



HAL
open science

Prédiction du degré d'altération de l'intelligibilité chez des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx

Muriel Lalain, Laura Monestier, Alain Ghio, Corinne Fredouille, Marie Rebourg, Nicolas Fakhry, Virginie Woisard

► To cite this version:

Muriel Lalain, Laura Monestier, Alain Ghio, Corinne Fredouille, Marie Rebourg, et al.. Prédiction du degré d'altération de l'intelligibilité chez des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx. 34ièmes Journées d'Etude sur la Parole, JEP2022, Université de Nantes, Jun 2022, Noirmoutier, France. hal-03926886

HAL Id: hal-03926886

<https://hal.science/hal-03926886>

Submitted on 6 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Prédiction du degré d'altération de l'intelligibilité chez des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx

Muriel Lalain¹, Laura Monestier^{1,3}, Alain Ghio¹, Corinne Fredouille², Marie Rebourg¹,
Nicolas Fakhry^{1,3}, Virginie Woisard⁴

(1) Aix-Marseille Univ, CNRS, LPL, UMR 7309, Aix-en-Provence, France

(2) LIA, Avignon University, Avignon, France

(3) Service ORL, APHM, La Conception, Marseille, France

(4) Service ORL, CHU Larrey, URI Octogone-Lordat, Toulouse, France

muriel.lalain@univ-amu.fr

RÉSUMÉ

Grâce aux progrès des traitements, l'espérance de vie des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx a augmenté et il est primordial de s'intéresser aux séquelles post-thérapeutiques. Dans cette étude, nous tentons de caractériser le lien entre une région anatomique et le déficit fonctionnel de parole. Nous avons examiné la relation entre les métadonnées cliniques (taille et région de la tumeur) de 85 patients et leur score d'intelligibilité global (sPPD global) et local (sPPD local) calculés à partir d'une tâche de décodage acoustico-phonétique de pseudo-mots. Les résultats de nos analyses du sPPD global ont montré que la taille de la tumeur, mais pas sa localisation, permet de prédire le degré d'altération de l'intelligibilité. L'examen du sPPD local a permis d'identifier les voyelles nasales, voyelles postérieures et consonnes palatales et vélares comme étant les segments les plus altérés, quelle que soit la région anatomique de la tumeur. Les conclusions de ce travail sont discutées au regard de leur implication clinique et linguistique.

ABSTRACT

Prediction of the degree of intelligibility impairment in patients treated for cancer of the oral cavity or oropharynx

Due to advances in treatment, the life expectancy of patients treated for oral cavity or oropharyngeal cancer has increased and it is essential to address the post-therapeutic sequelae. In this study, we attempt to characterize the relationship between an anatomical region and functional speech deficit. We examined the relationship between clinical metadata (tumor size and region) of 85 patients and their global (global sPPD) and local (local sPPD) intelligibility scores calculated from an acoustic pseudoword decoding task. The results of our global sPPD analyses showed that tumor size, but not tumor location, predicted the degree of intelligibility impairment. Examination of the local sPPD identified nasal vowels, posterior vowels, and palatal and velar consonants as the most impaired segments, regardless of the anatomical region of the tumor. The findings of this work are discussed with respect to their clinical and linguistic implications.

MOTS-CLES : phonétique clinique, intelligibilité, évaluation, pseudo-mots, cancer des VADS

KEYWORDS: clinical phonetics, intelligibility, assessment, pseudowords, ENT cancer

