

10^e Journées de
Phonétique
Clinique

Partenaires :



Livret des abstracts



Mardi 10/06/2025	Mercredi 11/06/2025	Jeudi 12/06/2025
MATIN		
10h – 12h Salle CETTE ATELIER 1 <i>AI @ Acapela Group : 20 years of development from voices to voice banking</i> Sur inscription nicolas.mazars@acapela-group.com 10h – 11h Salle LE CHALET ATELIER 2 <i>L'appareillage auditif conventionnel de l'enfant</i> Sur inscription 11h – 12h Salle LE CHALET ca.guyon@audilab.fr LOYER.A@institut-st-pierre.fr ATELIER 3 <i>Constats récents issus de la recherche et réflexions cliniques sur l'implantation cochléaire</i> Sur inscription sophie.fagniard@umons.ac.be laura.machart@univ-brest.fr	8 :30 – 10 :30 Salle CETTE Session orale 1 Technologies & Innovations	9 :00 – 10 :00 Salle CETTE Conférence plénière 3 L. CREVIER-BUCHMAN <i>« 150 ans d'évolution des chirurgies du larynx et leurs conséquences vocales »</i>
	Pause-café	Pause-café
	11 :00 – 12h30 Salle CETTE Session orale 2 Troubles de la Parole & Rééducation	10 :30 – 12 :30 Salle CETTE Session orale 4 Varia
Déjeuner libre	Déjeuner Le Lazaret	Déjeuner Le Lazaret
APRES-MIDI		
14 :00 Accueil des participants & Installation en chambre Affichage des posters	14 :00 – 15 :00 Salle CETTE Conférence plénière 2 C. COLIN <i>« Perception de la parole en milieu bruyant »</i>	14 :00 – 15 :30 Salle LE CHALET Podcast La Clé de la Voix en LIVE  B. Amy de la Bretèque & C. Coppolani
	Pause-café	
Salle CETTE 16 :00 – 16 :30 : Mot de bienvenue 16 :30 – 17 :30 Conférence plénière 1 C. DENIS <i>« De la nécessité de considérer le genre en recherche biomédicale »</i>	15 :30 – 17 :45 Salle CETTE Session orale 3 Perception de la Parole	15 :30 – 16 :00 Salle CETTE AG 'spéciale' Discussion autour de l'évolution des liens entre JPC et AFCP N. Audibert. V. Delvaux C. Fougeron Le mot de la Fin <i>Cérémonie de passage du Flambeau (2027)</i>
17 :30 – 18 :30 Salle LE CHALET Session posters 1	18 :00 – 19 :00 Salle LE CHALET Session posters 2 Récupération des Posters	
19 :00 <i>Le Lazaret</i> Cocktail dinatoire de bienvenue Intermède artistique Animation musicale avec Welo https://www.musilink.com/groupe-musique/welo-2860	19h45 – 23h45 (AR en car) Soirée de Gala <i>Domaine de Jacquet, Vic la Gardiole</i> 	 Fin de la conférence
Hébergement (Le lazaret)		

Table des matières

Page_de_garde_Livret_des_abstracts_1.pdf	1
programme_general_JPC_20052026.pdf	2
SESSION ORALE 1 : Technologies et Innovations	1
TongTwin: une preuve de concept pour la planification de la chirurgie de la langue, Calka Maxime [et al.]	1
Étude des liens acoustico-moteurs après cancer oral ou oropharyngé par réalisation d'un inventaire phonémique automatique, Balaguer Mathieu [et al.]	6
Rééducation de l'aphasie non-fluente post-AVC : évaluation d'un programme fondé sur l'intégration multisensorielle avec le logiciel Ultraspeech-Player, Haldin Céline [et al.]	9
Détection de séquences de phonèmes en parole spontanée pour la caractérisation de la somnolence diurne excessive, Beaumard Colleen [et al.]	11
Identification de profils de prononciation pathologiques dans les erreurs de transcription des systèmes de reconnaissance automatique de la parole, Masson Margot [et al.]	14
Impact des sources de parole sur la prise de décision des modèles pour l'évaluation des troubles de la parole, Nguyen Tuan [et al.]	17
Session orale 1 : Focus Genre	21
Établissement de normes pour les mesures acoustiques de la voix : Étude de faisabilité chez des femmes de 20 à 24 ans, Blanc Zoé [et al.]	21

Synchronisation labiale et avatars en orthophonie : quels bénéfices pour des enfants sourds ? Quels ressentis chez les filles et les garçons ?, Piquard-Kipffer Agnès [et al.]	23
SESSION ORALE 2 : Troubles de la parole et rééducation	28
Flexibilité phonétique : un atout pour les patients dysarthriques ?, Delvaux Véronique [et al.]	28
Exploration de la prosodie émotionnelle chez des patients atteints de paralysie laryngée unilatérale (PLU) avant et après médialisation., Petrone Caterina [et al.]	31
Évaluation de mesures acoustiques de voix pour la distinction entre différents troubles moteurs de la parole, Audibert Nicolas [et al.]	33
La diminution de l'intégrité du faisceau frontal aslant postérieur est un marqueur de la sévérité des disfluences chez les personnes qui bégaient., Michon Maëva [et al.]	37
SESSION ORALE 2 : Focus Genre	38
Evaluation instrumentale de la dysarthrie hypokinétique chez les femmes : marqueurs vocaux aérodynamiques et acoustiques, Ponchard Clara [et al.]	38
Développement de la production de parole chez les enfants de 5 à 11 ans : Y a-t-il des différences entre les filles et les garçons ?, Van Bogaert Lucie [et al.]	41
SESSION ORALE 3 : Perception de la parole	43
Accentuation suprasegmentale de morphèmes grammaticaux : un effet de saillance perceptivo-conceptuelle chez des enfants porteurs d'implants cochléaires ?, Fagniard Sophie [et al.]	43
Protocoles perceptifs d'hétéro-évaluation de la qualité de voix normophonique, pathologique et chantée : Une scoping review, Pettrossi Amelia [et al.]	48
Effet des compétences phonologiques sur la reconnaissance de parole vocodée chez des adultes normo-entendants, Bridel Romane [et al.]	53
Impact du rythme perceptif sur la production de la parole dans la maladie de Parkinson, Fumel Jules [et al.]	55
Evaluation des effets d'une capsule video suivie d'un focus group sur le thème de la cellule chez les personnes sourdes, Ben Simon Elsa [et al.]	56

Quand la surdité se cache derrière l’audiométrie, Puel Jean-Luc	57
Décrypter le langage des neurones du nerf auditif, Kiselev Daniil [et al.]	58
SESSION ORALE 3 : Focus Genre	59
Effet de l’âge, du genre, du niveau d’études et des capacités de communication auto-évaluées sur les compétences en lecture labiale chez les adultes normo-entendants., Borel Stéphanie [et al.]	59
Perception et CPPS en post-chirurgie de la thyro�ide : des différences entre hommes et femmes ?, Massis Hélène [et al.]	62
SESSION ORALE 4 : Varia	66
Quand l’impossible devient possible : parler avec des lèvres paralysées, Hermes Anne [et al.]	66
Identification d’indices acoustiques pertinents pour la détection des symptômes dépressifs dans la maladie de Parkinson, Roland Virginie [et al.]	69
Vieillesse et coordination respiratoire pendant la parole : adaptations aux défis, Rebernik Teja [et al.]	72
Analyse de la fréquence fondamentale moyenne comme paramètre discriminant dans l’évaluation de l’intensité vocale de la peur dans les appels d’urgence, Vaucherey Coralie [et al.]	74
Etude de l’efficacité des réflexes de défense des voies aériennes chez les sujets présentant des symptômes dysphagiques par l’Auscultation Cervicale � Haute Résolution, Allet Philippe [et al.]	76
Le co-développement du contrôle respiratoire et vocal du nourrisson : une exploration longitudinale, Susanne Fuchs [et al.]	81
SESSION ORALE 4 : Focus Genre	82
La prise en compte du genre dans l’optimisation de l’évaluation et l’inclusion des enfants présentant un trouble du langage, Chabanal Damien [et al.]	82
Recherche lexicale chez des survivantes d’un cancer du sein présentant un trouble cognitif, Richard Amélie [et al.]	84

Précision articulatoire et coarticulation anticipatoire dans la dysarthrie ataxique, Bourbon Angéline [et al.]	85
Effet d'une séance d'exercices vocaux à la paille sur le contrôle aérodynamique chez une chanteuse dysodique, Beaud Marion	89
Caractérisation de la dysarthrie : Identification de mesures pertinentes pour la distinction entre la dysarthrie hypokinétique parkinsonienne et les dysarthries post-AVC, Deghorain Pauline [et al.]	91
Implant cochléaire et lecture : quel apport de la Langue française Parlée Complétée ?, Keukeleire Virginie [et al.]	95
Éducation au souffle en milieu scolaire : un atelier d'éducation à la langue orale pour des élèves autistes (6-11 ans), Romain Christina [et al.]	96
La liste de mots BENEPHIDIRE : une technique d'élicitation des disfluences, Arida Laudy [et al.]	98
Classification clinique des troubles de la parole en chirurgie éveillée des tumeurs cérébrales : une étude par apprentissage machine (IA), Berger Lorelei [et al.]	99
Étude préliminaire de validation d'un système automatique de mesure de la parole après cancer ORL implémenté sur une tablette utilisée en pratique clinique courante, Boulze Anaïs [et al.]	100
Efficacité de la reconnaissance automatique de phonèmes sur une tâche de production de pseudomots après cancer oral ou oropharyngé, Leïçarrague Maelys [et al.]	104
Exploration du travail de la voix au collège et de son impact sur la santé mentale des adolescentes, au prisme des perspectives pédagogiques et du capital émotionnel, Lavédrine Claire [et al.]	108
Précision articulatoire et complexité phonético-linguistique chez des locuteurs présentant une dysarthrie ou une apraxie de la parole : quelle évaluation pour des profils distinctifs ?, Pernon Michaela [et al.]	111
Développement de Protocoles Articulatoires pour l'Étude des Pathologies Vocales – Analyse des Données Labiales, Linguales et Laryngées dans le Chant Polyphonique Corse, Mckeever Louise	113

APPORT DE L'ELECTROGLOTTOGRAPHIE DANS L'ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE DE LA VOIX APRES CORDECTOMIE AU LASER CO2 : ETUDE PROSPECTIVE LONGITUDINALE A PROPOS DE 3 PATIENTS, Forges Clémence [et al.]	114
--	-----

SESSION POSTER 2 **116**

Étude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteur·ses présentant un trouble de la voix chantée, Beaud Marion	116
---	-----

Traitement de la prosodie émotionnelle chez une population d'enfants dans leur langue maternelle et dans une langue inconnue, Terny Lola [et al.]	119
---	-----

Influence du débit d'air dans les exercices vocaux à la paille, Amy De La Bretèque Benoît [et al.]	123
--	-----

Impact de la langue sur la qualité vocale dans le chant, Julien-Laferrière Aude [et al.]	124
--	-----

Étude de la parole atypique chez des patients atteints de la maladie à corps de Lewy, Tasset Emma [et al.]	127
--	-----

Troubles articulatoires et perceptifs en parole chez les patients atteints de la maladie à corps de Lewy, Matias Gaspar Lisa [et al.]	129
---	-----

Le projet Boutchou : adaptation de l'outil MonPaGe à une population pédiatrique, Piccaluga Myriam [et al.]	131
--	-----

Que dit une évaluation de l'intelligibilité par décodage acoustico-phonétique sur un bilan moteur des troubles de la parole séquellaires d'un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx ?, Lalain Muriel [et al.]	134
--	-----

Mise au point d'un test de compréhensibilité de patients atteints de troubles de la production de la parole par le biais d'une tâche de vérification de phrases (SVT) associées à des images, Ghio Alain [et al.]	138
---	-----

Effets du bégaiement sur les fricatives du français : une étude acoustique et articulatoire, Guitard-Ivent Fanny [et al.]	141
---	-----

BENEPHIDIRE : un corpus multidimensionnel pour l'étude du bégaiement, Hirsch Fabrice [et al.]	143
---	-----

Le développement de la fluence : interactions entre contrôle moteur de la parole, conscience phonologique et lecture, Fuchs Susanne [et al.]	144
--	-----

Comparaison de mesures acoustiques de la parole et de la voix chez de patients atteints d'ataxies spinocérébelleuses et de l'ataxie de Friedreich à l'aide de l'outil MonPaGe, Bourbon Angéline [et al.] 147

SESSION ORALE 1 : Technologies et Innovations

TongTwin: une preuve de concept pour la planification de la chirurgie de la langue

Maxime CALKA^{a,*}

Pascal PERRIER^a

Michel ROCHETTE^b

Yohan PAYAN^c

^aUniv. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP
GIPSA-lab, F-38000 Grenoble, France

^bANSYS France, F-69100 Villeurbanne, France

^cUniv. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP
TIMC, F-38000 Grenoble, France

Introduction

Les chirurgies de la langue peuvent affecter considérablement la capacité d'un patient à avaler et à parler, entraînant une baisse sensible de la qualité de vie [1].

Ces interventions ont un impact sur la mobilité linguale en raison des modifications de la morphologie et de la biomécanique de la langue.

Objectifs

L'objectif de ce travail est de développer une preuve de concept pour la planification de la chirurgie de la langue qui modélise les changements anatomiques et biomécaniques induits par la chirurgie et affectant les mouvements de la langue, afin de prédire quantitativement leurs conséquences fonctionnelles.

Méthode

L'idée de cet outil est de s'appuyer sur des simulations mécaniques des mouvements de la langue avec un « jumeau numérique » [2], c'est-à-dire une réplique physique virtuelle, de la langue du patient. La langue virtuelle du patient en conditions préopératoires est ainsi créée à partir d'un modèle éléments finis (EF) de langue de référence [3] grâce à une transformation géométrique (*recalage*) spécifique au patient (SP).

La figure 1 illustre le processus complet de la planification d'une chirurgie SP, qui comporte trois parties :

- *Génération automatique* du modèle EF 3D spécifique au patient, à l'aide d'une méthode de recalage basée image [4, 5] (boîte verte).
- *Modélisation* des changements anatomiques induits par la chirurgie [2] et *simulation en temps interactif* de leurs conséquences (boîtes bleues).
- *Prédiction quantitative* des conséquences sur le comportement fonctionnel de la langue après la chirurgie (boîte rouge).

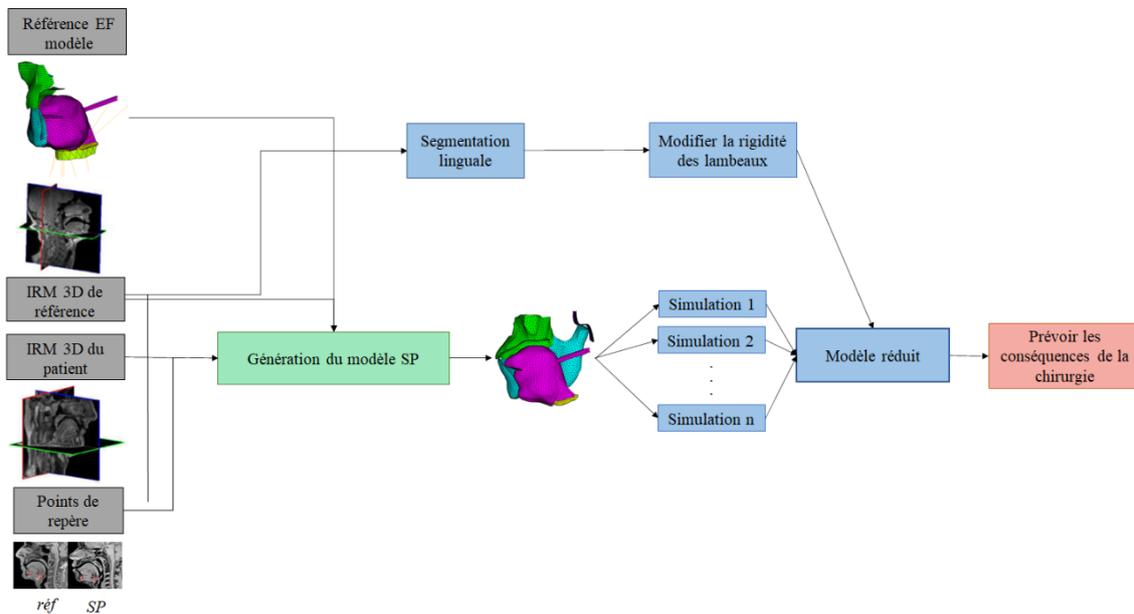


Figure 1: The complete process of our preoperative simulator.

