/10.2196/26344>

Brierley, J., Gospodarowicz, M., & O’Sullivan, B. (2016). The principles of cancer staging. *Ecancermedicalscience*, 10, ed61–ed61. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2016.ed61>

Bryant, L., Brunner, M., & Hemsley, B. (2020). A review of virtual reality technologies in the field of communication disability: implications for practice and research. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 15(4), 365–372. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1549276>

Bryant, L., Sedlarevic, N., Stubbs, P., Bailey, B., Nguyen, V., Bluff, A., Barnett, D., Estela, M., Hayes, C., Jacobs, C., Kneebone, I., Lucas, C., Mehta, P., Power, E., & Hemsley, B. (2024). Collaborative co-design and evaluation of an immersive virtual reality application prototype for communication rehabilitation (DISCOVR prototype). *Disability and Rehabilitation*, 19(1), 90-99. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2063423>

Cao, Y., Huang, X., Zhang, B., Kranz, G. S., Zhang, D., Li, X., & Chang, J. (2021). Effects of virtual reality in post-stroke aphasia: a systematic review and meta-analysis. *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 42(12), 5249–5259. <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05202-5>

Chan, H. F., Rosen, C. A., & Schneider, S. L. (2024). An investigation of the cutoff point of the English version of speech handicap index in the American total laryngectomees. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 49(1), 34-40. <https://doi.org/10.1080/14015439.2022.2102206>

Choussy, O. (2019). Réhabilitation vocale après laryngectomie totale. In B, Barry, O., Malard & S., Morinières (Eds.), *Cancers du larynx : rapport 2019 de la société française d’ORL et de chirurgie cervico-faciale* (pp. 147-152). Elsevier Masson. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-76676-3.00013-6>

D’Alatri, L., Longobardi, Y., Parrilla, C., Crudo, F., Oliveto, G., Mari, G., Marchese, M. R., Passali, G. C., Ausili Cefaro, C., Paludetti, G., & Galli, J. (2022). Long-term voice outcomes

and quality of life after open partial horizontal laryngectomy type II vs. total laryngectomy: A cross-sectional study. *Clinical Otolaryngology*, 47(3), 464–470. <https://doi.org/10.1111/coa.13924>

Degroote, G., Simon, J., Borel, S., & Crevier-Buchman, L. (2012). The French Version of Speech Handicap Index: Validation and Comparison with the Voice Handicap Index. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 64(1), 20–25. <https://doi.org/10.1159/000328982>

Devane, N., Behn, N., Marshall, J., Ramachandran, A., Wilson, S., & Hilari, K. (2023). The use of virtual reality in the rehabilitation of aphasia: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 45(23), 3803–3822. <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2138573>

Dorta, T. V. (2001). *L'influence de la réalité virtuelle non-immersive comme outil de visualisation sur le processus de design*. National Library of Canada.

Eadie, T. L., & Bowker, B. C. (2012). Coping and Quality of Life after Total Laryngectomy. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 146(6), 959–965. <https://doi.org/10.1177/0194599812437315>

Eadie, T. L., Day, A. M. B., Sawin, D. E., Lamvik, K., & Doyle, P. C. (2013). Auditory-Perceptual Speech Outcomes and Quality of Life after Total Laryngectomy. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 148(1), 82–88. <https://doi.org/10.1177/0194599812461755>

Eadie, T. L., Otero, D., Cox, S., Johnson, J., Baylor, C. R., Yorkston, K. M., & Doyle, P. C. (2016). The relationship between communicative participation and postlaryngectomy speech outcomes. *Head & Neck*, 38(S1), E1955–E1961. <https://doi.org/10.1002/hed.24353>

EORTC (2001). EORTC QLQ-C30 Scoring manual. 3th edition.

Ésope (VII^{ème} – VI^{ème} s. av. J.C). *La bise et le soleil*.

Fichaux-Bourin, P., Woisard, V., Grand, S., Puech, M. & Bodin, S. (2009). Validation d'un questionnaire d'auto-évaluation de la parole (Parole Handicap Index). *Revue de laryngologie otologie rhinologie*, 130(1), 45-51.

Filleul, O., Preillon, J., Crompton, E., & Lechien, S. (2011). Incidence des cancers ORL en Belgique en regard des données mondiales et françaises. *Bulletin Du Cancer*, 98(10), 1173–1183. <https://doi.org/10.1684/bdc.2011.1456>

Fondation contre le Cancer (2023). Retrieved January 30, 2023, from <https://www.cancer.be/>

Forastiere, A. A., Ismaila, N., Lewin, J. S., Nathan, C. A., Adelstein, D. J., Eisbruch, A., Fass, G., Fisher, S. G., Laurie, S. A., Le, Q.-T., O'Malley, B., Mendenhall, W. M., Patel, S., Pfister, D. G., Provenzano, A. F., Weber, R., Weinstein, G. S., & Wolf, G. T. (2018). Use of larynx-preservation strategies in the treatment of laryngeal cancer: American society of clinical oncology clinical practice guideline update. *Journal of Clinical Oncology*, 36(11), 1143–1169. <https://doi.org/10.1200/JCO.2017.75.7385>

Galant, C. (2019). *Contribution à l'étude des troubles du rythme de la parole après chirurgie pour cancer du larynx* [Thèse de doctorat non publiée]. Université d'Aix-Marseille.

Giachero, A., Calati, M., Pia, L., La Vista, L., Molo, M., Rugiero, C., Fornaro, C., & Marangolo, P. (2020). Conversational Therapy through Semi-Immersive Virtual Reality Environments for Language Recovery and Psychological Well-Being in Post Stroke Aphasia. *Behavioural Neurology*, 2020, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2020/2846046>

Giovanni, A., Lagier, A., & Henrich, N. (2014). Physiologie de la phonation. *EMC - Oto-Rhino-Laryngologie*, 9(2), 1-15.

Grolman, W., Eerenstein, S. E. ., Tange, R. A., Canu, G., Bogaardt, H., Dijkhuis, J. P., Dreschler, W. A., & Schouwenburg, P. F. (2008). Vocal efficiency in tracheoesophageal phonation. *Auris, Nasus, Larynx*, 35(1), 83–88. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2007.08.003>

Gros, A. (2022). Étude de groupe sur l'efficacité d'une thérapie. In S., Borel, P. Gatignol, A., Gros & T.M., Tran (Eds). *Manuel de recherche en orthophonie* (pp. 120-125). De Boeck Supérieur.