1 Introduction

1.1 Evaluation clinique de l'intelligibilité

L'évaluation clinique de l'intelligibilité est un enjeu majeur de la prise en charge des séquelles fonctionnelles post-thérapeutiques en cancérologie ORL. En effet, si l'amélioration des traitements a conduit à une augmentation de l'espérance de vie des patients, ces mêmes traitements entraînent d'importantes séquelles sur les fonctions biologiques vitales (mastication, déglutition) et communicationnelles (parole) qu'abritent les voies aériennes digestives supérieures. Classiquement, l'intelligibilité est évaluée perceptivement à l'aide de différents questionnaires et/ou bilans dont les méthodes de cotation varient (échelles analogiques, transcriptions...) et peuvent considérablement impacter la mesure (Miller, 2013). Le matériau linguistique qui compose habituellement ces tests est peu voire pas contrôlé ce qui entraîne des biais majeurs dans l'évaluation perceptive de l'intelligibilité ; En particulier, les batteries de tests les plus fréquemment utilisées proposent des listes de mots courtes et fermées extrêmement sensibles aux effets de mémorisation et de restauration lexicales (Rebourg et al, 2020) et un système de cotation binaire inapte à une analyse fine de l'altération de l'intelligibilité des patients. Dans le cadre des projets INCA C2SI et ANR RUGBI, nous avons proposé un nouveau test d'intelligibilité fondé sur l'utilisation de pseudo-mots (Lalain et al. 2020) dont l'efficacité et la sensibilité ont été éprouvées dans plusieurs études (Ghio et al. 2016, Ghio et al. 2018, Ghio et al. 2020, Marczyk et al. 2020, Lalain et al. 2019). En particulier, le score d'intelligibilité ou score de Déviation Phonologique Perçue (Score PPD) issu d'une tâche de décodage acoustico-phonétique est exprimé en nombre moyen de traits altérés par phonème. Il s'agit d'un score analogique, précis, reproductible dont la sensibilité permet d'établir un seuil PPD de 0,6 traits moyens altérés par phonème, au-delà duquel l'intelligibilité est considérée comme significativement altérée dans le cas de pseudo-mots isolés (Ghio et al. 2021).

1.2 Altération de l'intelligibilité et caractéristiques tumorales

La littérature scientifique propose un ensemble de données qui globalement établissent des relations entre les séquelles et les caractéristiques cliniques des tumeurs. Les cancers des VADS et leurs traitements impactent ainsi considérablement les fonctions de déglutition et de communication par la parole (Chen et al. 2001). La dégradation de l'intelligibilité est mise en lien avec le type de traitement avec une dégradation plus importante dans le cas de chirurgies associées à une reconstruction par lambeau ou à de la radiothérapie (Borggreven et al. 2005). La taille de la tumeur, sa localisation à la cavité buccale (Borggreven et al. 2007) ou à la langue mobile (Borggreven et al. 2005) ainsi que le volume de résection tumorale (Pauloski 1998, Kreeft et al. 2009) sont également associés au degré d'altération de l'intelligibilité. Quelques travaux ont tenté d'établir une relation entre la localisation de la tumeur et les segments de parole altérés. Selon Borggreven et collègues, les segments consonantiques seraient plus altérés dans le cas de tumeurs de l'amygdale ou de la langue mobile que pour des cancers de la base de langue. Il a cependant également été montré que la réduction de la mobilité linguale était associée à la perte d'intelligibilité et ce de manière plus marquée pour des cancers de la base de langue que pour des cancers du dos ou de la pointe (Schliephake et al. 1998, Logemann et al. 1993). Enfin, l'impact des traitements, en particulier lorsqu'ils associent la chirurgie et la radiothérapie, a été montré avec, du fait des fibroses séquellaires, une réduction de la mobilité linguale affectant son recul mais également un déficit de fermeture laryngée ; Ainsi, pour des cancers de la cavité buccale ou de l'oropharynx, on pourra trouver un déficit dans la réalisation de segments postérieurs mais aussi dans la réalisation du voisement. Ainsi, si tous les auteurs s'accordent à dire que la parole est systématiquement altérée chez les patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx, les résultats sont parfois contradictoires. L'absence ou la contradiction des

données s'explique probablement par les méthodes d'évaluation de l'intelligibilité utilisées dans ces études : il peut s'agir de tests standardisés, de productions de mots isolés ou encore de parole spontanée, cotées via des échelles analogiques ou des scores binaires. Par ailleurs, la littérature fait peu état de la prise en charge orthophonique de ces patients qui constitue pourtant l'un des enjeux du parcours de soins de ces patients. Pour que celle-ci soit efficace, elle nécessite une évaluation précise de la dégradation de l'intelligibilité et une identification des segments de parole les plus altérés. Or, à ce jour, aucun des bilans fonctionnels ne permet une telle précision. La vraisemblable robustesse d'une tâche de décodage acoustique basée sur l'utilisation de pseudo-mots nous a conduits à examiner la relation entre le trouble de la parole mesuré chez ces patients et les variables cliniques de leur cancer, en particulier la taille et la région anatomique de la tumeur. Notre hypothèse est que la précision de la mesure par le score de Déviation Phonologique Perçue le rend apte à rendre compte de la taille et de la région de la tumeur d'une part, et d'autre part à identifier les segments de parole les plus altérés, prioritairement ciblés par la prise en charge orthophonique.

