



**UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER**



Université Paul Sabatier - Faculté de médecine Toulouse Rangueil, CFUO de Toulouse

Mémoire présenté pour l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste

par Sandrine TIERCELIN

**RÉHABILITATION PROTHÉTIQUE
D'UNE GLOSSECTOMIE APRÈS CANCER DE LA LANGUE :
QUELS EFFETS SUR L'INTELLIGIBILITÉ ?
(étude de cas)**

Maîtres de mémoire

Jean-Claude FARENC

Virginie WOISARD BASSOLS

Membres du jury

Julien PINQUIER (Président)

Jean-Claude FARENC

Anaïs GALTIER

Date de soutenance

Juin 2019

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidée à la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, je remercie mon Directeur de mémoire, Jean-Claude Farenc, orthophoniste à l'IUCT, sans qui cette étude n'aurait jamais vu le jour. Ses connaissances, son sens clinique mais aussi sa bienveillance ont été des précieux alliés.

Je remercie également Virginie Woisard, médecin phoniatre et directrice du CFUO de Toulouse, qui m'a fait bénéficier de sa grande expérience dans le domaine de la parole et dans le domaine de la recherche, qui m'a mise en lien avec d'extraordinaires équipes de chercheurs et qui m'a prodigué conseils, encouragements et soutien moral.

J'ai beaucoup appris grâce à eux sur les cancers des VADS et la parole pathologique.

Mes remerciements s'adressent également à l'équipe du Docteur Emmanuelle Vigarios (IUCT) et notamment à Eric Toulouse, prothésiste, qui m'a montré son travail et a répondu à mes questions.

Je remercie chaleureusement les équipes du LPL d'Aix en Provence et du LIA (Avignon), et tout particulièrement Muriel Lalain et Corinne Fredouille, qui ont consacré du temps et de l'énergie à traiter les données enregistrées et à répondre à mes nombreuses questions, en faisant preuve tout à la fois d'une grande disponibilité, d'une immense réactivité et de beaucoup d'enthousiasme pour ce projet.

Enfin, je remercie tout particulièrement Mme B. qui a accepté de participer à ce projet par souhait de pouvoir, grâce à sa contribution à cette étude, aider d'autres patients. Je lui suis reconnaissante de m'avoir accordé sa confiance. Rencontrer une patiente qui accepte de témoigner avec autant de simplicité et de clairvoyance sur son parcours et son vécu, tant sur la plan physique que psychique, représente une grande richesse dans un parcours de futur soignant. De plus, le courage dont elle a fait preuve tout au long de son long et difficile parcours de réhabilitation est pour moi une véritable leçon de vie.

J'ai une pensée particulière pour mon mari et mes deux filles qui m'ont soutenue sans faillir et qui ont fait en sorte de veiller à me ménager des conditions de travail idéales et à me faire à manger (presque) tous les jours.

Et pour finir, un grand merci à la promotion 2014/2019 du CFUO de Toulouse (la promo de l'amour!!!) pour cette solidarité magnifique, cette générosité et toutes ces good vibes !!!

RÉSUMÉ

INTRODUCTION : Le traitement du cancer de la langue peut nécessiter la réalisation d'une glossectomie totale dans les cas les plus avancés. Avec les progrès de la médecine, le taux de survie des patients atteints d'un cancer et leur durée de vie sont en augmentation. Les efforts se portent donc de plus en plus sur la meilleure préservation possible et/ou la réhabilitation fonctionnelle et esthétique des patients traités pour cancer. La réhabilitation par prothèse linguale en cas de glossectomie totale ou subtotalaire est une pratique très rare en France, tout comme dans la majorité des pays occidentaux. Plusieurs études montrent qu'elle permet néanmoins d'améliorer significativement la parole et/ou la déglutition, deux fonctions majeures grandement altérées dans la cas de l'excision de la langue.

Une jeune patiente de 38 ans, traitée en 2017 pour un cancer basi-lingual dans le service ORL de l'Oncopôle de Toulouse, s'est vue proposer une prothèse linguale suite à un échec de la réhabilitation chirurgicale (greffe) initialement tentée. Cette prothèse a été élaborée à l'initiative d'un des orthophonistes du service et en collaboration avec le service de prothèse maxillo-faciale. Elle a été conçue spécifiquement dans une visée d'amélioration de la parole.

OJECTIF : Nous avons souhaité réaliser une étude de cas de cette patiente avec pour objectif de mesurer l'altération de sa parole sur le volet de l'intelligibilité et d'observer spécifiquement les effets de la prothèse sur cette intelligibilité.

MATÉRIEL ET MÉTHODES : Notre design expérimental s'est basé sur le choix de deux épreuves issues du protocole ayant servi à la construction du C2SI ¹ pour mesurer des scores d'intelligibilité et comparer les résultats avec et sans prothèse, sur le pan quantitatif et qualitatif. La patiente a réalisé deux tâches de production de parole (pseudo-mots et texte signifiant) avec et sans prothèse. Les enregistrements de pseudo-mots ont été traités perceptivement (tâche s'apparentant à un décodage acoustico-phonétique) et ceux du texte automatiquement (par alignement contraint par le texte). Nous avons ainsi disposé à la fois de mesures objectives et perceptives, et bénéficié d'un coefficient de corrélation élevé (R de Spearman à 0,84) entre ces deux épreuves.

RÉSULTATS : Les deux tests ont montré quantitativement une légère amélioration de l'intelligibilité globale de la parole de la patiente (sans significativité statistique). L'analyse descriptive des scores détaillés a permis d'observer et d'expliquer pour partie les phénomènes observés au niveau des transformations phonétiques. Au niveau des consonnes, les mesures montrent une amélioration de l'intelligibilité très marquée pour les phonèmes postérieurs /k, g/, et notable pour les phonèmes /d/ et /s/, ainsi qu'une dégradation pour le phonème alvéo-dental /t/. On a également relevé une transformation plus fréquente du /k/ en /p/ dans le cas de la parole avec prothèse, mais dans l'ensemble, les transformations phonémiques réalisées par la patiente avec et sans prothèse sont relativement similaires.

1 C2SI : Carcinologic Speech Severity Index (Astésano et al., 2018; Balaguer-Navarro, 2018). Voir présentation au paragraphe 2.2

CONCLUSION : Cette étude a abouti à des résultats encourageants et a permis d'entrevoir les apports de la prothèse mais également les limites liées à la complexité d'une conception adaptée aux spécificités du patient, tout particulièrement lorsque le port de la prothèse intervient après que des compensations ont été mises en place et stabilisées depuis plusieurs mois sans prothèse comme c'était le cas pour notre patiente.

Pour le futur, nous pensons donc que l'évaluation des bénéfices d'une prothèse linguale devrait être réalisée dans un délai court après la résection chirurgicale de la langue. Par ailleurs, afin de faciliter l'utilisation clinique du protocole d'évaluation de l'intelligibilité de la parole, nous proposons d'envisager le remplacement du traitement perceptif de la tâche de décodage acoustico-phonétique par un traitement automatique.

Table des matières

1 INTRODUCTION.....	1
2 LE CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	3
2.1 LES CANCERS DE LA CAVITÉ BUCCALE.....	3
2.1.1 DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES.....	3
2.1.2 TRAITEMENTS.....	3
2.1.3 CONSÉQUENCES.....	4
2.1.3.1 Déficits fonctionnels.....	4
2.1.3.2 Autres conséquences.....	5
2.1.3.3 Qualité de vie.....	5
2.1.4 RÉHABILITATION.....	6
2.1.4.1 RÉHABILITATION CHIRURGICALE	6
2.1.4.2 RÉHABILITATION PROTHÉTIQUE.....	7
2.1.4.3 LE RÔLE DE LA RÉÉDUCATION ET LE RÔLE DU PATIENT	10
2.2 ÉVALUATION DES EFFETS DE LA RÉHABILITATION SUR LA PAROLE.....	11
3 PRÉSENTATION DU CAS DE MME B.....	17
3.1 HISTOIRE MÉDICALE.....	17
3.2 BILAN FONCTIONNEL POST-OPÉRATOIRE.....	18
3.2.1 Alimentation et déglutition.....	18
3.2.2 Articulation, parole et communication	19
3.3 RÉHABILITATION	19
3.3.1 Volet rééducation.....	19
3.3.2 Réhabilitation prothétique.....	20
3.3.3 Adaptation de la patiente	21
3.3.3.1 Principales gênes rapportées par Mme B.....	21
3.3.3.2 Alimentation et déglutition	21
3.3.3.3 Parole et communication.....	22
4 MÉTHODOLOGIE.....	23
4.1 CE QUE L'ON SOUHAITE ÉVALUER.....	23
4.2 LE CHOIX DES ÉPREUVES.....	23
4.2.1 TEST DE JUGEMENT PERCEPTIF.....	23

4.2.2 TÂCHE DE LECTURE AVEC TRAITEMENT AUTOMATIQUE.....	26
4.3 RECUEIL DE DONNÉES, DESCRIPTION DU CORPUS.....	27
4.3.1 DAP	28
4.3.2 LEC.....	28
5 TRAITEMENT DES DONNÉES ET RÉSULTATS.....	29
5.1 ÉPREUVE DAP	29
5.1.1 Traitement perceptif	29
5.1.2 Les résultats	30
5.1.2.1 Scores globaux.....	30
5.1.2.2 Scores locaux.....	31
5.2 ÉPREUVE LEC.....	34
5.2.1 Score globaux.....	34
5.2.2 Scores moyens par phonème	35
6 DISCUSSION.....	38
6.1 LES RÉSULTATS CONFRONTÉS AUX HYPOTHÈSES.....	38
6.1.1 Les résultats pour l'intelligibilité globale	38
6.1.2 Les résultats pour les consonnes antérieures /t, d, s, z, l, n/	38
6.1.3 Analyse élargie (au-delà de la confrontation aux hypothèses initiales).....	41
6.1.4 Observations générales	43
6.2 LES APPORTS ET LES LIMITES DE NOTRE ÉTUDE.....	44
7 CONCLUSION	46
BIBLIOGRAPHIE.....	47
ANNEXES.....	53

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1 : scores globaux DAP perceptifs</u>	30
<u>Tableau 2 : scores moyens DAP (traitement perceptif) pour les consonne et semi-consonnes en position C₁</u>	31
<u>Tableau 3 : scores moyens DAP (traitement perceptif) pour les consonnes antérieures en position C₁</u>	33
<u>Tableau 4 : scores globaux LEC</u>	34
<u>Tableau 5 : scores moyens par phonème avec (AP) et sans prothèse (SP) sur l'épreuve LEC (traitement automatique) pour les consonnes et voyelles les plus rencontrés</u>	35
<u>Tableau 6 : scores moyens par phonèmes sur l'épreuve LEC (traitement automatique) pour les consonnes antérieures</u>	36

LISTE DES FIGURES

<i>Fig. 1 : exemple de comparaison entre la transcription et la cible attendue d'un pseudo-mot</i>	25
<i>Fig 2 : scores DAP moyens par phonèmes pour les consonnes et semi-consonnes et calcul de différences avec prothèse (avec P) et sans prothèse (sans P)</i>	32
<i>Fig 3 : scores DAP moyens par phonèmes pour les consonnes antérieures et calcul de différences avec prothèse (avec P) et sans prothèse (sans P)</i>	33
<i>Fig 4 : scores LEC moyens par phonèmes et calcul de différences avec (avec P) et sans prothèse (sans P)</i>	36
<i>Fig 5 : scores LEC moyens pour les consonnes antérieures et calcul de différences avec et sans prothèse</i>	37

1 INTRODUCTION

La langue est un organe avec des fonctions primordiales, spécifiques et particulièrement précises dans le domaine de la parole, la voix, la mastication et la déglutition. La glossectomie totale ou subtotale est parfois la seule stratégie thérapeutique dans le cas de cancers de la langue à un stade avancé. Elle est toutefois considérée comme un des plus traitements les plus invalidants en termes de qualité de vie pour les patients en post-cancer (Vartanian et al., 2004). L'excision de la langue entraîne en effet des déficits majeurs des fonctions orales précitées, avec des impacts lourds sur la vie sociale du patient dans ses dimensions de communication et d'alimentation.

Étant donné l'augmentation des taux de survie dans le domaine de l'oncologie, l'attention du corps médical est de plus en plus portée sur la problématique de réhabilitation fonctionnelle et esthétique.

En ce qui concerne les techniques de réhabilitation, la tendance actuelle dans les pays développés est largement en faveur d'une réhabilitation chirurgicale par greffe autologue. Néanmoins, elle n'est pas toujours possible ou peut échouer pour différentes raisons. La réhabilitation prothétique présente alors une solution de recours particulièrement intéressante, même si très rarement mise en œuvre en France.

Dans tous les cas, l'évaluation des altérations de la parole et de la déglutition ainsi que leur réhabilitation est un enjeu majeur dans la prise en charge globale du cancer de la langue et de ses séquelles, afin de permettre aux patients post-cancer, dont la durée de vie s'allonge, la meilleure qualité de vie possible.

Mme B. est la première patiente à avoir été équipée d'une langue prothétique dans le service de chirurgie ORL à l'IUCT² suite à une glossectomie totale et un échec de la reconstruction chirurgicale par lambeau. L'étude du cas de cette patiente nous a nous semblé particulièrement intéressante, et ce pour deux raisons principales :

- l'importance d'évaluer de façon rigoureuse et aussi précise que possible les apports de la prothèse linguale sur le versant de l'altération de la voix, afin d'avoir des données solides pour l'analyse et la réflexion autour de l'élaboration de cette prothèse ;
- cette technique de réhabilitation prothétique, même si très peu mise en œuvre actuellement, mérite une attention particulière car elle permet un temps chirurgicale moins important et présente un coût moindre.

² Institut Universitaire du Cancer de Toulouse

La prothèse linguale a été élaborée dans notre cas avec une visée d'amélioration de la parole de la patiente (notamment parce que la déglutition ne posait pas de problème spécifique à Mme B.).

Les règles de sa conception ont répondu à un objectif plus spécifique, celui d'une meilleure réalisation des phonèmes consonantiques antérieurs /t, d, n, s, z, l/, grâce notamment au façonnage de la partie apicale en légère surélévation.

L'hypothèse que nous souhaitons donc vérifier à travers cette étude est double :

- 1- l'intelligibilité de la patiente est meilleure avec prothèse linguale que sans
- 2- l'amélioration porte notamment sur les phonèmes consonantiques antérieurs /t, d, n, s, z, l/

Après une présentation plus détaillée du contexte de l'étude, de notre revue de la littérature dans les domaines de la réhabilitation en post-cancer de la cavité buccale et de l'oropharynx d'une part et de la mesure de la parole pathologique d'autre part, nous présenterons le cas de Mme B. ainsi que le protocole expérimental mis en place. L'analyse des résultats et la discussion permettront de mettre en évidence les éléments de réponse à nos questions initiales mais également les questions soulevées.

2 LE CONTEXTE DE L'ÉTUDE

2.1 LES CANCERS DE LA CAVITÉ BUCCALE

2.1.1 DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Concernant les cancers de la lèvre, de la cavité orale et du pharynx, les chiffres sur le nombre de nouveaux cas et de décès (projections) chez l'homme et chez la femme pour l'année 2017 en France métropolitaine sont les suivants :

- Homme : incidence 8186, mortalité 2167
- Femme : incidence 3858, mortalité 758³

Le cancer de la langue est une maladie qui n'est pas rare. L'incidence annuelle est estimée en France à 1800 nouveaux cas masculins et 200 féminins.

Les cancers de la langue mobile représentent environ un tiers des cancers de la cavité buccale, et ceux de la base de langue 20% des cancers de l'oropharynx. Dans 75% des cas de cancers de la langue mobile, la tumeur est localisée sur le bord libre de la langue, plus rarement sur la face inférieure ou la face dorsale (3 à 5 %), plus exceptionnellement sur l'apex.

La plupart de ces cancers naissent en superficie sur la muqueuse qui tapisse les voies aérodigestives supérieures : il s'agit de carcinomes épidermoïdes dans plus de 95 % des cas.

L'âge moyen lors du diagnostic est de 55 ans pour les hommes et de 60 ans pour les femmes.⁴

2.1.2 TRAITEMENTS

La **chirurgie** est le traitement principal de la plupart des cancers de la cavité buccale. Selon le stade et l'emplacement de la tumeur, plusieurs types de chirurgie peuvent être pratiqués parmi les suivants : excision locale large, glossectomie, mandibulectomie, maxillectomie, curage ganglionnaire cervical.

³ Source : *Projection de l'incidence et de la mortalité en France métropolitaine en 2017 - Rapport technique* - janvier 2018 , Collection Etat des lieux et des connaissances / Epidémiologie -

⁴ <http://www.arcagy.org/infocancer/localisations/voies-aeriennes/autres-cancers-ori/le-cancer-de-la-langue.html/>, consulté le 20 mars 2019

La **radiothérapie** est également un choix thérapeutique fréquent : on y a le plus souvent recours après la chirurgie pour détruire les cellules cancéreuses qui peuvent rester et réduire le risque de réapparition du cancer.

La **chimiothérapie** fait partie des options thérapeutiques : elle est le plus souvent associée à une radiothérapie.⁵

2.1.3 CONSÉQUENCES

Le cancer de la cavité buccale en lui-même ainsi que son traitement (chirurgie et/ou radiothérapie et/ou chimiothérapie) affecte généralement la santé du patient au niveau de plusieurs fonctions primordiales que sont la parole, la déglutition, la respiration mais entraînent aussi des modifications de son apparence physique (McKinstry, Aramany, Beery, & Sansone, 1985; Ruhl, Gleich, & Gluckman, 1997) . Ces différentes atteintes impactent donc le patient à plusieurs niveaux : sphères sociale, familiale, émotionnelle et psychique, dimension corporelle, et cela de façon parfois dramatique, notamment dans le cas de cancer étendu de la langue.

2.1.3.1 Déficits fonctionnels

La langue est l'un des sites les plus fréquents dans le cas de tumeurs de la cavité buccale. Comme on l'a mentionné plus haut, le traitement du cancer de la langue comprend en général une exérèse chirurgicale et une radiothérapie. Chez les patients avec une tumeur étendue, l'exérèse peut également concerner d'autres parties de la cavité buccale et/ou de l'oropharynx et/ou d'autres parties adjacentes, telles que le plancher buccal, la mandibule, l'épiglotte, l'os hyoïde...

En général, plus le volume de la tumeur et le volume de tissu réséqué sont importants, plus la parole est touchée (Zuydam, Lowe, Brown, Vaughan, & Rogers, 2005) (Stelzle et al., 2011) . En cas de glossectomie partielle emportant moins de 50% de l'organe, les déficits fonctionnels sont modérés (Aramany, Downs, Beery, & Aslan, 1982) . Mais dans les cas d'exérèse plus importante, le patient doit faire face à des altérations de la parole, de la mastication et de la déglutition. Dans le cas de glossectomie totale, ces atteintes fonctionnelles sont majeures. Le degré de gravité et la nature de la détérioration de la parole dépendent également de la partie de la langue réséquée ainsi que de la mobilité du moignon de langue résiduel (Skelly, Spector, Donaldson, Brodeur, & Paletta, 1971) . Le stade de la tumeur, l'âge du patient et une éventuelle comorbidité sont aussi des variables importantes qui affectent la parole après traitement du cancer (Dwivedi et al., 2009) . La mobilité de la langue et l'aperture sont des critères fondamentaux pour les fonctions de parole et

⁵ <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/cancer-type/oral/treatment/?region=on#ixzz5haJzn8io>, consulté le 20/03/2019

déglutition, c'est pourquoi les restrictions de mobilité de la langue et des mâchoires sont considérées par Schliephake, 1998 (cité par Schuster & Stelzle, 2012) comme deux des plus lourds symptômes consécutifs aux traitements chirurgicaux des cancers de la cavité buccale.

Pour la **déglutition**, la langue joue un rôle central sur un plan mécanique lors de la mastication, la préparation et le transport du bolus et sa propulsion vers l'oropharynx (phase orale).

De façon globale, la langue est un élément clé de la protection des VADS (Voies Aéro-Digestives Supérieures) par la fermeture vélo-linguale pendant la phase de préparation du bolus (occlusion oro-pharyngée et rétrécissement de l'isthme du gosier).

En cas de résection de la base de la langue, les troubles sont observables principalement à deux niveaux : déficit de propulsion du bol alimentaire et retard de déclenchement du réflexe de déglutition. En cas de résection partielle latérale ou antérieure de la langue, ce sont plutôt la préparation du bolus et la présence de stases buccales qui sont problématiques.