Harris, S. R., Kemmerling, R. L., & North, M. M. (2002). Brief Virtual Reality Therapy for Public Speaking Anxiety. *Cyberpsychology & Behavior*, 5(6), 543–550. <https://doi.org/10.1089/109493102321018187>

Henau, K., Van Eycken, E., Silversmit, G. & Pukkala, E. (2015). Regional variation in incidence for smoking and alcohol related cancers in Belgium. *Cancer epidemiology*, 39(1), 55-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.canep.2014.10.009>

Heutte, N., Plisson, L., Lange, M., Prevost, V., & Babin, E. (2014). Quality of life tools in head and neck oncology. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 131(1), 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2013.05.002>

Heutte, N. & Babin, E. (2019). Prise en charge sociale et psychologique. In B, Barry, O., Malard & S., Morinières (Eds.), *Cancers du larynx : rapport 2019 de la société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale*. (pp. 177-180). Elsevier Masson. DOI : 10.1016/B978-2-294-76676-3.00016-1

Heutte, N., Roger, V., Humbert, M., Bastit, V. & Babin, E. (2020). Réinsertion sociale du patient laryngectomisé. *EMC – Oto-rhino-laryngologie*, 20-710-A-30 DOI : 10.1016/S0246-0351(20)41677-0

Hilgers, F., Balm, A. van den Brekel, M. & Tan, I. (2010). Voice restoration. In M. Remacle, & H.E. Eckel (Eds.), *Surgery of larynx and trachea* (pp. 245-256). Springer Science + Business Media. DOI : 10.1007/978-3-540-79136-2

Hinojo-Lucena, F.-J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M.-P., Trujillo-Torres, J.-M., & Romero-Rodríguez, J.-M. (2020). Virtual reality treatment for public speaking anxiety in students. Advancements and results in personalized medicine. *Journal of Personalized Medicine*, 10(1), 14. <https://doi.org/10.3390/jpm10010014>

Hirano M. (1989) Objective evaluation of human voice: clinical aspects, *Folia Phoniatica*, 41, 89–144. DOI : 10.1159/000265950

Hoffmann, T.K. (2021). Laryngectomy – Still cutting-field ? *Cancers*, 1405(13). doi.org/10.3390/cancers13061405

Hogikyan, N. D., & Sethuraman, G. (1999). Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *Journal of Voice*, 13(4), 557–569. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80010-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80010-1)

Horigome, T., Kurokawa, S., Sawada, K., Kudo, S., Shiga, K., Mimura, M., & Kishimoto, T. (2020). Virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Medicine*, 50(15), 2487–2497. <https://doi.org/10.1017/S0033291720003785>

Jacobson, B., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. & Newman, C. (1997). The Voice Handicap Index (VHI) : Development and validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6, 66-70.

Jansen, F., Eerenstein, S. E. J., Cnossen, I. C., Lissenberg-Witte, B. I., de Bree, R., Doornaert, P., Halmos, G. B., Hardillo, J. A. U., van Hinte, G., Honings, J., van Uden-Kraan, C. F., Leemans, C. R., & Verdonck-de Leeuw, I. M. (2020). Effectiveness of a guided self-help exercise program tailored to patients treated with total laryngectomy: Results of a multi-center randomized controlled trial. *Oral Oncology*, 103, 104586–104586. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2020.104586>

Johansson, M., Rydén, A., & Finizia, C. (2008). Self evaluation of communication experiences after laryngeal cancer - a longitudinal questionnaire study in patients with laryngeal cancer. *BMC Cancer*, 8(1), 80–80. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-8-80>

Kaye, R., Tang, C. G., & Sinclair, C. F. (2017). The electrolarynx: Voice restoration after total laryngectomy. *Medical Devices : Evidence and Research*, 10, 133–140. <https://doi.org/10.2147/MDER.S133225>

Kreiman, J., Gerratt, B. R., Kempster, G. B., Erman, A., & Berke, G. S. (1993). Perceptual Evaluation of Voice Quality: Review, Tutorial, and a Framework for Future Research. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36(1), 21–40. <https://doi.org/10.1044/jshr.3601.21>

Kyrlitsias, C., & Michael-Grigoriou, D. (2022). Social Interaction With Agents and Avatars in Immersive Virtual Environments: A Survey. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.786665>

Lansaat, L., de Kleijn, B. J., Hilgers, F. J. M., van der Laan, B. F. A. M., & van den Brekel, M. W. M. (2017). A prospective multicenter clinical feasibility study of a new automatic speaking valve for postlaryngectomy voice rehabilitation. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 274(2), 1005–1013. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4304-y>

Le Huche, F. & Allali, A. (2008). La voix sans larynx. *Manuel d'apprentissage des voix oro- et trachéo-oesophagienne à l'usage des laryngectomisés porteurs et non porteurs d'implant phonatoire et de leurs rééducateurs*. 5^e édition. Solal.

Lefebvre, J-L. & Chevalier, D. (2005). Cancers du larynx. *Oto-rhino-laryngologie*, 2(4), 432-457 <https://doi.org/10.1016/j.emcorl.2005.09.005>

Lefebvre, J-L. (2012). Larynx preservation. *Current Opinion in Oncology*, 24 (3), 218-222. DOI: 10.1097/CCO.0b013e3283523c95

Lewis, M. Laccourreye, O., Weber, R. S. & Holsinger, C. (2011) Cancers of the larynx : Tis, T1, T2 evaluation and management. In J. Bernier (Éd). Head and neck cancer. Multimodality management. (pp. 457-470). Springer. DOI 10.1007/978-1-4419-9464-6

Lim, M. H., Aryadoust, V., & Esposito, G. (2022). A meta-analysis of the effect of virtual reality on reducing public speaking anxiety. *Current Psychology* (New Brunswick, N.J.). <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02684-6>

Longobardi, Y., Savoia, V., Bussu, F., Morra, L., Mari, G., Nesci, D. A., Parrilla, C., & D'Alatri, L. (2019). Integrated rehabilitation after total laryngectomy: a pilot trial study. *Supportive Care in Cancer*, 27(9), 3537–3544. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-4647-1>

Maniaci, A., La Mantia, I., Mayo-Yáñez, M., Chiesa-Estomba, C. M., Lechien, J. R., Iannella, G., Locatello, L. G., Mannelli, G., Trecca, E. M. C., Barillari, M. R., Grau de Diego, L., Nocera, F., Spadaro, G., Mattei, A., Haddad, R., Fakhry, N., & Cocuzza, S. (2023). Vocal Rehabilitation and Quality of Life after Total Laryngectomy: State-of-the-Art and Systematic Review. *Prosthesis (Basel, Switzerland)*, 5(3), 587–601. <https://doi.org/10.3390/prosthesis5030041>

Marshall, J., Booth, T., Devane, N., Galliers, J., Greenwood, H., Hilari, K., Talbot, R., Wilson, S., & Woolf, C. (2016). Evaluating the Benefits of Aphasia Intervention Delivered in Virtual Reality: Results of a Quasi-Randomised Study. *PloS one*, 11(8), e0160381. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160381>

Meredith, G., Achterbosch, L., Peck, B., Terry, D., Dekker, E., & Packman, A. (2023). The Use of an Interactive Social Simulation Tool for Adults Who Stutter: A Pilot Study. *European*

Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 13(1), 187–198.
<https://doi.org/10.3390/ejihpe13010014>

Mesa-Gresa, P., Gil-Gómez, H., Lozano-Quilis, J. A., & Gil-Gómez, J. A. (2018). Effectiveness of Virtual Reality for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 18(8), 2486.
<https://doi.org/10.3390/s18082486>

Mesolella, M., Allosso, S., D'aniello, R., Pappalardo, E., Catalano, V., Quaremba, G., Motta, G., & Salerno, G. (2023). Subjective Perception and Psychoacoustic Aspects of the Laryngectomy Voice: The Impact on Quality of Life. *Journal of Personalized Medicine*, 13(3), 570-. <https://doi.org/10.3390/jpm13030570>

Moerman, M., Pieters, G., Martens, J.-P., Van der Borgt, M.-J., & Dejonckere, P. (2004). Objective evaluation of the quality of substitution voices. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 261(10), 541–547. <https://doi.org/10.1007/s00405-003-0681-0>