2 Méthode

2.1 Corpus

Les données utilisées dans cette étude reposent sur une partie du corpus enregistré dans le cadre du projet C2SI (Woisard et al. 2021). Il est constitué des enregistrements de 126 locuteurs dont 41 locuteurs sains et 85 patients traités pour un cancer de la cavité buccale et de l'oropharynx. Pour cette étude, centrée sur l'évaluation de l'intelligibilité des patients, nous nous appuyons sur les métadonnées cliniques de ces derniers, notamment la taille et la région de la tumeur, mises en lien avec les scores d'intelligibilité obtenus lors d'un test de jugement perceptif de l'intelligibilité basé sur l'utilisation de pseudo-mots (Ghio et al., 2021). Parmi les 85 patients, 33 ont été traités pour un cancer de la cavité buccale (CB) et 52 pour un cancer de l'oropharynx (OP). Concernant la taille de la tumeur, 10 patients présentaient une T1, 36 une T2, 12 une T3 et 27 une T4 (Fig1).



FIGURE 1: Répartition des patients en fonction de la région atteinte par la tumeur et de sa taille

Au regard des différences d'effectifs dans la répartition des tailles de tumeur, et des données de la littérature (Borggrevén et al. 2005) nous avons regroupé, pour la suite de nos analyses les tumeurs de petite taille (T1 et T2, N= 46 locuteurs) et les tumeurs de grande taille (T3 et T4, N=39 locuteurs).

2.2 Mesure de l'intelligibilité

Afin de les mettre en relation avec les données cliniques, nous avons utilisé les scores d'intelligibilité de chacun des 85 patients, obtenus à partir d'un test de jugement de l'intelligibilité conduit auprès de 40 auditeurs naïfs. Les auditeurs devaient se prêter à une tâche de décodage acoustico-phonétique et proposer une transcription orthographique de chacun des 52 pseudo-mots produits par les patients. A

L'issue de ce test, nous avons calculé, deux scores d'intelligibilité par patient, le score de Déviation Phonologique Perçue global (score PPD global) et le score de Déviation Phonologique Perçue Local (score PPD local). Nous avons ensuite i) évalué l'effet de la taille et de la région de la tumeur sur le degré d'altération de l'intelligibilité et ii) identifié les segments de parole les plus dégradés.

– Le Score de Déviation Phonologique Perçue global (Score PPD global)

Ce score est un score global d'intelligibilité : un algorithme de Wagner-Fisher permet de calculer la distance entre un pseudo-mot produit (la cible) et le pseudo-mot perçu (la transcription). Cet algorithme est appliqué à chacun des 52 pseudo-mots produits par les 85 patients. Le score PPD global est ainsi exprimé en nombre de traits moyens altérés par phonème, calculé à partir de la moyenne des 52 pseudo-mots (ex : Patient 000300 score PPD global de 2,13 traits moyens altérés par phonème)

– Score de Déviation Phonologique Perçue local (Score PPD local)

Le score PPD local correspond à la mesure d'intelligibilité pour chaque phonème produit par les patients. L'algorithme calcule ici la distance entre chaque phonème produit (cible) et chaque phonème perçu (transcrit) au sein de chacun des 52 pseudo-mots produits par les 85 patients. Un score PPD local moyen est ensuite calculé pour chaque phonème (Ex : Patient 000300 score PPD local de 0,5 pour /b/, 2,29 pour /d/ et 3,33 pour /g/)

2.3 Analyse des données

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel RStudio. Une analyse descriptive de chaque variable a été effectuée, pour les deux jeux de données score PPD global et score PPD local. Le test de Shapiro appliqué aux scores PPD global a montré une distribution non normale des données qui ont donc subi une transformation logarithmique. L'homogénéité des variances a également été contrôlée et nous avons utilisé le test paramétrique ANOVA pour évaluer l'effet de la taille (facteur à 2 niveaux T1T2 et T3T4) et de la région (facteur à 2 niveaux CB et OP) sur le degré d'altération de l'intelligibilité (Score PPD global).

Le test de normalité appliqué aux scores PPD local, a également montré une distribution non gaussienne des données. Nous avons appliqué des tests non paramétriques de Wilcoxon afin de tester l'effet des catégories de segment sur le degré d'altération de l'intelligibilité. Pour toutes les analyses statistiques, le seuil de significativité est fixé à 0.05.

3 Résultats

3.1 Score PPD Global

Les résultats ont montré un effet de la taille de la tumeur avec une intelligibilité significativement plus altérée ($p = 0.001$) chez des patients traités pour une grosse tumeur (T3T4 ; mean=0,30 ; sd=0,48) que chez les patients traités pour une petite tumeur (T1T2 ; mean=-0,01 ; sd=0,39). En revanche, les résultats ne montrent pas d'effet de la région sur le degré d'altération de l'intelligibilité : il n'y a pas de différence significative ($p = 0.3413$) entre les scores d'intelligibilité des patients traités pour une tumeur de la cavité buccale (mean=0,19 ; sd=0,51 ; N=33) et ceux des patients traités pour une tumeur de l'oropharynx (mean=0,09 ; sd=0,42 ; N=52).