En ce qui concerne la **production de parole**, la langue y joue le rôle de principal articulateur, tant dans la production des voyelles (elle façonne les cavités orale et oro-pharyngée et intervient donc dans la résonance) que dans celle de toutes les consonnes, exceptées les bilabiales et labiodentales ; pour les occlusives, elle intervient pour faire obstacle au passage de l'air avant explosion et pour les constrictives, elle intervient dans le resserrement du canal buccal. Pour plus de précisions, se reporter à l'[annexe 1](#).

La production de parole intelligible va donc être impactée à différents degrés selon l'importance du volume de résection de tissu lingual et sa localisation, qui définissent la perte de mobilité et la perte de volume linguales.

2.1.3.2 Autres conséquences

Pour tout type de glossectomie consécutive à un cancer de la langue, ces atteintes fonctionnelles sont en général aggravées par les conséquences du traitement chirurgical : fibrose, brides cicatricielles, suppression des remparts alvéolaires, disparition des éléments de soutien du plancher buccal, limitation de la mobilité linguale (en cas de glossectomie partielle), section des nerfs . Le traitement adjuvant par irradiation présente également de nombreux effets indésirables, comme l'hyposialie et la xérostomie, le trismus, atteintes musculaires et neuronales.

2.1.3.3 Qualité de vie

Une étude visant à évaluer la qualité de vie ressentie en phase de prétraitement de cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx (Borggrevén et al., 2007) a montré que les déficits fonctionnels de la parole étaient

clairement en lien avec les résultats des questionnaires auto-administrés tant sur leur niveau de qualité de vie globale (QLQ-C30) que sur le plan de la parole (QLQ-H&N35). Ainsi les patients avec cancer de la cavité buccale (vs. cancer de l'oropharynx) et présentant des tumeurs de haut grade T3-T4 (vs T2) présentent des scores bien plus dégradés non seulement aux évaluations des fonctions orales mais également aux auto-évaluations de qualité de vie.

2.1.4 RÉHABILITATION

Les patients traités pour des cancers de la langue et qui subissent une glossectomie doivent faire face à de nombreuses difficultés dont d'importants déficits fonctionnels mais également une modification profonde de leur rapport intime à leur corps et une atteinte de toute la sphère psychologique et de la relation à autrui. La réhabilitation sur les plans fonctionnel et psycho-social a donc une importance cruciale dans le parcours de soin du patient prise en charge pour son cancer.

L'exérèse totale de la langue impose une reconstruction du plancher buccal. Cette exérèse va également représenter une perte de substance importante, qui peut néanmoins être reconstruite chirurgicalement. La réalisation des fonctions linguales devra être compensée autant que faire se peut par le tissu greffé mais aussi et surtout via la mobilisation d'autres structures adjacentes et une rééducation qui passe par un long travail avec l'orthophoniste et/ou le kinésithérapeute. L'apport de la prothèse maxillo-faciale au travers de prothèses maxillaires et mandibulaires, comme un abaisseur palatin, une langue prothétique ou leur association, vient compléter et renforcer la réhabilitation des fonctions linguales ainsi que la réhabilitation esthétique.

2.1.4.1 RÉHABILITATION CHIRURGICALE

Elle consiste en une reconstruction par tissus autologues. Il s'agit de réaliser une greffe, ce geste étant basé sur la technique dite du lambeau. La reconstruction chirurgicale a pour objectif d'associer un volume de langue reconstruite stable dans le temps, une motricité avec suspension laryngée et anastomose nerveuse motrice ainsi qu'une sensibilité avec anastomose nerveuse dans la mesure du possible (Kolb & Julieron, 2005). Le lambeau est une approche chirurgicale consistant à greffer un tissu vascularisé. Il existe trois types de lambeaux différents : lambeau local, lambeau pédiculé et lambeau libre. Le lambeau libre ⁶consiste à

⁶ « Le principe est de prélever un ou plusieurs tissus (fascia, peau, muscle, os) reliés à un même pédicule nourricier, qui est sectionné le plus souvent à son origine pour être ensuite réanastomosé sur des vaisseaux receveurs de la région cervicale. Les tissus prélevés sont ainsi utilisés pour la réparation de la perte de substance. » (Albert & Guedon, s.d.)

transplanter le tissu pour le placer dans la zone de destination en rétablissant les connexions entre les artères et les veines.

L'utilisation des lambeaux libres en région cervico-faciale a débuté dans les années 1970 (cf. étude de Washio, 1973, citée par Amerman & Laminack, 1974) et est généralisée aujourd'hui dans la stratégie de prise en charge thérapeutique des cancers des VADS. Les deux principaux types de lambeaux utilisés actuellement en chirurgie réparatrice des cancers de la langue sont le lambeau antébrachial et le lambeau antéro-latéral de cuisse.

2.1.4.2 RÉHABILITATION PROTHÉTIQUE

La réhabilitation prothétique après glossectomie est un processus complexe tant du point de vue technique que du point de vue fonctionnel. Le traitement par prothèse maxillo-faciale ⁷ ne se substitue pas à la chirurgie reconstructive, mais il peut être dans certains cas être une alternative pertinente. L'objectif de la réhabilitation prothétique est multiple : amélioration de la parole, de la déglutition ainsi qu'une réhabilitation esthétique et psycho-sociale.

Les pays industrialisés ont très peu recours à ce type de réhabilitation qui néanmoins présente des avantages certains tels que diminution du temps chirurgicale et des risques inhérents à la greffe, un coût inférieur à la réhabilitation chirurgicale (de Carvalho & Sennes, 2016), une moindre altération physique (les lambeaux prélevés selon leur importance peuvent être à l'origine de séquelles esthétiques voire fonctionnelles importantes), ainsi qu'un impact psychologique moins lourd pour certains patients.

Descriptif des deux principaux types de prothèse pour réhabilitation du patient glossectomisé (Denèkre, 2016) :

→ **Prothèse mandibulaire** : la langue artificielle (partie mobile) est incorporée à une prothèse amovible métallique mandibulaire classique. C'est le châssis de cette prothèse qui va recevoir la partie mobile en position rétro-incisive. Lors de la contraction du plancher buccal, cette partie mobile est soulevée (remarque : une partie prothétique linguale détachable est préférable pour assurer une meilleure hygiène). Il est possible de réaliser deux parties amovibles différentes selon l'amélioration de fonctionnalité visée (parole ou

⁷ Les apports de la prothèse maxillo-faciale (Denèkre, 2016):

« La prothèse maxillo-faciale (PMF) est une discipline qui prend en charge la reconstitution non chirurgicale des pertes de substances du massif facial. Elle est le fruit d'une étroite collaboration entre un prothésiste rompu à cette spécialité et toute l'équipe médicale amenée à accompagner le patient, à savoir le chirurgien, le radiothérapeute, l'odontologue, l'orthophoniste, le kinésithérapeute et le psychiatre. En effet la démarche de réhabilitation intègre une composante prothétique, une composante fonctionnelle et une composante psycho-sociale, le tout nécessitant l'apport des diverses spécialités. »

déglutition).. La langue artificielle pour la parole est en générale réglée et remodelée par le praticien au cours d'essais d'articulation et de parole réalisés avec le patient, sur la base de simples évaluations subjectives.

→ Prothèse de suppléance palatine : elle est quant à elle conçue de façon à améliorer la surface de contact langue-palais dur, surface particulièrement importante dans la production des occlusives /t, d, k, g/ d'une part mais aussi dans la propulsion du bolus. La prothèse peut éventuellement présenter une dépression étroite en médial antérieur afin de faciliter les sifflantes /s, z/.

Deux voûtes palatines différentes peuvent être façonnées selon que l'on veut faciliter l'élocution ou la déglutition, car certains contacts linguaux nécessaires à l'exécution de ces deux fonctions sont antagonistes. Pour être facilement interchangeables, ces voûtes peuvent être fixées par un système d'aimants à la prothèse amovible maxillaire.

Il existe très peu d'études sur la réhabilitation prothétique de la langue et les améliorations des fonctions de déglutition et de la parole qui en découlent. Dans une revue de littérature publiée en 2016 (Balasubramaniam, 2016), les auteurs font le point sur les grandes règles relatives à l'élaboration d'une prothèse linguale ainsi que les évaluations préalables nécessaires pour la réussite du traitement prothétique. Il font également état de 4 types de scénario clinique ⁸ ayant donné lieu à publication scientifique et détaillent (à l'intérieur des trois familles de prothèses ⁹) les spécificités des différentes prothèses dépendant de la fonction déficitaire ciblée (parole ou déglutition).

D'une façon générale, il est rapporté qu'en cas de glossectomie totale, l'indication est plutôt celle d'une prothèse linguale et qu'en cas de glossectomie partielle, le choix se porte sur la prothèse palatine de suppléance (PAP pour Palatal Augmentation Prosthesis dans la littérature anglo-saxonne). (Aramany et al., 1982 ; Laaksonen 2009 cité par Balasubramaniam, 2016; Appleton 1995 cité par Kharade, Dholam, & Bachher, 2018).

La prothèse linguale typique à visée d'amélioration de la **parole** est soit fixe, soit en deux parties. Il s'agit d'une prothèse mandibulaire présentant des extensions sur lesquelles viennent se fixer une langue prothétique en résine ou en silicone. Elle présente une zone antérieure large ou limitée à l'apex selon les auteurs (Balasubramaniam, 2016 ; Cöttert & Aras, 1999), légèrement relevée dans le but d'aider à la production des consonnes alvéo-dentales /t/, /d/, /n/, voire des alvéolaires /s/ et /z/. Elle présente également une élévation postérieure pour aider à la réalisation des consonnes dorso-vélaires /ŋ/, /k/ et /g/, et façonner la cavité buccale afin de faciliter la production de voyelles (Pravin 2012, cité par Balasubramaniam, 2016 ; Clercq, 2011 ; Cöttert & Aras, 1999 ; McKinstry, Aramany, Beery, & Sansone, 1985 ; Gillis & Leonard, 1983). Enfin, une

⁸ Glossectomie totale chez un patient avec édentement complet ; glossectomie totale et héli-mandibulectomie chez un patient avec édentement complet ; glossectomie partielle antérieure chez un patient avec édentement partiel ; héli-mandibulectomie et héli-glossectomie chez un patient non édenté.

⁹ Prothèse linguale en une seule pièce ; prothèse linguale en deux parties ; prothèse d'augmentation palatale

légère rainure au centre de la partie postérieure de la langue artificielle peut faciliter la production des sibilantes /s/, /z/, /ʃ/ et /ʒ/ (Grisius cité par Sabouri, Safari, Gharechahi, & Esmailzadeh, 2012) .

La prothèse linguale destinée à améliorer la fonction de **déglutition** est décrite comme n'étant pas aussi volumineuse que celle destinée à la parole (Aramany et al., 1982) : les deux tiers antérieurs sont conçus pour être en contact avec la voûte palatine lorsque les dents sont en occlusion (Balasubramaniam, 2016) et le tiers postérieur est façonné de sorte à agir comme un entonnoir, avec une pente et une dépression destinées à guider le bolus vers l'oropharynx. Dans sa présentation de cas, Cöttert précise que la prothèse linguale a été conçue avec un sillon de chaque côté de la langue prothétique, sillons destinés à guider la nourriture mixée et la salive. Ces deux sillons sont d'une largeur qui augmente progressivement vers l'arrière (Cöttert & Aras, 1999).

En cas de glossectomie totale ou subtotale, le cas de la double prothèse (PAP + prothèse linguale) est également étudié (Kozaki et al., 2016 ; Clercq, 2011 ; Cöttert & Aras, 1999) :

- la prothèse palatale peut aider à la production des fricatives /s/, /z/, /ʃ/ et /ʒ/ grâce à un étroit et profond sillon central qui aide à guider le flux d'air ;
- pour éviter une langue artificielle trop volumineuse et inconfortable et pour favoriser des contacts palatolinguaux fonctionnels, Cöttert préconise d'abaisser la voûte palatine en augmentant l'épaisseur de la prothèse palatale, comme cela est habituellement préconisé dans les cas de glossectomie partielle.

De Carvalho a publié en 2016 une revue de littérature et une méta-analyse de cas individuels de patients ayant bénéficié d'une réhabilitation prothétique après glossectomie (75 cas de glossectomie totale ou subtotale et 52 cas de glossectomie partielle) (de Carvalho & Sennes, 2016). L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de la réhabilitation prothétique sur la voix, la parole et la déglutition de ces patients. Ce travail a reposé sur l'analyse de 33 études et a intégré 127 cas de patients (108 avec prothèse palatale, 13 avec prothèse linguale et 6 avec association des deux types de prothèse).

Deux points ont retenu notre attention :

- 1/ 96 patients sur 127 ont démontré une amélioration de la parole et/ou de la voix. Plus précisément, les 18 études concernant des patients ayant subi une glossectomie totale ou subtotale et porteurs de prothèse montraient une amélioration des scores d'intelligibilité pour les voyelles (dans 2 études), les consonnes (dans 5 études), les phrases (dans 1 étude), le discours spontané (dans 6 études), et une amélioration de la vitesse de parole, de l'intonation et de l'articulation (dans 2 études) ;
- 2/ la prothèse palatale traditionnellement préconisée dans la littérature uniquement dans le cas de glossectomie partielle s'avère très adaptée dans les cas de glossectomies totale et subtotale.

Les auteurs arrivent au constat que l'option prothèse ne doit pas être qu'une option par défaut par rapport à la greffe et que la concurrence entre les deux types de réhabilitation n'a pas lieu d'exister.

Néanmoins, comme le rappelle J-P. Laaksonen : « *concevoir et fabriquer une PAP adaptée et efficace est particulièrement difficile car le patient glossectomisé peut utiliser des schémas compensateurs articulaires atypiques et asymétriques. [...] Il est essentiel de comprendre la variabilité individuelle de la parole aussi bien que la participation à cette variabilité des facteurs sous-jacents anatomiques, physiologiques et perceptifs.* » (Laaksonen et al., 2009)

Lorsque la conception de la prothèse linguale est accompagnée d'une évaluation précise des fonctions résiduelles et de la mobilité des structures orales préservées, ainsi que de leurs possibilités de coordination, elle peut permettre l'atteinte de plusieurs objectifs :

- diminution du volume de la cavité buccale permettant une amélioration de la résonance,
- amélioration de l'articulation,
- aide à la mastication,
- amélioration du contrôle du bolus et aide à la propulsion vers l'oropharynx
- protection des tissus sous-jacents,
- amélioration esthétique,
- aide à la réhabilitation psychosociale.

2.1.4.3 LE RÔLE DE LA RÉÉDUCATION ET LE RÔLE DU PATIENT

De nombreux auteurs insistent sur le fait que le recours à une prothèse ne peut donner de résultats fonctionnels que si un travail de rééducation est réalisé par le patient avec l'orthophoniste (Godoy & al, 1991 et Dhamankar & al. 2008 cités par de Carvalho & Sennes, 2016 ; Leonard & Gillis, 1990).

L'orthophoniste joue un rôle primordial dans l'accompagnement du patient vers une réhabilitation précoce et durable, tant sur le plan de la déglutition (pour la protection des voies aérodigestives supérieures, voire la reprise d'une alimentation per os) que sur le plan de la parole (pour la communication), ces deux fonctions contribuant au premier plan à la qualité de vie du patient.

Dans le cas de la réhabilitation prothétique, l'intervention de l'orthophoniste est nécessaire pour la phase d'adaptation à la prothèse linguale mais également et surtout en amont : lors du bilan afin de définir le profil analytique et fonctionnel du patient suite à l'intervention chirurgicale (analyse neuromusculaire et

anatomique, analyse fonctionnelle pour l'articulation, la parole et la déglutition) ainsi que lors de la phase d'élaboration et d'adaptation de la prothèse en partenariat avec le prothésiste.

Mantri (Mantri & Kh, 2012) rappelle, qu'outre les facteurs d'ordre techniques comme le volume et la localisation de la résection et la nature et la quantité des tissus restants qui serviront de support à la prothèse, l'attitude du patient, sa motivation, sa capacité d'adaptation à la prothèse ainsi que son environnement sont des facteurs humains influençant largement le pronostic de la réhabilitation prothétique. Ainsi le patient est bien l'acteur central de cette réhabilitation mais il est crucial que l'équipe médicale, et plus spécifiquement l'orthophoniste et le spécialiste de la prothèse maxillo-faciale, informe précisément le patient sur les changements possibles et attendus et travaille à la construction d'une alliance thérapeutique avec le patient et sa famille.

2.2 ÉVALUATION DES EFFETS DE LA RÉHABILITATION SUR LA PAROLE

Notre étude de cas portant sur une patiente à qui a été proposée une prothèse linguale à visée de réhabilitation de la parole, nous avons logiquement centré notre travail sur la problématique d'évaluation de la parole en pré et post-réhabilitation chez les patients ayant subi une glossectomie pour traitement de cancer de la cavité buccale.

Afin de cerner la problématique dans son ensemble et d'étudier les différents apports récents et plus anciens de la recherche scientifique en lien avec la question que nous souhaitons traiter, mais également bien sûr pour soutenir nos choix méthodologiques à venir, nous avons procédé à une recherche bibliographique approfondie, pour laquelle nous avons adopté une démarche systématique en entonnoir et structurée autour de deux axes principaux :

- l'évaluation de la parole (du cas le plus général aux cas de TPP¹⁰ puis de post-cancers linguaux)
- la réhabilitation post-cancer des VADS (post- cancers cavité buccale et oropharynx puis post-cancers de la langue avec glossectomie)

10 TPP : Trouble de Production de la Parole

Il est à noter que la plupart des études existantes sur l'évaluation des déficits chez les personnes ayant subi une exérèse de la langue portent sur des patients ayant bénéficié d'une reconstruction chirurgicale primaire par greffe de lambeau libre anastomosé mais plus rares sont celles qui étudient le cas de réhabilitation prothétique (prothèses linguales et/ou palatales dans le cas de cancers de la langue), et encore plus rares sont celles qui ciblent spécifiquement la réhabilitation par prothèse linguale.

En ce qui concerne le volet mesure de la parole, notre étude des différents articles scientifiques (études et revues de la littérature) autour du thème de l'évaluation de la parole après traitement de cancer de la cavité buccale et de l'oropharynx nous a permis de constater la grande variabilité des protocoles mis en oeuvre et une moindre représentation des évaluations de la parole par rapport aux évaluations de la fonction de déglutition pour les déficits liés aux cancers de la cavité buccale. Cette observation empirique est corroborée par plusieurs revues de littérature qui traitent des thématiques que nous avons ciblées.

La plus ancienne revue de littérature que nous ayons trouvée date de 1974 (Amerman & Laminack, 1974). Bien qu'ancienne, cette revue a retenu notre attention pour plusieurs raisons. Ce article donne en effet un éclairage intéressant sur l'évolution historique des questionnements et pratiques scientifiques et médicales autour du traitement du cancer de la langue et de la réhabilitation de la parole chez les patients traités. L'auteur nous rappelle que depuis des temps anciens, il a été rapporté que certaines personnes ayant subi une exérèse totale ou partielle de la langue (notamment à l'époque où cette exérèse était appliquée en châtiment sur des personnes condamnées pour hérésie ou blasphème par exemple) conservaient la capacité à produire une parole intelligible. En 1940, Goldstein (cité par Amerman & Laminack, 1974), décrit les compensations mises en place par des personnes ayant subi une exérèse totale de la langue : des mouvements actifs du plancher buccal qui permettent de simuler en partie les mouvements de la langue dans la cavité buccale ainsi que des mouvements compensatoires exagérés des lèvres, de la mandibule, du voile du palais, de la luette et des muscles buccaux qui participent aux nouveaux mécanismes articulatoires de compensation. Sawashima, 1968 (cité par Amerman & Laminack, 1974), décrit quant à lui la participation supplémentaire des dents dans le cas de glossectomie totale. Une étude de Duguay, 1964 (cité par Amerman & Laminack, 1974) détaille les compensations mises en jeu par des patients pour la production des phonèmes /l/, /t/, /d/, /n/, /k/, /g/ et /ŋ/ pour lesquels il décrit une participation des lèvres, des dents, de la mandibule, du plancher buccal mais également de la paroi pharyngée postérieure, voire de l'épiglotte en cas d'absence de base de langue. En 1971, Skelly et son équipe (Skelly et al., 1971), utilisent des techniques d'exploration nouvelles à l'époque, comme la cinéfluorographie (appelée aussi vidéofluoroscopie), pour réaliser une étude approfondie de l'évolution de la production de parole chez 14 patients avec glossectomie totale et 11 avec glossectomie partielle, en réalisant des évaluations avant et après un programme de rééducation (« *exploratory therapeutic*

program ») d'une durée de 12 mois. La cinéfluorographie permet notamment d'étudier quels sont les mouvements compensatoires observés de manière constante et quels sont ceux qu'il est envisageable d'incorporer efficacement dans un programme de rééducation. Une nouvelle étude de Skelly en 1972 (citée par Amerman & Laminack, 1974) amène les auteurs à conclure que la cohérence et la régularité dans la substitution de phonèmes sont des facteurs importants dans l'intelligibilité. Ils notent ainsi que parmi les patients ayant suivi le programme de rééducation de 12 mois, ceux qui ont eu la meilleure progression en terme d'intelligibilité sont ceux qui ont développé des substitutions phonémiques régulières et les ont stabilisées dans le temps.