Moerman, M. B. J., Martens, J. P., Van Der Borgt, M. J., Peleman, M., Gillis, M., & Dejonckere, P. H. (2006). Perceptual evaluation of substitution voices: Development and evaluation of the (I)INFVo rating scale. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 263(2), 183–187. <https://doi.org/10.1007/s00405-005-0960-z>

Moerman, M., Marten, J-P., Crevier-Buchman, L., de Haan, E., Grand, S., Tessier, C., Woisard, V. & Dejonckere, P. (2006). The INFVo perceptual rating scale for substitution voicing: development and reliability. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 263, 435-439. DOI: 10.1007/s00405-005-1033-z

Most, T., Tobin, Y., & Mimran, R. C. (2000). Acoustic and perceptual characteristics of esophageal and tracheoesophageal speech production. *Journal of Communication Disorders*, 33(2), 165–181. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(99\)00030-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(99)00030-1)

Nocini, R., Molteni, G., Mattiuzzi, C., & Lippi, G. (2020). Updates on larynx cancer epidemiology. *Chinese Journal of Cancer Research*, 32(1), 18–25.
<https://doi.org/10.21147/j.issn.1000-9604.2020.01.03>

Organisation Mondiale de la Santé (2001). *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé*. WHO Press.

Organisation Mondiale de la Santé (2023). Retrieved January 30, 2023, from <https://www.who.int/fr>

Perry, A., Casey, E., & Cotton, S. (2015). Quality of life after total laryngectomy: functioning, psychological well-being and self-efficacy. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 50(4), 467–475. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12148>

Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M.G. (2007). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. In *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 561-569. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>

Pribuisis, K., Pribuisiene, R., Liutkevicius, V., Padervinskis, E., & Uloza, V. (2022). Investigation of Relationship Between Auditory-Perceptual Methods and Self-reported Speech Handicap Index in the Assessment of Substitution Voicing. *Journal of Voice*, 36(3), 435.e23-435.e31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.06.011>

Quer, M., & Eckel, H.E. (2010). Total Laryngectomy. In M. Remacle, & H.E. Eckel (Eds.), *Surgery of larynx and trachea* (pp. 229-243). Springer Science + Business Media. DOI : 10.1007/978-3-540-79136-2

Remacle, A. & Morsomme, D. (2021). La réalité virtuelle : Un outil au service de la thérapie vocale. *Rééducation Orthophonique*, 286, 57-74.

Reeves, R., Curran, D., Gleeson, A., & Hanna, D. (2022). A Meta-Analysis of the Efficacy of Virtual Reality and In Vivo Exposure Therapy as Psychological Interventions for Public Speaking Anxiety. *Behavior Modification*, 46(4), 937–965. <https://doi.org/10.1177/0145445521991102>

Rinkel, R. N., Leeuw, I. M. V., van Reij, E. J., Aaronson, N. K., & Leemans, C. R. (2008). Speech Handicap Index in patients with oral and pharyngeal cancer: Better understanding of patients' complaints. *Head & Neck*, 30(7), 868–874. <https://doi.org/10.1002/hed.20795>

Rispa, E. (2001). Cancers laryngés et pharyngo-laryngés : évaluation de la qualité de vie des laryngectomisés. *Recherche en soins infirmiers*, 66(3), 67–92. <https://doi.org/10.3917/rsi.066.0067>

Rose, L., Istamboulian, L., Smith, O. M., Silencieux, S., Cuthbertson, B. H., Amaral, A. C. K.-B., Fraser, I., Grey, J., & Dale, C. (2018). Feasibility of the electrolarynx for enabling communication in the chronically critically ill: The EECCHO study. *Journal of Critical Care*, 47, 109–113. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.06.013>

Rosen, C. A., Lee, A. S., Osborne, J., Zullo, T., & Murry, T. (2004). Development and Validation of the Voice Handicap Index-10. *The Laryngoscope*, 114(9), 1549–1556. <https://doi.org/10.1097/00005537-200409000-00009>

Saba, N.F., Wadsworth, J.T., Beitler, J.J. & Khuri F.R. (2011). Diagnosis and multidisciplinary treatment of laryngeal cancers. In J. Bernier (Ed.), *Head and neck cancer : Multimodality Management* (pp. 471-481). Springer Science + Business Media. DOI : 10.1007/978-1-4419-9464-6

Sackett, D. L. (1979). Bias in analytic research. *Journal of chronic disease*, 32, 51-63. doi: 10.1016/0021-9681(79)90012-2.

Singer, S., Wollbrück, D., Dietz, A., Schock, J., Pabst, F., Vogel, H.-J., Oeken, J., Sandner, A., Koscielny, S., Hormes, K., Breitenstein, K., Richter, H., Deckelmann, A., Cook, S., Fuchs, M., & Meuret, S. (2013). Speech rehabilitation during the first year after total laryngectomy: Speech Rehab after Laryngectomy. *Head & Neck*, 35(11), 1583–1590. <https://doi.org/10.1002/hed.23183>

Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>

Slater, M., Banakou, D., Beacco, A., Gallego, J., Macia-Varela, F., & Oliva, R. (2022). A Separate Reality: An Update on Place Illusion and Plausibility in Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.914392>

Sparks, F., Coffey, M., Dipper, L., Morgan, S., & Hilari, K. (2023). Tracheoesophageal Voice Therapy in Postlaryngectomy Rehabilitation: A Systematic Review. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.10.033>

Steuer, C. E., El-Deiry, M., Parks, J. R., Higgins, K. A., & Saba, N. F. (2017). An update on larynx cancer. *CA: a Cancer Journal for Clinicians*, 67(1), 31–50. <https://doi.org/10.3322/caac.21386>

Takac, M., Collett, J., Blom, K. J., Conduit, R., Rehm, I., & De Foe, A. (2019). Public speaking anxiety decreases within repeated virtual reality training sessions. *PloS One*, 14(5), e0216288–e0216288. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216288>

Țiple, C., Drugan, T., Dinescu, F. V., Mureșan, R., Chirilă, M., & Cosgarea, M. (2016). The impact of vocal rehabilitation on quality of life and voice handicap in patients with total laryngectomy. *Journal of Research in Medical Sciences*, 21(1), 127–127. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.196609>

Tordeurs, A. (2018). *Didactique de la phonation et de l'articulation* [Syllabus non publié]. Haute École Léonard De Vinci.

van Sluis, K. E., van der Molen, L., van Son, R. J. J. H., Hilgers, F. J. M., Bhairosing, P. A., & van den Brekel, M. W. M. (2018). Objective and subjective voice outcomes after total laryngectomy: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 275(1), 11–26. <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4790-6>

van Sluis, K. E., van Son, R. J. J. H., van der Molen, L., McGuinness, A. J., Palme, C. E., Novakovic, D., Stone, D., Natsis, L., Charters, E., Jones, K., Dirven, R., & van den Brekel, M. W. M. (2021). Multidimensional evaluation of voice outcomes following total laryngectomy: a prospective multicenter cohort study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 278(4), 1209–1222. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06216-z>

Vilaseca, I., Chen, A. Y., & Backscheider, A. G. (2006). Long-term quality of life after total laryngectomy. *Head & Neck*, 28(4), 313–320. <https://doi.org/10.1002/hed.20268>