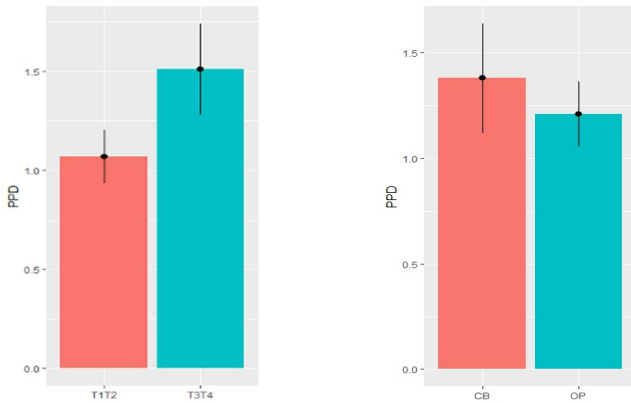


FIGURE 1: Scores PPD globaux en fonction de la taille de la tumeur (petites tumeurs T1T2 vs grosses tumeurs T3T4) et de la région (CB = Cavité Buccale et OP = Oropharynx)

3.2 Score PPD Local

- Les macro classes Clusters consonantiques (CLU), Consonnes (CS) et Voyelles (VOY)

Nos premières analyses ont concerné les macro-classes Clusters/Consonnes/Voyelles. Les résultats ont montré des scores locaux plus élevés pour les clusters de consonnes, puis pour les voyelles et enfin pour les consonnes. L'intelligibilité des patients est donc significativement plus dégradée pour les clusters (mean= 3,37 ; sd=1,59 ; n=2539), puis pour les voyelles (mean= 1,10 ; sd=2,06 ; n=24320) et enfin pour les consonnes (mean= 0,88 ; sd=1,64 ; n=24991) ($p < 2.2^{-16}$). Le cas des clusters a déjà fait l'objet d'analyses (Marczyk et al. 2021) qui ont notamment révélé la sensibilité particulière de ces segments à l'évaluation de l'intelligibilité ; Pour la suite de nos analyses, nous nous concentrons sur les consonnes simples (CS) et les voyelles (VOY).

- Les Consonnes (CS)

La disparité de la répartition des scores PPD locaux en fonction des différents segments consonantiques (Fig.3a) révèle que certaines consonnes sont susceptibles d'être plus ou moins altérées tout en présentant des scores PPD supérieurs au seuil de 0,6 traits d'altération (sauf la bilabiale nasale /m/). L'examen de cette répartition nous a conduits à regrouper les consonnes en fonction de leur mode et de leur lieu d'articulation. Nous avons donc examiné l'effet du mode articulaire (Oclusives /p, b, t, d, k, g/, Fricatives /f, v, s, z, ʒ, ʒ/, et Sonantes /m, n, l, R/) puis du lieu d'articulation (Labial /p, b, f, v, m/, Alvéolaire /t, d, s, z, n, l/et Palato-vélaire /ʒ, ʒ, k, g, R/) sur le score d'intelligibilité.

Les résultats montrent un effet du mode articulaire (Fig.3b) : l'intelligibilité des patients est significativement plus altérée pour les consonnes oclusives (mean=1,05 ; sd=1,61 ; n=9814) que pour les consonnes fricatives (mean= 0,79 ; sd=1,52 ; n=7605) ($p < 2.2^{-16}$) et sonantes (mean= 0,75 ; sd=1,76 ; n=7572) ($p < 2.2^{-16}$). Le degré d'altération de l'intelligibilité varie également significativement en fonction du lieu d'articulation de la consonne : les consonnes palato-vélares (mean= 1,13 ; sd=1,94 ; n=8402) présentent des scores PPD locaux plus élevés que les consonnes labiales (mean= 0,72 ; sd=1,4 ; n=7365) ($p < 2.2^{-16}$) et alvéolaires (mean= 0,78 ; sd=1,49 ; n=9224) ($p=2.257^{-19}$). La taille de l'effet de Cohen d entre les scores des consonnes palatales et les consonnes non palatales est petit (d = -0.2).