Toujours en 1972, Skelly et al. (cité par Amerman & Laminack, 1974) publient une autre étude dont l'objectif est d'évaluer via la spectrographie les paramètres vocaux intervenant dans l'intelligibilité de la voix chez des patients glossectomisés. Leurs observations les amènent à conclure que l'intelligibilité est améliorée chez les patients avec glossectomie totale aussi bien par la manipulation de paramètres vocaux que par la mise en œuvre de compensations articulatoires, notamment à travers un allongement de la durée des voyelles, une diminution de l'intensité vocale, la réalisation de pauses pertinentes dans le discours, une extension de la gamme harmonique, une élévation de la plus basse fréquence vocale et une plus grande variabilité des hauteurs utilisées.

Au final, les différents résultats de leurs études amènent ces auteurs à considérer que l'élaboration d'une mesure fiable de l'intelligibilité de la parole chez les personnes glossectomisées est un outil indispensable pour décider de l'intégration d'un patient à un programme de rééducation, définir ce programme et évaluer son efficacité.

Une revue de la littérature de 2008 (Mlynarek et al., 2008) sur l'évaluation des résultats fonctionnels suite au traitement d'un cancer de la cavité orale ou de l'oropharynx et ayant analysé 60 articles publiés entre 2000 et 2007, met également en évidence l'hétérogénéité des méthodes d'évaluation de la parole. De plus, les auteurs observent que la parole est évaluée dans 10 études seulement sur les 60. L'évaluation de la parole est réalisée principalement via des méthodes perceptives qui présentent une grande variabilité dans leurs caractéristiques.

Sur ces 10 études qui comprennent une évaluation de la parole, 4 utilisent également des mesures objectives (acoustiques et aérodynamiques). De plus, sur l'ensemble des 60 études, les auteurs pointent qu'il est rare de rencontrer une association d'évaluation objective et perceptive : il n'y a ainsi que 5 articles qui combinent questionnaires de qualité de vie et évaluations objectives.

A cette époque les auteurs font globalement le constat, comme leurs collègues avant eux (Amerman & Laminack, 1974), que l'évaluation des répercussions des traitements de OOC (Oral and Oropharyngeal Cancers) reste un champ de recherche peu exploré et qui donne lieu à de rares publications.

Dans une revue de littérature publiée en 2009 (Dwivedi et al., 2009), des chercheurs anglo-saxons s'intéressent à l'évaluation de la parole après traitement de cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx. Leur recherche d'articles couvre la période janv 2000-déc 2008 et ils retiennent 70 articles pour leur analyse. En ce qui concerne les modalités d'évaluation de la parole, les auteurs calculent que parmi ces études :

- 57% ont eu recours à des questionnaires de qualité de vie. Le SHI ¹¹ et le VHI ¹² ne sont exploités chacun que dans une unique étude, ce qui amène d'ailleurs les auteurs à insister sur le fait que l'utilisation de questionnaires généraux ou spécifiques à une pathologie n'est pas suffisante pour évaluer la fonction de la parole dans sa complexité. Ils préconisent pour cela l'utilisation systématique du SHI (Rinkel, Verdonck-de Leeuw, van Reij, Aaronson, & Leemans, 2008) ;
- 48% ont fait appel à des méthodes d'évaluation perceptive (mesure de l'intelligibilité à 85%) ;
- 6% ont menées des évaluations acoustiques ;
- 11% ont fait le choix d'une approche multimodale (une seule étude a associé évaluation perceptive et évaluation acoustique, les autres ayant associé évaluation perceptive et questionnaires de qualité de vie).

Les auteurs appellent en conclusion à poursuivre les études (notamment des études multimodales sur le long cours) afin d'arriver à plus d'uniformité dans les méthodes d'évaluation de la parole et dans les réponses faites aux patients confrontés au quotidien à leur déficit fonctionnel.

Dans une revue de littérature publiée en 2012 et centrée sur l'évaluation de la parole après traitement de cancers de la cavité buccale, les auteurs constatent que bien que la parole soit un phénomène complexe, dynamique et multi-dimensionnel, les mesures pour l'évaluer sont souvent centrées sur une unique dimension (Schuster & Stelzle, 2012) : *«Le plus fréquemment, l'évaluation perceptive est utilisée pour juger l'intelligibilité et les troubles de l'articulation et moins fréquemment, des méthodes objectives sont utilisées dans le but d'étudier les caractéristiques acoustiques de la parole. »*

Sur le volet de la mesure de l'intelligibilité qui nous intéresse spécifiquement, les auteurs observent qu'il n'y a pas de consensus sur la méthode entre les différentes études, et qu'il existe une grande variabilité, tant au niveau des différentes échelles utilisées pour la mesure (échelles de Likert, échelles analogiques visuelles, mesures quantitatives avec calcul du pourcentage de mots correctement entendus, de façon isolée ou dans une chaîne de mots, ... avec parfois association de deux types de cotations) qu'au niveau de la qualité des auditeurs (naïfs ou experts) et de leur nombre (de 1 à 160).

Comme la majorité des spécialistes à s'être penchés sur la question, les auteurs pointent la nécessité d'élaborer une méthode d'évaluation standardisée. Ils préconisent d'adopter un protocole comprenant une mesure de l'intelligibilité, mais également une évaluation des caractéristiques articulatoires et de la résonance

11 SHI : Speech handicap Index. Pour la version française du SHI : Degroote, Simon, Borel, & Crevier-Buchman, 2012

12 VHI : Voice handicap Index

dans la mesure où ils distinguent deux types de déficit : séparation oro-nasale inadéquate et troubles articulatoires. Ils suggèrent que l'adoption d'un protocole standardisé soit faite en s'inspirant du travail réalisé par le Clinical Standards Advisory Group en Grande-Bretagne à la fin des années 90/début des années 2000 qui a abouti à l'élaboration d'une méthode standardisée d'évaluation de la parole chez les enfants avec fente labio-palatale (Sell 2001, cité par Schuster & Stelzle, 2012) .

Une autre revue de la littérature publiée en 2013 (Lam & Samman, 2013) propose l'analyse de 21 études (retenues parmi 128 entrant au départ dans le champ de la question posée :« Speech and swallowing following tongue cancer surgery & free flap reconstruction »¹³). Les auteurs relèvent qu'en ce qui concerne les 18 études évaluant la parole, la plupart utilisent une unique méthode, soit subjective (évaluation perceptive ou auto-évaluation), soit objective (évaluation acoustique). Seules deux études utilisent une combinaison de méthode objective (échographie) et perceptive et une seule combine méthode perceptive et auto-évaluation (questionnaires).

Pour les méthodes subjectives, les résultats des évaluations de type perceptif incluent des mesures de l'intelligibilité en premier lieu, de la compréhensibilité en conversation (pour une seule étude), l'acceptabilité de la parole¹⁴, le temps de lecture, le type d'erreurs de parole, l'articulation et/ou le taux DDK (diadochokinetic rate)¹⁵. S'y ajoutent des questionnaires d'auto-évaluation.

Pour les méthodes objectives, les résultats des évaluations incluent des mesures acoustiques, principalement caractéristiques des voyelles et diphtongues (durée, F0, F1, F2) et des sifflantes, ainsi que des analyses échographiques (mouvements de la langue).

On note que les auteurs considèrent que seulement 7 études présentent un niveau de risque de biais faible contre 12 avec un niveau moyen et 2 un niveau fort. Les principaux biais potentiels relevés sont : validité non évaluée, pas de protocole en aveugle, absence de ligne de base et sélection de patient incomplète ou non identique d'une étape à l'autre de l'étude.

Ce constat rejoint un autre plus général et communément partagé (Schuster & Stelzle, 2012, Miller, 2013, de Carvalho & Sennes, 2016) : le manque de rigueur et de cohérence dans les différentes études menées pour mesurer la parole. En corollaire : il n'existe aucune méthode standardisée et il n'est donc pas possible de comparer ces études, ce qui est particulièrement regrettable puisque leur principal objectif est en général d'évaluer les bénéfices des différentes stratégies thérapeutiques.

13 Qu'on peut traduire par « Cancer de la langue : parole et déglutition suite au traitement par chirurgie et lambeau libre »

14 pour le détail de la mesure de cette « acceptabilité », voir Bressmann, Sader, Whitehill, & Samman, 2004

15 également connu sous le nom de « Fletcher time-by-count test of diadochokinetic syllable rate » qui consiste en une mesure de la répétition de sons rapides et alternés dans un laps de temps donné ; la séquence de sons à répéter peut être composée de une, deux ou trois syllabes.

Le projet C2SI (Carcinologic Speech Severity Index) (Astésano et al., 2018) qui implique plusieurs équipes de recherche françaises, a pour objectif d'apporter une réponse à cette problématique. Partant du constat du manque d'outils validés pour évaluer l'impact des traitements des cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx, notamment au niveau des troubles de la parole, les chercheurs ont décidé de construire un corpus reposant sur les enregistrements sonores des échantillons de parole de plusieurs dizaines de patients (avec constitution d'une parolothèque en accès libre ¹⁶) ainsi que sur leurs réponses à des questionnaires de qualité de vie. L'analyse finale a porté sur 87 patients et 26 sujets contrôle.

Cet indice de sévérité des troubles de la parole a pour but de permettre de décrire, de manière qualitative et quantitative, les résultats des différents protocoles thérapeutiques mais également d'aider les orthophonistes dans leur pratique clinique.

Pour le recueil et l'analyse des données audio, un choix spécifique de tâches et de méthodes de traitement a été réalisé. Les pôles d'évaluation de la parole portaient sur la qualité de vie (questionnaires d'auto-évaluation), l'intelligibilité, la compréhensibilité et la prosodie.

Ces évaluations ont été réalisées en partie sur des modalités perceptives et en partie sur des modalités de traitement automatique, ceci avec l'objectif final d'aboutir à l'établissement d'un score automatique global. Après validation des paramètres choisis par une étude menée dans la continuité (Balaguer-Navarro, 2018), les équipes continuent actuellement leur travaux de recherche notamment dans le but d'une validation externe sur un nouvel échantillon de patients mais aussi avec l'objectif de proposer une simplification du protocole par réduction de tâches pour permettre une utilisation clinique courante.

Ce sont certaines des tâches extraites de ce protocole complet que nous avons fait le choix de retenir pour notre évaluation de la parole de Mme B. et qui sont présentées dans le détail dans la partie 3 (Méthode) de notre travail.

16 <https://www.irit.fr/recherches/SAMOVA/pageparolothèque.html>

3 PRÉSENTATION DU CAS DE MME B

3.1 HISTOIRE MÉDICALE

Mme B, 36 ans, a été amenée à consulter un médecin fin 2016 après avoir remarqué l'existence d'une modification de sa voix. L'examen médical a révélé une formation tumorale oro-pharyngée. Les examens complémentaires ont confirmé l'existence d'un carcinome basi-lingual (hyalinisant à cellules claires avec translocation EWSR1), carcinome étendu envahissant la musculature intrinsèque de la langue et repoussant l'épiglotte, avec atteinte de l'os hyoïde. Le bilan d'extension retrouvait également des adénomégalies jugulo-carotidiennes bilatérales.

Etant donné la lourdeur du traitement thérapeutique chirurgicale envisagé, un avis de recours au REFCOR¹⁷ a été sollicité avec discussion du dossier de Mme B. en RCP nationale (Réunion de Concertation Pluridisciplinaire). Les examens du dossier de Mme B. en RCP nationale et régionales ont abouti à l'indication d'une chirurgie avec glossectomie totale et probablement laryngectomie de nécessité a été posée, cette intervention étant considérée comme celle présentant le meilleur résultat curatif possible.

La proposition thérapeutique finale de la RCP comprenait donc :

- une glossectomie totale avec exérèse laryngée partielle (os hyoïde et peut-être portion de l'épiglotte)
- un curage bilatéral
- une reconstruction par lambeau libre antéro-latéral de cuisse façonné en cathédrale (de façon à essayer d'optimiser la réhabilitation des fonctions de la déglutition et de la parole en post-opératoire)

En février 2017, Mme B. a subi une glossectomie subtotale (préservation à droite d'un moignon musculaire lingual et basi-lingual, et préservation du nerf hypoglosse droit dans sa proximalité) avec exérèse de la portion gauche de l'épiglotte sus-hyoïdienne, du corps de l'os hyoïde (grande corne droite préservée) et de la partie haute de la loge hyo-thyro-épiglottique, associées à un curage bilatéral. Au cours de cette intervention, la reconstruction par lambeau libre micro-anastomosé antéro-latéral de cuisse gauche en cathédrale a été réalisée.

Quatre jours après, le lambeau a dû être retiré du fait d'une infection (abcès latéro-cervical gauche) avec thrombose complète du pédicule. Un nouveau lambeau prélevé à droite a été mis en place en urgence.

¹⁷ Réseau d'Expertise Français sur les Cancers ORL Rares (<http://refcor.org>)

Deux nouvelles interventions chirurgicales ont été nécessaires par la suite : 72 h après pour apparition d'un abcès cervical gauche, puis 5 jours plus tard pour cause d'abcès cervical avec souffrance nécrotique partielle du lambeau, désunion et abcès sous-mandibulaire droit.

Au final, la deuxième reconstruction par lambeau n'a pas permis de combler la cavité buccale et l'objectif initial de cette intervention de reconstruction n'a malheureusement pas pu être atteint, tant sur le plan fonctionnel que sur le plan esthétique.

Concernant l'aspect esthétique, il est important de préciser que les complications liées à la deuxième reconstruction ont abouti à une exposition du pédicule adipeux du deuxième lambeau au niveau du cou (recouvert dans un deuxième temps par une greffe de peau). Le sevrage de ce pédicule n'a pas pu être effectué dans des délais courts et Mme B a dû attendre le mois d'octobre 2018 pour bénéficier d'une cervicotomie visant à dégraisser ce pédicule inesthétique dont la localisation à un endroit particulièrement exposé lui a causé une souffrance psychique importante.

3.2 BILAN FONCTIONNEL POST-OPÉRATOIRE

3.2.1 Alimentation et déglutition

L'alimentation s'est faite en mode entéral par sonde de gastrostomie de février à juin 2017 puis rejet de la patiente de ce mode d'alimentation avec l'expression d'un besoin très important de revenir à une alimentation per os. Prise de consistances liquides épaissies en juin/juillet puis, dès le mois d'août, Mme B. a repris effectivement une alimentation normale en mettant en place des adaptations lui permettant de compenser ses déficits fonctionnels au niveau du processus de déglutition :

- pour les liquides : elle les verse à gauche dans la cavité buccale. Elle prend de préférence des boissons et de l'eau gazeuses ;
- pour les solides : elle adopte une position légèrement inclinée vers l'arrière (tête et buste), dépose les morceaux d'aliments entre ses dents d'un côté et elle opère une légère flexion-rotation de la tête du même côté afin d'éviter que les aliments ne se dirigent trop vite vers l'oropharynx ; elle ramène avec son doigt le bolus partiellement mastiqué qui s'accumule au bout d'un moment au centre de la cavité buccale pour le diriger éventuellement de l'autre côté et finaliser la mastication ; enfin elle opère une légère extension supplémentaire de la tête pour propulsion dans l'oropharynx avec manœuvre sus-glottique associée ;

- elle prend des liquides pour évacuer les aliments qui restent collés (ainsi que les glaires qui sont nombreuses et lui procurent une gêne importante) ;
- elle a retrouvé quasiment l'intégralité de ses sensations gustatives.

3.2.2 Articulation, parole et communication

- important déficit articuloire
- intelligibilité perturbée par de nombreuses distorsions, le tout étant la conséquence directe de l'absence de langue et de l'important volume de la cavité buccale non modifiable. Suite à ses séjours au centre de rééducation intensive, la patiente met en place des adaptations, notamment ralentissement de débit et légère exagération de l'articulation et de la mimique articuloire.

Praxies oro-bucco-faciales :

En septembre 2017, un bilan met en évidence que Mme B. a des bonnes compétences au niveau de l'ouverture buccale, des lèvres et du voile du palais, ainsi qu'une possibilité de contraction au niveau du plancher buccal droit.

3.3 RÉHABILITATION

3.3.1 Volet rééducation

La patiente a bénéficié de trois séjours de prise en charge d'une semaine dans le Centre de Rééducation Intensive pour patients Laryngectomisés (en avril avant la radiothérapie, en juin après la radiothérapie puis un dernier séjour en septembre 2017). Ces prises en charge ont favorisé des progrès fonctionnels importants sur le plan de la déglutition et de l'articulation de la parole.

Une rééducation orthophonique en libéral a été préconisée dès l'été 2017, mais Mme B. n'était pas prête à s'investir dans ce type de travail à cette période. La patiente a finalement pu exprimer le fait qu'elle était dans l'incapacité de se projeter dans le futur (sur le plan social, professionnel et de sa santé) et n'avait ni l'envie ni le courage de s'engager dans un travail de rééducation visant à améliorer sa parole tant que l'intervention chirurgicale visant à une réhabilitation esthétique cervicale n'avait pas eu lieu.

3.3.2 Réhabilitation prothétique

Une proposition de gouttière rigide à porter en continu pendant la durée de la radiothérapie (du mois d'avril au mois de juin) a été faite à Mme B afin de parer au risque de migration des dents mandibulaires en lien avec l'absence de pression linguale.

En août 2017, il est discuté avec la patiente de l'intérêt d'une plaque palatine qui faciliterait à la fois la déglutition dans la phase de préparation du bolus et la phonation (productions phonatoires compensatoires). En septembre 2017, c'est finalement un projet de prothèse linguale qui est retenu. Cette prothèse a été conçue dans une visée spécifique de réhabilitation de la parole. L'idée centrale était de reconstituer un volume dans la cavité buccale afin d'améliorer cette parole via une modification des caractéristiques de résonance et d'articulation. Plusieurs objectifs concrets ont guidé la réalisation de la forme de la prothèse :

- recréer un contact « haut-bas » (prothèse-palais), avec une zone d'appui assez large sur la partie antérieure du palais et conserver une perception de contact sur cette zone
- cibler les réalisations consonantiques avec le choix d'un groupe de réalisations en un même lieu, ce qui a amené à la sélection du groupe des consonnes antérieures /t, d, s, z, n, l/ : palatales antérieures, linguales antérieures apicales, occlusives et constrictives (d'où un léger sillon médian pour guider le flux d'air). La décision de cibler ces phonèmes consonantiques tenait compte également de leur fréquence d'apparition dans la langue française.

Fin novembre 2017, essai et adaptation du châssis en métal pour la future prothèse. Fin décembre 2017, réalisation de la prothèse complète avec partie linguale en résine afin de faciliter les modifications par ajout ou retrait de matière. Il y a eu des ajustements nécessaires, notamment pour éviter une gêne occasionnée par le moignon lingual. Quelques autres retouches ont été faites et ainsi qu'un essai de modification faisant suite à une plainte de la patiente concernant ses difficultés de gestion salivaire, car l'ergonomie de la prothèse entraînait une accumulation de salive dans le vestibule labial, entre la face interne de l'arcade dentaire inférieure et la base antérieure de la prothèse de langue. C'est une sorte de rigole peu profonde qui a été créée en avant de la masse reproduisant la langue afin de faciliter l'évacuation de la salive, mais celle-ci s'est avérée finalement peu fonctionnelle. Aujourd'hui la langue prothétique présente un volume moins important que ce qui était prévu initialement, tant à l'apex que sur la partie postérieure.

Photos de la prothèse linguale en [annexe 2](#).

3.3.3 Adaptation de la patiente

3.3.3.1 Principales gênes rapportées par Mme B.

Hypersialorrhée, salive épaisse, collante, difficulté à aspirer/déglutir cette salive, difficulté de contention antérieure. Ainsi la patiente décrit entre autres la nécessité lorsqu'elle reste longtemps assise, d'être en position légèrement inclinée vers l'arrière, ceci lui évitant d'avoir à gérer en permanence sa salive, ce qui est très fatigant pour elle. La difficulté de gestion salivaire a un autre impact décrit par Mme B. elle-même : elle « serre la bouche » trop souvent et fortement (lèvres et mâchoires) dans un réflexe visant à contenir le flux de salive, ce qui génère tensions, douleurs et fatigue musculaire. Enfin parfois la salive devient tellement épaisse qu'elle adhère fortement au palais et qu'il est nécessaire d'avoir recours à des bâtonnets pour l'évacuer.