Wulff, N. B., Dalton, S. O., Wessel, I., Arenaz Búa, B., Löfhede, H., Hammerlid, E., Kjaer, T. K., Godballe, C., Kjærgaard, T., & Homøe, P. (2022). Health-Related Quality of Life,

Dysphagia, Voice Problems, Depression, and Anxiety After Total Laryngectomy. *The Laryngoscope*, 132(5), 980–988. <https://doi.org/10.1002/lary.29857>

Wilson, J. A., Webb, A., Carding, P. N., Steen, I. N., MacKenzie, K., & Deary, I. J. (2004). The Voice Symptom Scale (VoiSS) and the Vocal Handicap Index (VHI): a comparison of structure and content. *Clinical Otolaryngology*, 29(2), 169–174. <https://doi.org/10.1111/j.0307-7772.2004.00775.x>

Yiu, E. M.-L., Chan, K. M. K., & Mok, R. S.-M. (2007). Reliability and confidence in using a paired comparison paradigm in perceptual voice quality evaluation. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21(2), 129–145. <https://doi.org/10.1080/02699200600756355>

ANNEXES

Annexe 1. Classification TNM du cancer glottique

Tumeur primitive (T)	
Tx	Tumeur non évaluable
T0	Pas de signe de tumeur primitive
Tis	Carcinome <i>in situ</i>
T1	Atteinte limitée à un ou deux plis vocaux (pouvant envahir la commissure antérieure ou postérieure) avec mobilité préservée
T1a	Atteinte limitée à un pli vocal
T1b	Atteinte des deux plis vocaux
T2	Tumeur étendue à l'étage sus- et/ou sous-glottique, et/ou diminution de la mobilité des plis vocaux
T3	Tumeur limitée au larynx avec fixité du pli vocal et/ou envahissant l'espace para-glottique et/ou avec lyse minime du cartilage thyroïde (corticale interne)
T4	Tumeur modérément avancée ou très avancée
T4a	Tumeur modérément avancée Tumeur envahissant le cartilage thyroïde et/ou les tissus extralaryngés (la trachée, le cartilage cricoïde, les tissus mous du cou notamment la musculature extrinsèque profonde de la langue, les muscles sous hyoïdiens, la thyroïde, ou l'œsophage)
T4b	Tumeur très avancée Tumeur envahissant l'espace pré-vertébral, les structures médiastinales ou englobant l'artère carotide
Envahissement ganglionnaire (N)	
Nx	Atteinte ganglionnaire non évaluable
N0	Pas d'atteinte ganglionnaire
N1	Atteinte d'un seul ganglion (≤ 3 cm) ipsilatéral à la tumeur
N2	Atteinte d'un ou plusieurs ganglions ne dépassant pas 6 cm
N2a	Atteinte d'un seul ganglion (> 3 cm mais ≤ 6 cm), ipsilatéral à la tumeur
N2b	Atteintes ipsilatérales multiples (≤ 6 cm)
N2c	Atteinte bilatérale ou controlatérale (≤ 6 cm)
N3	Adénopathie >6 cm avec ou sans extension extranodale
N3a	Atteinte d'un ganglion >6 cm sans extension extranodale
N3b	Atteinte de n'importe quel ganglion avec extension extranodale manifeste
Métastases à distance (M)	
M0	Absence de métastases à distance
M1	Présence de métastases à distance

Annexe 2. Stades d'évolution du cancer

Stade 0	Tis	N0	M0
Stade I	T1	N0	M0
Stade II	T2	N0	M0
Stade III	T3	N0	M0
	T1, T2, T3	N1	M0
Stade IVa	T4a	N0, N1	M0
	T1, T2, T3, T4a	N2	M0
Stade IVb	Tous T	N3	M0
	T4b	Tous N	M0
Stade IVc	Tous T	Tous N	M1

Annexe 3. Voice-Related Quality of Life (Hogikyan & Sethuraman, 1999)

VOICE - RELATED QUALITY OF LIFE (V-RQOL) MEASURE UNIVERSITY OF MICHIGAN

NAME: _____ DATE: _____

We are trying to learn more about how a voice problem can interfere with your day to day activities. On this paper, you will find a list of possible voice-related problems. Please answer all questions based upon what **your** voice has been like over the past **two weeks**. There are no "right" or "wrong" answers.

Considering both how severe the problem is when you get it, and how frequently it happens, please rate each item below on how "bad" it is (that is, the **amount** of each problem that you have). Use the following scale for rating the **amount** of the problem:

- 1 = None, not a problem**
- 2 = A small amount**
- 3 = A moderate (medium) amount**
- 4 = A lot**
- 5 = Problem is as "bad as it can be"**

Because of my voice,

**How much of a
problem is this?**

- | | |
|--|-----------|
| 1. I have trouble speaking loudly or being heard in noisy situations. | 1 2 3 4 5 |
| 2. I run out of air and need to take frequent breaths when talking. | 1 2 3 4 5 |
| 3. I sometimes do not know what will come out when I begin speaking. | 1 2 3 4 5 |
| 4. I am sometimes anxious or frustrated (because of my voice). | 1 2 3 4 5 |
| 5. I sometimes get depressed (because of my voice). | 1 2 3 4 5 |
| 6. I have trouble using the telephone (because of my voice). | 1 2 3 4 5 |
| 7. I have trouble doing my job or practicing my profession
(because of my voice). | 1 2 3 4 5 |
| 8. I avoid going out socially (because of my voice). | 1 2 3 4 5 |
| 9. I have to repeat myself to be understood. | 1 2 3 4 5 |
| 10. I have become less outgoing (because of my voice). | 1 2 3 4 5 |

Annexe 4. Voice Handicap Index-30 et Voice Handicap Index-10

(Jacobson et al., 1997)

Vous devez répondre à chacune des propositions en ne cochant qu'une seule case à chaque fois.

Rappel sur les notations employées dans le cadre de cette évaluation :

J = jamais, **PJ** = presque jamais, **P** = parfois, **PT** = presque toujours, **T** = toujours

		(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
		J	PJ	P	PT	T
F1	On m'entend difficilement à cause de ma voix					
P2	Je suis à court de souffle quand je parle					
F3	On me comprend difficilement dans un milieu bruyant					
P4	Le son de ma voix varie au cours de la journée					
F5	Les membres de la famille ont du mal à m'entendre quand je les appelle dans la maison					
F6	Je téléphone moins souvent que je le voudrais					
E7	Je suis tendu(e) quand je parle avec d'autres à cause de ma voix					
F8	J'ai tendance à éviter les groupes à cause de ma voix					
E9	Les gens semblent irrités par ma voix					
P10	On me demande : " Qu'est-ce qui ne va pas avec ta voix ? "					
F11	Je parle moins souvent avec mes voisins, mes amis, ma famille à cause de ma voix					
F12	On me comprend difficilement quand je parle dans un endroit calme					
P13	Ma voix semble grinçante et sèche					
P14	J'ai l'impression que je dois forcer pour produire la voix					
E15	Je trouve que les autres ne comprennent pas mon problème de voix					
F16	Mes difficultés de voix limitent ma vie personnelle et sociale					
P17	La clarté est imprévisible					
P18	J'essaie de changer ma voix pour qu'elle sonne différemment					
F19	Je me sens écarté(e) des conversations à cause de ma voix					
P20	Je fais beaucoup d'effort pour parler					
P21	Ma voix est plus mauvaise le soir					
F22	Mes problèmes de voix entraînent des pertes de revenus					
E23	Mes problèmes de voix me contrarient					
E24	Je suis moins sociable à cause de mon problème de voix					
E25	Je me sens handicapé(e) à cause de ma voix					
P26	Ma voix m'abandonne en cours de conversation					
E27	Je suis agacé(e) quand les gens me demandent de répéter					
E28	Je suis embarrassé(e) quand les gens me demandent de répéter					
E29	À cause de ma voix je me sens incompetent(e)					
E30	Je suis honteux (se) de mon problème de voix					