Le *recalage* des modèles consiste en une transformation géométrique non rigide optimale d'images IRM 3D de la tête du sujet de référence avec la langue au repos, vers des images similaires du patient. Cette transformation est ensuite appliquée au modèle EF 3D de référence.

Une fois le modèle SP créé, le chirurgien peut planifier les interventions chirurgicales et prédire leurs résultats à l'aide de simulations mécaniques, qui, pour être compatibles avec la pratique clinique, doivent être exécutées en temps réel. Pour ce faire, on procède à une *réduction* du modèle SP EF en un modèle fonctionnel plus efficace en termes de calcul, à l'aide d'une méthode de type ACP (Static ROM Builder, SRB, ANSYS Inc.) [2,6].

On peut alors évaluer quantitativement l'impact de la chirurgie, sur la base d'une métrique, qui est ici l'écart entre les trajectoires simulées d'un point situé sur l'apex de la langue, avant et après la chirurgie.

Cette preuve de concept a été développée à l'aide du logiciel CamiTK [7].

Résultats & Discussion

Ce simulateur marque une avancée majeure dans le projet plus large de développement d'un outil d'assistance à la chirurgie orofaciale. Il intègre plusieurs travaux, qui ont tous fait l'objet d'un développement et d'une évaluation approfondis. Les prochaines améliorations porteront sur l'intégration de différents types de chirurgie, et la validation de cet outil sur une cohorte de patients.

Conclusion

Une preuve de concept est proposée pour la planification de la chirurgie de la langue, pour évaluer quantitativement l'impact de la chirurgie sur la parole des patients. Une vidéo présentant le logiciel est disponible : <https://youtu.be/Ic45RWeHDsI>.

References

- [1] Prince, S., & Bailey, B. M. W. (1999). Squamous carcinoma of the tongue. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(3), 164-174.
- [2] Calka, M., Perrier, P., Ohayon, J., Grivot-Boichon, C., Rochette, M., & Payan, Y. (2021). Machine-learning based model order reduction of a biomechanical model of the human tongue. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 198, 105786.
- [3] Calka, M., Perrier, P., Rochette, M., & Payan, Y. (2024). Biomechanical modeling of the human tongue. *Mechanics of Living Tissues: Imaging, Characterization and Modeling Towards the Study of Soft Tissues*, 95.
- [4] Bijar, A., Rohan, P. Y., Perrier, P., & Payan, Y. (2016). Atlas-based automatic generation of subject-specific finite element tongue meshes. *Annals of biomedical engineering*, 44, 16-34.
- [5] Calka, M., Picard, M. C., Perrier, P., Rochette, M., & Payan, Y. (2023). Automatic generation of patient-specific finite element meshes of the face and

oral cavity for orofacial digital twins. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 26(sup1), S196-S198.

[6] Picard, M. C., Perrier, P., Nazari, M. A., & Payan, Y. (2023, May). Model-based simulations of the insertion of tensor threads in patient-specific face: a proof of concept. In *CMBBE 2023-18th International Symposium on Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering (CMBBE 2023)*.

[7] Fouard, C., Deram, A., Keraval, Y., & Promayon, E. (2012). CamiTK: a modular framework integrating visualization, image processing and biomechanical modeling. *Soft tissue biomechanical modeling for computer assisted surgery*, 323-354.

Étude des liens acoustico-moteurs après cancer oral ou oropharyngé par réalisation d'un inventaire phonémique automatique

Mathieu BALAGUER¹
Clémence DEVOUCOUX²
Virginie WOISARD^{2,3}
Jérôme FARINAS¹
Julien PINQUIER¹

¹IRIT, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse INP, UT,
Toulouse, France

²Hôpital Larrey, Toulouse, France

³Laboratoire de NeuroPsychoLinguistique, UR 4156,
Université de Toulouse, Toulouse, France

Contexte : Les cancers de la cavité buccale ou de l'oropharynx dégradent la qualité de parole des sujets (Mlynarek et al., 2008). Mais peu de lien est retrouvé entre les scores analytiques moteurs et les évaluations cliniques perceptives (Lazarus et al., 2013). Pourtant, le lien entre anatomie et déficit de parole semble étroit en raison notamment de la localisation de la tumeur (Borggreven et al., 2007). La reconnaissance automatique de la parole pourrait fournir de nouvelles données d'analyses aux cliniciens.

Objectifs : Étudier les liens entre scores moteurs oropharyngés et parole (par la réalisation d'un inventaire phonémique automatique) après cancer oral ou oropharyngé.

Méthodes : Soixante-dix-sept sujets inclus dans l'étude DAPADAF-E (PHRIP-19-0004) et traités pour un cancer oral ou oropharyngé ont été enregistrés en produisant deux listes phonétiquement équilibrées de 52 pseudomots (Ghio et al., 2022). Les enregistrements ont ensuite été traités automatiquement par un système de reconnaissance automatique phonémique, de type Transformer CTC, entraîné sur 148,9 heures de parole adulte typique (Corpus CommonVoice). Un inventaire phonémique a ensuite été établi : nombre de consonnes reconnues, taux de

consonnes reconnues selon le lieu d'articulation et taux de voyelles reconnues selon leurs traits articulatoires. Ces 77 sujets ont également bénéficié d'un bilan moteur oro-pharyngé donnant un score moteur binaire (0 : pas d'anomalie, anomalie discrète ou modérée ; 1 : anomalie marquée, sévère ou quasi-permanente).

Résultats : Le taux de consonnes est significativement plus faible en cas d'atteinte de la langue. Aucune différence significative de taux de consonnes post-alvéolaires n'est retrouvée au niveau de la langue, alors qu'elle est retrouvée au niveau de la mâchoire. En cas d'atteinte de la mâchoire, des lèvres et de la langue, le taux de consonnes labiodentales reconnues devient plus élevé (Tableau 1).

Tableau 1. Taux de phonèmes reconnus selon les scores moteurs fonctionnels, par segment anatomique testé

		Consonnes				Voyelles			
		Global	Labio-dentales	Post-alvéolaires	Vélaires	Fermées	Antérieures	Postérieures	Arrondies
Lèvres	p-value	N.S.	0,01	0,02	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	0		14,3 %	6,0 %					
	1		19,8 %	3,2 %					
Joues	p-value	0,02	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0,01	0,01	N.S.
	0	51,6 %					75,5 %	24,5 %	
	1	49,9 %					81,1 %	18,9 %	
Mâchoire	p-value	N.S.	0,01	0,02	N.S.	0,03	N.S.	N.S.	N.S.
	0		14,3 %	6,0 %		41,7 %			
	1		18,9 %	3,5 %		32,5 %			
Langue	p-value)	0,001	0,005	N.S.	0,04	0,04	0,002	0,002	0,04
	0	51,4 %	12,9 %		7,2 %	43,1 %	74,1 %	25,9 %	36,9 %
	1	50,5 %	16,4 %		5,8 %	38,4 %	80,5 %	19,5 %	34,5 %

* 0 = pas d'anomalie, anomalie discrète ou modérée ; 1 = anomalie marquée, sévère ou quasi permanente ; N.S. : non significatif

* La p-value correspond à la valeur p issue du test de Mann-Whitney (entre anomalie absente ou faible et marquée).

Seules les proportions significativement différentes selon l'anomalie sont indiquées, avec le taux le plus faible indiqué en gras.

Le taux de voyelles antérieures est significativement plus élevé et le taux de voyelles postérieures plus faible en cas d'atteinte de la langue et des joues. Une atteinte de la mâchoire et de la langue est liée à un moindre taux de voyelles fermées. Enfin, une atteinte linguale réduit significativement le taux de voyelles arrondies (Tableau 1).

Conclusion : Les résultats obtenus sont cohérents avec ceux de (Monestier et al., 2021). L'utilisation d'un système de reconnaissance automatique des phonèmes permet de dresser un état des lieux des capacités anatomo-fonctionnelles des sujets. Il permet de mettre en évidence des effets de la pathologie cancérologique sur la fonction de parole, notamment avec une antériorisation des consonnes (taux de labio-dentales reconnues plus important) comme mécanisme compensatoire, mais aussi une antériorisation et une ouverture des voyelles. Les outils automatiques permettraient ainsi de fournir aux cliniciens des éléments de compréhension plus fins des mécanismes en jeu dans les liens articulatoires et acoustiques de bas niveau de la parole.

Références bibliographiques

- 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*, 264(6), 651–657. <https://doi.org/10.1007/s00405-007-0249-5>
- Ghio, A., Lalain, M., Rebourg, M., Marczyk, A., Fredouille, C., & Woisard, V. (2022). 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*, 74(3), 209–222. <https://doi.org/10.1159/000519427>
- Lazarus, C. L., Husaini, H., Anand, S. M., Jacobson, A. S., Mojica, J. K., Buchbinder, D., & Urken, M. L. (2013). Tongue Strength as a Predictor of Functional Outcomes and Quality of Life after Tongue Cancer Surgery. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 122(6), 386–397. <https://doi.org/10.1177/000348941312200608>
- Mlynarek, A., Rieger, J., Harris, J., O'Connell, D., Al-Qahtani, K., Ansari, K., Chau, J., & 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*, 37(1), 2–10. <https://doi.org/10.2310/7070.2008.1001>
- Monestier, L., Lalain, M., Ghio, A., Rebourg, M., Woisard, V., & Fakhry, N. (2021, May). Prédiction du déficit d'intelligibilité chez des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx. *Séminaire AFCP - Journées de Phonétique Clinique*. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03220389v1>

Nombre de mots (hors tableau et légende) : 450 mots

Rééducation de l'aphasie non-fluente post-AVC : évaluation d'un programme fondé sur l'intégration multisensorielle avec le logiciel *Ultraspeech-Player*

Céline Haldin¹, Thomas Hueber², Pascal Perrier², Olivier Detante^{3,4}, Aude Noiray¹, Isabelle Favre-Wiki³, Stéphanie Maurice³, Dominic Pérennou^{1,5}, Hélène Lœvenbruck¹ & Monica Baciu^{1,3}

¹Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LPNC, Grenoble, France

²Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, GIPSA-lab, Grenoble, France

³Service de Neurologie, CHU Grenoble Alpes, Grenoble, France

⁴Grenoble Institut des Neurosciences, INSERM U1216, Université Grenoble Alpes, La Tronche, France

⁵Service de médecine physique et de réadaptation, CHU Grenoble Alpes, Grenoble, France

L'aphasie non-fluente, une conséquence fréquente des accidents vasculaires cérébraux (AVC), est un trouble du langage et de la parole qui perturbe les capacités de communication, avec des répercussions importantes sur la qualité de vie du patient. Malgré l'efficacité indéniable de la rééducation orthophonique classique dans les premiers mois suivant l'AVC, la récupération atteint généralement un plateau après 3 à 6 mois. Cela souligne la nécessité de développer de nouvelles approches complémentaires à la rééducation conventionnelle. Dans ce contexte, nous avons élaboré un programme de rééducation renforcée (PRR) fondé sur l'hypothèse selon laquelle les déficits de planification et de programmation motrice dans l'aphasie pourraient être compensés par un renforcement des représentations multisensorielles (auditives, visuelles et somatosensorielles) des sons de parole. Ce programme combine la rééducation orthophonique classique et une méthode innovante basée sur l'interaction sensorimotrice grâce au logiciel *Ultraspeech-player* (Hueber, 2013). Ce logiciel permet aux patients d'entendre les sons tout en visualisant les mouvements cibles de la langue et des lèvres enregistrés lors de la production de consonnes et voyelles par une locutrice de référence. L'utilisation du logiciel repose sur l'écoute des sons, l'observation des mouvements articulatoires, et la production des gestes phonatoires. Ainsi, les patients accèdent à plusieurs sources d'information : auditives (i.e., les sons de référence et le retour auditif sur leurs propres productions), visuelles (i.e., les mouvements de référence de la langue et/ou des lèvres) et somatosensorielles (i.e., le ressenti de leurs propres mouvements articulatoires). Nous émettons l'hypothèse que l'intégration de ces différentes sources d'information devrait enrichir les représentations multisensorielles des sons de parole, permettant d'atteindre des objectifs phonologiques plus précis et d'améliorer la programmation et la planification motrice.

Actuellement, nous menons un projet évaluant l'efficacité de ce PRR sur les plans langagier, cognitif et cérébral chez des patients présentant une aphasie non-fluente post-AVC. Sur le plan langagier, un score de performance phonémique (pourcentage de phonèmes corrects, PPC) est déterminé à partir d'une tâche de répétition de syllabes. Bien que ce score repose sur une évaluation subjective pouvant être influencée par le jugement perceptif de l'expérimentatrice, il est complété par des mesures acoustiques (formants, moments spectraux, délai d'établissement du voisement – VOT) pour objectiver la précision des gestes phonatoires et articulatoires. Étant donné les variations acoustiques liées à l'âge (e.g., modification du VOT ou réduction de la coarticulation) et le fait que l'aphasie post-AVC touche majoritairement des sujets âgés (au-delà de 55 ans), nous avons également collecté des données auprès d'un groupe contrôle de participants âgés (N=34). Dans une étude de cas préliminaire, les résultats montrent

une amélioration des scores phonémiques du patient (i.e., augmentation du PPC) et des gestes phonatoires et articulatoires plus proches de ceux du groupe contrôle après le PRR (i.e., amélioration des modes et lieux d'articulation). Ces résultats confirment l'intérêt du logiciel *Ultraspeech-player*, avec : (i) l'adaptabilité aux patients et à l'évolution de leurs capacités de communication ; (ii) l'utilisation possible à domicile, en autonomie ; et (iii) la rééducation intensive en phase chronique, sans les limites humaines et financières des pratiques cliniques conventionnelles.

La Somnolence Diurne Excessive (SDE) est un trouble courant se manifestant par une difficulté à rester éveillé ou attentif durant la journée. Son diagnostic précoce et précis est crucial pour améliorer la qualité de vie des patients et prévenir des accidents liés à la somnolence, notamment au volant ou sur le lieu de travail.

Parmi les approches pour détecter ce trouble, nous avons montré l'intérêt de l'analyse de la voix à partir de tâches de lecture [1]. Afin de proposer des mesures pouvant être effectuées sans impact sur la vie quotidienne, nous proposons d'analyser les réalisations de séquences de phonèmes en parole spontanée, ce qui à notre connaissance n'a pas été étudié. Nous espérons ainsi évaluer des erreurs dans l'articulation de séquences de phonèmes pouvant être liées à la SDE.

Dans un premier temps, nous avons évalué les performances d'un système de reconnaissance automatique de phonèmes (HMM-TDNN) permettant d'avoir à la fois le phonème détecté et ses frontières temporelles contrairement à d'autres modèles plus récents. Il a été appliqué au corpus Rhapsodie [2] en terme de taux d'erreur en tokens (TER, Tableau 1) et sur la qualité de la segmentation temporelle grâce à l'outil « trackeval » [3], [4] (Tableau 2). Ces évaluations sont poursuivies ici avec la détermination automatique des séquences de phonèmes les plus fréquentes via des comptages générés avec le logiciel SRILM [5]. Nous avons confirmé les bonnes évaluations du système HMM-TDNN avec une F-mesure de 0.70 pour les 10 séquences de trois phonèmes les plus fréquentes. Ces résultats sont encore améliorés lorsque l'on regroupe les unités phonétiques en fonction du mode d'articulation (i.e. occlusives, fricatives, semi-voyelles ou « glides », nasales et liquides pour les consonnes ; nasales, centrales ou antérieures arrondies/non arrondies pour les voyelles). Ainsi, en considérant les 10 séquences de trois symboles représentant les modes d'articulation (e.g. occlusive+voyelle_antérieure+liquide), la F-mesure atteint 0.80, ce qui permet d'envisager leur analyse acoustique (Tableau 3).