Mme B. nous a rapporté le fait que le port de la prothèse linguale majorait ses difficultés de gestion de salive, car l'ergonomie de la prothèse entraîne une accumulation de salive entre la face interne de l'arcade dentaire inférieure et la base antérieure de la prothèse de langue.

De ce fait, parler avec la prothèse est plus fatigant et stressant pour Mme B. que parler sans. Ce ci explique qu'elle ne la porte que la nuit et quelques heures par jour quand elle est seule et ne parle pas, soit une douzaine d'heures par 24h maximum. Elle veille cependant à porter cette prothèse régulièrement car le châssis permet un bon maintien des dents et si elle ne la porte pas assez souvent, la remise en place de l'appareil et les premières heures de port s'avèrent douloureux.

3.3.3.2 Alimentation et déglutition

Mme B. arrive à manger de tout, même des aliments type chips. Par contre elle ne prend pas de repas en dehors d'un cercle familial restreint car elle est très gênée socialement par le fait de devoir adopter une posture spécifique et d'avoir à mettre un doigt dans la bouche pendant la phase de mastication du bol alimentaire. Elle ne porte pas la prothèse lorsqu'elle mange car cela la prive des sensations tactiles et gustatives présentes lorsque les aliments sont en contact avec le plancher buccal (mais la prothèse n'est de toute façon pas conçue pour être protégée pendant les phases d'alimentation).

3.3.3.3 Parole et communication

Mme B. vit très mal son handicap de parole. Elle ressent beaucoup de frustration et ne fait pas le deuil de cette perte car elle avait une grande aisance et un usage intensif du langage oral notamment dans le cadre de sa vie professionnelle, et que cela constituait pour elle un marqueur fort de son identité personnelle et professionnelle.

Elle décrit une grande fatigue lorsqu'elle parle longtemps (avec sa famille pendant les vacances, lors d'entretiens prolongés avec des soignants) avec apparition de crampes au niveau de la mandibule. Elle dit ne pas avoir la sensation consciente de faire des efforts, mais elle réalise qu'elle pense en permanence qu'il lui faut essayer de « *mieux articuler* ».

Elle a actuellement une vie sociale très réduite et évite toute situation pouvant amener un échange oral (rendez-vous chez le coiffeur, contact avec d'autres parents d'élèves à la sortie de l'école, etc) hors rendez-vous médicaux et échanges avec la famille proche.

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 CE QUE L'ON SOUHAITE ÉVALUER

Notre méthode a été déclinée autour de l'objectif d'évaluation de l'intelligibilité de la parole de la patiente avec et sans prothèse linguale. Il est généralement admis que l'intelligibilité est un bon indicateur du degré de sévérité du trouble de la parole (Ghio et al., 2016). Par intelligibilité nous entendons le degré de précision avec lequel l'auditeur récupère le signal acoustique de parole produit par le locuteur (Woisard, Espesser, Ghio, & Duez, 2013 ; Hustad, 2008) .

4.2 LE CHOIX DES ÉPREUVES

Nous avons fait le choix de mixer évaluation perceptive ¹⁸ et évaluation objective (via des techniques d'analyse automatique de la parole). Notre mesure de l'intelligibilité a ainsi été réalisée par le biais d'un test de jugement perceptif (analyse perceptivo-phonétique par des auditeurs) et d'une tâche de lecture avec analyse automatisée. Le test de jugement perceptif a été appliqué à des pseudo-mots ¹⁹. L'évaluation automatique a été appliquée à un texte. Nous avons repris des protocoles utilisés notamment dans le cadre de l'étude sur la construction du C2SI ²⁰.

4.2.1 TEST DE JUGEMENT PERCEPTIF

Dans une approche clinique courante, l'évaluation de l'intelligibilité se fait via une analyse perceptivo-phonétique de productions verbales de l'auditeur. Cette analyse correspond à la transcription (orthographique dans le cas d'auditeurs tout-venant ou phonétique dans le cas d'auditeurs experts) des altérations de la parole dans la production des consonnes et des voyelles.

Comme le recommandent de nombreux auteurs, le matériel utilisé doit être équilibré et inclure tous les phonèmes de la langue testée (Schuster & Stelzle, 2012 ; Van Lierde et al., 2012 ; Kraaijenga et al., 2016 ;

18 L'évaluation perceptive repose sur le jugement humain puisqu'elle est basée sur l'écoute et le jugement par des auditeurs d'échantillons de parole. Le plus souvent, ils doivent retranscrire ce qu'ils ont entendu ou bien répondre à une tâche de choix multiple. Traditionnellement, ceci amène au calcul du pourcentage d'éléments correctement reconnus qui constitue le score d'intelligibilité.

19 Pseudo-mot : mot n'existant pas dans la langue française mais construit en respectant ses règles phonotactiques.

20 L'étude C2SI a inclus une population de 87 patients post-cancers tête et cou. 24% de cette population avait une localisation tumorale située sur la langue ou la base de langue (42% en incluant le plancher buccal).

Matsui, Shirota, Yamashita, & Ohno, 2009 ; Maier, Schuster, Batliner, Noth, & Nkenke, 2007) et doit se référer aux caractéristiques de la langue dans laquelle la parole est évaluée. Les deux types de matériel utilisés (lexical et non lexical) répondent à ces exigences.

L'épreuve que nous avons choisi pour notre étude est l'épreuve dite **DAP qui repose sur une tâche de décodage acoustico-phonétique**. Ce test a été pensé et décrit par A. Ghio et l'équipe du LPL (Laboratoire Parole et Langage, unité mixte de recherche rattachée au CNRS et à Aix-Marseille Université) et mis en œuvre notamment dans le cadre du projet C2SI (Ghio et al., 2016 ; Ghio et al., 2018 ; Astésano et al., 2018). Une évaluation de la qualité (sensibilité/spécificité) du test montre une haute précision (AUC = 0,94²¹). De plus, le score DAP présente une bonne corrélation (R de Spearman = 0,85) avec le jugement subjectif de sévérité obtenu auprès d'experts sur une tâche de description d'image (Ghio & al., 2019), ainsi qu'avec le score de vraisemblance automatique de l'épreuve LEC²² (corrélation à 0,84) (Fredouille, 2019).

Il s'agit pour le patient d'une épreuve de production de 52 pseudo-mots bisyllabiques (matériel non lexical) avec une liste différente proposée à chaque passation. Les listes utilisées pour notre test (matériel non lexical) sont issues de l'épreuve DAP.

Grâce aux caractéristiques du matériau linguistique qui est à la fois non signifiant et proposé en grande quantité, ce protocole présente l'avantage majeur de neutraliser les biais habituellement rencontrés dans des épreuves classiques d'évaluation perceptive reposant sur des mots (Ghio et al., 2016, 2018 ; Lalain & al., 2019), à savoir :

- effet d'apprentissage²³ par l'habituation de l'auditeur (Warren et al., 1970 ; Samuel, 1981, cités par Astésano et al., 2018)
- effet de lexicalité²⁴
- effet de fréquence des mots (les mots usuels sont plus facilement reconnus)

La mesure d'intelligibilité via l'épreuve DAP telle que proposée par Alain Ghio et son équipe présente par ailleurs deux autres avantages majeurs dans l'étude de cas qui nous concerne. En effet, cette épreuve propose une mesure de l'altération de la parole non pas binaire mais métrique, avec un résultat analogique

21 AUC en anglais = aire sous la courbe ROC (courbe de sensibilité/spécificité)

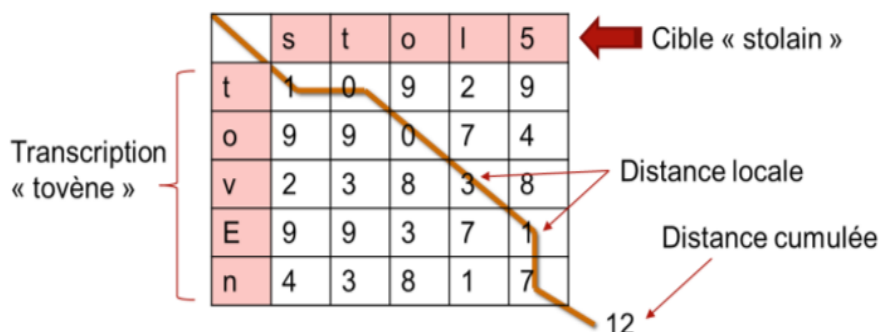
22 cf. présentation au paragraphe 4.2.2

23 Lorsque les mêmes mots sont présentés plusieurs fois (même par différents locuteurs), l'auditeur finit par en reconnaître certains et les identifie de plus en plus facilement et fréquemment, ce qui conduit à un score d'intelligibilité surévalué.

24 « *Fait qu'une séquence sonore ou orthographique fasse référence à un mot de notre vocabulaire [...] nous pouvons prédire qu'en français une séquence prononcée [tisk] sera perçue /disk/ en référence au mot « disque » [...]* » (Ghio, 2016)

sous forme de distance à la cible. Il nous a donc semblé particulièrement intéressant de l'intégrer à notre design expérimental car nous pensons qu'une mesure de l'intelligibilité « classique » reposant sur un score binaire (c'est-à-dire une identification à la cible cotée en correcte ou incorrecte) ne permet pas une analyse fine des transformations et compensations mises en place par notre locuteur. De plus elle présente un effet plafond dans le cas de parole très altérée. Ces deux limites ont un impact particulièrement prégnant dans le cadre de notre étude puisqu'il s'agit de comparer une évaluation de parole avec prothèse et une évaluation sans prothèse chez la même personne sur la même période temporelle.

Le score calculé dans l'épreuve DAP est obtenu par comparaison entre d'une part le pseudo-mot retranscrit par l'auditeur et phonétisé par un algorithme ²⁵ et d'autre part la cible phonétique attendue. Cette comparaison est réalisée avec un algorithme de Wagner-Fischer et ce calcul de distance de Levenshtein entre phonèmes se base sur des matrices de « coût » entre phonèmes ²⁶ (cf. [Annexe 3](#)). Elle se présente sous la forme d'un tableau qui contient le degré de dissimilitude entre phonèmes, ou autrement dit une mesure de distances entre phonèmes (cf. fig. 1 : exemple de comparaison de deux pseudo-mots). On obtient une distance cumulée entre la forme phonétique attendue et la forme perçue, distance que l'on divise par le nombre de phonèmes de la chaîne pour aboutir au score final. Celui-ci indique donc une **altération en nombre de traits moyen par phonème qui est le score d'intelligibilité calculé par la tâche DAP. Plus ce score est élevé, plus la parole est altérée.**



Comparaison de 2 chaînes phonémiques par l'algorithme de Wagner-Fischer (conventions : « 5 » = /ɛ̃/, « E » = /ɛ/)

Fig. 1 : exemple de comparaison entre la transcription et la cible attendue d'un pseudo-mot

(Ghio et al., 2018)

²⁵ algorithme LIA-PHON du Laboratoire Informatique d'Avignon (Bechet, 2001, cité par Ghio, 2018)

²⁶ En effet, l'équipe a réalisé en amont un travail qui a consisté à décomposer les voyelles et les consonnes en traits distinctifs. A partir de cette décomposition ont été élaborées une matrice des distances entre voyelles et une matrice des distances entre consonnes par comptage du nombre de traits distinctifs entre chaque phonème.

Nous avons par ailleurs fait le choix délibéré de constituer notre jury d'écoute avec des auditeurs naïfs, c'est-à-dire non familiarisés avec l'écoute de la parole altérée. Notre objectif était d'éviter le plus possible les effets d'habituation à la parole pathologique (avec reconnaissance des altérations et des compensations phonémiques) qui sont habituellement rencontrés chez les auditeurs experts et qui peuvent amener à une surévaluation de l'intelligibilité. Ces auditeurs étaient de plus natifs de langue française et présentant une bonne maîtrise de l'orthographe (afin de permettre la meilleure transcription orthographique possible) ainsi qu'un bon niveau d'audition (afin de s'assurer d'une bonne perception sensorielle).

4.2.2 TÂCHE DE LECTURE AVEC TRAITEMENT AUTOMATIQUE

La tâche de lecture, appelée LEC dans le protocole C2SI, consiste en une lecture du premier paragraphe de « La chèvre de M. Seguin » d'Alphonse Daudet. Ce texte est largement utilisé en France dans le cadre de l'évaluation des troubles de la parole (Ghio & al. 2012, cité par Astésano et al., 2018).

Bien que le traitement perceptif soit classiquement appliqué pour cette tâche, nous avons fait le choix de faire réaliser uniquement un traitement automatique qui fournit une mesure objective.

Il y a plusieurs raisons à ce choix :

- les coefficients de corrélations entre les scores automatiques obtenus à cette épreuve et les scores d'intelligibilité (automatique et perceptif) et de sévérité (perceptif)²⁷ de la parole (sur la population patients + groupe contrôle de l'étude C2SI) sont élevés, respectivement 0,85 et 0,89 (Fredouille, 2019) ;
- l'évaluation perceptive, bien que constituant le gold standard pour l'évaluation des troubles de la parole, présente par nature une certaine subjectivité puisqu'elle repose sur le jugement humain. Ainsi, la reproductibilité du jugement entre auditeurs et celle du jugement par l'auditeur lui-même présentent des limites importantes démontrées depuis longtemps. De plus, il y a de nombreux facteurs non contrôlables qui peuvent influencer le jugement perceptif de l'auditeur, comme sa représentation personnelle de l'échelle de cotation proposée, son état émotionnel, ses valeurs esthétiques, etc (Leuchter, 2010) ;
- la perception de la parole sur la base d'un matériel lexical, et à fortiori sur la base d'un texte issu du patrimoine littéraire français populaire, met en jeu des processus dits top-down, à savoir l'intégration par l'auditeur d'informations de haut-niveau²⁸ qui permettent d'améliorer l'intelligibilité d'un message en cas de parole altérée. Il s'agit de stratégies de compensation dont les principales sont la restauration lexicale, l'effet de fréquence, les règles phonotactiques de la langue, mais également l'environnement de la communication, le savoir partagé relatif à la situation de communication (ici par

27 Score de sévérité issu du traitement perceptif par des jurys d'experts d'une tâche de lecture de texte (la tâche LEC) et d'une tâche de description d'un dessin (discours spontané)

28 Toute perception de parole met en jeu à la fois des processus de type top-down et des processus de type bottom-up. Ces derniers sont des processus d'intégration d'informations de bas niveau : informations acoustiques provenant du signal

exemple une connaissance du texte par l'auditeur) et la connaissance éventuelle des communicants entre eux (Ghio et al., 2016) ;

L'analyse automatisée a été réalisée par le LIA (Laboratoire Informatique d'Avignon).

Chaque enregistrement a été soumis à un premier traitement automatique appelé alignement automatique contraint par le texte. L'alignement automatique contraint par le texte est une tâche du domaine de la reconnaissance automatique de la parole qui consiste, à partir d'un signal de parole et de sa transcription en mots, à détecter automatiquement les frontières dans le signal de parole de chacun des phonèmes présents dans le texte prononcé. Il en résulte une segmentation temporelle en phonèmes au sein du signal de parole et un **score de vraisemblance** entre le segment de parole associé et le modèle statistique correspondant (Fredouille & Pouchoulin, 2011; Laaridh, Fredouille, & Meunier, 2015).

Afin de faciliter l'utilisation et l'interprétabilité de ces scores de vraisemblance, notamment en parole atypique comme la parole pathologique, une normalisation de ces derniers est nécessaire. Elle passe par l'application d'un deuxième traitement automatique appliqué sur les mêmes enregistrements. Ce deuxième traitement repose sur un alignement automatique non-contraint par le texte ²⁹, c'est-à-dire que le système n'a pas accès à la transcription en mots et n'a donc pas d'a priori sur la séquence de phonèmes prononcés par le locuteur. Le système compare les paramètres du segment de parole donné avec le modèle statistique de tous les phonèmes connus par lui. Le phonème pour lequel est mesuré une plus grande ressemblance est considéré comme étant celui réalisé (pas forcément celui attendu).

Les scores de vraisemblance phonémiques finalement obtenus se déclinent sur trois niveaux : d'abord un score de vraisemblance pour chaque phonème spécifique constitutif du texte, ensuite un score moyen par phonème (moyenne des scores spécifiques communs à un même phonème), et enfin un score de vraisemblance global calculé pour l'ensemble du texte.

4.3 RECUEIL DE DONNÉES, DESCRIPTION DU CORPUS

Les quatre enregistrements (un enregistrement sans prothèse et un enregistrement avec prothèse pour chacune des deux tâches) ont été réalisés le même jour. Les enregistrements de la voix de la patiente ont été réalisés selon un protocole et avec un matériel identiques pour les deux tâches : enregistrements réalisés dans une cabine insonorisée à l'IUCT avec un microphone Rode NT1-A situé à 25 cm de la bouche de la patiente.

²⁹ assimilable à un décodage acoustico-phonétique automatisé, qui est la version automatique de l'analyse humaine mise en œuvre dans l'épreuve DAP

4.3.1 DAP

La patiente devait lire à voix haute une liste de 52 pseudo-mots bisyllabiques avec prothèse et une autre sans prothèse, les deux listes ayant été constituées automatiquement par tirage aléatoire parmi 89346 formes possibles. Les études ont montré que les listes constituant cet ensemble de 89346 possibles étaient équivalentes.

Chaque liste est phonétiquement équilibrée. Les pseudo-mots sont construits sous la forme $C(C)_1V_1C(C)_2V_2$ où $C(C)_i$ est soit une consonne unique soit un groupe consonantique (Ghio et al., 2016).

Les deux listes sont présentées en [Annexe 4](#). Ces pseudo-mots étaient présentés un par un à la patiente, simultanément en modalité auditive et en modalité visuelle, ceci afin d'éviter les erreurs de lecture ou auditives.

4.3.2 LEC

La patiente devait lire le texte à haute voix, une fois sans prothèse et une fois avec (cf. [Annexe 5](#)).

5 TRAITEMENT DES DONNÉES ET RÉSULTATS

5.1 ÉPREUVE DAP

Le traitement et l'analyse ont nécessité l'utilisation de plusieurs outils dont :

- PRAAT pour la segmentation des fichiers audio ;
- le système informatisé Lancelot-Perceval³⁰ pour le design du protocole de passation et de traitement de l'expérience, notamment la génération aléatoire de listes de pseudo-mots, la présentation visuelle et auditive de ces stimuli au locuteur, la présentation auditive des stimuli aux auditeurs, la saisie de leurs transcriptions ;
- le logiciel de phonétisation LIA_PHON (Bechet, 2001).

5.1.1 Traitement perceptif

> Des séries de 104 stimuli auditifs, soit l'ensemble des pseudo-mots produits par la patiente (la moitié sans prothèse et l'autre moitié avec prothèse) ont été générées aléatoirement : les productions avec et sans prothèse étaient mélangées à l'intérieur de chaque série de stimuli et dans un ordre différent à chaque fois.

> Trois auditeurs naïfs ont écouté ces stimuli et ont transcrit orthographiquement le pseudo-mot qu'ils pensaient avoir entendu. Chaque auditeur pouvait écouter chaque pseudo-mot enregistré jusqu'à trois fois avant de saisir sa transcription. L'annotation a été réalisée par saisie directe dans Lancelot.

Consigne : « *vous allez entendre une série de logatomes. Un logatome est constitué de sons de la langue française qui sont combinés, il n'a pas de signification. Par exemple, pranvi est un logatome. Vous devez écrire ce que vous entendez en respectant les règles de l'orthographe du français. Même si cela vous paraît compliqué pour certains de ces logatomes, vous devez à chaque fois en faire une retranscription écrite.* »

La diffusion du signal a été réalisée avec une enceinte JBL3 dans une pièce insonorisée.

Remarque : nous avons fait le choix de ne pas égaliser les enregistrements à un certain niveau sonore comme cela peut être préconisé dans certains protocoles d'évaluation de la parole et ceci pour plusieurs raisons :

- la variation d'intensité est souvent une caractéristique intrinsèque du trouble de production de la parole pathologique (Woisard et al., 2013) ;

30 Perceval et Lancelot sont des systèmes informatisés qui permettent de construire des expériences où le sujet est exposé de façon systématique et dirigée ou libre à une série de stimuli visuels et/ou audio (André, Ghio, Cavé, & Teston, 2003)

- ce paramètre est également potentiellement en lien avec la présence ou pas de la prothèse en bouche ;
- enfin, on ne souhaite pas réaliser une analyse acoustique du signal mais bien une évaluation perceptive de la parole.