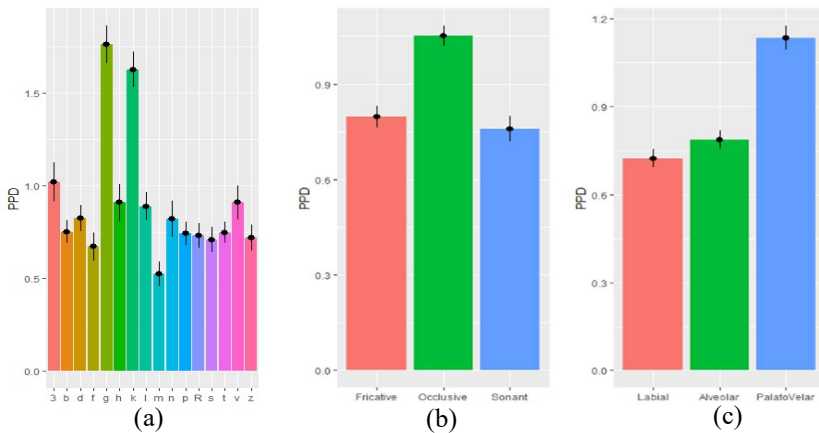


FIGURE 3 : Scores PPD locaux moyens pour chaque consonne (a) puis en fonction (b) du mode d'articulation (fricatives, occlusives, sonantes) et (c) du lieu d'articulation : labial, alvéolaire ou palato-vélaire

– Les Voyelles (VOY)

Une première analyse graphique des voyelles (Fig 4) a mis en évidence des scores PPD locaux plus élevés pour les voyelles nasales que pour les voyelles orales et parmi les voyelles orales, des PPD locaux plus élevés pour les voyelles hautes, en particulier /u/. Nous avons pour la suite de nos analyses testé l'effet de la résonance (nasale vs orale) sur le score d'intelligibilité puis l'effet de la position de la langue sur les axes d'aperture (hautes/moyennes/basses) et antéro-postérieur (avant/arrière).

1. Effet de résonance

On observe un effet de la résonance sur le degré d'altération de l'intelligibilité : la production des voyelles nasales (mean= 1,98 ; sd=2,93 ; n=6058) est significativement plus altérée que celle des voyelles orales (mean= 0,81 ; sd=1,57 ; n=18222) ($p < 2.2 \cdot 10^{-16}$).

De plus, on observe un effet de la région : la nasalité est significativement plus altérée lorsque la tumeur siège dans la région de l'oropharynx. Il n'y a pas d'interaction, aussi lorsque la tumeur siège dans la cavité buccale, les nasales sont significativement plus altérées que les voyelles orales.

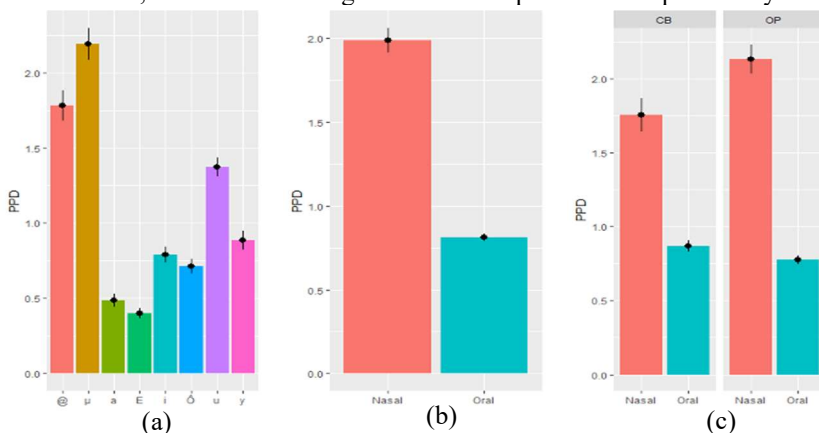


FIGURE 4 : Scores PPD locaux moyens pour (a) chacune des voyelles orales et nasales (@ = /ɔ/, μ = /ɛ/, E = archiphonème /e, ε, oe, ø/, Ô = archiphonème /o, ɔ/), (b) en fonction de la résonance (Nasal/Oral) et (c) de la région (CB/OP)