Nous avons ensuite appliqué la détection automatique de ces séquences au corpus « Medispeech », qui est la prolongation du corpus MSLT [6]. Il contient des tâches de lecture et de parole (semi-)spontanée et est annoté à la fois avec une mesure subjective de la somnolence (échelle de Karolinska — KSS) et une mesure physiologique (Test Itératif de Latence d'Endormissement — TILE). Ce corpus contient les enregistrements de 34 locuteurs, soit 170 enregistrements par type de parole. Nous avons caractérisé les séquences de modes articulatoires en calculant des paramètres acoustiques simples : Fréquence fondamentale moyenne et écart-type, Intensité moyenne et écart-type, pourcentage de voisement, durée. Ces paramètres sont ensuite évalués statistiquement avec des modèles linéaires mixtes. Les analyses montrent des liens forts entre les paramètres calculés sur certains types de séquences et les mesures cliniques de la somnolence (Tableau 4). Par exemple, le ressenti de la somnolence (KSS) est lié à l'intensité moyenne mesurée sur la séquence voyelle_antérieure+liquide+voyelle_antérieure (**). Ces résultats préliminaires nous encouragent à utiliser cette méthode d'analyse en vue de la classification automatique de la somnolence à partir d'enregistrements de parole spontanée.

500 mots

Cette recherche est supportée par le CNRS au moyen du MITI PRIME 80 DSM-HEALTH et de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) avec l'axe « Autonom-Health » du PEPR « Santé Numérique », Accord de subvention n°ANR-22-PESN-000X

Références :

- [1] V. P. Martin, J.-L. Rouas, and P. Philip, 'Automatic detection of sleepiness-related symptoms and syndromes using voice and speech biomarkers', *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 91, p. 105989, May 2024, doi: 10.1016/j.bspc.2024.105989
- [2] A. Lacheret-Dujour, S. Kahane, and P. Pietrandrea, 'Rhapsodie: A prosodic and syntactic treebank for spoken French'. John Benjamins, 2019. Available: <https://www.jbe-platform.com/content/books/9789027262929>,
- [3] V. Martin, C. Beaumard, J.-L. Rouas, and Y. Wu, 'Is automatic phoneme recognition suitable for speech analysis? Temporal and performance evaluation of an Automatic Speech Recognition model in spontaneous French', in *Speech prosody 2024*, Leiden (Netherlands), Netherlands: ISCA, Jul. 2024, pp. 1120–1124. doi: 10.21437/SpeechProsody.2024-226. Available: <https://hal.science/hal-04679813>
- [4] V. P. martin, C. Beaumard, C. Brazier, J.-L. Rouas, and Y. Wu, 'La reconnaissance automatique de phonèmes est-elle réellement adaptée pour l'analyse de la parole spontanée?', in *35èmes journées d'Études sur la parole (JEP 2024) 31ème conférence sur le traitement automatique des langues naturelles (TALN 2024) 26ème rencontre des étudiants chercheurs en informatique pour le traitement automatique des langues (RECITAL 2024)*, 2024, pp. 431–440.
- [5] A. Stolcke, 'SRILM - An extensible language modeling toolkit', in *ICSLP*, 2002, pp. 901–904. Available: <http://www.speech.sri.com/projects/srilm/>
- [6] V. P. Martin, J.-L. Rouas, J.-A. Micoulaud-Franchi, and P. Philip, 'The objective and subjective sleepiness voice corpora', in *12th edition of its language resources and evaluation conference.*, Marseille, France, May 2020, pp. 6525–6533. Available: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02489433>

Annexes :

	%TER (35 phones)	%TER (10 modes)
planned	12.8	7
semi-spontaneous	20.1	13.8
spontaneous	21.9	15.7
All	18.8	12.7

Tableau 1: Évaluation du système de transcription phonétique automatique HMM-TDNN en Taux d'Erreur de Tokens (Token Error Rate, TER) en fonction de l'unité cible (phones ou modes d'articulation), pour les trois styles de parole du corpus Rhapsodie.

	F-measure (35 phones)	F-measure (10 modes)
planned	0.6805	0.6519
semi-spontaneous	0.6148	0.7009
spontaneous	0.6082	0.632
All	0.6334	0.6269

Tableau 2: Évaluation des performances en segmentation de tokens du système de transcription phonétique automatique HMM-TDNN en fonction en fonction de l'unité cible (phones ou modes d'articulation), pour les trois styles de parole du corpus Rhapsodie.

	F-measure (10 trigrammes-phones)	F-measure (10 trigrammes-modes)
planned	0.7467	0.8479
semi-spontaneous	0.6343	0.8018
spontaneous	0.6765	0.7762
All	0.6999	0.8043

Tableau 3: Évaluation des performances en segmentation de tokens du système de transcription phonétique automatique HMM-TDNN en fonction en fonction de l'unité cible (trigrammes phones ou modes d'articulation), pour les trois styles de parole du corpus Rhapsodie.

sequence	CSto_VFrU_Cliq	VFrU_CFri_VFrU			VFrU_Cliq_VFrU
# total	805	1159			870
# per speaker (std)	23.70 (13.68)	34.11 (17.16)			25.61 (12.71)
# per recording (std)	5.23 (3.62)	7.11 (4.40)			5.37 (3.39)
feature	dur	F0v	NRJv	dur	NRJm
IMC			**		
HAD_anxiete			*		
FSS					*
TILE		*	*	*	*
TILE_moy	*	*	*		
KSS					**

Tableau 4: Résultats des tests statistiques pour les séquences de trois symboles de modes articulatoires ayant donné des valeurs significatives. Première ligne : séquence de symboles (CSto=occlusive, CFri=fricative, CLiq=liquide, VFrU=voyelle antérieure non arrondie). Deuxième ligne : nombre total de séquences analysées. Troisième ligne : nombre de séquences détectées pour chaque locuteur sur chaque enregistrement (moyenne et écart-type). Quatrième ligne : nombre de séquences détectées par enregistrement (moyenne et écart-type). Cinquième ligne : paramètre étudié (dur=durée de la séquence, F0v=variance de fréquence fondamentale sur la séquence, NRJv=variance de l'intensité sur la séquence, NRJm=moyenne de l'intensité sur la séquence). Les lignes suivantes donnent les p-values des tests statistiques effectués avec la bibliothèque python « statsmodels », td. : * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$. Seuls sont reportés ici les facteurs significatifs (IMC=indice de masse corporelle, HAD_anxiete=score au questionnaire « Hospital Anxiety and Depression scale » pour la partie Anxiété, FSS=score au questionnaire « Fatigue Severity Scale », TILE=temps de latence d'endormissement mesuré au cours du test clinique, TILE_moy=moyenne des TILE sur 5 itérations (journée), KSS=score au questionnaire « Karolinska Sleepiness Scale »).

Identification de profils de prononciation pathologiques dans les erreurs de transcription des systèmes de reconnaissance automatique de la parole

Margot MASSON^{2,3}

Julie MAUCLAIR¹

Isabelle FERRANE¹

¹Institut de Recherche en Informatique de Toulouse,
UMR 5505 CNRS,
Université de Toulouse

²Centre for Research Training in Digitally-Enhanced Reality,
Research Ireland

³School of Computer Science,
University College Dublin

Que nous disent les erreurs de transcription des systèmes de reconnaissance automatique de la parole (RAP), non seulement du locuteur, mais aussi du système lui-même ? De précédents travaux réalisés dans le cadre de l'apprentissage des langues [Masson 2023 & 2024] ont montré que les confusions de Wav2Vec2.0 en tant que système RAP correspondent à des différences phonémiques entre L1 et L2. Ces erreurs, caractéristiques de phénomènes linguistiques L1/L2, ont été utilisées pour construire des profils de prononciation accentuée. Dans cette communication, nous proposons d'explorer la « perception » des systèmes de RAP d'une parole atypique non pas du fait d'un accent non-natif, mais d'une pathologie.

Nous utilisons une partie des corpus C2SI [Astésano 2018] et AHN [Ghio 2012], comprenant respectivement des enregistrements de patients souffrant de cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx (87 locuteurs) et de patients parkinsoniens (205 locuteurs), en plus de locuteurs sains (149 locuteurs). Nous nous intéressons à la tâche de lecture, pour laquelle chaque locuteur s'est vu attribuer un score d'intelligibilité par un jury de cliniciens.

Nous proposons comme première approche d'établir l'existence d'une corrélation entre intelligibilité (perception humaine des variations de prononciation produites par le locuteur pathologique) et sensibilité des systèmes de RAP (taux d'erreurs de phone). L'existence de travaux sur la prédiction automatique de l'intelligibilité [Nguyen 2024] suggère une telle

corrélation. Nos résultats montrent une forte corrélation pour Wav2Vec2.0¹ (corrélation -0.82), et pour son équivalent pour la transcription phonétique Wav2Vec2Phoneme² (corrélation -0.80). Une visualisation en nuage de points est disponible en Figure 1. Au vu de ces résultats confirmant un lien entre intelligibilité et sensibilité des systèmes de RAP, nous étendons cette étude pour construire des profils de prononciation pathologique.

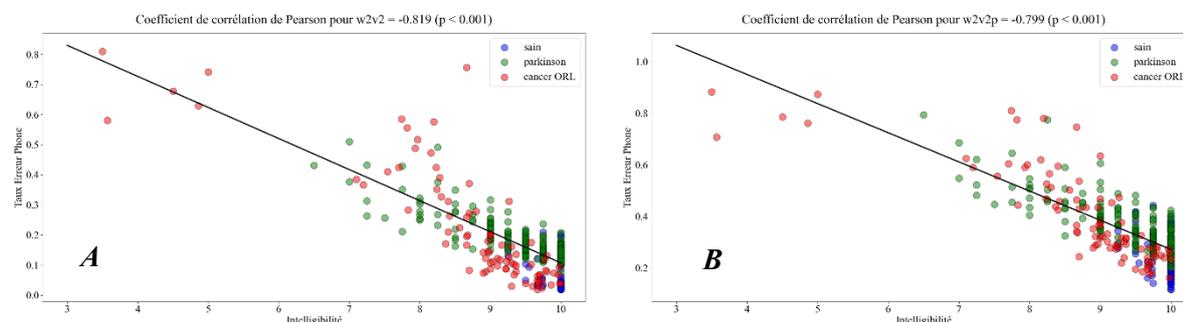


Figure 1 : Visualisation du taux d'erreur phone obtenu par Wav2Vec2.0 RAP (1.A) et Wav2Vec2Phoneme RAP (1.B) en fonction du score d'intelligibilité. Le nuage « cancer » est représenté en rouge, le nuage « parkinson » est en vert et le nuage « sain » est en bleu.

Nous créons des profils pour les catégories « sain », « cancer » et « parkinson », ainsi que leurs sous-catégories (emplacement de la tumeur pour les cancers, degré de dommages pour Parkinson). Pour chaque catégorie, les enregistrements sont transcrits par Wav2Vec2Phoneme et les matrices de confusion entre les phonèmes de sortie et les phonèmes de référence sont calculées. Enfin, nous soustrayons la matrice de confusion « saine » de chaque matrice de confusion de catégorie pathologique. Cela permet de ne conserver que les schémas de variation spécifiques aux catégories pathologiques.

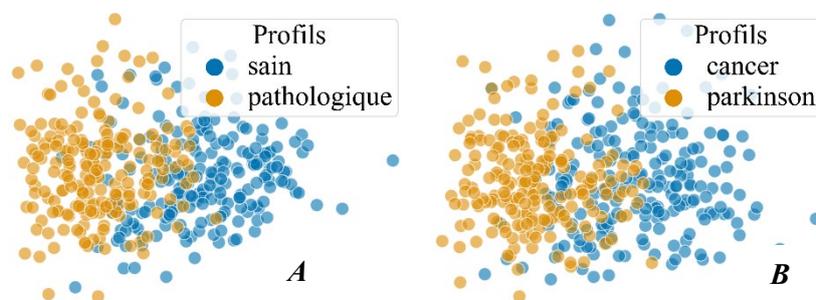


Figure 2 : Visualisation des composantes principales des variants sur 200 pseudo-mots synthétisés pour les grandes catégories de profil « sain » versus « pathologique (2.1) et « cancer » versus « parkinson » (2.2)

Pour tester les profils, nous synthétisons 200 pseudo-mots intégrant les variations identifiées. Ces variants, dont la qualité de voix est standardisée en raison de la synthèse, intègrent les variations de prononciation propres à leurs profils. L'utilisation de pseudo-mots garantit que la

¹ <https://huggingface.co/facebook/wav2vec2-base-960h>

² <https://huggingface.co/facebook/wav2vec2-lv-60-espeak-cv-ft>

phonétique est le seul facteur variable. Un clustering de ces variants en catégories « sain », « parkinson », « cancer », et leurs sous-catégories est effectué pour valider le caractère représentatif des profils.

Les résultats préliminaires montrent des groupes distincts pour les grandes catégories (voir Figure 2), mais pas pour les sous-catégories, suggérant un chevauchement important dans les variations identifiées. L'approche présentée ici offre des perspectives sur la gestion des contraintes linguistiques dans la parole perturbée par les systèmes de RAP et présente un potentiel en tant qu'aide au diagnostic en établissant des profils de pathologies à l'aide de systèmes largement disponibles. À l'avenir, nous prévoyons une étude perceptive auprès de cliniciens pour valider les variants synthétisés.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé avec le soutien financier du Research Ireland Centre for Research Training in Digitally-Enhanced Reality (d-real) dans le cadre de la subvention n° 18/CRT/6224. Dans le cadre du libre accès, l'auteur a appliqué une licence de droit d'auteur public CC BY à toute version du manuscrit acceptée par l'auteur découlant de cette soumission.

BIBLIOGRAPHIE

- Masson, M., Carson-Berndsen, J. (2023). *Investigating Phoneme Similarity with Artificially Accented Speech*. Proceedings of the 20th SIGMORPHON workshop on Computational Research in Phonetics, Phonology, and Morphology, pages 49–57, Toronto, Canada. Association for Computational Linguistics.
- Masson, M., Carson-Berndsen, J. (2024) *Investigating the Use of Synthetic Speech Data for the Analysis of Spanish-Accented English Pronunciation Patterns in ASR*. Proceedings of Synthetic Data's Transformative Role in Foundational Speech Models, pages 81-85, Kos, Greece.
- Nguyen, T., Fredouille, C., Ghio, A., Balaguer, M., Woisard, V. (2024). *Exploring ASR-Based Wav2Vec2 for Automated Speech Disorder Assessment: Insights and Analysis*. IEEE Spoken Language Technology Workshop (SLT 2024), Macao, Macau SAR China.
- Astésano, C., Balaguer, M., Farinas, J., Fredouille, C., Ghio, A., et al. (2018). *Carcinologic Speech Severity Index Project: A Database of Speech Disorder Productions to Assess Quality of Life Related to Speech After Cancer*. Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2018), Miyazaki, Japan.
- Ghio, A., Pouchoulin, G., Teston, B., Pinto, S., Fredouille, C., et al. (2012). *How to manage sound, physiological and clinical data of 2500 dysphonic and dysarthric speakers?*. Speech Communication, Volume 54, Issue 5, Pages 664-679, ISSN 0167-6393.

Impact des sources de parole sur la prise de décision des modèles pour l'évaluation des troubles de la parole

Tuan NGUYEN¹

Corinne FREDOUILLE¹

Alain GHIO²

Mathieu BALAGUER³

Virginie WOISARD^{3,4,5}

¹LIA, Avignon Université, Avignon

²Aix-Marseille Univ, LPL, CNRS, Aix-en-Provence

³IRIT, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse INP, Toulouse

⁴TUC Toulouse, CHU Toulouse, Service ORL de l'Hôpital Larrey, Toulouse

⁵LNPL, UR 4156, Toulouse Université, Toulouse

L'évaluation automatique des troubles de la parole a attiré l'attention de la communauté informatique (Shahin et al., 2019) ces dernières années. Malgré de bonnes performances, la plupart des travaux se concentrent sur l'optimisation de modèles neuronaux pour la précision sans analyser et comprendre le processus décisionnel sous-jacent. Le type de parole en entrée peut par exemple influencer significativement le comportement du modèle. Comprendre cet impact pourrait fournir des informations précieuses en termes d'évaluation automatique des troubles de la parole. Il pourrait également permettre de mieux comprendre le processus d'évaluation humaine (Woisard et al., 2013) et le rendre plus précis et objectif. L'objectif de ce travail est d'explorer comment différents types de parole influencent les décisions des modèles automatiques et d'analyser les évaluations d'experts humains pour mieux comprendre leur prise de décision.