5.1.2 Les résultats

Les transcriptions orthographiques ont été phonétisées (transformation des graphèmes en phonèmes) puis comparées aux formes phonétiques cibles des pseudo-mots, avec l'algorithme de Wagner-Fischer, de façon automatisée. Un score a été calculé pour chaque pseudo-mot enregistré et les valeurs aberrantes ont été éliminées (trois valeurs par pseudo-mot puisque trois auditeurs et trois transcriptions). Une moyenne a été calculée pour chaque corpus (avec et sans prothèse) afin de disposer au final de scores globaux pour l'ensemble de la production « sans prothèse » et l'ensemble de la production « avec prothèse ». **Les scores globaux sont la mesure du degré d'altération de la parole, correspondant ainsi à une mesure d'intelligibilité dans la définition que nous avons retenue. Plus le score est élevé, plus l'altération est importante et l'intelligibilité moindre.**

Nous avons également analysé des scores que nous appellerons « **scores locaux** » qui ont été calculés à notre demande par le LPL : il s'agit des **scores moyens pour chaque consonne en position initiale**, soit la moyenne des distances locales entre le phonème cible C_1 et le phonème transcrit, c'est-à-dire un nombre de traits d'écarts distinctifs moyen entre la cible et la transcription. **Plus le score local trouvé est élevé (ce qui équivaut à « plus la distance à la cible est grande »), plus l'altération est importante.**

5.1.2.1 Scores globaux

Tableau 1 : scores globaux DAP perceptifs

Avec Prothese	1,601
Sans Prothese	1,645
Moyenne	1,620
Différence (SP-AP)	0,044

Il est intéressant de noter que la patiente présente un score d'altération moyen de 1,62 (moyenne des scores avec et sans prothèse) qui est légèrement au-dessus du score d'altération moyen observé dans la population pathologique de l'étude C2SI situé à 1,28, sachant que le score moyen de la population témoin

dans cette même étude est de 0,48 (Ghio et al., 2018). Cela nous permet de vérifier la cohérence de nos résultats et cela confirme le degré d'altération important de la parole de notre patiente.

Le calcul arithmétique de la différence entre les scores avec et sans prothèse fait apparaître une très légère amélioration de l'intelligibilité avec prothèse, à hauteur de 0,044. Une comparaison via un test *t* (test de Student) aboutit à une p-valeur de 0,723 qui nous amène à conclure que la différence n'a pas de significativité statistique.

5.1.2.2 Scores locaux

→ Scores pour l'ensemble des consonnes et semi-consonnes en position initiale :

**Tableau 2 : scores moyens DAP (traitement perceptif)
pour les consonnes et semi-consonnes en position C₁**

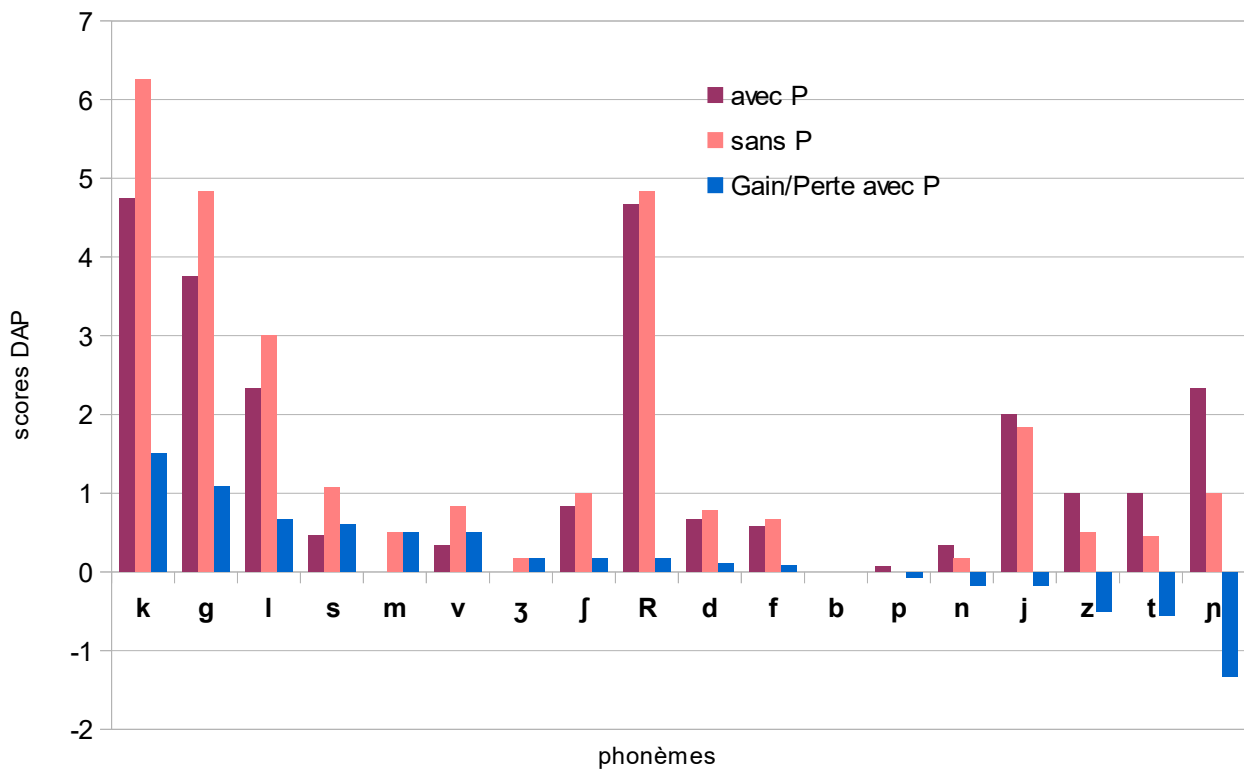
occurrence	phonème	avec P	sans P	Gain/Perte avec P
12	k	4,75	6,25	1,50
12	g	3,75	4,83	1,08
6	l	2,33	3,00	0,67
15	s	0,46	1,07	0,61
6	m	0,00	0,50	0,50
6	v	0,33	0,83	0,50
6	ʒ	0,00	0,17	0,17
6	ʃ	0,83	1,00	0,17
6	R	4,67	4,83	0,17
9	d	0,67	0,78	0,11
12	f	0,58	0,67	0,08
12	b	0,00	0,00	0,00
15	p	0,07	0,00	-0,07
6	n	0,33	0,17	-0,17
6	j	2,00	1,83	-0,17
6	z	1,00	0,50	-0,50
9	t	1,00	0,44	-0,56
6	ɲ	2,33	1,00	-1,33

*en gris : gain/perte compris entre -0,20 et +0,20 ; en rouge : perte > 0,20 ; en vert : gain > 0,20
(pour rappel : plus le score est élevé, plus la distance à la cible est importante donc plus l'altération est importante)*

On observe des résultats contrastés avec des améliorations et des dégradations, mais un bilan global positif :

- les scores sont améliorés avec prothèse dans 11 cas : phonèmes /k, g, l, s, v, m, ʃ, ʒ, R d, f/ ; l'amélioration est la plus marquée pour les vélares /k/ et /g/
- les scores sont diminués avec prothèse dans 6 cas : phonèmes /p, n, j, z, t, ɲ/ ; la perte est la plus marquée pour /ɲ/, /t/ et /z/
- score inchangé pour le phonème /b/

Fig 2.: scores DAP moyens par phonèmes pour les consonnes et semi-consonnes et calcul de différences avec (avec P) et sans prothèse (sans P)
Différence = SP – AP ; gain si > 0, perte si < 0



→ Scores pour les consonnes antérieures en position initiale :

Nous avons observé plus spécifiquement les consonnes antérieures qui étaient les phonèmes pour lesquels une amélioration de la production était attendue lors de la conception de la prothèse, à savoir les phonèmes /t, d, s, z, n, l/.

**Tableau 3 : scores moyens DAP (traitement perceptif)
pour les consonnes antérieures en position C₁**

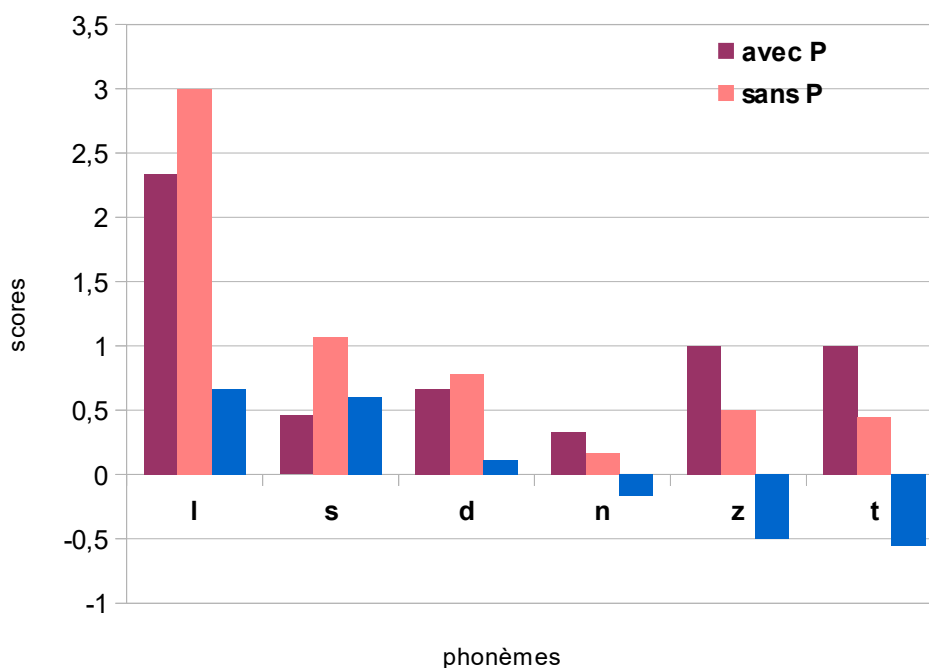
occurrence	phonème	avec P	sans P	Gain/Perte avec P
6	l	2,33	3,00	0,67
15	s	0,46	1,07	0,61
9	d	0,67	0,78	0,11
6	n	0,33	0,17	-0,17
6	z	1,00	0,50	-0,50
9	t	1,00	0,44	-0,56

en vert : gain ; en rouge : perte

On observe 3 scores améliorés avec prothèse qui concernent les phonèmes /l, s, d/, et trois dégradés avec prothèse pour les phonèmes /n, z, t/.

Fig 3 : scores DAP moyens par phonèmes pour les consonnes antérieures et calcul de différences avec prothèse (avec P) et sans prothèse (sans P)

Différence = SP – AP ; gain si différence > 0, perte si < 0



5.2 ÉPREUVE LEC

Nous avons analysé les scores de vraisemblance calculés à chacun des trois niveaux pour les deux enregistrements (scores pour chaque phonème spécifique de corpus, scores moyens par phonème, scores globaux pour l'ensemble du texte). Nous avons comparé les scores de la patiente avec et sans prothèse.

Plus le score de vraisemblance est faible, plus le trouble est important (ces scores sont négatifs car il s'agit de scores logarithmiques), plus il est proche de zéro, moins le trouble est élevé.

5.2.1 Score globaux

Tableau 4 : scores globaux LEC

	Sans prothèse	Avec Prothèse	Gain global
Score LEC	-4,09	-3,66	0,43

L'étude C2SI avait fait apparaître un score automatique de vraisemblance moyen à -1,75 pour la population contrôle et à -4,1 pour la population de patients (avec un cut-off ³¹ à -2,61). Le caractère pathologique de l'altération de l'intelligibilité de notre patiente ressort à nouveau clairement des données de nos mesures.

Un léger gain de 0,43 apparaît lorsqu'on calcule la différence de scores globaux avec et sans prothèse. Néanmoins, le résultat du test U de Mann-Whitney (les scores présentant des distributions non paramétriques) nous amène à conclure que ce écart n'a pas de significativité statistique ($p > 0,5$).

31 Calculé à partir de la moyenne et de l'écart-type de la mesure sur la population témoin

5.2.2 Scores moyens par phonème

**Tableau 5 : scores moyens par phonème avec (AP) et sans prothèse (SP) sur l'épreuve LEC
(traitement automatique)**

pour les consonnes et voyelles les plus rencontrés

occurrence phonème	phonème	Score SP	Score AP	gain/perte Avec P
5	u	-2,18	-3,29	-1,11
5	v	-2,65	-3,49	-0,84
12	t	-3,03	-3,56	-0,53
5	p	-2,90	-3,32	-0,42
16	a	-1,73	-2,14	-0,41
20	l	-3,29	-3,69	-0,4
7	â	-7,38	-7,62	-0,24
4	œ	-1,32	-1,33	-0,01
21	ɛ	-2,75	-2,55	0,2
8	s	-3,12	-2,81	0,31
7	n	-3,27	-2,92	0,35
13	ø	-1,68	-1,28	0,4
17	r	-5,02	-4,56	0,46
5	in	-2,40	-1,74	0,66
9	e	-2,64	-1,16	1,48
10	d	-4,29	-2,56	1,73
8	m	-3,55	-1,79	1,76
6	i	-4,72	-2,59	2,13
4	k	-7,16	-3,93	3,23

Tout comme pour les scores de la tâche DAP, nous observons une partition des résultats en deux groupes de phonèmes : ceux pour lesquels les scores sont plus faibles avec prothèse (lignes rouges) et ceux pour lesquels les scores moyens avec prothèse sont meilleurs (lignes vertes). Une tendance en faveur de la prothèse apparaît avec les scores de 11 phonèmes améliorés contre 8 dégradés et des valeurs absolues de gains plus importantes que celles des pertes, avec une moyenne des gains à 1,15 pour une moyenne des pertes à 0,56. Tous les phonèmes ne sont pas présents dans ce tableau car nous avons écarté les résultats concernant les phonèmes dont l'occurrence était inférieure ou égale à 3. (Pour une consultation du tableau complet, se référer à l'[annexe 6](#)).

Fig 4 : scores LEC moyens par phonèmes et calcul de différences avec (avec P) et sans prothèse (sans P)

Différence = gain si > 0, perte si < 0

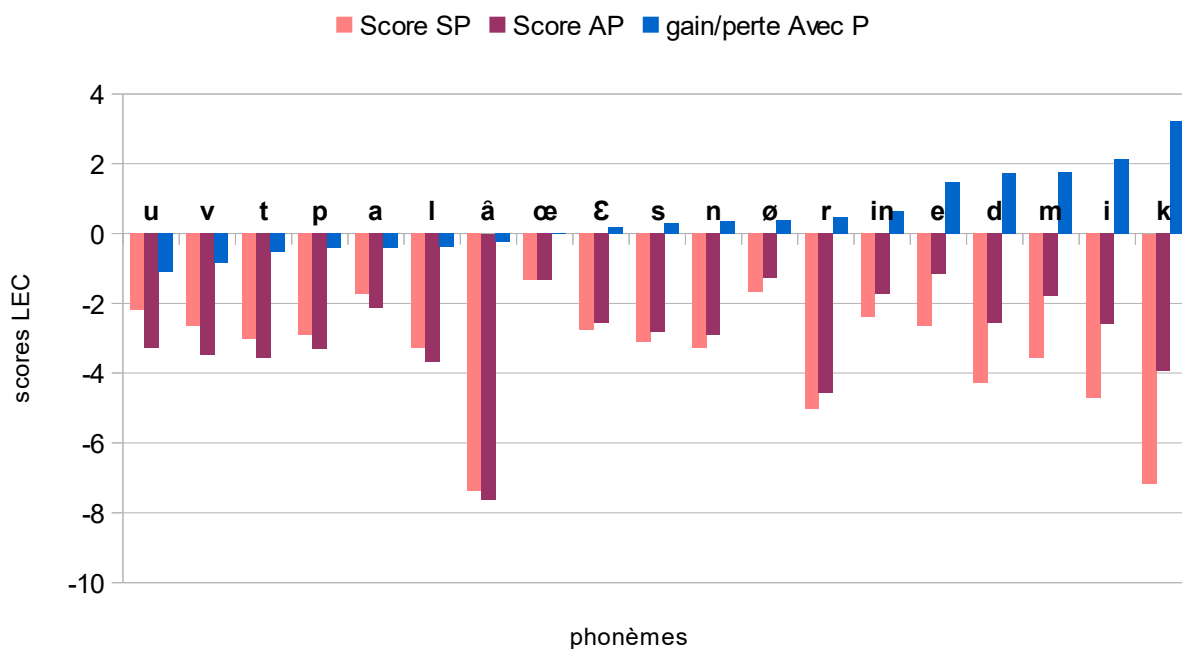


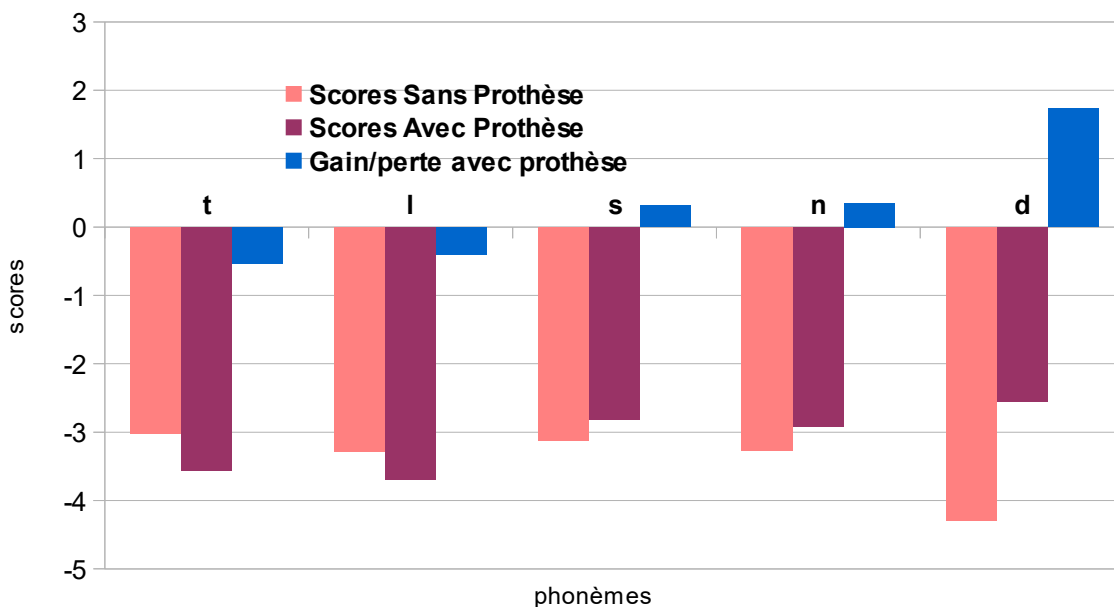
Tableau 6 : scores moyens par phonèmes sur l'épreuve LEC (traitement automatique) pour les consonnes antérieures

nombre de phonèmes	phonème	Scores Sans Prothèse	Scores Avec Prothèse	Gain/perte avec prothèse
12	t	-3,03	-3,56	-0,53
20	l	-3,29	-3,69	-0,4
8	s	-3,12	-2,81	0,31
7	n	-3,27	-2,92	0,35
10	d	-4,29	-2,56	1,73

En ce qui concerne les **consonnes antérieures**, les résultats apparaissent globalement en faveur de la prothèse avec des améliorations sur les trois phonèmes /s, z, d/, plus importantes en valeur absolue que les dégradations calculées sur les deux phonèmes /t/ et /l/.

Nous n'avons pas pu obtenir un score pour le calcul du phonème /z/ car il n'a été identifié, dans la phase de traitement automatique, que dans le corpus sans prothèse (dans tous les cas, comme ce phonème n'est présent qu'une fois dans le texte choisi cela n'aurait pas permis une exploitation du score calculé).

Fig 5 : scores LEC moyens pour les consonnes antérieures et calcul de différences avec et sans prothèse
Différence = gain si > 0, perte si < 0



6 DISCUSSION

6.1 LES RÉSULTATS CONFRONTÉS AUX HYPOTHÈSES

6.1.1 Les résultats pour l'intelligibilité globale

Comme cela est toujours observé dans le cas des glossectomies totales ou subtotaux, Mme B. présente une altération de la parole majeure, mesurée par ses résultats à nos deux tests d'intelligibilité. Son score moyen (avec et sans prothèse) de 1,62 obtenu à l'épreuve DAP est d'ailleurs assez nettement moins bon que celui de la population de patients post-cancers tête et cou de l'étude C2SI qui est de 1,28. A l'inverse, le score moyen (avec et sans prothèse) pour l'épreuve LEC qui se situe à -3,87 est légèrement meilleur que celui de la moyenne pathologique du C2SI située à -4,1 mais reste logiquement très pathologique.

Nous avons mesuré une légère amélioration globale de l'intelligibilité de la parole de Mme B. avec prothèse linguale, mais nous ne pouvons tenir ce résultat comme validé de façon statistique puisque cette différence n'est pas significative. Néanmoins cette amélioration a été retrouvée sur les deux épreuves (+ 0,044 en DAP et + 0,43 en LEC).

6.1.2 Les résultats pour les consonnes antérieures /t, d, s, z, l, n/³²

→ Les deux épreuves font apparaître une amélioration des scores avec prothèse pour **les phonèmes /d/ et /s/**, comme espéré.