2. Effet de la position de la langue

Les résultats montrent un effet de la position de la langue sur le degré d'altération de l'intelligibilité sur les deux axes d'aperture et antéro-postérieur. Sur l'axe d'aperture, les scores PPD locaux sont significativement plus élevés ($p < 2.2 \cdot 10^{-16}$) pour les voyelles orales hautes (mean= 1,02 ; sd=1,75 ; n=9979), puis pour les voyelles orales moyennes (mean=0,60 ; sd=1,20 ; n=4681) et enfin basses (mean= 0,48 ; sd=1,36 ; n=3562) (Fig.5a). Sur l'axe antéro-postérieur, (Fig.5b) les résultats montrent des scores PPD locaux significativement plus élevés ($p < 2.2 \cdot 10^{-16}$) pour les voyelles orales postérieures (mean= 1,06 ; sd=1,70 ; n=6566) que pour les voyelles antérieures (mean= 0,74 ; sd=1,52 ; n=8094). On observe également un effet de la région (Fig.5c) qui ne va pas dans le sens de nos hypothèses : les voyelles postérieures sont significativement plus altérées lorsque la tumeur siège dans la région cavité buccale que dans la région oropharynx ($p < 0.01$).

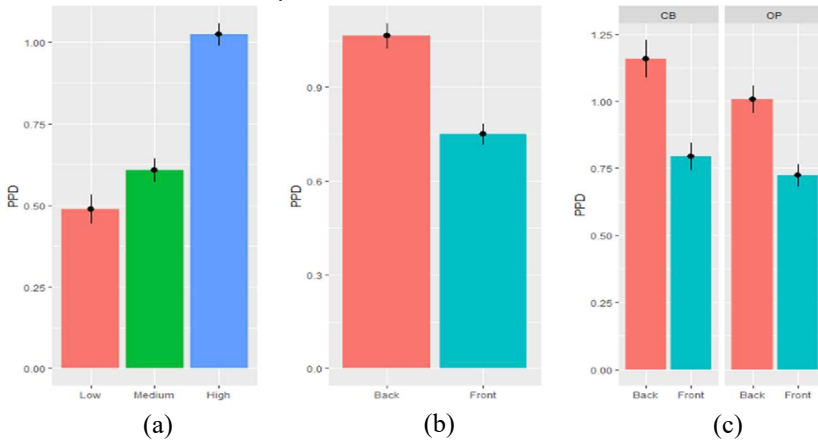


FIGURE 5 : Scores PPD locaux moyens pour les voyelles en fonction de la position de la langue sur (a) l'axe d'aperture (Low/Medium/High) et sur (b) l'axe antéro-postérieur (Front/back) et (c) en fonction de la région (CB/OP)

4 Discussion

Dans cette étude, nous avons examiné la relation entre les caractéristiques tumorales, Taille et Région et le score d'intelligibilité des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx. Nous avons étudié un possible effet de la Taille et de la Région sur le degré d'altération de l'intelligibilité (score PPD global). Nos résultats ont confirmé les données de la littérature concernant la taille de la tumeur : plus celle-ci est importante (T3T4) plus l'intelligibilité est dégradée. En revanche, très peu d'études sont retrouvées concernant la région de la tumeur ; On retrouve surtout des études sur des localisations plus précises, telle que les tumeurs de la langue avec une évaluation de l'intelligibilité (Furia et al. 2001) ou de l'effet des traitements sur l'intelligibilité après glossectomie (Sun et al. 2007). L'intelligibilité est plus particulièrement examinée pour les consonnes (Bressman et al. 2004, Borggrevén et al. 2005, Pauloski et al. 1998) ou la nasalité (Borggrevén et al. 2007). Dans notre étude, les résultats ne montrent pas d'effet de la Région sur l'intelligibilité mesurée par le score PPD global, qui est dégradée de manière comparable, que la tumeur siège dans la région de l'oropharynx ou de la cavité buccale. Le second objectif de ce travail était d'identifier les segments de parole les plus dégradés. Pour ce faire, nous avons eu recours au score PPD local qui permet d'obtenir un score d'intelligibilité pour chaque phonème. Les résultats ont montré que les clusters consonantiques sont les segments les plus altérés ; ce résultat fait écho à l'étude de Marczyk et al.