Dans ce cadre, nous avons adopté une architecture basée sur un modèle Wav2Vec2 dédiée à la tâche de reconnaissance automatique de la parole (Nguyen et al., 2024). Cette architecture a été adaptée pour l'évaluation automatique de la qualité de la parole en termes de sévérité et d'intelligibilité. Le système a été appris en utilisant le corpus C2SI (Woisard et al., 2021), corpus de parole produite par des patients atteints de cancer ORL et présentant par conséquent

des troubles de la parole. Ces derniers ont été évalués par 6 experts humains en termes de sévérité et d'intelligibilité (Balaguer et al., 2019). Pour analyser l'impact du type de parole sur le comportement d'un modèle, nous avons utilisé deux types de discours : parole spontanée (description d'image) et parole lue, et une combinaison des deux. Par ailleurs, sept systèmes ont été entraînés, chacun sur la base des scores fournis par un expert (6 systèmes) et sur la moyenne de ces scores.

Tous les modèles ont été évalués sur la parole lue du corpus SpeeCOMco (même protocole d'enregistrement que C2SI - Balaguer et al., 2023) pour prédire les scores de sévérité et d'intelligibilité. Les résultats sont obtenus via validation croisée à 10 blocs.

	Parole spontanée↓	Parole lue↓	Combinaison↓
<i>Évaluation de l'intelligibilité (MSE ± écart-type)</i>			
<i>Expert 1</i>	3,28 ± 0,49	2,52 ± 0,59	3,39 ± 0,45
<i>Expert 2</i>	2,34 ± 0,28	2,13 ± 0,32	2,58 ± 0,46
<i>Expert 3</i>	3,76 ± 0,56	1,62 ± 0,08	1,75 ± 0,28
<i>Expert 4</i>	1,76 ± 0,31	1,56 ± 0,5	3,15 ± 1,06
<i>Expert 5</i>	1,97 ± 0,4	1,68 ± 0,38	2,08 ± 0,43
<i>Expert 6</i>	5,25 ± 0,52	4,16 ± 0,3	4,7 ± 0,43
<i>Average</i>	1,18 ± 0,41	0,52 ± 0,14	0,8 ± 0,52
<i>Évaluation de la sévérité (MSE ± écart-type)</i>			
<i>Expert 1</i>	2,34 ± 0,31	2,5 ± 0,39	3,67 ± 0,45
<i>Expert 2</i>	4,2 ± 0,24	5,05 ± 0,96	6,92 ± 1,56
<i>Expert 3</i>	2,06 ± 0,1	3,09 ± 0,66	2,27 ± 0,36
<i>Expert 4</i>	2,8 ± 0,15	2,15 ± 0,17	3,09 ± 0,58
<i>Expert 5</i>	3,1 ± 0,4	3,15 ± 1,25	2,65 ± 0,6
<i>Expert 6</i>	3,09 ± 0,23	2,89 ± 0,24	3,2 ± 0,38
<i>Average</i>	1,26 ± 0,22	1,43 ± 0,36	0,92 ± 0,16

Tableau 1. Résultats, en termes d'erreur quadratique moyenne (MSE ± écart-type), de l'évaluation des modèles de troubles de la parole avec différents types de parole utilisés pour l'apprentissage et différentes évaluations d'experts via validation croisée à 10 blocs.

Comme le montre le tableau 1, les résultats diffèrent selon le type de parole en entrée pour l'apprentissage des modèles de prédiction. Concernant la prédiction des scores d'intelligibilité, les modèles à base de parole lue surpassent à la fois les modèles à base de parole

spontanée et parole combinée, quelle que soit l'évaluation des experts utilisée, individuelle ou moyenne. Cela suggère que, pour l'évaluation de l'intelligibilité, les experts humains se fient à des informations pour lesquelles la parole lue utilisée seule semble suffisante pour une bonne prédiction automatique.

En revanche, la tâche de sévérité montre davantage de variation dans les résultats. Bien que les modèles à base de parole combinée et de parole spontanée surpassent ceux à base de parole lue en termes de score moyen, les performances au niveau des experts individuels sont plus variables. Cela semble indiquer que, contrairement à l'intelligibilité, l'évaluation de la sévérité repose sur un processus plus complexe, davantage dépendant de l'expert, basé sur un éventail plus large d'informations nécessitant de la parole spontanée.

Références bibliographiques

- Balaguer, M., Boisguérin, A., Galtier, A., Gaillard, N., Puech, M., & Woisard, V. (2019). Jugement d'altération de l'intelligibilité et de sévérité d'un trouble de la production de la parole séquellaire d'un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx. *Annales françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale*, 136(5), 347-352.
<https://doi.org/10.1016/j.aforl.2019.01.002>
- Balaguer, M., Pinquier, J., Farinas, J., & Woisard, V. (2023). Development of a holistic communication score (HoCoS) in patients treated for oral or oropharyngeal cancer: Preliminary validation. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 58(1), 39--51.
<https://doi.org/10.1111/1460-6984.12766>
- Nguyen, T., Fredouille, C., Ghio, A., Balaguer, M., & Woisard, V. (2024, May). Exploring Pathological Speech Quality Assessment with ASR-Powered Wav2Vec2 in Data-Scarce Context Exploring Pathological Speech Quality Assessment with ASR-Powered Wav2Vec2 in Data-Scarce Context. *Proceedings of the 2024 Joint International Conference on Computational Linguistics, Language Resources and Evaluation (LREC-COLING 2024)*, 6935--6944.
- Shahin, M., Zafar, U., & Ahmed, B. (2019). The automatic detection of speech disorders in children: Challenges, opportunities, and preliminary results. 14(2), 400--412. [10.1109/JSTSP.2019.2959393](https://doi.org/10.1109/JSTSP.2019.2959393)
- Woisard, V., Astésano, C., Balaguer, M., Farinas, J., Fredouille, C., Gaillard, P., Ghio, A., Gisuti, L., Laaridh, I., Lalain, M., Lepage, B., Mauclair, J., Nocaudie, O., Pinquier, J., Pouchoulin, G., Puech, M., Robert, D., & Roger, V. (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*, 55(1), 173--190.
<https://doi.org/10.1007/s10579-020-09496-3>
- Woisard, V., Espesser, R., Ghio, A., & Duez, D. (2013). De l'intelligibilité à la compréhensibilité de la parole, quelles mesures en pratique clinique ? *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 134(1), 27-33.

Session orale 1 : Focus Genre

Dans la recherche clinique comme dans la pratique orthophonique du bilan de la phonation, l'interprétation des résultats de mesures acoustiques de la voix, pourtant réalisées de manière routinière comme la hauteur vocale, est limitée par l'absence de normes. Dans le but d'établir ces normes, nous travaillons à une proposition de protocole suffisant et aisément reproductible. Afin d'obtenir un échantillon représentatif de la population française, d'après la formule de Cochran, nous devons recruter au moins 10 participant·es par année et par sexe de naissance. Pour cette étude de faisabilité, nous avons ciblé la tranche d'âge 20-24 ans des femmes. Nous avons finalement inclus 11 femmes par année de naissance (de 2000 à 2004), soit 55 au total. Six cliniciennes ont réalisé les entretiens pour explorer les fonctions associées à la phonation (posture, respiration, déglutition, articulation de la parole et audition), plusieurs facteurs de risque d'un trouble de la phonation (exposition à des irritants et traitements médicamenteux), la qualité de vie relative à la voix (questionnaire VoiSS) et le genre ressenti par les personnes. Elles ont ensuite réalisé les enregistrements sonores dans une pièce calme, avec le logiciel Praat, grâce à un microphone serre-tête relié à une carte son, en suivant le protocole de la CAPE-V, c'est-à-dire la production de différentes voyelles tenues, la lecture de phrases dont les propriétés phonétiques permettent d'éliciter différents comportements phonatoires et la parole spontanée. L'intensité des enregistrements sonores a été calibrée lors du premier, à l'aide d'un sonomètre. Un traitement semi-automatique des signaux acoustiques a permis de segmenter les portions voisées et d'exclure les occurrences de *fricative* ou de bruit de friction consonantique, puis de mesurer la hauteur et l'intensité vocales pour toutes les productions, leurs variations dans la parole, ainsi que des paramètres de qualité (H1-H2 et HNR) et de stabilité (*jitter* et *shimmer*) sur les voyelles. Pour les voyelles, la seconde la plus stable sur laquelle réaliser les mesures avait été identifiée automatiquement de manière à trouver le meilleur compromis entre un *jitter* et un *shimmer* bas. Au-delà des résultats chiffrés, qui présentent un intérêt pour la recherche et la pratique cliniques – par exemple, des tests de Student appariés indiquaient une voix significativement plus grave en parole spontanée (-1 demi-ton par rapport à la voyelle /a/) et plus aigüe en parole lue (+1 dT) – cette étude nous a permis d'identifier des points d'amélioration du protocole expérimental. Il apparaît difficile d'envisager un traitement de la plupart des données, notamment qualitatives, recueillies au cours de l'entretien pour un nombre plus important de participant·es. Cette part de l'évaluation pourrait donc être réduite au profit d'un calibrage plus précis de l'intensité, au cours de chaque épreuve vocale, plutôt qu'une seule fois en début de session d'enregistrement. Nous pourrions aussi envisager d'ajouter des épreuves comme la lecture d'un texte spécifique visant à induire des variations de hauteur et d'intensité plus importantes que les phrases courtes, ou encore une épreuve en voix chantée permettant d'explorer l'étendue vocale des personnes.

Axes : Interaction audiovisuelle chez les malentendants
Perception de la parole chez le malentendant

Titre : Synchronisation labiale et avatars en orthophonie : quels bénéfices pour des enfants sourds ? Quels ressentis chez les filles et les garçons ?

Auteurs :

Agnès PIQUARD-KIPFFER, Maître de Conférences en Sciences du langage et orthophoniste*

Jérémy ZYTNIKY, Maître de Conférences en psychologie et psychologue clinicien**

Karen MARTINELLI, Orthophoniste***

Léa DUSSERE, Orthophoniste***

Anne SANCIER, Orthophoniste***

Adama DIOURTE, Ingénieur d'études, Dr en Science Politique*

Contact : agnes.piquard@insei.fr

*INSEI (Institut National Supérieur de formation et de recherche pour l'Éducation Inclusive) & son laboratoire de recherche : Grhapes UR 7287 (Groupe de recherche sur le handicap, l'accessibilité, les pratiques éducatives et scolaires).

** Université Sorbonne Paris Nord, Bobigny, LEPS UR 3412

*** Cabinet libéral, Corse-du-Sud et France du continentale

Mots clés : orthophonie - innovation technologique - surdité - avatars numériques - perception audiovisuelle de la parole

- Axes : Interaction audiovisuelle chez les malentendants
Perception de la parole chez le malentendant

Titre : Synchronisation labiale et avatars en orthophonie : quels bénéfices pour des enfants sourds ? Quels ressentis chez les filles et les garçons ?

Cette communication présente les objectifs et les avancées du projet de recherche participatif AVI-Corse (2022-2025), qui évalue l'usage d'une technologie de synchronisation labiale automatique en Corse. Ces dernières années, les avancées en animation labiale ont été significatives (Ouni & Gris, 2018), principalement développées pour des usages dans le domaine des jeux vidéo, ce qui soulève la question du potentiel de ces avatars dans la prise en soin orthophonique. Ce projet s'inscrit dans la continuité de plusieurs travaux en orthophonie, d'une part ceux ayant recours à des « têtes parlantes » comme support d'évaluation ou de remédiation (Menin-Sicard, Sicard & Bezard, s.d. ; Piquard-Kipffer, 2016a, 2016b), et d'autre part ceux mettant en évidence l'importance de la lecture labiale chez les enfants sourds oralisant (Borel & Leybaert, 2020) ou chez des enfants à risque de troubles des apprentissages en l'absence de surdité (Piquard et al., 2021). Il ne s'agit pas de remplacer le clinicien, mais d'explorer des outils complémentaires pouvant permettre une continuité des soins, ce qui est un enjeu majeur en Corse. En effet, le relief montagneux de l'île rend les déplacements complexes et nécessite des investissements humain et financier conséquents, problématiques pour les foyers monoparentaux souvent constitués de mères isolées. C'est dans ce contexte que nous avons testé cette technologie auprès de plusieurs publics : des jeunes avec et sans troubles du langage, des orthophonistes, des parents et fratries. L'objectif principal était d'évaluer la qualité articulatoire et la compréhensibilité d'avatars afin de déterminer s'ils peuvent s'intégrer efficacement dans un parcours de soins à domicile où nous avons mené des entretiens (Piquard et al., 2024 ; voir également Dussere (2020), Sancier (2022), pour les études de faisabilité menées sur le continent).

Cette étude explore les performances en compréhension orale selon le sexe, un aspect encore peu étudié en orthophonie. Les données de la DEPP (Ministère de l'Éducation nationale, 2025) montrent un avantage des filles en compréhension du français, particulièrement à l'écrit. Nous posons deux hypothèses : (1a) l'absence de différence significative entre filles et garçons, y compris chez les enfants sourds bénéficiant d'un accompagnement orthophonique spécifique ; (1b) une amélioration des performances en compréhension orale liée à la présence d'un avatar, uniquement chez les enfants sourds.

Notre seconde hypothèse (2) porte sur des perceptions différenciées de l'avatar selon le sexe, en particulier en ce qui concerne son attractivité communicationnelle et ses qualités

articulatoires perçues. L'étude s'appuie sur deux groupes de préadolescents : 15 enfants sourds et 15 enfants sans trouble du langage, tous utilisant la communication orale, les enfants sourds signalant parfois l'usage du LfPC. Ces derniers présentent une surdité bilatérale, allant de légère à moyen-sévère après appareillage ; 8 portent des prothèses auditives et 7 sont équipés d'un implant cochléaire.

Les entretiens se sont déroulés en plusieurs phases. Dans un premier temps, le visionnage de 60 vidéos a présenté l'oralisation de 20 phrases différentes de divers niveaux de complexité morpho-syntaxique. Nous avons comparé trois modalités : deux situations de parole audiovisuelle, l'une mettant en scène un locuteur humain (H), l'autre un avatar humanoïde non réaliste (AV) ; une troisième situation en modalité auditive exclusive où la lecture labiale était impossible en raison d'un écran noir (A). Les enfants avaient à leur disposition un livret illustré présentant, pour chaque énoncé, quatre images parmi lesquelles ils devaient sélectionner la bonne. Chez le groupe contrôle, aucun effet de modalité n'est observé. A l'inverse, les enfants sourds obtiennent de meilleurs scores lorsque l'information est transmise par un locuteur humain (H). Ces scores sont significativement supérieurs à ceux en modalité auditive exclusive (A). Nous notons que les scores en modalité avatar (AV), moins élevés que ceux en modalité (H), sont supérieurs à ceux de modalité auditive exclusive (A). Ces résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle l'avatar apporte un soutien bénéfique. L'accès à des repères labiaux et faciaux facilite la compréhension de la parole chez les enfants sourds, même si l'avatar n'est pas totalement réaliste. Par rapport à l'analyse genrée des performances en compréhension orale, nous distinguerons les capacités morphologiques des capacités syntaxiques.

Nous présenterons également une analyse quantitative et qualitative genrée des verbatims recueillis concernant l'évaluation par les enfants du facteur motivationnel, de l'attractivité communicationnelle et des qualités articulatoires de l'avatar.

Ces résultats suggèrent que l'implémentation d'avatars en orthophonie pourrait apporter un bénéfice aux enfants sourds, chez les filles et les garçons, même si leur efficacité pourrait être améliorée en rendant les avatars plus expressifs et les activités plus interactives et ludiques.

Bibliographie

Borel, S., Leybaert J. (2020). *Surdités de l'enfant et de l'adulte : Bilans et interventions orthophoniques*. De Boeck Supérieur.

Bourdin, B., Ibernou, L., Le Driant, B., Levrez, C., & Vandromme, L. (2016). Troubles morphosyntaxiques chez l'enfant sourd et chez l'enfant dysphasique : Similarités et spécificités. *Revue de neuropsychologie*, 8(3), 161-172.

Cavadini, T., Fort, M., Pascalis, O., & Gentaz É. (2022). Quels sont les effets du port du masque sur la reconnaissance des visages et des émotions chez les enfants et les adultes ? Apports des recherches, *ANAE*, 176, 1-13.

Dussere, L. (2020). *Compréhension morphosyntaxique dans une situation de communication audio-visuelle : incidence du choix d'un avatar parlant auprès d'enfants présentant une surdité* [Mémoire de fin d'études, Université de Lorraine].

Mémoire présenté pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste soutenu le 24 juin 2020 à l'Université de Lorraine.