Il est intéressant de noter qu'en ce qui concerne les scores pour le /s/, il y a une variation importante des taux de réalisation en fonction de son intégration dans un groupe consonantique ou pas et de la nature de la deuxième consonne. Ainsi le /s/ suivi d'une voyelle n'est pas systématiquement réalisé (avec trois

32 N.B. : Concernant l'analyse au niveau du phonème, il faut rappeler une différence importante dans la nature des scores moyens par phonèmes selon que l'on se situe dans le cas de l'épreuve DAP ou de l'épreuve LEC. En effet, les données fournies par le LPL (tâche DAP) sont des scores locaux calculés uniquement pour les phonèmes en position initiale dans les pseudo-mots, alors que les scores moyens par phonème fournis par le LIA (tâche LEC) concernent l'ensemble des occurrences du phonème dans le texte analysé, quelque soit sa position dans le mot.

transformations en /ps/, /f/ et /ʃ/ sur un total de 12 occurrences) mais il l'est dans 100% des cas dans le cas des clusters /sp/ et /st/ et jamais dans le cas du cluster /sk/.

→ En revanche, une dégradation sur le phonème /t/ est constaté dans les deux épreuves. Ce résultat peut surprendre étant donné qu'on observe un gain avec prothèse pour le /d/ et qu'en théorie les phonèmes /d/ et /t/ ont les mêmes points d'articulation et que seule la caractéristique de voisement les différencie. Mais la clinique nous démontre que les règles de phonétique définies pour décrire et classer les consonnes et voyelles ne recouvrent pas toujours les réalités observées, et ce parce que la parole reste un phénomène complexe, dynamique et multidimensionnel et de surcroît extrêmement individu-dépendant (Schuster & Stelzle, 2012)

→ **Pour le phonème /z/**, une dégradation apparaît avec port de prothèse sur l'épreuve DAP. Comme on constate une tendance opposée pour le /s/, cela nous amène au même questionnement que dans le cas du couple /t-/d/ : seule la caractéristique de voisement sépare théoriquement la réalisation du /z/ et du /s/ et pourtant on observe un score amélioré dans un cas (/s/) et dégradé dans l'autre (/t/).

Notons qu'une seule donnée exploitable est disponibles pour l'épreuve LEC avec un score de vraisemblance sur une unique occurrence sans prothèse égal à - 3,96. Nous ne disposons donc pas de calcul de gain/perte avec prothèse pour cette épreuve. Si on met néanmoins en parallèle cette unique donnée avec le score moyen LEC pour /s/ sans prothèse qui est de -3,12, on peut constater que sur cette production spécifique le score de vraisemblance du /z/ est moins bon que le score moyen sans prothèse de son phonème « frère » non voisé le /s/, résultat qui va dans le même sens que la tendance observée sur l'épreuve DAP.

→ **Pour les phonèmes /l/ et /n/**, les épreuves aboutissent à des résultats opposés : là où l'épreuve DAP fait apparaître un gain sur le phonème /l/ grâce à la prothèse, l'épreuve LEC fait ressortir une perte mais modérée. Inversement, là où l'épreuve DAP fait apparaître une légère dégradation sur le phonème /n/, l'épreuve LEC montre une légère amélioration. Ces divergences sont néanmoins à relativiser étant donné les faibles valeurs absolues des écarts mesurés et il semble difficile d'en expliquer l'origine.

Si l'on suit la piste de la position du phonème dans le mot (cf. note bas de page n°31) pour tenter d'expliquer la différence de résultats pour le /l/ (celui pour lequel la différence de score est la plus marquée et qui a un nombre d'occurrence important), force est de constater que sur les 20 occurrences de l'épreuve LEC, le /l/ est dans 75% des cas en position initiale, ce qui devrait le mettre à peu près en situation comparable à celle de la tâche DAP. Mais ce serait sans compter sur l'effet de coarticulation inhérent au fait que la production des /l/, dans le cas de la tâche LEC, est réalisée dans un continuum sonore en lien avec la situation de lecture d'un texte signifiant.

Par contre, une analyse poussée dans les données DAP de la production du /l/ et de ses transcriptions nous a permis de relever que cette consonne, qu'elle soit en position C₁ ou C₂, présente à la fois l'un des plus faibles

taux de réalisation (au sens de phonème transcrit équivalent à la cible) et l'un des plus fort taux de « dispersion » (au sens où les perceptions transcrites sont d'une très grande variabilité). On observe ainsi d'une part un taux de réalisation moyen à 17% en C₁ et 23% en C₂ et d'autre part 8 phonèmes autres en productions perçues (/v, b, m, n, ɓ, d, ʒ, R/). On peut donc raisonnablement faire l'hypothèse que cela explique en partie l'apparente contradiction des résultats entre les deux épreuves.

Éléments supplémentaires d'analyse qualitative :

Le détail (épreuve DAP) des taux de réalisation, natures des transformations, en fonction de la place du phonème dans le pseudo-mot et de son intégration dans un cluster est présenté dans les [annexes 7 et 7bis](#).

→ plusieurs phonèmes sont fréquemment transformés par **labialisation** en position initiale :

- **/t/** transformé en /p/ dans 77% des cas, sur un total (SP+AP) de 18 occurrences
- **/d/** transformé en /b/ dans 72% des cas (18 occurrences)
- **/n/** transformé dans 25% des cas en /m/ (3 fois sur 12).

→ le **/l/** en position initiale est **élide** dans 25% des cas, sur un total (SP+AP) de 12 occurrences. Il est transformé deux fois par **labialisation** en /m/ et /b/ et ce pour le même pseudo-mot « lucu ». La présence du /y/ en position V₁, qui amène une projection en avant des lèvres et leur rapprochement du fait de l'aperture réduite, explique sans doute cette transformation.

→ le **/s/** en position initiale isolée connaît plusieurs transformations (le taux de réalisation étant néanmoins à 75%) : il est notamment transformé en /f/ et /ʃ/ qui sont deux fricatives non voisées, tout comme le /s/, la première étant plus antérieure et la seconde plus postérieure. Dans le cas des clusters /st/ et /sk/, on relève que les transformations aboutissent principalement à /p/ (9 cas sur 12, soit 75% des cas). Il s'agit en fait d'une élision du /s/ du fait que la patiente, en difficulté pour réaliser l'enchaînement de ces phonèmes, cible avant tout la réalisation de la deuxième consonne et que le /k/ comme le /t/ sont des phonèmes fréquemment transformés en /p/ par la patiente.

→ le **/z/** en position initiale (12 occurrences) est transformé en /b/ dans 3 cas et en /ʒ/ dans 2 cas. Autant la transformation en /ʒ/ n'est pas surprenante (on reste sur une fricative non voisée un peu postériorisée), autant la transformation en /b/ semble difficile à comprendre. On note d'ailleurs que les trois transcriptions en b concernent un seul et même pseudo-mot cible (« zinsu ») et qu'il peut donc s'agir d'un phénomène isolé sans représentativité.

6.1.3 Analyse élargie (au-delà de la confrontation aux hypothèses initiales)

Lorsque nous observons les scores LEC et DAP pour les phonèmes consonantiques, nous constatons que **les consonnes les plus postérieures, à savoir les dorso-vélaires /k, g/ et l'uvulaire /R/,** sont les consonnes les plus altérées, en accord avec ce qui est rapporté dans l'ensemble de la littérature.

Ce constat est valable :

- à la fois pour les scores DAP et pour les scores LEC (avec une exception dans le cas des scores LEC car nous avons écarté les scores pour /g/ étant donné la faible occurrence de ce phonème qui n'apparaît que deux fois dans l'extrait de parole) ;

- et aussi bien dans le cas des mesures sans prothèse qu'avec prothèse.

On relève par contre une amélioration des scores avec prothèse linguale pour ces trois phonèmes, amélioration très nette dans les cas du /k/ et du /g/ (DAP).

Rappelons que ces améliorations de scores n'indiquent pas forcément un meilleur taux de réalisation avec prothèse. Mais elles indiquent une moindre distance moyenne des formes perçues à la cible. Ainsi, si nous prenons le cas du /k/ en faisant un focus sur les scores DAP, nous constatons que le taux de réalisation est de 0% sans prothèse et ne passe qu'à 8,33% avec prothèse. Cependant, l'observation des données DAP locales montre que les productions de /k/ avec prothèse sont plus souvent transformées en /p/ et qu'il y a moins d'élosion que dans le cas des productions de /k/ sans prothèse. Ceci se traduit pour ce phonème par des distances locales entre cible et forme perçue plus faibles avec prothèse que sans³³, d'où le gain global important sur cette consonne.

Éléments supplémentaires d'analyse qualitative :

→ en ce qui concerne les vélaires : le /k/ en position initiale est transformé en /p/ dans 37% des cas (9 cas sur 24) et en une sorte de h expiré dans 33% des cas (8 cas sur 24). On constate ainsi que la patiente compense soit en produisant (grâce à une labialisation) une consonne occlusive (/p/) afin de restituer ce trait de la consonne cible, soit en produisant une expiration forcée très audible (en générale transcrite par la lettre h par les auditeurs) qui correspond sans doute à une forme de mobilisation musculaire très en arrière de la cavité buccale, à l'endroit du point d'articulation attendu pour un /k/.

33 L'élosion est notamment en général particulièrement pénalisante pour le score de distance locale puisqu'elle entraîne en général un calcul de comparaison entre /k/ et une voyelle, celle en position V₁ dans le pseudo-mot

On retrouve des transformations assez similaires pour le phonème /g/ en position initiale : des productions d'occlusives par labialisation (5 /p/ et 5 /b/ sur 24 occurrences) ou bien des productions très postérieures : 6 « h » expirés et 2 /R/.

→ Au niveau des prépalatales (ou post-alvéolaires), on observe un très bon taux de réalisation pour le /z/ avec une seule transformation en /z/ sur 12 occurrences. Les performances sont nettement moindres pour le // avec un taux de réalisation de seulement 16,7 %, avec 9 transformations en /s/ sur le total de 10 transformations. Ainsi, dans les deux cas de ces prépalatales, on observe le maintien du caractère constrictif et une légère antériorisation des points d'articulation supérieur (palais) et inférieur (langue). On note que la transformation en /s/ intervient 4 fois sans prothèse et 5 fois sans, ce qui semble indiquer que malgré ce qu'on aurait pu supposer, ce n'est pas la présence de la langue prothétique avec un apex légèrement surélevé qui explique à elle seule cette transformation. Il est resté difficile (comme on l'a déjà discuté au paragraphe précédent dans le cas des productions des phonèmes /t/ et /d/) d'expliquer pourquoi la production de la prépalatale sourde // est bien plus problématique pour la patiente que celle de la sonore /z/ alors que seul le trait de voisement les différencie dans la théorie et que la langue n'est pas impliquée dans ce trait.

→ Pour ce qui est des labio-dentales : on observe un taux de réalisation assez bon et amélioré avec prothèse pour le /v/, et 3 transformations en /z/. La patiente produit donc une fricative mais n'opère pas de contact labio-dentale. Dans le cas du /f/, on observe 6 transformations en /s/ (25% des cas, sur un total de 24 occurrences) qui révèlent également l'absence de contact labio-dentale. C'est donc ici un point sur lequel il pourrait être intéressant de retravailler avec la patiente. Par ailleurs, dans 21% des cas, le /f/ est perçu comme un /pf/, indiquant une sorte de labialisation parasite, qui ne semble pas dépendre de l'intégration ou non du phonème cible dans un cluster. Globalement, on peut s'interroger sur le fait que les taux de réalisation ne soient pas meilleurs étant donné qu'il n'y a pas de participation linguale requise pour la production des labio-dentales.

→ Pour finir, nous observons un taux de réalisation pour les labiales /b, p/ à 100% (si l'on exclut un cas isolé pour /p/ qui est une fois transformé en /t/ dans le cadre d'un cluster cible /pl/). Ceci est sans surprise puisqu'il n'y a aucune participation linguale dans la réalisation de ces phonèmes. Par contre, malgré un taux de réalisation à 100% avec prothèse pour le /m/, on observe que ce taux n'est que de 50% sans prothèse, avec 3 transformations (sur le total de 6 occurrences) en /n/. Toutefois, cette transformation a été perçue par les trois auditeurs sur le même pseudo-mot cible « meilla ». Il se peut donc que cet événement ne soit simplement pas significatif.

6.1.4 Observations générales

Nous pouvons constater que les différences mesurées entre scores d'intelligibilité avec prothèse et scores sans prothèse sont globalement d'assez faible valeur. Ce faible écart est d'ailleurs en adéquation avec la perception subjective qu'en ont les auditeurs experts qui sont amenés à côtoyer la patiente, tels que médecin phoniatre et orthophonistes. Plusieurs éléments concourent sans doute à cet état de fait. En premier lieu, comme nous l'avons expliqué dans la présentation du cas de Mme B., la patiente ne porte pas sa prothèse linguale lorsqu'elle parle et ce depuis le début, c'est-à-dire depuis janvier 2018. Il s'est donc écoulé presque une année (durée entre la résection de la tumeur et la mise à disposition de la prothèse linguale) pendant laquelle Mme B. n'a pas entraîné sa parole avec prothèse, que ce soit par elle-même ou avec l'aide d'un orthophoniste. A ce sujet, pour rappel, Mme B. n'avait pas accepté la prise en charge orthophonique en libéral tant qu'elle était en attente de sa chirurgie réparatrice, qui n'a eu lieu qu'à la fin de l'année 2018. Or, plusieurs études ont pointé l'importance de la rééducation orthophonique pour l'amélioration de la parole dans le cas de la réhabilitation prothétique (de Carvalho & Sennes, 2016; Leonard & Gillis, 1990 ; Godoy & al. 1991 et Dhamankar & al. 2008, cités par de Carvalho, 2016). La prothèse linguale, aussi bien conçue soit-elle, ne peut pas amener à elle seule une amélioration durable de l'intelligibilité de la parole si celle-ci n'est pas travaillée, notamment par le repérage des compensations articulatoires les plus efficaces, leur mise en place et leur stabilisation.

Une autre hypothèse explicative pour ce faible écart de performances tient au fait que la patiente a mis en place des compensations spécifiques pendant les premiers mois de la réhabilitation post-chirurgicale, compensations qui se sont installées et stabilisées durant la première année (période pré-prothèse) et sont donc retrouvées lors des test réalisés en mars 2019. Il est raisonnable de penser que la présence de la prothèse peut tout à la fois aider à la réalisation de certains phonèmes mais perturber par ailleurs celle d'autres phonèmes en entravant la réalisation de certaines productions compensatoires relativement efficaces mises en place de longue date par la patiente pour son expression verbale sans prothèse.

D'autres auteurs ont également mis en avant la place prépondérante de la motivation du patient dans la réussite de cette réhabilitation ainsi que les conditions environnementales (Desjardins, 1978, Brown, 1970, cités par Mantri & Kh, 2012). Sur ce point, la souffrance morale ressentie par Mme B. du fait de son apparence physique au niveau cervical a représenté un vrai obstacle à une réhabilitation d'ordre plus fonctionnel. De surcroît, il faut prendre en considération un point important qui est que Mme B. a mis en place une expression orale lui permettant une communication tout à fait fonctionnelle avec son entourage familial. Ces différents éléments ne sont pas de nature à favoriser l'émergence d'une motivation pour travailler sa parole avec de

nouveaux déterminants. Enfin, n'oublions pas que la difficulté de gestion de la salive engendrée par le port de prothèse est génératrice pour elle de fatigue (crispations musculaires multiples douloureuses) et de gêne sociale (nécessité d'évacuer plus fréquemment la salive dans un mouchoir) et représente donc un frein supplémentaire au port de la prothèse.

6.2 LES APPORTS ET LES LIMITES DE NOTRE ÉTUDE

Le choix des critères de jugement et des épreuves nous a permis de mesurer de façon discriminante l'altération de la parole de Mme B. avec et sans prothèse. Toutefois, un manque de puissance statistique et une probable différence effectivement très faible entre performances avec et sans prothèse (pour les raisons évoquées préalablement) ne nous ont pas permis de valider nos hypothèses de départ. Pour autant, une amélioration de l'intelligibilité globale de la patiente a pu être mesurée dans cette étude de cas. De plus les tendances observées sont d'un intérêt certain et les tests nous ont fourni des données dont l'exploration qualitative est riche.

Dans cette étude de cas unique, notre travail n'avait pas vocation à dégager une règle générale, pas plus qu'à fournir une analyse quantitative représentative. Cette étude avait pour objectif de mesurer la différence d'intelligibilité avec et sans prothèse linguale chez une patiente ayant subi une glossectomie et d'observer sous certains angles précis l'altération de la parole. Les résultats sont donc valables uniquement dans le cas de cette patiente et dans l'environnement propre à cette étude de cas, avec ses contraintes spécifiques.

De fait, notre étude a reposé pour partie sur un raisonnement hypothético-déductif avec des hypothèses posées a priori mais également sur du raisonnement inductif et exploratoire puisque nous avons essayé d'interroger les données issues des tests afin de mettre en perspective les résultats, d'essayer de les comprendre et les expliquer en explorant le comment et le pourquoi des phénomènes observés et les liens entre les éléments analysés.

Pour la sélection des critères de jugement, nous avons élaboré notre choix sur la base de postulats théoriques, d'observations cliniques et aussi et surtout sur les résultats d'études antérieures ayant démontré la sensibilité et la spécificité des tests choisis pour la mesure de l'altération de la parole pathologique et de son intelligibilité. Nous avons néanmoins dû réduire cette sélection par rapport à notre projet initial pour des raisons de contraintes matérielles et temporelles. Nous aurions notamment souhaité, dans un souci

d'approche clinique plus « écologique » en quelque sorte, intégrer à notre protocole une épreuve permettant de mesurer la compréhensibilité. L'épreuve retenue dans le cadre du protocole C2SI nous semblait répondre parfaitement à nos attentes. Il s'agit de l'épreuve SVT (Sentence Verification Task)³⁴ élaborée par le laboratoire Octogone-Lordat (Université Jean-Jaurès Toulouse II) qui s'est inspiré des travaux de Pisoni et Dedina, 1986 (cité par Astésano et al., 2018).

Concernant le traitement perceptif de la tâche DAP, nous avons pu observer qu'il était souvent difficile pour les auditeurs de transcrire orthographiquement ce qu'ils pensaient avoir entendu et nous pensons qu'il est utile et nécessaire de les assister sur une partie de la tâche acoustico-phonétique afin de fiabiliser cette étape de transcription phono-graphémique.

En ce qui concerne la question de biais éventuels, nous pouvons supposer que la différence extrêmement modérée de degré d'altération globale de parole avec prothèse vs. sans prothèse constitue en quelque sorte une forme de biais apparenté à un biais de sélection. On peut donc imaginer que ce type d'étude de cas aboutirait sans doute à des résultats plus marquants dans le cas d'un patient qui aurait bénéficié d'une habitude à la prothèse et/ou d'un entraînement à la communication verbale avec prothèse. Mais dans ce cas de figure, il ne faut pas perdre de vue qu'il serait alors difficile de déterminer quelle part de l'effet positif éventuellement mesuré revient à la seule prothèse et quelle part revient à la rééducation (et il y aurait un biais de confusion).

On peut par conséquent penser qu'un recueil de données à faible distance de la mise en place de la prothèse (après les réglages nécessaires réalisés avec le prothésiste et l'orthophoniste en collaboration avec le patient) serait un schéma protocolaire très pertinent.

34 Il s'agit d'une tâche dans laquelle le patient lit une série de 50 phrases dont certaines sont sémantiquement vraies et d'autres fausses (exemples : « les ours blancs vivent au Sahara », « il neige souvent en décembre »). Lors du traitement perceptif, l'auditeur doit dire si la phrase entendue est vraie ou fausse. Le pourcentage de bonnes réponses et le temps de réponse sont les indicateurs retenus pour mesurer cette compréhensibilité.

7 CONCLUSION

Notre étude de cas a permis de mesurer les effets de la prothèse linguale sur l'intelligibilité de Mme B. Elle a montré une amélioration légère du score globale et des résultats contrastés en ce qui concerne l'altération des différents phonèmes pris individuellement. Il nous apparaît nécessaire, dans le cas d'une étude similaire future, de réaliser ces mesures avant la mise en place de compensations articulatoires et phonatoires chez le patient sans prothèse, ou bien après un temps d'adaptation et de rééducation avec prothèse dans le cas où des compensations sans prothèse seraient déjà installées.

Nous pensons par ailleurs qu'une modification du design expérimental pourrait être intéressante. Nous suggérons l'ajout de l'épreuve de SVT et le remplacement de la tâche DAP en traitement perceptif par la tâche DAP en traitement automatique. Ceci permettrait une mesure de la compréhensibilité qui serait complémentaire à celle de l'intelligibilité (via l'épreuve SVT) et une meilleure accessibilité, dans la clinique quotidienne, des mesures de l'intelligibilité avec un gain de temps et de coût grâce aux deux traitements automatiques (via les épreuves LEC et DAP).