(2021) qui mettait en évidence la sensibilité de ces segments pour évaluer l'intelligibilité. Les segments consonantiques et vocaliques sont également altérés. Pour les consonnes, le degré d'altération de l'intelligibilité est conditionné par le mode et le lieu d'articulation : l'intelligibilité des patients est significativement plus altérée en production de consonnes présentant un important degré de constriction du conduit vocal et un lieu d'articulation postérieur, conformément aux observations de Borggreven et al (2007). Pour les voyelles, nos résultats révèlent des voyelles nasales plus dégradées que les voyelles orales quelle que soit la région de la tumeur, mais avec une dégradation majorée par une tumeur de l'oropharynx. Pour les voyelles orales, ce sont les voyelles hautes postérieures qui sont les plus dégradées, avec un effet de la région cette fois contraire à nos intuitions : les voyelles postérieures sont plus altérées que les antérieures, la dégradation étant plus marquée pour la région de la cavité buccale. En définitive, les résultats montrent que les segments consonantiques et vocaliques les plus dégradés sont globalement ceux réalisés à l'arrière du conduit vocal (nasales, voyelles postérieures, palato-vélaires) et qui présentent un degré de constriction important (voyelles hautes, occlusives), l'impact de la région de la tumeur étant difficile à interpréter, puisque la zone articuloire de réalisation de ces segments est partagée par la cavité buccale et l'oropharynx (Fig. 6).

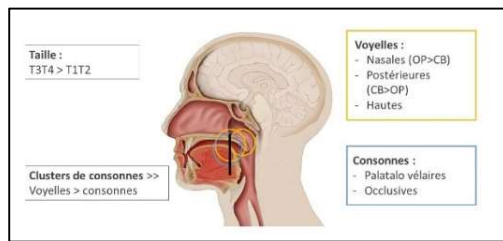


FIGURE 6 : Zone articuloire des segments de parole altérés, à l'intersection des régions cavité buccale et oropharynx (délimitées par le trait vertical noir)

Néanmoins, le fait que l'utilisation du score PPD local permette d'observer un effet de la région absent de nos analyses du score PPD global suggère que la précision du score permet de mettre en relation des déficits anatomo fonctionnels. Ce résultat suggère également que la dichotomie CB / OP est probablement pertinente d'un point de vue clinique et anatomique mais sans doute inadaptée à l'examen du déficit d'intelligibilité. Le score PPD local semble donc pertinent pour évaluer précisément les séquelles fonctionnelles en parole et établir un plan thérapeutique de rééducation orthophonique plus précis et efficace. Pour ce qui est des séquelles fonctionnelles, d'autres paramètres que celui de la région de l'atteinte sont sans doute à prendre en compte pour prédire le déficit : le type de traitement par exemple, l'étendue de l'exérèse et la reconstruction mais aussi, d'après nos observations et la littérature, la mobilité linguale vraisemblablement critique pour l'intelligibilité. Enfin, une confrontation de ces résultats avec ceux des locuteurs contrôles (Rebourg et al., soumis) permettra de comprendre si l'altération de l'intelligibilité de ces segments est spécifique aux patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx ou si, présente également chez les contrôles, elle est majorée par la pathologie. Cela nous permettra d'identifier les segments de parole les plus robustes à la dégradation et ceux les plus sensibles à l'évaluation.

Remerciements

Cette étude est soutenue par l'Institut National pour le Cancer (INCA) projet C2SI (subvention n ° 2014-135), par l'Agence Nationale de la Recherche en 2018 Projet RUGBI (subvention ANR-18-CE45-0008) et par une bourse de recherche attribuée à L. Monestier par le Comité Scientifique de la Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales de l'Université d'Aix-Marseille.

Références

BORGGREVEN PA, VERDONCK-DE LEEUW IM, MULLER MJ, et al. (2007) Quality of life and functional status in patients with cancer of the oral cavity and oropharynx: pretreatment values of a prospective study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* ; 264(6):651–7

BORGGREVEN PA, VERDONCK-DE LEEUW IM, LANGENDIJK JA, et al. (2005) Speech outcome after surgical treatment for oral and oropharyngeal cancer: a longitudinal assessment of patients reconstructed by a microvascular flap. *Head & Neck*; 27(9):785-793

TIM BRESSMANN, ROBERT SADER, TARA L WHITEHILL, NABIL SAMMAN, (2004) Consonant intelligibility and tongue motility in patients with partial glossectomy, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Volume 62, Issue 3, Pages 298-303, ISSN 0278-2391, <https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.04.017>.