Godlove, J., Anantha, V., Advani, M., Des Roches, C., & Kiran, S. (2019). Comparison of Therapy Practice at Home and in the Clinic: A Retrospective Analysis of the Constant Therapy Platform Data Set. *Frontiers in Neurology*, 10, 140.

Grognet, M. (2020). Le télésoin en orthophonie : état des lieux des pratiques dans le monde et en France (revue de littérature). *Sciences cognitives*. *dumas-03272229*

Hepperle, D., Purps, C. F., Deuchler, J., & Wölfel, M. (2022). Aspects of visual avatar appearance: self-representation, display type, and uncanny valley. *The visual computer*, 38(4), 1227-1244.

Heron, J. & Reason, P. (1997). A Participatory Inquiry Paradigm. *Qualitative Inquiry*, 3(3), 274-294.

Kern, S. (2019). *Le développement du langage chez l'enfant : Théorie, clinique, pratique*. De Boeck Supérieur.

Khomsî, A. (2007). *ECSII : Évaluation des compétences scolaires au cycle II*. Editions ECPA.

Lieberman, A. (1986). Collaborative research: Working with, not working on... *Educational Leadership*, 43(5), 29-32.

Lecocq, P. (1998). *L'É. co. s. se une épreuve de compréhension syntaxico-sémantique (manuel et épreuve)*: Deux volumes. Presses Univ. Septentrion.

Lin, C. J., Mubarak, H., Ramadhana A.B., R., Gasperius, S., Liu, C. Y., Sawettanun, S., Zheng, L. R. (2024). Trends in technology-enhanced learning strategies in speech-language pathology solutions: a systematic review of journal publications from 2004 to 2023. *Interactive Learning Environments*, 32 (10), 7120-7140.

Menin-Sicard, A., Sicard, E. & Bezard, M. (2016). Intérêt de la visualisation de la position et du mouvement des articulateurs pour améliorer l'intelligibilité : Plate-forme Diadolab. In Nathaly Joyeux & Sylvia Topouzkhianian (eds). XVI^{èmes} Rencontres Internationales d'Orthophonie, Orthophonie et technologies innovantes. Isbergues: *Ortho-edition*. 261-290.

Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. (2025). *Filles et garçons sur le chemin de l'égalité, de l'école à l'enseignement supérieur – édition 2025*. Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP). <https://www.education.gouv.fr/filles-et-garcons-sur-le-chemin-de-l-egalite-de-l-ecole-l-enseignement-superieur-edition-2025-416743>

Mohamad Ali, A. Z., & Hamdan, M. N. (2017). The effects of talking-head with various realism levels on students' emotions in learning. *Journal of Educational Computing Research*, 55(3), 429-443.

Ouni, S., & Gris, G. (2018). Dynamic lip animation from a limited number of control points : Towards an effective audiovisual spoken communication. *Speech communication*, 96, 49-57.

Piquard-Kipffer, A. (2016a). *Un album numérique pour raconter une histoire avec un avatar narrateur*. XVI^{èmes} rencontres internationales en orthophonie - Orthophonie et technologies innovantes. <https://inria.hal.science/hal-01403204>. *Ortho-edition*, 449-471.

-
- Piquard-Kipffer, A. (2016b). Faire voir une histoire : Louis et son incroyable chien Noisette. *Les cahiers pédagogiques, Dossier Lire et écrire avec la littérature numérique coordonné par Yaël Boublil et Jacques Crinon*, 23-27.
- Piquard-Kipffer, A., Cavadini, T., Sprenger-Charolles, L., & Gentaz, E. (2021). Impact of lip-reading on speech perception in French-speaking children at risk for reading failure assessed from age 5 to 7. *L'Année Psychologique*, 121 (2), 3-18.
- Piquard-Kipffer, A., Martinelli, K., Dussere, L., Sancier, A., Zytnicki, J., Barbot-Bouzit, C., & Ouni, S. (2024). AVI-Corse : méthodologie et enjeux d'un projet participatif. *La nouvelle revue - Éducation et société inclusives*, (98-99), 341–353. <https://doi.org/10.3917/nresi.098.0341>
- Sancier A. (2022). *Apports d'un avatar audiovisuel sur la compréhension morphosyntaxique d'enfants avec une surdité sévère à profonde*. [Mémoire de fin d'études, Université de Lorraine].
- Tye-Murray, N. (2024). *Foundations of aural rehabilitation: Children, adults, and their family members*. Plural Publishing. Sixth Edition.
- Zytnicki, J. & Lewi-Dumont, N. (2024). Chapter 9. *Teaching and Supporting Disabled Students during Times of Crisis: Culturally Responsive Best Practices from around the World*. Dans P. J. Antony & S. M. Shore, *Individualistic and collective shielding approaches*. Routledge.
- Williatte, L. (2023). Le numérique en santé : une nouvelle opportunité pour le patient d'être un acteur de santé ? *Journal du Droit de la Santé et de l'Assurance-Maladie JDSAM*, 36(1):18-24.

SESSION ORALE 2 : Troubles de la parole et rééducation

Flexibilité phonétique : un atout pour les patients dysarthriques ?

Véronique Delvaux^{1,2}, Pauline Deghorain¹, Eva Goeseels¹, Meryem Miri³, Myriam Piccaluga¹, Virginie Roland¹, Jérôme Lechien³, Kathy Huet¹

¹ Service de Métrologie et Sciences du Langage, Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage, Université de Mons, Belgique.

² Fond National de La Recherche Scientifique, Belgique.

³ Service de Chirurgie, Université de Mons, Belgique.

L'objectif de cette communication est d'investiguer l'aptitude à la flexibilité phonétique de patients présentant une dysarthrie hypokinétique, afin d'examiner en quoi cette aptitude est associée à un contrôle moteur de la parole préservé et/ou permettrait une prise en charge orthophonique potentiellement plus efficace. La flexibilité phonétique est définie comme l'aptitude du locuteur-auditeur à adapter son comportement de parole aux contraintes internes et externes pesant sur la situation de communication, au premier rang desquelles figurent les contraintes sur la production de parole imposées aux patients atteints de troubles de la parole et du langage. Ainsi, la flexibilité phonétique peut être vue comme l'un des fondements nécessaires à une prise en charge réussie, parce que c'est sur elle que s'appuient patients et cliniciens en vue de développer des stratégies de compensation efficaces afin de pallier aux difficultés/dégradations/déficits de parole consécutifs à leurs troubles.

Dans cette étude, nous visons à documenter les performances de patients présentant une dysarthrie hypokinétique à une épreuve de flexibilité phonétique et à confronter celles-ci à d'autres groupes de mesure, à savoir l'hétéro-évaluation par le clinicien de la sévérité de la dysarthrie, l'auto-évaluation par le patient des répercussions fonctionnelles de sa dysarthrie (via le VHI/SHI), ainsi que sa précision et sa vitesse articulatoire. Les hypothèses sont : (i) que les patients les plus flexibles sont aussi ceux qui parviennent à maintenir un bon compromis entre vitesse d'articulation et précision articulatoire ; (ii) que des capacités préservées de flexibilité phonétique peuvent constituer des facteurs de protection par rapport à l'évolution/la sévérité de la dysarthrie et à ses répercussions fonctionnelles.

Trente patients atteints de la maladie de Parkinson présentant une dysarthrie (évaluée par une équipe pluridisciplinaire comme légère/modérée/sévère) ont réalisé une épreuve de flexibilité phonétique (largement inspirée de Delvaux et al., 20221) administrée via la plate-forme MonPaGe en plus du protocole proprement dit. Il s'agit de produire (ou répéter ou répéter en imitant ou répéter en inhibant toute imitation) des phrases pré-enregistrées par un locuteur modèle dont on fait varier expérimentalement le registre de fréquence fondamentale et le débit de parole. Les performances sont évaluées en fonction de la distance entre F0 et débit mesurés chez le patient vs. dans la voix modèle.

Les premiers résultats confirment ce que suggéraient des travaux antérieurs, à savoir que que les patients parkinsoniens - à tout le moins lorsque la dysarthrie n'est pas sévère - présentent des capacités de flexibilité phonétique préservées, c'est-à-dire que leurs valeurs de F0 et de débit varient significativement et s'approchent ou s'éloignent de celles du locuteur-modèle *en fonction des consignes données*. Lors de la conférence, nous discuterons des relations complexes observées entre flexibilité phonétique et mesures phonétiques (vitesse et précision articulatoire, évaluées à partir des tâches de lecture de texte et de diadococinésies de MonPaGe) d'une part, et entre flexibilité phonétique et scores aux VHI/SHI d'autre part: au-delà de la variabilité inter-individuelle, lorsque une relation est établie, quels facteurs considérer comme causes et quels facteurs comme effets ?

Exploration de la prosodie émotionnelle chez des patients atteints de paralysie laryngée unilatérale (PLU) avant et après médialisation.

La PLU consiste en une immobilité de l'une des cordes vocales, entraînant une dysphonie et une instabilité vibratoire des plis vocaux. La médialisation est proposée pour améliorer la qualité de la voix, mais peu d'études existent sur l'amélioration fonctionnelle de la voix suite à cette intervention [1]. Nous évaluons l'impact de la médialisation sur l'expression de la colère et de la tristesse, ces émotions étant véhiculées par des indices de qualité vocale [2].

Cinq patients français (âge moyen : 64,8 ans; 4 F) et dix contrôles (âge moyen : 65,6 ans, 5 F) ont été enregistrés jusqu'à présent. Huit phrases cibles au sens verbal neutre (« Il va rentrer chez lui », [3]) ont été intégrées dans des contextes suscitant trois états émotionnels (neutre/triste/colérique). Les participants ont lu silencieusement tous les contextes et les phrases cibles, puis ont répété les phrases cibles sans lire. Les phrases ont été présentées en trois blocs différents d'états émotionnels neutres, tristes et colériques. Dans chaque bloc, les phrases étaient présentées dans un ordre aléatoire. Le même matériel a été enregistré deux fois pour les patients en condition pré- et post-médialisation.

Nous avons collecté 240 énoncés pour les patients (8 phrases X 3 émotions X 2 séances X 5 participants) et 240 énoncés pour les témoins (8 phrases X 3 émotions X 10 participants). Les mesures acoustiques ont été extraites au milieu de la voyelle /a/ du mot « va ». Les valeurs de CPPS confirment que les patients sont moins dysphoniques après médialisation ($t = -3,86$, $p < 0,001$), mais restent plus dysphoniques que les témoins ($t = 4,76$, $p < 0,001$). Avant la médialisation, la durée des voyelles est plus longue chez les patients que chez les témoins, pour la colère ($t=3,33$, $p=0,007$) et le neutre ($t=2,64$, $p=0,03$). Après médialisation, la durée des voyelles est similaire à celle des témoins ($p > 0,05$). Cela suggère qu'après médialisation, les patients n'ont pas besoin de ralentir leur parole comme stratégie compensatoire pour exprimer leurs émotions. Les valeurs de HNR chez les patients sont similaires avant et après la médialisation, et parmi les émotions. Pour les témoins, les valeurs de HNR sont plus élevées dans la colère ($t=4,45$; $p < 0,001$) et dans le neutre ($t=2,97$; $p < 0,01$) que dans la tristesse. Cela indique une plus grande richesse harmonique pour les contrôles, ce qui permet de mieux distinguer les expressions émotionnelles. Il y a une interaction entre le groupe et l'émotion pour la f_0 ($\chi^2(2)=15,1$; $p < .001$). La tristesse a des valeurs de f_0 similaires à celles du neutre, pour les patients et les témoins. La colère chez les patients est caractérisée par des valeurs de f_0 plus élevées avant qu'après la médialisation ($t = 2,73$; $p = 0,01$), probablement en raison de la variabilité plus élevée de f_0 avant la médialisation. Ces résultats préliminaires suggèrent que la médialisation n'améliore pas systématiquement les expressions émotionnelles chez les patients.



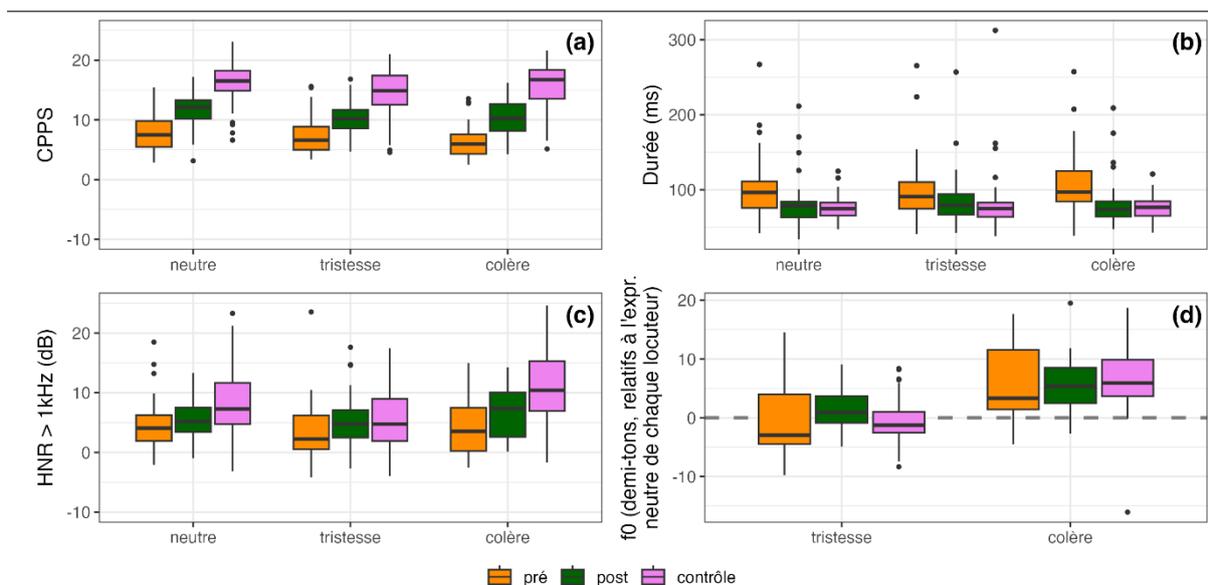


Figure 1. Comparaison acoustique de la réalisation de /a/ sur les trois émotions attendues, pour les témoins et les patients PLU lors de séances d'enregistrement pré- et post-médialisation : (a) proéminence du pic cepstral lissé (CPPS), (b) durée des voyelles, (c) rapport harmonique sur bruit (HNR) calculé après filtrage passe-haut pour retenir uniquement les fréquences supérieures à 1 kHz, (d) f_0 en demi-tons par rapport à l'expression neutre de chaque locuteur.

Bibliographie

- [1] Bendtsen LØM, Kolborg N, Pedersen SG, Jørkov APS, Iwarsson J. Injection Laryngoplasty of Unilateral Vocal Fold Paralysis Evaluated With Pause and Speech Measurements. *J Voice*. 2024 Jul 12:S0892-1997(24)00206-6. doi: 10.1016/j.jvoice.2024.06.026. Epub ahead of print. PMID: 39003211.
- [2] Gobl, C., and Chasaide, A. N. (2003). The Role of Voice Quality in Communicating Emotion, Mood and Attitude. *Speech Communication*, 40, 189–212.
- [2] Haddad R, Mattei A, Petrone C, Cachi-Pouyenne M, Bogdanski E, Galant C, Giovanni A. (2024). Alterations in Emotional Expression Through Speech in Patients With Unilateral Vocal Fold Paralysis: A Preliminary Study. *J Voice* S0892-1997(24)00223-6

Évaluation de mesures acoustiques de voix pour la distinction entre différents troubles moteurs de la parole

Nicolas AUDIBERT¹
Cécile FOUGERON¹
Dylan RAVASIO²

¹Laboratoire de Phonétique et Phonologie,
CNRS & Sorbonne Nouvelle, Paris, France.

²Laboratoire de Psycholinguistique, Faculté de Psychologie et
des Sciences de l'Éducation, Université de Genève, Suisse.