Sur le plan clinique, nous retiendrons que cette étude a présenté les intérêts suivants :

- rappeler que la prothèse linguale est une solution à prendre en considération dans le cadre de la réhabilitation des glossectomies. Les facteurs expliquant le faible recours à cette solution sont multiples et de Carvalho (de Carvalho & Sennes, 2016) en cite quelques uns dans sa revue de littérature : la méconnaissance de ce type de traitement et de son impact sur la qualité de vie du patient, un nombre réduit de spécialistes formés dans ce domaine, ainsi bien sûr que la tendance généralisée à la reconstruction chirurgicale dans les pays occidentaux. Et le cas de Mme B. nous rappelle surtout que cette reconstruction chirurgicale n'est pas toujours possible ou couronnée de succès ;
- tester sur un cas clinique concret et des possibilités de mesures efficaces de l'altération de parole du patient et réfléchir à l'amélioration du protocole mis en œuvre dans notre étude de cas pour un futur usage clinique plus accessible ;
- et enfin sur un plan plus personnel, me donner l'opportunité d'appréhender dans leurs dimensions tant techniques qu'humaines tous les aspects du traitement du cancer de la langue et de sa réhabilitation.

BIBLIOGRAPHIE

- Amerman, J. D., & Laminack, C. (1974). Evaluation and rehabilitation of glossectomy speech behavior. *Journal of Communication Disorders*, 365-374.
- André, C., Ghio, A., Cavé, C., & Teston, B. (2003). *PERCEVAL: a Computer-Driven System for Experimentation on Auditory and Visual Perception*. 1421-1424. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00142980/document>
- Aramany, M. A., Downs, J. A., Beery, Q. C., & Aslan, Y. (1982). Prosthodontic rehabilitation for glossectomy patients. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 48(1), 78-81.
- Astésano, C., Balaguer, M., Farinas, J., Fredouille, C., Gaillard, P., Ghio, A., ... Woisard, V. (2018). Carcinologic Speech Severity Index Project: A Database of Speech Disorder Productions to Assess Quality of Life Related to Speech After Cancer. *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*. Présenté à Miyazaki, Japan. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01770168>
- Balaguer-Navarro, M. (2018). *Construction d'un score Carcinologic Speech Severity Index (C2SI) automatique* [Mémoire Master 2 - Recherche Epidémiologie clinique]. Toulouse: IRIT (Institute de Recherche en Informatique de Toulouse)- Université Paul Sabatier Toulouse III - Faculté de Médecine Purpan.
- Balasubramaniam, M. kumar. (2016). Rehabilitation of Glossectomy Cases with Tongue Prosthesis: A Literature Review. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/15868.7184>
- Borggreven, P. A., Verdonck-de Leeuw, I. M., Muller, M. J., Heiligers, M. L. C. H., de Bree, R., Aaronson, N. K., & Leemans, C. R. (2007). Quality of life and functional status in patients with cancer of the oral cavity and oropharynx: pretreatment values of a prospective study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology: Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-*

Laryngology - Head and Neck Surgery, 264(6), 651-657. <https://doi.org/10.1007/s00405-007-0249-5>

Clercq, M. (2011). La réhabilitation prothétique du patient glossectomisé : un cas clinique. *Journal de l'ordre des dentistes du Québec*, 48(1), 7-13.

Cöttert, H. S., & Aras, E. (1999). Mastication, deglutition and speech considerations in prosthodontic rehabilitation of a total glossectomy patient. *Journal of Oral Rehabilitation*, 26(1), 75-79.

de Carvalho, V., & Sennes, L. U. (2016). Speech and Swallowing Data in Individual Patients Who Underwent Glossectomy after Prosthetic Rehabilitation. *International Journal of Dentistry*, 2016, 11. <https://doi.org/10.1155/2016/6548014>

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>

Denèkre, V. (2016). *Séquelles des traitements des cancers des VADS : prise en charge d'un point de vue fonctionnel et préventif, et réalisation d'un livret d'informations pour les patients* (Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire, Université du droit et de la santé Lille II). Consulté à l'adresse <https://pepitem-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/f0b0b065-feab-4b63-a40b-ee07f04634c5>

Dwivedi, R. C., Kazi, R. A., Agrawal, N., Nutting, C. M., Clarke, P. M., Kerawala, C. J., ... Harrington, K. J. (2009). Evaluation of speech outcomes following treatment of oral and oropharyngeal cancers. *Cancer Treatment Reviews*, 35(5), 417-424. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2009.04.013>

Fredouille, C. (2019, mai). *Traitement automatique appliqué aux troubles de la parole : approches, résultats et limites - Atelier « Ressources et outils de traitement automatique pour la pratique clinique ainsi que la recherche en parole atypique et pathologique »*. Présenté à Journées de Phonétique Clinique 2019, Mons, Belgique.

Fredouille, C., & Pouchoulin, G. (2011). AUTOMATIC DETECTION OF ABNORMAL ZONES IN PATHOLOGICAL SPEECH. *ICPhS 17ème*. Présenté à Hong Kong, China. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01317137>

- Ghio, A., & al. (2019, mai 14). *Application d'un test d'intelligibilité à partir de pseudo-mots dans le cas de patients post traitement de cancers des VADS*. Présenté à Journées de Phonétique Clinique, Mons, Belgique.
- Ghio, A., Giusti, L., Blanc, E., Pinto, S., Lalain, M., Robert, D., ... Woisard, V. (2016). What kind of intelligibility test to assess speech production disorders? *Journées d'Etude sur la Parole*, 589-596. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01372037>
- Ghio, A., Lalain, M., Giusti, L., Pouchoulin, G., Robert, D., Rebourg, M., ... Woisard, V. (2018). Une mesure d'intelligibilité par décodage acoustico-phonétique de pseudo-mots dans le cas de parole atypique. *XXXIe Journées d'Etudes sur la Parole*, 285-293. <https://doi.org/10.21437/jep.2018-33>
- Gillis, R. E., & Leonard, R. J. (1983). Prosthetic treatment for speech and swallowing in patients with total glossectomy. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(6), 808-814.
- Hustad, K. C. (2008). The relationship between listener comprehension and intelligibility scores for speakers with dysarthria. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR*, 51(3), 562-573. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/040\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/040))
- Kharade, P., Dholam, K., & Bachher, G. (2018). Appraisal of Function After Rehabilitation With Tongue Prosthesis. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 29(1), e41-e44. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004008>
- Kolb, F., & Julieron, M. (2005). Chirurgie réparatrice en cancérologie ORL : principales méthodes et indications. *Cancer/Radiothérapie*, 9(1), 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.canrad.2005.01.005>
- Kozaki, K.-I., Kawakami, S., Konishi, T., Ohta, K., Yano, J., Onoda, T., ... Okayama Dream Speech Project. (2016). Structure of a New Palatal Plate and the Artificial Tongue for Articulation Disorder in a Patient with Subtotal Glossectomy. *Acta Medica Okayama*, 70(3), 205-211. <https://doi.org/10.18926/AMO/54420>
- Kraaijenga, S. A. C., Oskam, I. M., van Son, R. J. J. H., Hamming-Vrieze, O., Hilgers, F. J. M., van den Brekel, M. W. M., & van der Molen, L. (2016). Assessment of voice, speech, and related quality of life in advanced head and neck cancer patients 10-years+ after chemoradiotherapy. *Oral Oncology*, 55, 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2016.02.001>

- Laaksonen, J.-P., Loewen, I. J., Wolfaardt, J., Rieger, J. M., Seikaly, H., & Harris, J. R. (2009). Speech after tongue reconstruction and use of a palatal augmentation prosthesis: An acoustic case study. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 33(4), 196-203.
- Laaridh, I., Fredouille, C., & Meunier, C. (2015). Automatic Detection of Phoneme-Based Anomalies in Dysarthric Speech. *ACM Transactions on Accessible Computing*. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01485312>
- Lalain, M., & al. (2019, mai 14). *Mots ou pseudo-mots ? Quel impact sur l'évaluation perceptive de l'intelligibilité ?* Présenté à Journées de Phonétique Clinique, Mons, Belgique.
- Lam, L., & Samman, N. (2013). Speech and swallowing following tongue cancer surgery and free flap reconstruction – A systematic review. *Oral Oncology*, 49(6), 507-524. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2013.03.001>
- Leonard, R. J., & Gillis, R. (1990). Differential effects of speech prostheses in glossectomized patients. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 64(6), 701-708. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90301-R](https://doi.org/10.1016/0022-3913(90)90301-R)
- Leuchter, I. (2010). Evaluation des troubles de la voix – une approche multiparamétrique. Consulté 3 février 2019, à l'adresse Revue Médicale Suisse website: <https://www.revmed.ch/RMS/2010/RMS-265/Evaluation-des-troubles-de-la-voix-une-approche-multiparametrique>
- Maier, A., Schuster, M., Batliner, A., Noth, E., & Nkenke, E. (2007). Automatic Scoring of the Intelligibility in Patients with Cancer of the Oral Cavity. *8th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Antwerp, Belgium*,.
- Mantri, S., & Kh, Z. (2012). Prosthodontic Rehabilitation of Acquired Maxillofacial Defects. In M. Agulnik (Éd.), *Head and Neck Cancer*. <https://doi.org/10.5772/31562>
- Matsui, Y., Shirota, T., Yamashita, Y., & Ohno, K. (2009). Analyses of speech intelligibility in patients after glossectomy and reconstruction with fasciocutaneous/myocutaneous flaps. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(4), 339-345. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.01.009>

- McKinstry, R. E., Aramany, M. A., Beery, Q. C., & Sansone, F. (1985). Speech considerations in prosthodontic rehabilitation of the glossectomy patient. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 53(3), 384-387.
- Miller, N. (2013). Measuring up to speech intelligibility. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(6), 601-612. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12061>
- Mlynarek, A. M., Rieger, J. M., Harris, J. R., O'Connell, D. A., Al-Qahtani, K. H., Ansari, K., ... Seikaly, H. (2008). Methods of functional outcomes assessment following treatment of oral and oropharyngeal cancer: review of the literature. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery = Le Journal D'oto-Rhino-Laryngologie Et De Chirurgie Cervico-Faciale*, 37(1), 2-10.
- Rinkel, R. N., Verdonck-de Leeuw, I. M., 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>
- Ruhl, C. M., Gleich, L. L., & Gluckman, J. L. (1997). Survival, function, and quality of life after total glossectomy. *The Laryngoscope*, 107(10), 1316-1321.
- Sabouri, A. A., Safari, A., Gharechahi, J., & Esmailzadeh, S. (2012). Prosthodontic rehabilitation for total glossectomy with a magnetic detachable mandibular tongue prosthesis: a clinical report. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists*, 21(5), 404-407. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2012.00854.x>
- Schuster, M., & Stelzle, F. (2012). Outcome measurements after oral cancer treatment: speech and speech-related aspects—an overview. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 16(3), 291-298. <https://doi.org/10.1007/s10006-012-0340-y>
- Skelly, M., Spector, D. J., Donaldson, R. C., Brodeur, A., & Paletta, F. X. (1971). Compensatory Physiologic Phonetics for the Glossectomee. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36(1), 101-114. (world).
- Stelzle, F., Maier, A., Nöth, E., Bocklet, T., Knipfer, C., Schuster, M., ... Nkenke, E. (2011). Automatic Quantification of Speech Intelligibility in Patients After Treatment for Oral Squamous Cell Carcinoma. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69(5), 1493-1500. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.05.077>

- Van Lierde, K. M., Browaeys, H., Corthals, P., Matthys, C., Mussche, P., Van Kerckhove, E., & De Bruyn, H. (2012). Impact of fixed implant prosthetics using the 'all-on-four' treatment concept on speech intelligibility, articulation and oromyofunctional behaviour. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41(12), 1550-1557. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.05.018>
- Vartanian, J. G., Carvalho, A. L., Yueh, B., Priante, A. V. M., de Melo, R. L., Correia, L. M., ... Kowalski, L. P. (2004). Long-term quality-of-life evaluation after head and neck cancer treatment in a developing country. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 130(10), 1209-1213. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.10.1209>
- Woisard, V., Espesser, R., Ghio, A., & Duez, D. (2013). From intelligibility to comprehension, which measurement in practice ? *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 134(1), 27-33.
- Zuydam, A. C., Lowe, D., Brown, J. S., Vaughan, E. D., & Rogers, S. N. (2005). Predictors of speech and swallowing function following primary surgery for oral and oropharyngeal cancer. *Clinical Otolaryngology: Official Journal of ENT-UK ; Official Journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 30(5), 428-437. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.2005.01061.x>

ANNEXES

ANNEXE 1

Rôle de la langue dans la réalisation des phonèmes de la langue française

Pour les consonnes :

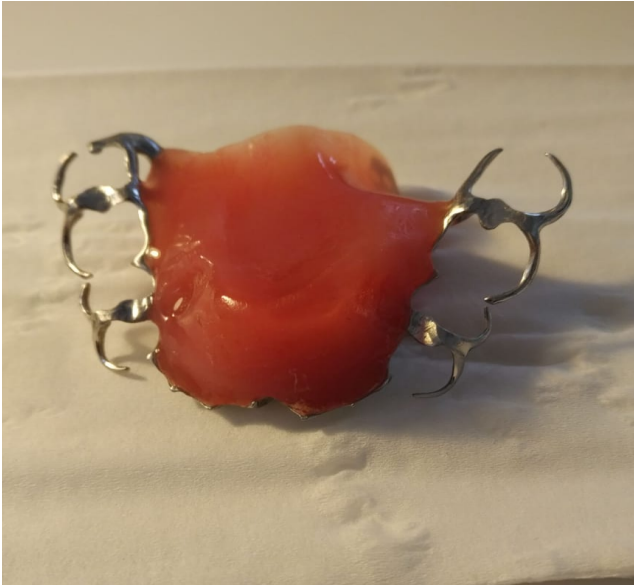
- lors de la réalisation des apico-dentales /t, d, n/, l'apex de la langue est en appui contre les dents supérieures
- lors de la réalisation des consonnes alvéolaires /s, z/, l'apex est abaissé contre les dents inférieures et les bords latéraux de la langue viennent au contact de la région alvéolaire supérieure
- lors de la réalisation de la latérale /l/, l'apex est relevé contre la partie alvéolaire supérieure et les bords latéraux de la langue sont également en contact avec la zone alvéolaire supérieure
- lors de la réalisation des prépalatales /ʃ, ʒ/, la partie antérieure du dos de la langue s'appuie sur la région antérieure du palais dur
- lors de la réalisation de la médiopalatale /ɲ/, la partie médiane de la langue s'appuie contre la partie médiane de la voûte palatine, l'apex étant abaissé
- lors de la réalisation des dorso-vélares /k, g/, le dos de la langue s'appuie soit contre la partie postérieure du palais dur soit sur le voile du palais (un /k/ suivi d'un /i/, comme dans *qui*, sera plus antérieur qu'un /k/ suivi d'un /u/ comme dans *cou*)
- lors de la réalisation de l'uvulaire /R/, le dos de la langue entre en contact avec la luette.

En ce qui concerne les voyelles :

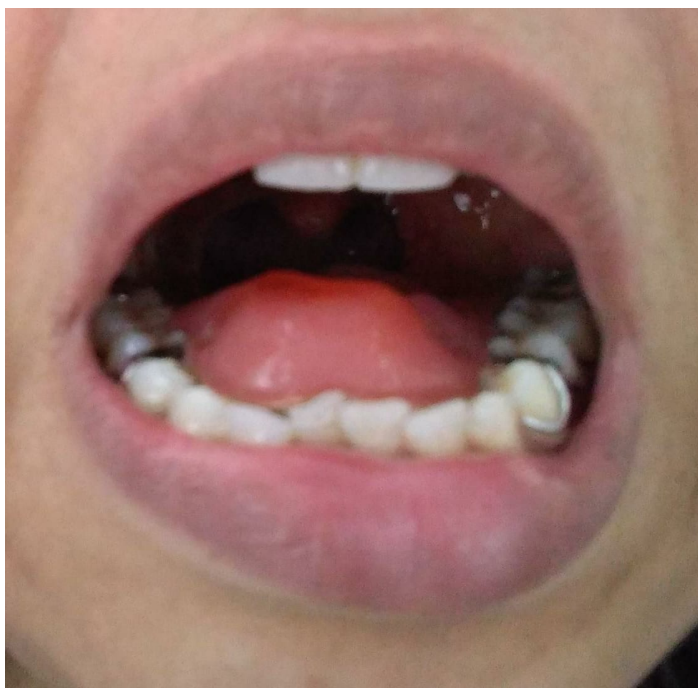
- la langue modifie le volume et la forme des cavités de résonance (cavités buccale et nasale) : elle a une position plus ou moins haute (qui correspond au degré d'aperture) et plus ou moins avancée (qui correspond à la zone d'articulation antérieure ou postérieure) ;
- pour un /i/, qui est la voyelle la plus antérieure, la langue a une position très avancée ; pour un /u/, voyelle la plus postérieure, la langue est en position très reculée ;
- pour un /a/ qui est la voyelle la plus ouverte, la langue est abaissée au maximum, offrant un degré d'aperture maximal et un large passage ; pour le /i/ qui est la voyelle la plus fermée, la langue remonte assez près du palais, formant un passage plus étroit ;
- pour la réalisation des nasales, la langue adopte une position un peu plus reculée.

ANNEXE 2

PROTHESE LINGUALE DE Mme B
prothèse complète avec châssis métallique



Prothèse placée en bouche



partie linguale en résine, sans châssis (1ère étape d'élaboration)



ANNEXE 3

MATRICES DE COUT DES CONSONNES ET VOYELLES (Ghio et al., 2018)

utilisées dans l'épreuve DAP pour le calcul des distances locales entre forme perçue et cible lors de la comparaison des chaînes phonémiques

	p	t	k	b	d	g	f	s	S	v	z	Z	m	n	N	l	R
p	0	1	2	1	2	3	1	2	3	2	3	4	3	4	5	3	4
t	1	0	1	2	1	2	2	1	2	3	2	3	4	3	4	2	3
k	2	1	0	3	2	1	3	2	1	4	3	2	5	4	3	3	4
b	1	2	3	0	1	2	2	3	4	1	2	3	2	3	4	2	3
d	2	1	2	1	0	1	3	2	3	2	1	2	3	2	3	1	2
g	3	2	1	2	1	0	4	3	2	3	2	1	4	3	2	2	3
f	1	2	3	2	3	4	0	1	2	1	2	3	4	5	6	4	3
s	2	1	2	3	2	3	1	0	1	2	1	2	5	4	5	3	2
S	3	2	1	4	3	2	2	1	0	3	2	1	6	5	4	4	3
v	2	3	4	1	2	3	1	2	3	0	1	2	3	4	5	3	2
z	3	2	3	2	1	2	2	1	2	1	0	1	4	3	4	2	1
Z	4	3	2	3	2	1	3	2	1	2	1	0	5	4	3	3	2
m	3	4	5	2	3	4	4	5	6	3	4	5	0	1	2	2	3
n	4	3	4	3	2	3	5	4	5	4	3	4	1	0	1	1	2
N	5	4	3	4	3	2	6	5	4	5	4	3	2	1	0	2	3
l	3	2	3	2	1	2	4	3	4	3	2	3	2	1	2	0	1
R	4	3	4	3	2	3	3	2	3	2	1	2	3	2	3	1	0

Table 6 : matrice de coût des consonnes (↔ nombre de traits différents entre les consonnes)

	a	i	u	o	e	y	ø	ɛ	ɔ	œ	ä	É	5	œ	É	Ô	Ü	μ	&
a	0	3	3	2	2	4	3	1	1	2	1	2	2	3	1	1	2	2	1
i	3	0	2	3	1	1	2	2	4	3	4	3	5	4	1	3	2	3	1
u	3	2	0	1	3	1	2	4	2	3	4	5	3	4	3	1	2	4	2
o	2	3	1	0	2	2	1	3	1	2	3	4	2	3	2	0	1	3	1
e	2	1	3	2	0	2	1	1	3	2	3	2	4	3	0	2	1	2	0
y	4	1	1	2	2	0	1	3	3	2	5	4	4	3	2	2	1	3	1
ø	3	2	2	1	1	1	0	2	2	1	4	3	3	2	1	1	0	2	0
ɛ	1	2	4	3	1	3	2	0	2	1	2	1	3	2	0	2	1	1	0
ɔ	1	4	2	1	3	3	2	2	0	1	2	3	1	2	2	0	1	2	1
œ	2	3	3	2	2	2	1	1	1	0	3	2	2	1	1	1	0	1	0
ä	1	4	4	3	3	5	4	2	2	3	0	1	1	2	2	2	3	1	2
É	2	3	5	4	2	4	3	1	3	2	1	0	2	1	1	3	2	0	1
5	2	5	3	2	4	4	3	3	1	2	1	2	0	1	3	1	2	1	2
œ	3	4	4	3	3	3	2	2	2	1	2	1	1	0	2	2	1	0	1
É	1	1	3	2	0	2	1	0	2	1	2	1	3	2	0	2	1	1	0
Ô	1	3	1	0	2	2	1	2	0	1	2	3	1	2	2	0	1	2	1
Ü	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0	3	2	2	1	1	1	0	1	0
μ	2	3	4	3	2	3	2	1	2	1	1	0	1	0	1	2	1	0	1
&	1	1	2	1	0	1	0	0	1	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0

Table 2 : matrice de coût des voyelles (↔ nombre de traits différents entre les voyelles)

ANNEXE 4

LES PSEUDO-MOTS DE L'ÉPREUVE DAP

psansti	vopsa	panzi
yachin	scoumu	sinfu
vorant	bambrou	guilin
declu	tadra	scupri
niagant	prezou	niocta
chifa	nunou	lanto
sonio	fatant	niniant
tambin	drejou	mouflant
narto	crifin	dagou
siquin	sido	spansu
ganchi	niouglant	gatron
tunio	pouspi	dimpi
fruma	yainia	zinsu
joupa	mobla	niazi
boussou	jimin	ranlo
tranti	panzi	zoguïn
marpu	stenou	chaingrant
flourou	foursou	prudïn
blijo	glerbin	boda
groda	broucrou	foumin
zachou	roksi	luvu
chinfri	vouilli	quegzu
stegui	quefa	yajant
clabant	chivo	vuvrant
lucu	faillin	toulu
damba	spujin	flono
grinrja	lecant	brinlu
trervi	quimbou	zancho
rinvu	beillo	blinti
yivin	jasso	jimpin
droupou	glocou	coptou
psurmant	crinrca	meilla
pesco	plourou	plenu
clultant	furant	nipla
		guirni
		rirdo

ANNEXE 5

Extrait de la Chèvre de M. Seguin utilisé pour la passation de l'épreuve LEC

« M. Seguin n'avait jamais eu de bonheur avec ses chèvres.