SCORE

TOTAL :

		(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
		J	PJ	P	PT	T
F1	On m'entend difficilement à cause de ma voix					
F3	On me comprend difficilement dans un milieu bruyant					
P10	On me demande : " Qu'est-ce qui ne va pas avec ta voix ? "					
P14	J'ai l'impression que je dois forcer pour produire la voix					
F16	Mes difficultés de voix limitent ma vie personnelle et sociale					
P17	La clarté est imprévisible					
F19	Je me sens écarté(e) des conversations à cause de ma voix					
F22	Mes problèmes de voix entraînent des pertes de revenus					
E23	Mes problèmes de voix me contrarient					
E25	Je me sens handicapé(e) à cause de ma voix					

Annexe 5. Voice Symptoms Scale
(Wilson et al., 2004)

The VoiSS- Voice Symptoms Scale

Your Name.....

Your Date of Birth.....

Today's Date...../...../.....

Please circle one answer for each item
Please do not leave any blank items

1.	Do you have difficulty attracting attention?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
2.	Do you have problems singing?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
3.	Is your throat sore?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
4.	Is your voice hoarse?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
5.	When talking in company do people fail to hear you?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
6.	Do you lose your voice?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
7.	Do you cough or clear your throat?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
8.	Do you have a weak voice?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
9.	Do you have problems talking on the telephone?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
10.	Do you feel miserable or depressed because of your voice problem?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
11.	Does it feel as if there is something stuck in your throat?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
12.	Do you have swollen glands?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
13.	Are you embarrassed by your voice problem?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
14.	Do you find the effort of speaking tiring?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
15.	Does your voice problem make you feel stressed and nervous?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
16.	Do you have difficulty competing against background noise?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always

Please Turn Over ⇒

VoiSS

Please circle the correct answer for each item
Please do not leave any blank items

17.	Are you unable to shout or raise your voice?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
18.	Does your voice problem put a strain on your family and friends?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
19.	Do you have a lot of phlegm in your throat?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
20.	Does the sound of your voice vary throughout the day?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
21.	Do people seem irritated by your voice?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
22.	Do you have a blocked nose?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
23.	Do people ask what is wrong with your voice?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
24.	Does your voice sound creaky and dry?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
25.	Do you feel you have to strain to produce voice?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
26.	How often do you get throat infections?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
27.	Does your voice 'give out' in the middle of speaking?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
28.	Does your voice make you feel incompetent?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
29.	Are you ashamed of your voice problem?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always
30.	Do you feel lonely because of your voice problem?	Never	Occasionally	Some of the time	Most of the time	Always

Thank you for completing this questionnaire
Have you remembered to circle one response for each item?

For Office use:

Total VoiSS=

Impairment: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27 (max 60) =

Emotional: 10, 13, 15, 18, 21, 28, 29, 30 (max 32) =

Physical: 3, 7, 11, 12, 19, 22, 26 (max 28) =

Annexe 6. Accord du Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)



Sart Tilman, le 16/10/2023

Monsieur le **Prof. Ph. LEFEBVRE**
Madame le **Prof. Aude LAGIER**
Service de **OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE**
CHU B35

Concerne: Votre demande d'avis au Comité d'Éthique
Nr EudraCT ou Nr belge : **B7072023000050** ; Notre réf: **2023/221**

Cher Collègue,

J'ai le plaisir de vous informer que le Comité d'Éthique a donné une réponse favorable à votre demande d'avis intitulée :

"L'utilisation de la réalité virtuelle pour la réhabilitation de la parole chez les patients laryngectomisés. "
Protocole : **Version 2**

Vous trouverez, sous ce pli, le formulaire de réponse reprenant, en français et en anglais, les différents éléments examinés et approuvés et la composition du Comité d'Éthique.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes sentiments les meilleurs,

Prof. D. LEDOUX
Président du Comité d'Éthique

Copie à la Direction de l'AFMPS

C.H.U. de LIEGE – Site du Sart Tilman – Avenue de l'Hôpital, 1 – 4000 LIEGE
Président : Professeur D. LEDOUX
Vice-Présidents : Docteur E. BAUDOUX, Docteur G. DAENEN, Professeur P. FIRKET
Secrétariat administratif – Coordination scientifique: 04/323.21.58
Mail : ethique@chuliege.be
Infos disponibles sur: <http://www.chuliege.be/orggen.html#ceh>

Annexe 7. Self Evaluation of Communication Experience after Laryngectomy

(traduction non publiée effectuée à partir de Johansson et al., 2008)

		Jamais	Parfois	La plupart du temps	Toujours
Général					
1	Je me sens détendu et à l'aise dans les contextes sociaux				
2	Je me décris comme calme et tranquille				
3	Je me décris comme quelqu'un d'extraverti, de bavard				
4	J'admets avoir eu un cancer du larynx				
5	Ma parole s'améliore avec la pratique				
Environnement					
1	Je me limite dans les réunions à cause de ma parole				
2	J'ai des difficultés à attirer l'attention des gens				
3	J'ai des difficultés à crier ou à appeler les gens				
4	J'ai des difficultés à me faire comprendre				
5	Je dois répéter les choses pour me faire comprendre				
6	J'ai des difficultés à parler dans les grands groupes				
7	J'ai des difficultés à parler en petits groupes				
8	J'ai des difficultés à parler avec une seule personne				
9	J'ai des difficultés à parler dans des pièces différentes				
10	J'ai des difficultés à parler dans des endroits bruyants				
11	J'ai des difficultés à parler au téléphone				
12	J'ai des difficultés à parler en voiture ou en bus				
13	J'ai des difficultés à participer à des fêtes ou à des activités sociales				
14	J'utilise moins souvent le téléphone				
Attitude					
1	Je me sens exclu du groupe				
2	Ma vie privée ou sociale est limitée				
3	Je suis déprimé à cause de mon discours				
4	Je suis frustré de ne pas être compris				
5	Je me sens différent ou singulier				
6	J'hésite à rencontrer de nouvelles personnes				
7	Je me sens exclu des conversations				
8	J'évite de parler				
9	Les gens complètent mes mots				
10	Les gens m'interrompent				
11	Les gens me disent qu'ils ne comprennent pas				
12	Les gens s'énervent				
13	Les gens m'évitent				
14	Les gens me parlent différemment				
15	Ma famille et mes amis ont des difficultés à comprendre ma situation de communication				

Question unique : parlez-vous autant aujourd'hui qu'avant votre cancer du larynx ? Oui – Plus – Moins

Annexe 8. Speech Handicap Index (Degroote et al., 2012)

Nom :	Total Ps : /56
Date :	Total S : /56
Score Total :	/120

Speech Handicap Index

Pour chaque phrase, cochez la case qui reflète le plus votre ressenti.