L'évaluation des troubles de la voix dans la version du protocole MonPaGe dédié au screening de différents aspects potentiellement déviants dans les Troubles Moteur de la Parole de patients francophones (Fougeron et al., 2016, 2018 ; Pernon et al., 2020) n'apparaît pas optimale. MonPaGe.2.0.s inclut une évaluation sur 2 secondes de la production d'un /a/ tenu, basée sur 5 paramètres extraits via un script Praat : Jitter-PPQ5, Shimmer-APQ11, écart type de f0, HNR, et CPPs. Des scores de déviance calculés par comparaison à des normes issues d'une population de 404 locuteurs neurotypiques sont agrégés en un score composite censé représenter la déviance sur la dimension « Voix » de la production d'un patient (Laganaro et al. 2021). Alors que des altérations de la qualité de voix peuvent apparaître dans certaines de ces pathologies, ce score a été évalué (Fougeron et al., 2022) comme contribuant très peu à la distinction entre 6 types de Troubles Moteurs de la Parole : Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA), Apraxie de la Parole (AoS), maladie de Parkinson, maladie de Wilson, maladie de Kennedy.

Nous évaluons ici l'apport potentiel de l'inclusion d'autres mesures acoustiques automatisables de qualité de voix pour distinguer entre locuteurs témoins et patients atteints de divers troubles moteurs de la parole, et pour rendre compte des troubles vocaux chez les patients. Les mesures considérées, implémentées dans PraatSauce

(Kirby, 2018) qui constitue un portage dans Praat de la plupart des mesures de VoiceSauce (Shue et al., 2011), sont fondées sur la différence d'amplitude entre harmoniques et/ou formants, à partir d'une détection de f_0 reprenant le paramétrage utilisé dans MonPaGe.2.0.s. Nous nous appuyons pour cela sur 2 secondes de la production d'un /a/ tenu par un ensemble de 79 patients (20 SLA, 19 AoS, 20 parkinsoniens et 20 ataxiques cérébelleux), complétés par 18 témoins. En outre, les productions des 79 patients ont fait l'objet d'une cotation perceptive par 5 juges de la voix sur l'échelle GRBASI ainsi que sur l'item « Qualité vocale » du Score Perceptif de la BECD (Auzou & Rolland-Monnoury, 2006).

L'importance relative des différents paramètres pour la classification entre patients et témoins ou entre groupes de patients est évaluée au moyen d'une classification par forêts aléatoires qui permet d'éliminer les paramètres n'aboutissant pas à une performance meilleure que la référence aléatoire, et de hiérarchiser celles restantes. L'ajout de paramètres de PraatSauce ne contribue que de façon marginale à la distinction entre témoins et patients à travers la mesure $H1^*-H2^*$. En revanche 5 paramètres de PraatSauce, au premier rang desquels la mesure $H1^*-A3^*$, figurent parmi les 8 retenus pour la classification entre pathologies (Figure 1).

L'apport de PraatSauce pour rendre compte des dimensions perceptives comparativement aux seuls paramètres de MonPaGe.2.0.s est évalué par un ensemble de régressions régularisées par filet élastique. L'inclusion de ces paramètres complémentaires permet de mieux rendre compte des scores moyens de raucité et du grade de dysphonie ainsi que dans une moindre mesure du score d'asthénie, mais pas de l'item « Qualité vocale » de la BECD (Figure 2).

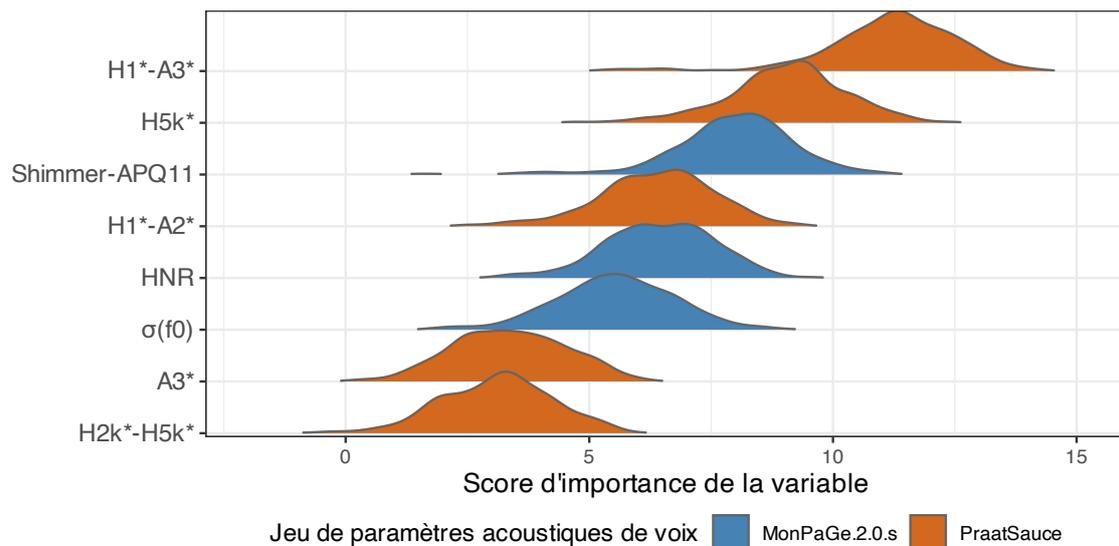


Fig. 1. Distribution des scores d'importance pour la classification entre groupes de patients en fonction de la pathologie pour les 8 paramètres de voix (inclus dans MonPaGe.2.0.s ou issus de PraatSauce) retenus par le processus de sélection de variables par forêts aléatoires, à partir de 1000 tirages.

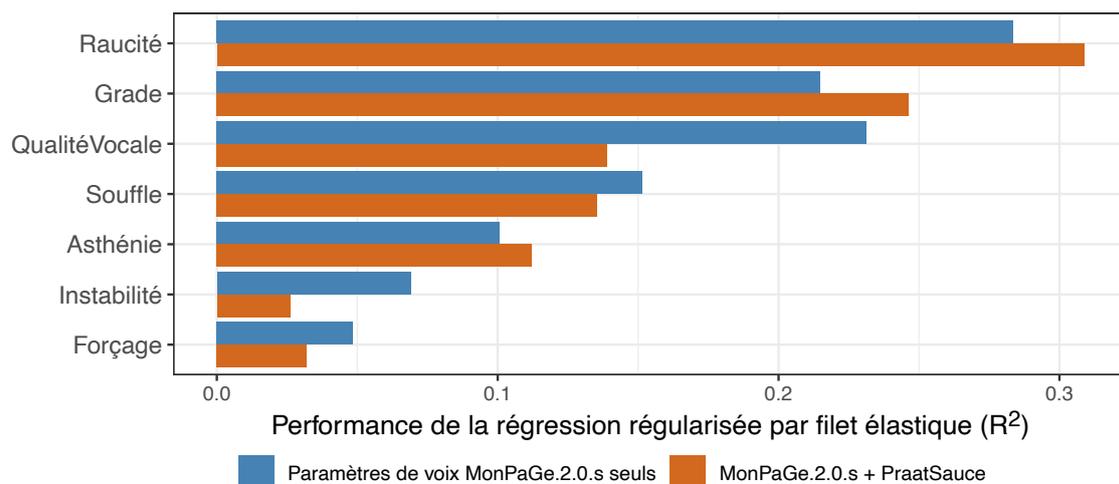


Fig. 2. Performance de la régression régularisée (méthode du filet élastique) entre paramètres acoustiques et dimensions perceptives de voix évaluées, en considérant uniquement les paramètres inclus dans MonPaGe.2.0.s et l'ensemble formé de ces paramètres et de ceux issus de PraatSauce.

Références bibliographiques

AUZOU, P., & ROLLAND-MONNOURY, V. (2006). *BECD : batterie d'évaluation clinique de la dysarthrie*. Ortho édition.

-
- FOUGERON, C., DELVAUX, V., PERNON, M., LEVEQUE, N., BOREL, S., PELLET, P., BAGOU, O., TROUVILLE, R., MENARD, L., CATALANO, S., LOPEZ, U., KOCJANCIC-ANTOLIK, T., & LAGANARO, M. (2016). MonPaGe: Un protocole informatisé d'évaluation de la parole pathologique en langue française. In N. Joyeux & S. Topouzkhianian (Eds.), *Actes du colloque UNADREO Orthophonie et technologies innovantes* (Chap. 14, pp. 1–13). Isbergues: Orthoédition.
- FOUGERON, C., DELVAUX, V., MENARD, L., & LAGANARO, M. (2018). The MonPaGe_HA database for the documentation of spoken French throughout adulthood. *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*, L18-1679.
- FOUGERON, C., KODRASI, I., & LAGANARO, M. (2022). Differentiation of Motor Speech Disorders through the seven deviance scores from MonPaGe-2.0. *S. Brain Sciences*, 12(11), 1471.
- KIRBY, J. (2018). PraatSauce: Praat-Based Tools for Spectral Analysis. <https://github.com/kirbyj/praatssauce>.
- LAGANARO, M., FOUGERON, C., PERNON, M., LEVEQUE, N., BOREL, S., FORNET, M., CATALANO, S., LOPEZ, U., TROUVILLE, R., MENARD, L., BURKHARD, P.R., ASSAL, F., & DELVAUX, V. (2021). Sensitivity and specificity of an acoustic- and perceptual-based tool for assessing motor speech disorders in French: the MonPaGe-screening protocol. *Clinical Linguistics & Phonetics*, Vol. 35/11, 1060-1075. 10.1080/02699206.2020.1865460.
- PERNON, M., LEVEQUE, N., DELVAUX, V., ASSAL, F., BOREL, S., FOUGERON, C., TROUVILLE, R., & LAGANARO, M. (2020). MonPaGe, un outil de screening francophone informatisé d'évaluation perceptive et acoustique des troubles moteurs de la parole (dysarthries, apraxie de la parole). *Rééducation orthophonique*, 281.
- SHUE, Y.-L., KEATING, P., VICENIK, C., & YU, K. (2011). VoiceSauce: a program for voice analysis. *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences*, 1846–1849.

La diminution de l'intégrité du faisceau frontal aslant postérieur est un marqueur de la sévérité des disfluences chez les personnes qui bégaiement.

Auteurs: Maëva Michon, Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel, Anne-Laure Lemaitre, Ivana Didirková, Fabrice Hirsch, Guillaume Herbet

Le bégaiement développemental persistant est un trouble neurodéveloppemental prévalent qui touche environ 1 % de la population adulte mondiale, soit quelque 70 millions de personnes. Il se caractérise par un trouble de la fluence qui se manifeste par des altérations du flux de la parole avec un débit, un rythme et une fluidité atypiques. Les personnes qui bégaiement présentent des répétitions et des prolongations de mots, de syllabes et de sons, des blocages de la parole et des difficultés à initier volontairement les mouvements articulatoires. Plusieurs structures et fonctions cérébrales ont été associées à ce trouble neurodéveloppemental. Le faisceau frontal aslant (FAT) est un large faisceau d'axones connectant, sur un axe dorso-ventral, l'aire motrice supplémentaire (SMA) et la pré-SMA au gyrus frontal inférieur. L'implication du FAT dans les troubles de fluence associés au bégaiement a été proposée en raison du rôle des régions qu'il connecte dans la planification motrice et l'initiation des mouvements volontaires.

Cette étude a pour objectif d'examiner les propriétés microstructurales de différents sous-faisceaux du FAT et à déterminer si leur intégrité est associée à la sévérité de la disfluence chez les adultes qui bégaiement. Trente et un adultes qui bégaiement et vingt-deux participants contrôles ont pris part à cette étude. Le Stuttering Severity Instrument-4 (SSI-4) a été utilisé pour évaluer la sévérité des disfluences, et des imageries cérébrales ont été acquises par résonance magnétique de diffusion afin d'étudier le couplage anatomo-fonctionnel du FAT et sa relation avec les scores de disfluence. Notre hypothèse est que les fibres les plus postérieures du FAT, qui relie l'aire motrice supplémentaire au cortex prémoteur ventral (c'est-à-dire l'aire motrice-articulatoire de la parole), sont plus fortement associées à la sévérité du bégaiement en parole spontanée.

Les résultats comportementaux montrent une différence de groupe significative dans les tâches de parole spontanée et de lecture, le groupe de contrôle présentant moins de disfluences que le groupe d'adultes qui bégaiement. L'analyse tractographique du FAT indique que, comparé au groupe d'adultes qui bégaiement, le groupe contrôle présente une plus grande densité axonale bilatérale du FAT. Nous avons également constaté une corrélation négative entre la densité axonale du FAT, le score de disfluence en parole spontanée et le score total du SSI-4. Afin d'explorer les contributions des différentes sections du FAT, nous avons effectué une parcellisation de ses projections corticales dans les lobes frontaux dorsal et ventral. Grâce à une analyse de corrélation entre les scores comportementaux et les données de tractographie, nous avons identifié plusieurs sous-groupes de matière blanche dont la densité axonale est associée à la fluence en lecture, en parole spontanée et au score total du SSI-4. Ces sous-faisceaux du FAT sont organisés le long d'un axe antéro-postérieur, les faisceaux antérieurs étant liés aux disfluences en lecture et les faisceaux postérieurs aux disfluences en production spontanée de la parole. Les résultats de cette étude représentent une contribution notable à notre compréhension de l'architecture cérébrale structurelle et fonctionnelle sous-jacente aux disfluences chez les personnes touchées par le bégaiement développemental persistant.

SESSION ORALE 2 : Focus Genre

Evaluation instrumentale de la dysarthrie hypokinétique chez les femmes : marqueurs vocaux aérodynamiques et acoustiques

Clara Ponchard^{1,5}, Alain Ghio², François Viallet^{2,3}, Lise Crevier Buchman^{1,4} et Didier Demolin¹

¹ *Laboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR 7018, Sorbonne Nouvelle*

² *Aix-Marseille Université, CNRS LPL, UMR 7309, Aix-en-Provence*

³ *Centre Hospitalier du Pays d'Aix, Aix-en-Provence*

⁴ *Hôpital Foch, Université Paris-Saclay*

⁵ *Inria, Defense & Security*

Cette étude porte sur les troubles vocaux chez les femmes atteintes de la maladie de Parkinson. Nous avons choisi de nous concentrer sur une population féminine, car bien que les femmes atteintes de cette maladie représentent une part importante de la population, la majorité des études existantes ont été menées sur une population masculine. De plus, les mesures aérodynamiques sont rarement exploitées. Ces constats ont motivé cette recherche en soulignant la nécessité d'une description objective, quantifiée et détaillée de la voix parkinsonienne féminine.

Nous avons réalisé une évaluation instrumentale multiparamétrique sur un corpus de 74 femmes (37 parkinsoniennes et 37 témoins), réparties en trois groupes d'âge : moins de 60 ans, 60 à 70 ans et plus de 70 ans. Ce corpus, issu du corpus AHN, comprend des enregistrements acoustiques et aérodynamiques effectués au Service de Neurologie du Centre Hospitalier du Pays d'Aix avec le système EVA2 (Ghio et al., 2021). Les femmes parkinsoniennes ont été enregistrées en état "OFF-DOPA" (après un sevrage de L-DOPA) et en état "ON-DOPA" (après la prise du traitement).

Les résultats ont révélé que la parole parkinsonienne se distinguait significativement de celle des femmes saines par des niveaux de pression sous-glottique estimée (PSG) plus faibles dans les trois groupes d'âge, en particulier après 70 ans. L'analyse de la PSG dans différentes positions de /p/ au cours de la phrase a révélé une altération du contrôle de la PSG, caractérisée par une déclinaison importante. Pour la phase acoustique, nous avons constaté que la parole parkinsonienne se distinguait par une diminution significative de la fréquence fondamentale (F0) après 70 ans. De plus, nous avons observé une déclinaison de la F0 significativement plus importante, qui s'est avérée être le facteur le plus caractéristique de la parole parkinsonienne dans tous les groupes d'âge.

Nos résultats ont également mis en évidence une variation de l'efficacité du traitement L-DOPA selon l'âge. Chez les femmes de moins de 70 ans, son administration a entraîné une augmentation significative de la PSG, dépassant même les niveaux observés chez les femmes saines. De même, une augmentation significative de la F0 a été observée après l'administration de la L-DOPA, mais uniquement chez les femmes de moins de 60 ans. Cependant, aucune efficacité du traitement n'a été constatée sur la PSG après 70 ans et sur la F0 après 60 ans. Néanmoins, le traitement a eu un impact significatif sur la déclinaison de la F0 et de la PSG, permettant une réduction de la déclinaison dans tous les groupes d'âge.