Il les perdait toutes de la même façon : un beau matin, elles cassaient leur corde, s'en allaient dans la montagne, et là-haut le loup les mangeait. Ni les caresses de leur maître, ni la peur du loup, rien ne les retenait. C'était, paraît-il, des chèvres indépendantes, voulant à tout prix le grand air et la liberté. »

ANNEXE 6

Scores moyens par phonème avec (AP) et sans prothèse (SP) sur l'épreuve LEC
(traitement automatique)
pour toutes les phonèmes rencontrés

nombre de phonèmes	phonème	Score	Score	gain/perte
		SP	AP	
2	au	-3,69	-6,04	-2,35
2	g	-4,27	-6,42	-2,15
2	ch	-8,78	-10,80	-2,02
1	f	-2,29	-3,91	-1,62
5	ou	-2,18	-3,29	-1,11
5	v	-2,65	-3,49	-0,84
12	t	-3,03	-3,56	-0,53
5	p	-2,90	-3,32	-0,42
16	a	-1,73	-2,14	-0,41
20	l	-3,29	-3,69	-0,4
7	an	-7,38	-7,62	-0,24
2	o	-4,05	-4,21	-0,16
2	j	-5,16	-5,31	-0,15
4	œ	-1,32	-1,33	-0,01
21	ai	-2,75	-2,55	0,2
8	s	-3,12	-2,81	0,31
7	n	-3,27	-2,92	0,35
2	on	-8,52	-8,14	0,38
13	eu	-1,68	-1,28	0,4
17	r	-5,02	-4,56	0,46
5	in	-2,40	-1,74	0,66
3	b	-2,04	-1,32	0,72
9	ei	-2,64	-1,16	1,48
10	d	-4,29	-2,56	1,73
8	m	-3,55	-1,79	1,76
3	y	-6,41	-4,44	1,97
6	i	-4,72	-2,59	2,13
4	k	-7,16	-3,93	3,23
2	u	-7,97	-1,71	6,26

Lignes grisées pour les calculs basés sur un nombre de données très faible (≤ 3)

Lignes rouges : pertes $\geq 0,4$; lignes orange : pertes de 0 à 0,4 point

Ligne blanche : score « neutre »

Lignes vert clair : gain entre 0 et 0,4 point ; lignes vert foncé : gains $\geq 0,4$

ANNEXE 7

Scores locaux DAP détaillés pour les consonnes antérieures

SANS PROTHESE				AVEC PROTHESE			
phon cible	phon transcrit	Compare	Score C1	phon transcrit	Compare	Score C1	Gain/ Perte
t	p	t p	1	p	t p	1	0
t	p	t p	1	p	t p	1	0
t	p	t p	1	p	t p	1	0
t	p	t p	1	p	t p	1	0
t	t	tt	0	p	t p	1	-1
t	t	tt	0	p	t p	1	-1
t	t	tt	0	p	t p	1	-1
t	t	tt	0	p	t p	1	-1
t	t	tt	0	p	t p	1	-1

-0,56

Qualitatif : transformation SANS prothèse : t → p ; AVEC prothèse : t → p

Quantitatif : perte moyenne de 0,56

SANS PROTHESE				AVEC PROTHESE			
Phon cible	Phon transcrit	Compare	Score C1	Phon transcrit	Compare	Score C1	Gain / Perte
d	b	d b	1	b	d b	1	0
d	b	d b	1	b	d b	1	0
d	b	d b	1	b	d b	1	0
d	b	d b	1	b	d b	1	0
d	b	d b	1	b	d b	1	0
d	b	d b	1	b	d b	1	0
d	b	d b	1	d	d d	0	1
d	d	d d	0	d	d d	0	0
d	d	d d	0	d	d d	0	0

0,11

Qualitatif : transformation SANS et AVEC prothèse : d → b

Quantitatif : gain moyen de 0,11

SANS PROTHESE				AVEC PROTHESE			
phon cible	phon transcrit	Compare	Score C1	phon transcrit	Compare	Score C1	Gain / Perte
s	y	s y	9	p	s p	2	7
s	p	s p	2	p	s p	2	0
s	p	s p	2	p	s p	2	0
s	p	s p	2	j	s j	1	0
s	f	s f	1	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0
s	s	ss	0	s	ss	0	0

0,60

Qualitatif : transformations SANS prothèse : s → p, f ou est élidé ; AVEC prothèse : s → p, j

Quantitatif : gain moyen de 0,60

(en jaune, les cas d'élision)

SANS PROTHESE				AVEC PROTHESE			
phon cible	phon transcrit	Compare	Score C1	phon transcrit	Compare	Score C1	Gain/Perte
z	j	z j	1	b	z b	2	-1
z	j	z j	1	b	z b	2	-1
z	v	z v	1	b	z b	2	-1
z	z	z z	0	z	z z	0	0
z	z	z z	0	z	z z	0	0
z	z	z z	0	z	z z	0	0

-0,50

Qualitatif : transformations SANS prothèse : z → j, v ; AVEC prothèse : z → b

Quantitatif : perte moyenne de 0,50

SANS PROTHESE				AVEC PROTHESE			
phon cible	phon transcrit	Compare	Score C1	phon transcrit	Compare	Score C1	Gain / Perte
n	m	n m	1	m	n m	1	0
n	n	n n	0	m	n m	1	-1
n	n	n n	0	n	n n	0	0
n	n	n n	0	n	n n	0	0
n	n	n n	0	n	n n	0	0
n	n	n n	0	n	n n	0	0

-0,17

Qualitatif : transformation SANS et AVEC prothèse : n → m

Quantitatif : perte moyenne de 0,17

SANS PROTHESE				AVEC PROTHESE				
phon cible	phon transcrit	Compare	Score C1	phon transcrit	Compare	Score C1	Gain / Perte	
l	e	l e	7	y	l y	2	5	
l	e	l e	7	y	l y	2	5	
l	v	l v	3	v	l v	3	0	
l	R	l R	1	v	l v	3	-2	
l	l	ll	0	m	l m	2	-2	
l	l	ll	0	b	l b	2	-2	
			3,00				2,33	0,67

Qualitatif : transformations SANS prothèse : l → v, R ou élidé ; AVEC prothèse : l → v, m, b ou élidé

Quantitatif : gain moyen de 0,67

ANNEXE 7 bis

DONNEES DAP : TAUX DE REALISATION ET NATURE DES TRANSFORMATIONS DES CONSONNES

	phonème ou cluster	Total occurrences	SANS PROTHESE			AVEC PROTHESE			Lignes vertes : meilleur taux de réalisation avec prothèse que sans Lignes rouges : meilleur taux de réalisation sans prothèse qu'avec
			réalisation SP	% réalisation	transfo	réalisation AP	% réalisation	transfo	
LABIALES	p	12	6	100,00		6	100,00		
	pl	6	3	100,00		2	66,67	t	
	pR	6	3	100,00		3	100,00		
	ps	6	3	100,00		3	100,00		
	[p]	30	15	100,00		14	93,33	réalisation correcte dans 96,7 % des cas	
	b	12	6	100,00		6	100,00		
	bl	6	3	100,00		3	100,00		
	bR	6	3	100,00		3	100,00		
	total b	24	12	100,00		12	100,00	réalisation correcte à 100%	
	total m	12	3	50,00	n(3)	6	100,00	transformation en n dans 3 cas sur 12 (soit 25% des cas)	
ALVEO-DENTALES	t	12	3	50,00	p(3)	0	0,00	p(6)	
	tR	6	2	66,67	p	0	0,00	p(3)	
	total t	18	5	55,56		0	0,00	transformation fréquente en p par labialisation, ++ avec prothèse (14 fois sur 18 au total soit dans 77% des cas)	
	d	12	1	16,67	b(5)	3	50,00	b(3)	
	dR	6	1	33,33	b(2)	0	0,00	b(3)	
	total d	18	2	22,22		3	33,33	transformation fréquente en b par labialisation (13 fois sur 18 soit dans 72 % des cas)	
total n	12	5	83,33	m	4	66,67	m(2) transformation en m (3 fois) par labialisation		
LABIO-DENTALES	f	12	2	33,33	s(3), pf	2	33,33	s(2), t, pf	
	fi	6	0	0,00	pf(2), ch	2	66,67	s	
	fR	6	3	100,00		2	66,67	pf	
	total f	24	5	41,67		6	50,00	transformation en s (6 cas sur 24, soit 25%), en pf (5 cas sur 24 soit 21%)	
	total v	12	3	50,00	j(2), z	5	83,33	j transformation en j dans 3 cas (soit 25%)	
VELAIRES	k	12	0	0,00	h(3), p(2), -	0	0,00	p(3), h, o, é	
	kl	6	0	0,00	h(3)	1	33,33	p(2)	
	kR	6	0	0,00	f(2), pf	0	0,00	h, p, u	
	total k	24	0	0,00		1	8,33	transformation en p dans 9 cas sur 24 (soit 37 % des cas), h expiré (dans 8 cas sur 24, soit 33% des cas)	
	g	12	0	0,00	r(2), p, b, h, -	0	0,00	p(4), h, -	
	gl	6	0	0,00	b(2), -	0	0,00	d(2), b	
	gR	6	0	0,00	h(2), -	0	0,00	h(2), b	
total g	24	0	0,00		0	0,00	transformation en p dans 5 cas sur 24 (21% des cas), en b dans 5 cas (21%), en h dans 6 cas (25%), R dans 2 cas		
PREPALATALES	total ch	12	1	16,67	s(4), f	1	16,67	s(5) transformation en s dans 9 cas sur 12, soit 78% des cas	
	total j	12	5	83,33	z	6	100,00	taux de réalisation à 91,6%	
ALVEOLAIRES	s	12	4	66,67	ps, f	5	83,33	ch	
	sk	6	0	0,00	-	0	0,00		
	sp	6	3	100,00		3	100,00		
	st	6	3	100,00		3	100,00		
	total s	30	10	66,67		11	73,33	remarques : →sk transformé en p dans 5 cas sur 6 donc élidé dans 83% des cas (à mettre en // avec la transformation fréquente du k en p) →st transformé en sp dans 4 cas (à mettre en // avec transfo de t en p) Taux de réalisation moyen à 70%	
	total z	12	3	50,00	j(2), v	3	50,00	transformation en b dans 3 cas et en j (2 cas)	
total l	12	2	33,33	r, v, -(2)	0	0,00	v(2), -(2), b, m taux de réalisation moyen à 17%		

N.B. : les phonèmes cible et les transformations ne sont pas notées en API

Le nombre entre parenthèses indiquent le nombre d'occurrences pour la transformation notée (l'absence de nombre signifie une seule occurrence)

Le signe « - » (tiret du 6) indique une élision

DONNEES DAP : TAUX DE REALISATION ET NATURE DES TRANSFORMATIONS DES CONSONNES ANTERIEURES

en position C2

	Total occurrence	SANS PROTHESE			AVEC PROTHESE			
		réalisation sp	% réalisation	transfo	réalisation ap	% réalisation	transfo	
t	t	12	1	16,67%	p(4), s	1	16,67%	p(5)
	tR	3				0	0,00%	p(2), pf
	st	3	3	100,00%				
	pt	3				2	66,67%	p
	lt	3	2	66,67%	p			
	kt	3	3	100,00%				
	Rt	3				0		p(2), b
d	d	12	4	66,67%	b(2)	2	33,33%	b(4)
	dR	3	2	66,67%	b			
	Rd	3	1	33,33%	b(2)			
s	s	12	4	66,67%	f(4)	2	33,33%	f(2), ch(2)
	sk	3				0	0,00%	ch, h(2)
	sp	3				2	66,67%	ch
	st	3	3	100,00%				
	Rs	3	2	66,67%	ch			
	ps	3				2	66,67%	ch
	ks	3	3	100,00%				
z	z	12	3	50,00%	j(3)	1	16,67%	j(4), chv
n	n	12	4	66,67%	m(2)	0	0,00%	m(6)
l	l	12	1	16,67%	m, n, d, j, -	0	0,00%	v(2), b, d, j, bm
	lt	3	0	0,00%	-(3)			
	bl	3				3	100,00%	
	fl	3				3	100,00%	
	gl	3				0	0,00%	v(2),h
	kl	3	0	0,00%	f(2), s			
	pl	3	0	0,00%	u(3)			

DONNEES DAP : TAUX DE REALISATION ET NATURE DES TRANSFORMATIONS DE QUELQUES VOYELLES

en position V1

	total occurrences	SANS PROTHESE		AVEC PROTHESE		
		nombre réalisation SP	% réalisation	nombre de réalisation AP	% réalisation	
a	42	16	76,19%	17	80,95%	<p><i>Lignes vertes : meilleur taux de réalisation avec prothèse que sans</i></p> <p><i>Lignes rouges : meilleur taux de réalisation sans prothèse qu'avec</i></p> <p>SP : transformé en é (4) et è (1)</p> <p>AP : transformé en é (1) et è (3), toujours après /j/ (SP et AP)</p>
é	39	18	100,00%	16	76,19%	<p>Remarque : nous avons comptabilisé è en réalisation correcte</p> <p>SP : transformé en è (6)</p> <p>AP : transformé en è (11) et i (2)</p>
i	42	6	28,57%	19	90,48%	<p>SP : Transformation en é (11) et è (4)</p> <p>AP : transformé en u (2)</p>
o	36	1	5,56%	1	5,56%	<p>SP : transformé en eu (17)</p> <p>AP : transformé en eu (16) et u(1)</p>
ou	42	3	14,29%	1	4,76%	<p>SP : transformé en u (7) et eu (11)</p> <p>AP : transformé en u (10), eu(7), et en i (3) pour « vouilli »</p>
u	36	13	72,22%	14	77,78%	<p>SP : transformé en i (3), in (1) et é (1)</p> <p>AP : transformé en eu (1), et en io (1), ié (1), ieu(1) (les trois derniers cas pour « psurmant »)</p>
an	36	4	22,22%	2	11,11%	<p>SP : transformé en in (10), ou (2) et un (2)</p> <p>AP : transformé en in (7), un (6), a (2) et ou (1)</p>
in	36	14	77,78%	10	55,56%	<p>SP : transformé en un (1), an (1), é (1), a (1)</p> <p>AP : transformé en é (3), a (3), un (2)</p>

N.B. : les cibles et les transformations ne sont pas notées en API

Le nombre entre parenthèses indiquent le nombre d'occurrences pour la transformation notée (pas de nombre signifie une seule occurrence)

**RÉHABILITATION PROTHÉTIQUE
D'UNE GLOSSECTOMIE APRÈS CANCER DE LA LANGUE :
QUELS EFFETS SUR L'INTELLIGIBILITÉ ?
(étude de cas)**

RÉSUMÉ

INTRODUCTION : Le traitement du cancer de la langue peut nécessiter la réalisation d'une glossectomie totale dans les cas les plus avancés. Avec les progrès de la médecine, le taux de survie des patients atteints d'un cancer et leur durée de vie sont en augmentation. Les efforts se portent donc de plus en plus sur la meilleure préservation possible et/ou la réhabilitation fonctionnelle et esthétique des patients traités pour cancer. La réhabilitation par prothèse linguale en cas de glossectomie totale ou subtotalaire est une pratique très rare en France, tout comme dans la majorité des pays occidentaux. Plusieurs études montrent qu'elle permet néanmoins d'améliorer significativement la parole et/ou la déglutition, deux fonctions majeures grandement altérées dans la cas de l'excision de la langue.

Une jeune patiente de 38 ans, traitée en 2017 pour un cancer basi-lingual dans le service ORL de l'Oncopôle de Toulouse, s'est vue proposer une prothèse linguale suite à un échec de la réhabilitation chirurgicale (greffe) initialement tentée. Cette prothèse a été élaborée à l'initiative d'un des orthophonistes du service et en collaboration avec le service de prothèse maxillo-faciale. Elle a été conçue spécifiquement dans une visée d'amélioration de la parole.

OBJECTIF : Nous avons souhaité réaliser une étude de cas de cette patiente avec pour objectif de mesurer l'altération de sa parole sur le volet de l'intelligibilité et d'observer spécifiquement les effets de la prothèse sur cette intelligibilité.

MATÉRIEL ET MÉTHODES : Notre design expérimental s'est basé sur le choix de deux épreuves issues du protocole ayant servi à la construction du C2SI¹ pour mesurer des scores d'intelligibilité et comparer les résultats avec et sans prothèse, sur le pan quantitatif et qualitatif. La patiente a réalisé deux tâches de production de parole (pseudo-mots et texte signifiant) avec et sans prothèse. Les enregistrements de pseudo-mots ont été traités perceptivement (tâche s'apparentant à un décodage acoustico-phonétique) et ceux du texte automatiquement (par alignement contraint par le texte). Nous avons ainsi disposé à la fois de mesures objectives et perceptives, et bénéficié d'un coefficient de corrélation élevé (R de Spearman à 0,84) entre ces deux épreuves.

RÉSULTATS : Les deux tests ont montré quantitativement une légère amélioration de l'intelligibilité globale de la parole de la patiente (sans significativité statistique). L'analyse descriptive des scores détaillés a permis d'observer et d'expliquer pour partie les phénomènes observés au niveau des transformations phonétiques. Au niveau des consonnes, les mesures

¹ C2SI : Carcinologic Speech Severity Index (Astésano et al., 2018; Balaguer-Navarro, 2018). Voir présentation au paragraphe 2.2

montrent une amélioration de l'intelligibilité très marquée pour les phonèmes postérieurs /k, g/, et notable pour les phonèmes /d/ et /s/, ainsi qu'une dégradation pour le phonème alvéo-dental /t/. On a également relevé une transformation plus fréquente du /k/ en /p/ dans le cas de la parole avec prothèse, mais dans l'ensemble, les transformations phonémiques réalisées par la patiente avec et sans prothèse sont relativement similaires.

CONCLUSION : Cette étude a abouti à des résultats encourageants et a permis d'entrevoir les apports de la prothèse mais également les limites liées à la complexité d'une conception adaptée aux spécificités du patient, tout particulièrement lorsque le port de la prothèse intervient après que des compensations ont été mises en place et stabilisées depuis plusieurs mois sans prothèse comme c'était le cas pour notre patiente.

Pour le futur, nous pensons donc que l'évaluation des bénéfices d'une prothèse linguale devrait être réalisée dans un délai court après la résection chirurgicale de la langue. Par ailleurs, afin de faciliter l'utilisation clinique du protocole d'évaluation de l'intelligibilité de la parole, nous proposons d'envisager le remplacement du traitement perceptif de la tâche de décodage acoustico-phonétique par un traitement automatique.