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
S1	On me comprend difficilement à cause de ma parole.					
S2	Je suis à bout de souffle quand je parle.					
S3	L'intelligibilité de ma parole varie au cours de la journée.					
Ps4	Je me sens incompetent à cause de ma parole.					
S5	On me demande pourquoi je suis difficile à comprendre.					
S6	Je suis ennuyé (e) quand les gens me demandent de répéter.					
Ps7	J'évite de téléphoner.					
Ps8	Je suis tendu (e) quand je parle avec d'autres personnes à cause de ma parole.					
S9	Mon articulation n'est pas nette.					
S10	On me comprend difficilement quand je parle dans une pièce bruyante.					
Ps11	J'ai tendance à éviter les groupes de gens à cause de ma parole.					
Ps12	Les gens semblent irrités par ma parole.					
S13	Les gens me demandent de me répéter quand on parle face-à-face.					
Ps14	Je parle moins souvent avec mes amis, mes voisins, ma famille à cause de ma parole.					
S15	J'ai l'impression que je dois forcer pour parler.					
Ps16	Je trouve que les gens ne comprennent pas mes problèmes pour parler.					
Ps17	Mes difficultés à parler limitent ma vie personnelle et sociale.					
S18	L'intelligibilité de ma parole est imprévisible.					
Ps19	Je me sens écarté (e) des conversations à cause de ma parole.					
S20	Je fais beaucoup d'effort pour parler.					
S21	Ma parole est plus mauvaise le soir.					
22	Mes difficultés à parler entraînent des pertes de revenus.					
23	J'essaie de modifier ma parole afin qu'elle sonne différemment.					
Ps24	Mes problèmes de parole me dérangent.					
Ps25	Je suis moins extraverti (e) à cause de ma parole.					
S26	Ma famille a du mal à me comprendre quand je les appelle dans la maison.					
Ps27	Je me sens handicapé (e) à cause de ma parole.					
S28	J'ai des difficultés à poursuivre une conversation à cause de ma parole.					
Ps29	Je suis embarrassé (e) quand les gens me demandent de répéter.					
Ps30	J'ai honte de mon problème de parole.					

Comment trouvez-vous votre parole aujourd'hui ?

- Excellente
- Bonne
- Moyenne
- Mauvaise

Annexe 9. Phonation Handicap Index

(Fichaux-Bourin et al., 2009)

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
F1	Je suis à cours de souffle quand je parle.					
F2	J'ai des difficultés à articuler quand je parle.					
F3	Je dois faire un effort pour parler.					
F4	La vitesse à laquelle je parle a changé.					
F5	Ma voix rend difficile l'expression de mes émotions.					
C1	J'évite les conversations avec ma famille, les amis, les voisins.					
C2	J'ai des difficultés à formuler oralement ce dont j'ai besoin (boire, manger, toilette...).					
C3	Je suis gêné(e) pour exprimer mes pensées, mes opinions.					
C4	J'ai du mal à communiquer avec des personnes peu familières.					
C5	On me demande de répéter à cause de mon problème pour parler					
E1	Les gens semblent irrités par mon problème pour parler.					
E2	Je trouve que les autres ne comprennent pas mes problèmes pour parler.					
E3	Mes difficultés de parole limitent ma vie personnelle et sociale.					
E4	Je me sens handicapé(e) à cause de mes difficultés pour parler.					
E5	Je souffre de ma façon de parler.					

Légende : items spécifiques au PHI

Annexe 10. H&N35

(Bjordal et al., 2000)



EORTC QLQ - H&N35

Les patients rapportent parfois les symptômes ou problèmes suivants. Pourriez-vous indiquer, s'il vous plaît, si, durant la semaine passée, vous avez été affecté(e) par l'un de ces symptômes ou problèmes. Entourez, s'il vous plaît, le chiffre qui correspond le mieux à votre situation.

Au cours de la semaine passée:	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
31. Avez-vous eu mal dans la bouche?	1	2	3	4
32. Avez-vous eu mal à la mâchoire?	1	2	3	4
33. Avez-vous eu des douleurs dans la bouche?	1	2	3	4
34. Avez-vous eu mal à la gorge?	1	2	3	4
35. Avez-vous eu des problèmes en avalant des liquides?	1	2	3	4
36. Avez-vous eu des problèmes en avalant des aliments écrasés?	1	2	3	4
37. Avez-vous eu des problèmes en avalant des aliments solides?	1	2	3	4
38. Vous êtes-vous étouffé(e) en avalant?	1	2	3	4
39. Avez-vous eu des problèmes de dents?	1	2	3	4
40. Avez-vous eu des problèmes à ouvrir largement la bouche?	1	2	3	4
41. Avez-vous eu la bouche sèche?	1	2	3	4
42. Avez-vous eu une salive collante?	1	2	3	4
43. Avez-vous eu des problèmes d'odorat?	1	2	3	4
44. Avez-vous eu des problèmes de goût?	1	2	3	4
45. Avez-vous toussé?	1	2	3	4
46. Avez-vous été enroué(e)?	1	2	3	4
47. Vous êtes-vous senti(e) mal?	1	2	3	4
48. Votre apparence vous a-t-elle préoccupé(e)?	1	2	3	4

Passez à la page suivante S.V.P.

Au cours de la semaine passée:

	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
49. Avez-vous eu des difficultés à manger?	1	2	3	4
50. Avez-vous eu des difficultés à manger devant votre famille?	1	2	3	4
51. Avez-vous eu des difficultés à manger devant d'autres personnes?	1	2	3	4
52. Avez-vous eu des difficultés à prendre plaisir aux repas?	1	2	3	4
53. Avez-vous eu des difficultés à parler à d'autres personnes?	1	2	3	4
54. Avez-vous eu des difficultés à parler au téléphone?	1	2	3	4
55. Avez-vous eu des difficultés à avoir un contact social avec votre famille?	1	2	3	4
56. Avez-vous eu des difficultés à avoir un contact social avec vos amis?	1	2	3	4
57. Avez-vous eu des difficultés à sortir en public?	1	2	3	4
58. Avez-vous eu des difficultés à avoir un contact physique avec votre famille ou vos amis	1	2	3	4
59. Avez-vous éprouvé moins d'intérêt aux relations sexuelles?	1	2	3	4
60. Avez-vous éprouvé moins de plaisir sexuel?	1	2	3	4

Au cours de la semaine passée:

	Non	Oui
61. Avez-vous pris des anti-douleurs?	1	2
62. Avez-vous pris des suppléments nutritionnels (à l'exclusion de vitamines)?	1	2
63. Avez-vous utilisé une sonde d'alimentation?	1	2
64. Avez-vous perdu du poids?	1	2
65. Avez-vous pris du poids?	1	2

Annexe 11. Texte La bise et le soleil

(issu des fables d'Ésope, VII^{ème} – VI^{ème} s. av. J.C.)