De plus, l'analyse multiparamétrique a contribué à une meilleure compréhension de la relation entre la PSG et la F0 en réfutant deux hypothèses établies dans la littérature. Premièrement, l'hypothèse selon laquelle la diminution de la F0 dans la maladie de Parkinson serait causée par la baisse de la PSG, suggérant une corrélation entre ces deux facteurs (Atkinson, 1978; Lieberman, 1975). Deuxièmement, l'hypothèse soutenant que la diminution de la F0 résulterait d'une baisse de la PSG au cours de l'énoncé (Collier, 1975; Gelfer et al., 1983; Lieberman, 1975; Meynadier et al., 1999).

Ghio, A., Pouchoulin, G., Viallet, F., Giovanni, A., Woisard, V., Crevier-Buchman, L., Hirsch, F., Fauth, C., & Fredouille, C. (2021). Du recueil à l'exploitation des corpus de parole « pathologique » : Comment accéder à la variation physiopathologique ? *Corpus*, 22. <https://doi.org/10.4000/corpus.5677>

Atkinson, J. E. (1978). Correlation analysis of the physiological factors controlling fundamental voice frequency. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 63(1), 211. <https://doi.org/10.1121/1.381716>

Lieberman, P. (1975). *Intonation, perception, and language* (3. printing). MIT Press.

Collier, R. (1975). F0 declination : The control of its setting, resetting and slope. In C. T. Baer, C. Sasaki, & K. S. Harris (Éds.), *Laryngeal Function in Phonation and Respiration* (College-Hill Press, p. 403-421)

Gelfer, C. E., Harris, K. S., Collier, R., & Baer, T. (1983). Is declination actively controlled? In I. Titze & R. Scherer (Éds.), *Vocal Fold Physiology : Biomechanics, Acoustics and Phonatory Control* (Denver Center for the Performing Arts, Denver, CO, p. 113-126)

Yohann Meynadier, Lagrue, B., Mignard, P., & Viallet, F. (1999). Effects of L-DOPA treatment on the production and the perception of vocal intonation by parkinsonians. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1302.9200>

Développement de la production de parole chez les enfants de 5 à 11 ans : Y a-t-il des différences entre les filles et les garçons ?

VAN BOGAERT, L.^{1,2}, MACHART, L.³, MONNIN, J.^{1,2}, VILAIN, A.² & LÆVENBRUCK, H.¹

¹ Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition, UMR 5105 CNRS, Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont-Blanc

² GIPSA-lab, UMR 5216 CNRS, Grenoble INP, Univ. Grenoble Alpes

³ LaTIM, UMR 1101 INSERM, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, F-29200 France

Les différences liées au sexe dans la production lexicale chez les enfants sont bien documentées, avec des performances lexicales souvent supérieures chez les filles dès la deuxième année, quelle que soit la langue étudiée (Bornstein et al. 2004 ; Eriksson et al. 2012 ; Nylund et al., 2021 ; Rinaldi et al. 2021). Cependant, l'effet du sexe sur les aspects phonologiques de la production de parole reste peu exploré et les résultats contradictoires (Lange et al. 2016 ; Santos et Bueno, 2003). C'est le cas en particulier en français, où le développement de la production de parole au-delà de 3 ans demeure peu documenté (Meloni, 2022). Pourtant, le développement phonologique se poursuit jusqu'à l'adolescence (Grandon, 2016).

Cette étude examine les performances phonologiques de 81 enfants (dont 45 filles) âgés de 5 à 10 ans et 11 mois, à travers les tâches de dénomination d'images et de répétition de pseudo-mots de la batterie EULALIES (Meloni, 2022). Les enfants sont francophones natifs, sans trouble orthophonique avéré. La tâche de dénomination comprend 68 items fréquents du français, et la tâche de pseudo-mots comprend 16 items phonologiquement plausibles en français. Les données ont été transcrites en double aveugle et le nombre d'erreurs phonologiques (suppressions, épenthèses, substitutions) a été extrait avec le logiciel Phon (Hedlund et Rose, 2022).

Une analyse par modèles linéaires mixtes généralisés (fonction *glmer* de R, modèles incluant Age*Sexe avec effet aléatoire Participant) sur le nombre d'erreurs par mot révèle des performances phonologiques supérieures chez les filles par rapport aux garçons dans la tâche de dénomination d'images. L'observation des trajectoires développementales suggère que cette différence s'estompe à partir de 8 ans et demi. Aucune différence significative n'a été observée concernant la connaissance lexicale des items lors de cette tâche, ce qui pourrait indiquer que l'écart observé sur la justesse phonologique ne peut être attribué à un inventaire lexical différent.

Par contre, aucune différence entre les filles et les garçons n'a été observée dans la tâche de répétition de pseudo-mots.

Ces résultats suggèrent un léger avantage des filles par rapport aux garçons pour l'encodage des mots dans le lexique mental, probablement en lien avec des stratégies de mémorisation différentes chez les filles (Kaushanskaya et al. 2013 ; Ullman et al. 2008). Cet avantage ne s'observe pas dans la répétition de pseudo-mots, qui requiert moins de stockage en mémoire à long terme. Cette étude souligne donc la nécessité d'une caractérisation spécifique des effets du sexe sur le traitement du langage, en fonction des processus impliqués dans la tâche considérée.

Références bibliographiques

Bornstein, M. H., Cote, L. R., Maital, S., Painter, K., Park, S. Y., Pascual, L., Pêcheux, M. G., Ruel, J., Venuti, P., & Vyt, A. (2004). Cross-linguistic analysis of vocabulary in young children: spanish, dutch, French, hebrew, italian, korean, and american english. *Child development*, 75(4), 1115–1139. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00729.x>

Eriksson, M., Marschik, P. B., Tulviste, T., Almgren, M., Pérez Pereira, M., Wehberg, S., Marjanovič-Umek, L., Gayraud, F., Kovacevic, M., & Gallego, C. (2012). Differences between girls and boys in emerging language skills: evidence from 10 language communities. *The British journal of developmental psychology*, 30(Pt 2), 326–343. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2011.02042>.

Grandon, B. (2016). Développement typique et atypique de la production de parole : Caractéristiques segmentales et intelligibilité de la parole d'enfants porteurs d'un implant cochléaire et d'enfants normo-entendants de 5 à 11 ans [Phdthesis, Université Grenoble Alpes]. <https://theses.hal.science/tel-01690615>

Hedlund, G. & Rose, Y. (2022). *Phon 3.5* [Computer Software]. Repéré à <https://phon.ca>.

Kaushanskaya, M., Gross, M., & Buac, M. (2013). Gender differences in child word learning. *Learning and Individual Differences*, 27, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.07.002>

Lange, B. P., Euler, H. A., & Zaretsky, E. (2016). Sex differences in language competence of 3- to 6-year-old children. *Applied Psycholinguistics*, 37(6), 1417–1438. <https://doi.org/10.1017/S0142716415000624>

Meloni, G. (2022). *Evaluation des troubles du développement des sons de parole dans le cadre d'un modèle psycholinguistique chez l'enfant francophone*. [Thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes].

Nylund A, Ursin P af, Korpilahti P and Rautakoski P (2021) Vocabulary Growth in Lexical Categories Between Ages 13 and 24 Months as a Function of the Child's Sex, Child, and Family Factors. *Front. Commun.* 6:709045. doi: 10.3389/fcomm.2021.709045

Rinaldi, P., Pasqualetti, P., Volterra, V., & Caselli, M. C. (2023). Gender differences in early stages of language development. Some evidence and possible explanations. *Journal of neuroscience research*, 101(5), 643–653. <https://doi.org/10.1002/jnr.24914>

Santos, F.H., & Bueno, O.F. (2003). Validation of the Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition in Portuguese speakers aged 4 to 10 years. *Brazilian journal of medical and biological research. Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 36 11, 1533-47

Ullman, MT.; Miranda, RA.; Travers, ML. Sex differences in the neurocognition of language. In: Becker, JB.; Berkley, KJ.; Geary, N., et al., editors. *Sex on the Brain: From Genes to Behavior*. New York: Oxford University Press; 2008. p. 291-309.

SESSION ORALE 3 : Perception de la parole

**Accentuation suprasegmentale de morphèmes
grammaticaux : un effet de saillance perceptivo-
conceptuelle chez des enfants porteurs d’implants
cochléaires ?**

Sophie FAGNIART¹
Brigitte CHARLIER^{2,4}
Véronique DELVAUX^{1,3}
Bernard HARMEGNIES¹
Anne HUBERLANT⁴
Myriam PICCALUGA¹
Kathy HUET¹

¹Service de Métrologie et Sciences du Langage,
Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage
Université de Mons, Belgique

²Center for Research in Cognition and Neuroscience,
Université libre de Bruxelles, Belgique
Université de Mons, Belgique

³Fonds de la Recherche Scientifique,
Bruxelles, Belgique

⁴Centre Comprendre et Parler
Bruxelles, Belgique

Les théories phonologiques des troubles morphosyntaxiques (MS) ont initialement été développées pour expliquer la vulnérabilité accrue des compétences grammaticales dans les troubles spécifiques du langage (SLI) [1,2]. Bien que leur validité soit débattue dans le cas des SLI [3], ces théories pourraient éclairer pourquoi les troubles MS sont particulièrement fréquents chez les enfants porteurs d’implants cochléaires (IC). En effet, selon ces théories, les morphèmes grammaticaux seraient plus affectés en cas de troubles perceptifs en raison de leur faible saillance perceptive et conceptuelle, contrairement aux éléments lexicaux du langage.

Or, malgré les bénéfices indéniables des IC dans la transmission d'un signal sonore facilitant le développement langagier par rapport aux prothèses auditives conventionnelles, ces dispositifs ne permettent pas de transmettre l'intégralité de l'information acoustique. Ces limitations entraînent des difficultés perceptives, notamment pour certaines classes de sons de parole [4] et certains aspects suprasegmentaux du langage [5]. En parallèle, la littérature rapporte davantage de difficultés morphosyntaxiques que lexicales chez les enfants porteurs d'IC., pouvant s'expliquer par un impact accru des limitations perceptives sur le traitement des morphèmes grammaticaux. Cette proposition est corroborée par des études révélant des effets de « lexicalité » sur les mots de fonction [6] dans les productions narratives d'enfants porteurs d'IC, comparés à des enfants à audition typique (AT) au début de l'acquisition grammaticale (2-3 ans) [7] et à des âges plus avancés [8].

Pour approfondir cette hypothèse, la présente étude examine quels types de mots de fonction sont prosodiquement accentués dans des récits semi-induits. L'objectif est d'identifier les types de mots les plus saillants dans les productions d'enfants porteurs d'IC et d'en déduire les éléments qui leur sont les plus prégnants sur le plan perceptif. Deux groupes ont ainsi été étudiés : des enfants porteurs d'IC âgés de 3;8 à 7;3 ans (groupe IC) et des enfants à audition typique âgés de 2;10 à 6;6 ans (groupe AT). Deux tâches narratives ont permis de recueillir un corpus d'au moins 50 énoncés par enfant. Les récits ont été transcrits et annotés morphosyntaxiquement avec CLAN [9, 10]. Une analyse acoustique semi-automatisée a permis de recueillir les valeurs de fréquence fondamentale (F0) et d'intensité des voyelles afin d'identifier, dans chaque énoncé, le mot présentant les valeurs les plus élevées en F0 et en intensité. Des modèles logistiques mixtes ont été réalisés sur chaque production afin de déterminer quels types de mots étaient accentués dans les groupes IC et AT.

La figure 1 montre que, sur le plan de la F0, les prépositions, les conjonctions de coordination, les articles indéfinis et les verbes conjugués à l'imparfait sont davantage accentués dans le groupe AT. En revanche, dans le groupe IC, ce sont les noms, les articles définis et les verbes à l'infinitif qui sont le plus accentués.

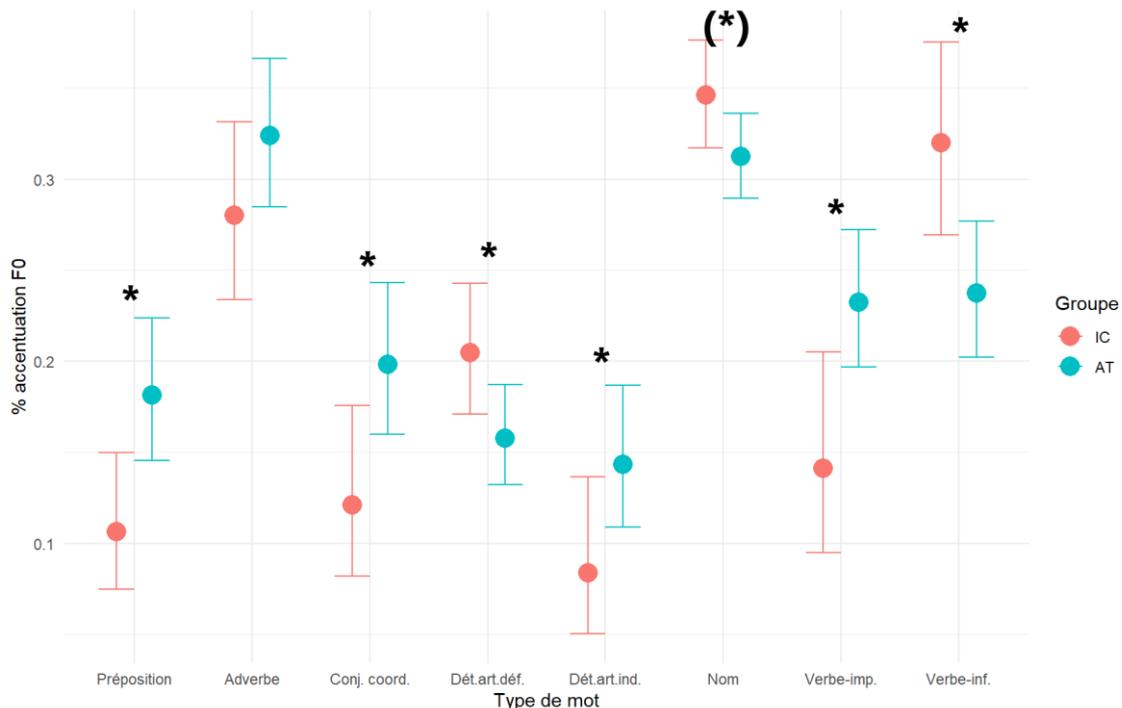


Figure 1. Moyennes et barres d'erreurs du pourcentage d'accentuation en termes de fréquence (scores z) en fonction du type de mots entre les groupes IC et AT. Les effets significatifs des tests post-hoc réalisés sur les modèles logistiques sont indiqués par * (p < .05), ** (p < .005) ou *** (p < .001). Les effets à la limite de la significativité, avec une valeur de p comprise entre .05 et 1, sont indiqués par (*).

En termes d'intensité, les prépositions restent davantage accentuées dans le groupe AT, tandis que les adverbes sont plus fréquemment accentués dans le groupe IC. Ces différences seront discutées à la lumière des théories phonologiques, en particulier des notions de saillance conceptuelle et de « lexicalité » des mots de fonction.

Références bibliographiques

- [1] LEONARD, L. B., MCGREGOR, K. K., & ALLEN, G. D. Grammatical morphology and speech perception in children with specific language

-
- impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **Vol. 35/5**, 1992, 1076-1085.
- [2] CHIAT, S. (2001). Mapping theories of developmental language impairment: Premises, predictions and evidence. *Language and cognitive processes*, 2001, **Vol. 16/2-3**, 113-142.
- [3] PARISSÉ, C., & MAILLART, C. (2008). Interplay between phonology and syntax in French-speaking children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 2008, **Vol. 43/4**, 448-472.
- [4] BOUTON, S., SERNICLAES, W., BERTONCINI, J., & COLE, P. (2012). Perception of speech features by French-speaking children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2012, **Vol. 55/1**, 139-153.
- [5] HAWTHORNE, K. A meta-analysis of expressive prosody in cochlear implant users. *Journal of Communication Disorders*, 2024, **Vol. 110**, 106431.
- [6] LE NORMAND, M. T. Evaluation du lexique de production chez des enfants sourds profonds munis d'un implant cochléaire sur un suivi de trois ans. *Rééducation orthophonique*, 2004, **Vol. 217**, 125-140.
- [7] LE NORMAND, M. T., & THAI-VAN, H. Early grammar-building in French-speaking deaf children with cochlear implants: A follow-up corpus study. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 2023, **Vol. 58/4**, 1204-1222.
- [8] FAGNIART S., CHARLIER, B., DELVAUX, V., HARMEGNIES, B., HUBERLANT, A., PICCALUGA, M., & HUET, K. Morphosyntactic production and processing Skills in relation to age effects and lexical-phonological levels among children with cochlear implants and typically-hearing peers: A focus on novel nasality. *Frontiers in Human Neuroscience*, under review.
- [9] MACWHINNEY, B. The CHILDES Project: Tools for analyzing talk. Third Edition, 2000.
- [10] PARISSÉ, C., AND LE NORMAND, M. L. Automatic disambiguation of morphosyntax in spoken language corpora. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 2000, **Vol. 32**, 468–481.