CHEN, A. Y., FRANKOWSKI, R., BISHOP-LEONE, L., HEBERT, T., LEYK, S., LEWIN, I. et al. (2001). The development and validation of a dysphagia-specific quality-of-life questionnaire for patients with head and neck cancer, *Archives of Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 127, 870-876

FURIA, C I.B., CARRARA-DE ANGELIS, E., MARTINS, N, M, S., BARROS, A, P,L., CARNERIO, B. & KOWALSKI L.P., (2000), Video fluoroscopic evaluation after glossectomy, *Archives of Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 126, 37B-383,

GHIO, A., LALAIN, M., REBOURG, M., MARCZYK, A., FREDOUILLE, C., et al.. Validation of an intelligibility test based on acoustic-phonetic decoding of pseudo-words: overall results from patients with cancer of the oral cavity and the oropharynx. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, Karger, In press, [10.1159/000519427](https://doi.org/10.1159/000519427). [hal-03448354](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03448354)

GHIO A, LALAIN M, GIUSTI L, POUCHOULIN G, ROBERT D, et al. (2018) Une mesure d'intelligibilité par décodage acoustico-phonétique de pseudo-mots dans le cas de parole atypique. *XXXIIIe Journées d'Etudes sur la Parole*, LPL, Aix-en-Provence, France :285-293, 10.21437/jep.2018-33. hal-01770161v2

KREEFT AM, VAN DER MOLEN L, HILGERS FJ, BALM AJ. (2009) Speech and swallowing after surgical treatment of advanced oral and oropharyngeal carcinoma: a systematic review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*;266 (11):1687-1698

LALAIN, M., GHIO, A., GIUSTI, L., ROBERT, D., FREDOUILLE, C., et al. (2020) Design and Development of a Speech Intelligibility Test Based on Pseudowords in French: Why and How?. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, American Speech-Language-Hearing Association, 63 (7), pp.2070-2083. [10.1044/2020_JSLHR-19-00088](https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00088). [hal-02909830](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02909830)

LOGEMANN, I, A., PAULOSKI, B, R., RADEMAKER, A, W., MCCONNEL, F. M., HELSER, M, A., CARDINALE, S, et al. (1993) Speech and swallow function after tonsil/base of tongue resection with primary closure, *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 9 I 8-926

MARCZYK, A., GHIO, A., LALAIN, M., REBOURG, M., FREDOUILLE, C., et al. (2021) Optimizing linguistic materials for feature-based intelligibility assessment in speech impairments. *Behavior*

Research Methods, Psychonomic Society, Inc, 2021, ([10.3758/s13428-021-01610-9](https://doi.org/10.3758/s13428-021-01610-9)). ([hal-03325628](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03325628))

MILLER, N. (2013), Measuring up to speech intelligibility. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48: 601-612. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12061>

PAULOSKI BR, LOGEMANN JA, COLANGELO LA, RADEMALER AW, MCCONNEL FM, HEISER MA, CARDINALE S, SHEDD D, STEIN D, BEERY Q, MYERS E, LEWIN J, HAXER M, ESCLAMADO R. (1998) Surgical Variables Affecting Speech in Treated Patients With Oral and Oropharyngeal Cancer. *Laryngoscope*;108(6):908-16

REBOURG, M., LALAIN, M., GHIO, A., FREDOUILLE, C., FAKHRY, N., et al.. (2020), Évaluer l'intelligibilité, mots ou pseudo-mots ? Comparaison entre deux groupes d'auditeurs. *6e conférence conjointe Journées d'Études sur la Parole (JEP, 33e édition), Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN, 27e édition), Rencontre des Étudiants Chercheurs en Informatique pour le Traitement Automatique des Langues (RÉCITAL, 22e édition). Volume 1 : Journées d'Études sur la Parole*, Nancy, France. pp.543-551. ([hal-02798584v3](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02798584v3))

REBOURG, M., LALAIN, M., GHIO, A., FREDOUILLE, C., MONSETIER L. et al.. Evaluation de l'intelligibilité des segments vocaliques de patients traités pour un cancer des VADS et de locuteurs contrôles *Journées d'Études sur la Parole (JEP, 34e édition)*, 2022, Noirmoutiers, France. Soumis.

SCHLIEPHAKE, H., SCHMELZELSEN, R" SCHONWEILER, R" SCHNELLER, T., & ALTENBERND, C. (1998). Speech, deglutition, and life quality after intraoral tumor resection: A prospective study, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 27, 99-105,

SUN, J., WENG, Y., LI, J., WANG, G., ZHANG, Z., (2007) Analysis of Determinants on Speech Function After Glossectomy, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Volume 65, Issue 10, Pages 1944-1950, ISSN 0278-2391, <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.11.017>.

WOISARD, V., ASTESANO, C., BALAGUER, M., FARINAS, J., FREDOUILLE, C., et al. (2021) C2SI corpus: a database of speech disorder productions to assess intelligibility and quality of life in head and neck cancers. *Language Resources and Evaluation*, Springer Verlag, 55 (1), pp.173-190. ([10.1007/s10579-020-09496-3](https://doi.org/10.1007/s10579-020-09496-3)). ([hal-02921918](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02921918))