« La bise et le soleil se disputaient, chacun assurant qu'il était le plus fort. Quand ils ont vu un voyageur qui s'avavançait, enveloppé dans son manteau, ils sont tombés d'accord que celui qui arriverait le premier à le lui faire ôter serait reconnu comme le plus fort. Alors, la bise s'est mise à souffler de toutes ses forces mais plus elle soufflait, plus le voyageur serrait son manteau autour de lui. Finalement, elle renonça à le lui ôter. Alors le soleil commença à briller et au bout d'un moment le voyageur, réchauffé, ôta son manteau. Ainsi, la bise dut reconnaître que le soleil était le plus fort. »

Annexe 12. Test de normalité et d'homogénéité dans l'échantillon total pour les variables démographiques quantitatives et les variables évaluées

Variable	Temps	Normalité		Homogénéité	
		W	p	F	p
Variables démographiques					
Âge	T0	.96	.802	3.57	.091
T post-LT	T0	.82	.017	0.99	.346
SHI					
Total	T0	.91	.278	0.11	.747
	T1	.91	.258	6.03	.036
	T2	.89	.149	0.55	.479
Ps	T0	.91	.223	0.84	.383
	T1	.84	.032	4.64	.06
	T2	.84	.034	0.1	.754
S	T0	.91	.271	0.003	.956
	T1	.97	.896	4.64	.075
	T2	.96	.798	1.92	.199
Qualité parole	T0	.9	.181	0.036	.854
	T1	.9	.205	0.02	.89
	T2	.88	.1	1.385	.269
PHI					
Total	T0	.87	.085	1.46	.259
	T1	.94	.548	4.95	.053
	T2	.88	.115	0.59	.462
F	T0	.87	.086	0.09	.768
	T1	.97	.864	0.63	.45
	T2	.93	.415	0.06	.817
C	T0	.81	.012	7.75	.021
	T1	.85	.043	9.33	.014
	T2	.9	.189	3.42	.098
E	T0	.89	.159	0.15	.704
	T1	.86	.066	3.68	.087
	T2	.87	.088	0.04	.850
SECEL					
Total	T0	.76	.003	1.61	.236
	T1	.77	.003	22.56	.001
	T2	.803	.010	10.41	.010
Général	T0	.92	.308	0.39	.549
	T1	.93	.44	0.14	.721
	T2	.9	.201	0.01	.912
Environnement	T0	.88	.094	3.46	.096
	T1	.82	.01	13.72	.005
	T2	.87	.072	12.72	.006
Attitudes	T0	.77	.003	0.14	.718
	T1	.77	.004	5.91	.038
	T2	.74	.001	2.97	.119
H&N35					
Douleur	T0	.66	< .001	0.44	.522
	T1	.82	.019	0.17	.692
	T2	.73	.001	0.14	.722
Déglutition	T0	.83	.022	5.4	.045
	T1	.83	.022	2.12	.179
	T2	.9	.178	0.19	.675
Sens	T0	.89	.145	0.13	.732
	T1	.89	.153	2.42	.155
	T2	.92	.332	1.44	.261
Parole	T0	.84	.035	2.37	.158
	T1	.8	.011	8.02	.02

	T2	.83	.021	10.29	.011
Repas public	T0	.65	< .001	34.31	< .001
	T1	.63	< .001	3.69	.087
	T2	.65	< .001	7.54	.023
Contacts sociaux	T0	.64	< .001	0.23	.642
	T1	.7	< .001	2.4	.156
	T2	.67	< .001	4.56	.062
Sexualité	T0	.62	< .001	12.95	.006
	T1	.62	< .001	.41	.54
	T2	.61	< .001	1.27	.290
Santé dentaire	T0	.77	.004	0.05	.837
	T1	.65	< .001	0.03	.876
	T2	.71	< .001	0.42	.535
Ouverture buccale	T0	.62	< .001	0.16	.700
	T1	.62	< .001	4.91	.054
	T2	.69	< .001	5.72	.040
Sécheresse buccale	T0	.5	< .001	2.12	.180
	T1	.76	.002	0.23	.64
	T2	.62	< .001	4.47	.064
Salive épaisse	T0	.73	< .001	0.79	.397
	T1	.79	.008	1.04	.334
	T2	.7	< .001	0.7	.425
Toux	T0	.83	.02	1.29	.285
	T1	.86	.065	2.75	.131
	T2	.88	.093	0.55	.479
Senti mal	T0	.57	< .001	2.4	.156
	T1	.47	< .001	Variance=0	
	T2	.7	< .001	0.7	.425
Antidouleurs	T0	.57	< .001	0.87	.375
	T1	.65	< .001	0.16	.7
	T2	.49	< .001	0.07	.802
Suppléments alimentaires	T0	.57	< .001	2.4	.156
	T1	.57	< .001	2.4	.156
	T2	.49	< .001	0.07	.802
Sonde nutritionnelle	T0	.35	< .001		
	T1	.35	< .001	Variance=0	
	T2	Valeurs identiques			
Perte poids	T0	.49	< .001	0.07	.802
	T1	.49	< .001	0.07	.802
	T2	.49	< .001	Variance=0	
Prise poids	T0	.62	< .001	0.16	.7
	T1	.57	< .001	0.87	.38
	T2	.63	< .001	0.16	.7
INFVo					
I	T0	.91	.267	0.13	.723
	T1	.92	.333	0.05	.832
	T2	.95	.604	0.19	.674
N	T0	.96	.824	0.34	.576
	T1	.96	.805	0.13	.732
	T2	.93	.390	0.25	.628
F	T0	.96	.785	1.75	.219
	T1	.92	.320	0.14	.717
	T2	.96	.721	0.81	.392
Vo	T0	.98	.946	4.53	.062
	T1	.97	.875	0.38	.552
	T2	.85	.049	4.06	.075
Note globale	T0	.94	.502	2.26	.167
	T1	.92	.344	0.30	.595
	T2	.94	.556	0.56	.475

Annexe 13. Test de normalité dans les modalités de la variable catégorielle groupe pour les variables évaluées

Variable	Temps	Groupe 1		Groupe 2	
		W	p	W	p
SHI					
SHI	T0	.85	.153	.98	.952
	T1	.94	.652	.88	.297
	T2	.83	.110	.92	.544
Ps	T0	.92	.511	.95	.762
	T1	.84	.12	.87	.255
	T2	.79	.049	.91	.489
S	T0	.84	.140	.99	.973
	T1	.88	.264	.95	.718
	T2	.96	.835	.9	.427
Qualité parole	T0	.85	.167	.77	.046
	T1	.96	.82	.96	.814
	T2	.85	.167	.68	.006
PHI					
Total	T0	.85	.154	.89	.340
	T1	.94	.663	.94	.696
	T2	.86	.196	.92	.505
F	T0	.87	.228	.94	.685
	T1	.95	.735	.98	.942
	T2	.97	.891	.96	.816
C	T0	.88	.248	.82	.108
	T1	.92	.473	.9	.401
	T2	.82	.081	.95	.742
E	T0	.8	.063	.88	.29
	T1	.89	.320	.88	.327
	T2	.88	.255	.82	.117
SECEL					
Total	T0	.75	.020	.81	.095
	T1	.86	.203	.83	.129
	T2	.74	.017	.79	.068
Général	T0	.96	.817	.89	.334
	T1	.96	.789	.96	.832
	T2	.87	.242	.98	.940
Environnement	T0	.93	.593	.86	.215
	T1	.92	.487	.9	.419
	T2	.91	.452	.86	.240
Attitudes	T0	.69	.004	.76	.05
	T1	.73	.013	.78	.049
	T2	.67	.003	.76	.039
H&N35					
Douleur	T0	.72	.01	.55	< .001
	T1	.79	.045	.87	.272
	T2	.78	.040	.77	.046
Déglutition	T0	.76	.022	.88	.325
	T1	.91	.425	.81	.093
	T2	.93	.566	.88	.314
Sens	T0	.79	.044	.88	.314
	T1	.88	.248	.83	.146
	T2	.93	.614	.96	.777
Parole	T0	.87	.212	.94	.656
	T1	.87	.212	.96	.823
	T2	.87	.212	.93	.563
Repas public	T0	.7	.006	.73	.021

	T1	.78	.035	.78	.055
	T2	.77	.033	.8	.083
Contacts sociaux	T0	.55	< .001	.77	.048
	T1	.63	.001	.75	.028
	T2	.67	.003	.68	.006
Sexualité	T0	.7	.007	.68	.006
	T1	.67	.003	.55	< .001
	T2	.67	.003	.55	< .001
Santé dentaire	T0	.67	.003	.68	.006
	T1	.67	.003	.74	.021
	T2	.76	.022	.73	.021
Ouverture buccale	T0	.64	.001	.68	.006
	T1	.5	< .001	.7	.046
	T2	.5	< .001	.82	.119
Sécheresse buccale	T0	.5	< .001	.55	< .001
	T1	.5	< .001	.88	.325
	T2	.5	< .001	.77	.042
Salive épaisse	T0	.69	.004	.83	.146
	T1	.64	.001	.88	.314
	T2	.7	.006	.74	.021
Toux	T0	.83	.101	.83	.146
	T1	.83	.101	.96	.814
	T2	.92	.473	.9	.421
Senti mal	T0	.5	< .001	.68	.006
	T1	.67	.003	Valeurs identiques	
	T2	.7	.006	.74	.021
Antidouleurs	T0	.64	.001	.55	< .001
	T1	.64	.001	.68	.006
	T2	.5	< .001	.55	< .001
Suppléments alimentaires	T0	.5	< .001	.68	.006
	T1	.5	< .001	.68	.006
	T2	.5	< .001	.55	< .001
Sonde nutritionnelle	T0	.5	< .001		
	T1	.5	< .001	Valeurs identiques	
	T2		Valeurs identiques		
Perte poids	T0	.5	< .001	.53	< .001
	T1	.5	< .001	.55	.001
	T2		Valeurs identiques	.68	.006
Prise poids	T0	.64	.001	.68	.006
	T1	.64	.001	.55	< .001
	T2	.64	.001	.68	.006
INFVo					
I	T0	.93	.595	.85	.207
	T1	.87	.217	.95	.713
	T2	.86	.182	.9	.394
N	T0	.91	.432	.98	.940
	T1	.98	.944	.94	.691
	T2	.75	.018	.84	.155
F	T0	.93	.565	.94	.685
	T1	.9	.378	.93	.587
	T2	.95	.776	.91	.451
Vo	T0	.93	.585	.89	.377
	T1	.92	.481	.99	.980
	T2	.88	.253	.73	.021
Notes globale	T0	.87	.230	.91	.492
	T1	.98	.945	.86	.228
	T2	.91	.405	.86	.238

Annexe 14. Test *U* de Mann-Whitney sur les données démographiques quantitatives et les variables évaluées

	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>
<i>Variables démographiques</i>			
Âge	7	.170	-.53
Temps post-LT	24	.126	.6
<i>SHI</i>			
Total	13	.792	-.13
Ps	12	.647	-.2
S	11.5	.583	-.23
Qualité parole	20	.383	.33
<i>PHI</i>			
Total	11	.522	-.27
F	13.5	.853	-.1
C	15.5	1	.03
E	10	.406	-.33
<i>SECEL</i>			
Total	12.5	.714	-.17
Général	18.5	.581	.23
Environnement	9	.311	-.4
Attitudes	16.5	.853	.1
<i>H&N35</i>			
Total	15	1	.0
Douleur	19	.458	.27
Déglutition	14	.924	-.07
Sens	17	.773	.13
Parole	10	.4	-.33
Repas public	12	.597	-.2
Contacts sociaux	14	.916	-.07
Sexualité	16	.916	.07
Santé dentaire	11	.481	-.27
Ouverture buccale	14	.913	-.07
Sécheresse buccale	14	.892	-.07
Salive épaisse	12	.614	-.2
Toux	17	.763	.13
Senti mal	11.5	.48	-.23
Antidouleurs	17	.724	.13
Suppléments alimentaires	11.5	.48	-.23
Sonde nutritionnelle	La variance est égale à 0 pour cette variable		
Perte poids	14.5	1	-.03
Prise poids	14	.913	-.07
<i>INFVo</i>			
I	21	.312	.4
N	22	.227	.47
F	19	.521	.27
Vo	19	.518	.27
Note globale	21	.311	.4

Résumé

Contexte : À la suite d'une laryngectomie totale, le patient se découvre une nouvelle parole très différente, qu'il doit apprendre à maîtriser et accepter. Si l'entourage proche est habitué à cette nouvelle façon de communiquer, s'exprimer face à des personnes inconnues peut être source de crainte et entraîner le patient vers un isolement social et un évitement des situations de communication quotidiennes. Alors que la communication parlée est fonctionnelle lors des prises en soin logopédiques, un accompagnement supplémentaire serait nécessaire pour permettre une généralisation des performances dans des situations de la vie de tous les jours.

Objectif : Cette étude vise à identifier si l'utilisation de la réalité virtuelle dans le cadre de la prise en soin logopédique permet aux patients laryngectomisés de communiquer davantage au quotidien.

Matériel et méthode : Onze patients laryngectomisés ont été recrutés au sein du CHU de Liège pour être exposés via la réalité virtuelle à des situations de communication écologiques. Le design de recherche est un plan d'étude croisé constitué de deux groupes et comprenant deux phases de six semaines. La première consiste en une séance hebdomadaire d'exposition « traitement », et la seconde d'exposition « placebo ». Les données évaluées ont été récoltées au début de l'étude, au changement de phase, et à la fin. Les expériences communicationnelles quotidiennes (SECEL), la qualité de vie liée à la parole (SHI et PHI), la qualité de vie générale (H&N35) et la qualité de la parole (INFVo) ont été étudiés.

Résultats : Des scores significativement meilleurs après traitement, par rapport au placebo, sont retrouvés pour l'échelle SECEL ($p = .029$). De plus, pour le SECEL, SHI et PHI, il y a une tendance à la diminution des scores après le traitement par rapport à l'évaluation initiale, mais elle n'est pas suffisamment forte pour être significative sur le plan statistique. Il n'y a pas d'amélioration observée pour la qualité de vie générale et la qualité de la parole.

Discussion : L'exposition traitement semble plus efficace que l'exposition placebo. Le petit échantillon, son hétérogénéité et la durée de l'étude sont à considérer pour expliquer les résultats. Les données obtenues sont discutées, et des pistes d'amélioration de la méthodologie et des environnements virtuels sont fournies.

Conclusion : Cette étude montre qu'il est possible d'intégrer la réalité virtuelle dans le suivi logopédique des patients laryngectomisés totaux et ouvre une nouvelle perspective de prise en soin.