Protocoles perceptifs d'hétéro-évaluation de la qualité de voix normophonique, pathologique et chantée : Une *scoping review*

Amelia Pettirossi^{1,3}
Nicolas Audibert¹
Lise Crevier-Buchman^{1,4}
Véronique Delvaux²
Sophie Fagniard²
Bernard Harmegnies²
Kathy Huet²
Myriam Piccaluga²
Reina Remman¹
Virginie Roland²
Lola Terny²
Claire Pillot-Loiseau¹

¹Laboratoire de Phonétique et Phonologie,
CNRS/Université Sorbonne Nouvelle, Paris, France

²Service de Métrologie et Sciences du Langage,
Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage,
Université de Mons, Belgique

³Evaluations and Language Resources Distribution Agency
(ELDA), Paris, France

⁴Hôpital Foch : Service de Laryngologie Phoniatre,
Université Paris Saclay, Suresnes, France

Contrairement aux revues systématiques existantes, limitées aux protocoles cliniques (Kreiman et al., 1993 ; De Bodt et al., 1996 ; Suhail et al., 2016 ; Schuering et al., 2021), cette recherche présente une *scoping review* sur les protocoles perceptifs utilisés pour l'hétéro-évaluation de qualités vocales normophoniques, pathologiques et chantées. L'objectif est de cartographier les protocoles disponibles, afin de faciliter la sélection de protocoles adaptés à des études spécifiques selon divers critères (type de voix, d'évaluateurs, de corpus, etc.), tout en identifiant les limites de la recherche et en posant des questions pour de futures études.

Nos questions de recherche sont les suivantes :

- 1) Quels sont les protocoles disponibles et comment sont-ils structurés ?
- 2) Quelles sont les similitudes et les différences entre ces protocoles en termes de types de voix, de langues d'étude, de populations cibles, de corpus et d'auditeurs ?
- 3) Quels sont les paramètres perceptifs les plus utilisés ?
- 4) Quel est le degré de précision et de constance des mesures en termes d'accord intra et inter-juges ?

Suivant les directives PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018), les articles ont été sélectionnés à partir des bases de données ProQuest, PsychInfo, PubMed et ScienceDirect à l'aide d'une équation de recherche basée sur les mots-clés les plus fréquemment utilisés dans une étude préliminaire de 27 articles (Pettirossi et al., 2023).

Les critères d'inclusion exigeaient que les articles mentionnent un protocole d'hétéro-évaluation perceptif de la voix contenant au moins un paramètre purement vocal (et pas uniquement d'intelligibilité, de perception du genre, etc.). Les critères d'exclusion limitaient les études de cas, les articles n'utilisant que des voix synthétiques ou portant exclusivement sur l'effet d'un traitement, d'une thérapie ou d'un effort vocal mais aussi les articles qui n'utilisent qu'une sous-partie d'un protocole connu. Les articles présentant un protocole unique ont été inclus même s'ils violaient des critères d'exclusion.

Au total, 604 articles ont été identifiés, 196 ont été lus intégralement suite à une sélection sur abstract pour en retenir 136 dans l'analyse finale.

Nos analyses révèlent :

- 62 protocoles uniques, avec une surreprésentation du GRBAS(I) et CAPE-V (36,7%). Seulement 8 protocoles sont utilisés dans plusieurs études.
- Une sous-représentation de protocoles permettant l'évaluation de la voix chantée (3,3%).
- Une répartition équilibrée des âges, avec 31,6% de locuteurs âgés de plus de 80 ans et 30,3% de moins de 18 ans.

- Des protocoles principalement utilisés par des spécialistes des pathologies vocales (63%).
- Des corpus majoritairement composés de tâches de voyelles tenues (35,2%) et/ou de lecture (33%), toutes deux très contrôlées.
- Une surreprésentation d'un petit nombre de paramètres : 15 parmi les 253 identifiés représentent 52,1% des apparitions (Table 1).
- Des écarts dans les accords intra et inter-juges même dans des études parfois très similaires (Table 2), rendant les analyses complexes.

Ces observations soulignent l'intérêt d'un cadre standardisé pour l'évaluation perceptive de la qualité vocale, l'un des défis principaux étant de tenir compte de spécificités culturelles et linguistiques.

Tableau 1. Paramètres perceptifs utilisés au minimum dans 4 protocoles et leur fréquence d'apparition

Paramètre perceptif	Apparition (n)	Pourcentage de représentation (%)
<i>Breathiness</i>	68	10,4
<i>Overall voice quality</i>	66	10,1
<i>Roughness</i>	62	9,5
<i>Strain</i>	50	7,6
<i>Asthenia</i>	31	4,7
<i>Pitch</i>	16	2,4
<i>Loudness</i>	15	2,3
<i>Overall intelligibility</i>	9	1,4
<i>Instability</i>	8	1,2
<i>Hoarseness</i>	7	1,1
<i>Articulation ; Fluency ; Glottal fry</i>	5	0,8
<i>Diplophonia ; Ringing voice quality</i>	4	0,6

Tableau 2. Exemple de comparaison des accords inter-juges dans deux études à la méthodologie similaire

Étude	Wuyts et al., 1999	Yamaguchi et al., 2003
Protocole	GRBAS	GRBAS
Langue de l'étude	Néerlandais	Anglais (Amérique)
Type de locuteurs (<i>n</i>)	Patients (14)	Patients (25), Témoins (4)
Sexe des locuteurs	Hommes et femmes	Hommes et femmes
Âge des locuteurs	07 à 65 ans	16 à 66 ans
Type d'évaluateurs (<i>n</i>)	Orthophonistes et ORL (29)	Experts de la voix (19)
Corpus	Voyelles tenues et lecture	Voyelles tenues
Indice de calcul des accords inter-juges	Kappa de Cohen	Intraclass Correlation Coefficient
Accord inter-juges (G)	0,38	0,98
Accord inter-juges (R)	0,23	0,98
Accord inter-juges (B)	0,22	0,98
Accord inter-juges (A)	0,27	0,96
Accord inter-juges (S)	0,13	0,95

Références bibliographiques

- DE BODT, M. S., VAN DE HEYNING, P. H., WUYTS, F. L., & LAMBRECHTS, L., The perceptual evaluation of voice disorders, *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica*, 50/4, 1996, 283-291.
- KREIMAN, J., GERRATT, B. R., KEMPSTER, G. B., ERMAN, A., & BERKE, G. S., Perceptual Evaluation of Voice Quality: Review, Tutorial, and a Framework for Future Research, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36/1, 1993, 21–40.
- PETTIROSSI, A., WESTERMEYER, L., ROUCHEZ SLIMANI, A., AUDIBERT, N., CREVIER-BUCHMAN, L., DELVAUX, V., ... & PILLOT-LOISEAU, C., Échelles perceptives pour les voix parlées normophoniques, pathologiques et chantées : revue de littérature et réflexions méthodologiques, in *Actes des 9e Journées de Phonétique Clinique*, 2023.
- SCHUERING, J. H. C., VAN HOF, K. S., HEIJNEN, B. J., VAN BENTHEM, P. P. G., SJÖGREN, E. V., & LANGEVELD, A. P. M., Proposal for a Core Outcome Set of Measurement Instruments to

Assess Quality of Voice in Adductor Spasmodic Dysphonia Based on a Literature Review, *Journal of Voice*, 35/6, 2021, 933.e7-933.e21.

SUHAIL, I., KAZI, R., & JAGADE, M., Perceptual evaluation of tracheoesophageal speech: Is it a reliable tool?, *Indian Journal of Cancer*, 53/1, 2016. <https://doi.org/10.4103/0019-509X.180814>

TRICCO, A. C., LILLIE, E., ZARIN, W., O'BRIEN, K. K., COLQUHOUN, H., LEVAC, D., ... & STRAUS, S. E., PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation, *Annals of Internal Medicine*, 169/7, 2018, 467-473.

WUYTS, F. L., DE BODT, M. S., & VAN DE HEYNING, P. H., Is the reliability of a visual analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale for the perceptual evaluation of dysphonia, *Journal of Voice*, 13/4, 1999, 508-517.

YAMAGUCHI, H., SHRIVASTAV, R., ANDREWS, M. L., & NIIMI, S., A comparison of voice quality ratings made by Japanese and American listeners using the GRBAS scale, *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 55/3, 2003, 147-157.

Remerciements

Ce travail a été soutenu par le Partenariat Hubert Curien (PHC) TOURNESOL n°46241WH et par le Laboratoire d'Excellence (LabEx) *Empirical Foundations of Linguistics* (EFL) n°ANR-10-LABX-0083. Il contribue à l'IdEx Université de Paris (ANR-18-IDEX-0001).

Simulateur d'implant cochléaire ; traitement phonologique ; perception de la parole

Romane Bridel¹
Juliette Raynal¹
Stéphanie Borel¹

¹Département Universitaire d'Enseignement et de Formation en Orthophonie, Sorbonne Université

Contexte : Chez l'adulte devenu sourd, l'implant cochléaire (IC) améliore considérablement la qualité de vie mais présente encore une variabilité de résultats inter-individuelle due à de nombreux facteurs intriqués (Marx et al., 2024), dont le traitement phonologique (Fraysse et James, 2019). En effet, selon certains auteurs, de moins bons résultats de l'implant cochléaire sont retrouvés lorsque les compétences en conscience phonologique et en métaphonologie sont détériorées (Lazard et al., 2010; Moberly et al., 2017; Völter et al., 2022). Pour mieux comprendre cette variabilité et en déduire des stratégies de rééducation orthophonique, nous utilisons des vocodeurs (simulateurs d'implants) auprès d'adultes normo-entendants (Qin et al., 2005 ; Shannon, 2014 ; Karoui et al., 2019). Une étude préliminaire de notre équipe, en collaboration avec l'institut de Neurosciences de Montpellier a mis en évidence également une variabilité de la reconnaissance de la parole auprès de sujets adultes normo-entendants que nous avons soumis à des listes de logatomes et de proverbes vocodés.

Méthode : Notre objectif est de mettre en lien les compétences en reconnaissance de la parole vocodée et en compétences phonologiques chez 53 adultes normo-entendants de 18 à 65 ans, de langue maternelle française et de différents niveaux d'études. Ainsi, en isolant les capacités phonologiques de toutes variables dues à la surdité pouvant interférer avec les résultats, cette étude cherchera à déterminer si les capacités en conscience phonologique (I) conditionnent les résultats (O) en compréhension de parole vocodée inter et intra-sujet (C) chez des adultes normo-entendants (P). Nous avons développé des tâches originales de jugement de rimes, d'élision de syllabes, d'élision de phonèmes, de contrepèterie de syllabes, de contrepèterie de phonèmes, ainsi que d'une épreuve d'imagerie phonologique. L'ensemble est proposé sur support informatique (Psychopy). Les sujets doivent également effectuer 2 tâches de fluences sémantiques et une de fluence phonologique. L'étude a obtenu l'accord du comité d'éthique de Sorbonne Université.

Résultats : Le recrutement est en cours (48/53) et les résultats préliminaires ont été analysés. En prenant en compte la précision et la vitesse de réponse pour les 7 épreuves de phonologie, nous retrouvons des corrélations modérées mais significatives avec les épreuves de répétition de logatomes et de phrases vocodés. Plus précisément, on observe une plus grande corrélation avec l'épreuve de fluence phonologique. Les logatomes vocodés sont significativement corrélés à la précision des réponses aux épreuves d'imagerie phonologique et d'élision de phonèmes. Tandis que les phrases vocodées sont significativement corrélées au temps de réponse à l'épreuve d'imagerie phonologique.

Conclusion : ces résultats permettront d'établir un lien entre les compétences phonologiques et la reconnaissance de parole vocodée. Cette étude permettrait ainsi d'ouvrir la réflexion sur l'utilité d'une seconde étude, cette fois-ci chez des adultes sourds et malentendants afin d'observer si le même phénomène se retrouve chez ces sujets.

A terme, il serait pertinent d'élaborer une évaluation à proposer aux patients sourds en pré-implantation, afin de déterminer si une rééducation des compétences phonologiques est à envisager dans le but d'optimiser les résultats de l'IC en termes de perception de la parole (Fraysse et James, 2019).

Bibliographie :

- Fraysse, B. et James, C. J. (2019). Prognostics factors of cochlear implant in adults: How we improve poorer performers? Dans D. Zanetti et F. Di Bernardino (dir.), *Advances in Rehabilitation of Hearing Loss*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89577>
- Karoui, C., James, C., Barone, P., Bakhos, D., Marx, M. et Macherey, O. (2019). Searching for the sound of a cochlear implant: Evaluation of different vocoder parameters by cochlear implant users with single-sided deafness. *Trends in Hearing*, 23, 1-15. <https://doi.org/10.1177/2331216519866029>
- Lazard, D. S., Lee, H. J., Gaebler, M., Kell, C. A., Truy, E. et Giraud, A. L. (2010). Phonological processing in post-lingual deafness and cochlear implant outcome. *NeuroImage*, 49(4), 3443- 3451. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.11.013>
- Marx, M., Laborde, M.-L., Algans, C., Tartayre, M. et James, C. J. (2024). Barriers to early progress in adult cochlear implant outcomes. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001559>
- Moberly, A. C., Harris, M. S., Boyce, L. et Nittrouer, S. (2017). Speech recognition in adults with cochlear implants: The effects of working memory, phonological sensitivity, and aging. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(4), 1046- 1061. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-H-16-0119
- Qin, M. K. et Oxenham, A. J. (2005). Effects of envelope-vocoder processing on F0 discrimination and concurrent-vowel identification. *Ear and Hearing*, 26(5), 451-460. <https://doi.org/10.1097/01.aud.0000179689.79868.06>
- Shannon, R. V. (2015). Auditory implant research at the house ear institute 1989–2013. *Hearing Research*, 322, 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.11.003>
- Völter, C., Oberländer, K., Haubitz, I., Carroll, R., Dazert, S. et Thomas J. P. (2022). Poor performer: A distinct entity in cochlear implant users? *Audiology & Neurotology*, 27(5), 356-367. <https://doi.org/10.1159/000524107>

Impact du rythme perceptif sur la production de la parole dans la maladie de Parkinson

Jules Fumel¹, Paolo Mairano², David Devos³, Caroline Moreau³ & Anahita Basirat¹

¹Univ. Lille, CNRS, UMR 9193—SCALab—Sciences Cognitives et Sciences Affectives, Lille, France

²Univ. Lille, CNRS, UMR 8163 – STL –Savoirs, Textes, Langage, F-59000 Lille, France

³Univ. Lille, Inserm, CHU Lille, U1171-2—LiNCog—Lille Neuroscience & Cognition, Lille, France

Les personnes atteintes de la maladie de Parkinson (MP) présentent des troubles de la production de la parole, parmi lesquels la prosodie est l'une des principales dimensions signalées comme altérées. Ainsi, les personnes atteintes de la MP ont tendance à produire un discours monotone (Fumel et al., 2024) et sont sujettes à des perturbations rythmiques, y compris lorsque les troubles de la parole restent discrets (Lowit et al., 2018). Par ailleurs, un nombre croissant de travaux suggère que l'exposition préalable à des stimuli auditifs rythmiques – autrement appelée amorçage rythmique – peut influencer le traitement ultérieur de la parole entendue. Ce paradigme s'étend également à la production de la parole, avec des effets observés notamment sur le débit de parole (Jungers et Hupp, 2018) ou encore sur la latence de dénomination (Zhang et Zhang, 2019). Bien que les interventions cliniques basées sur le rythme soient reconnues comme des outils efficaces de rééducation pour la marche et d'autres comportements moteurs dans la MP, le lien entre perception du rythme et production de la parole reste encore peu exploré dans cette pathologie (Koshimori & Thaut, 2018). Nous avons examiné l'effet du rythme perceptif sur la production de la parole. Dix-Sept personnes atteintes de la MP et 15 personnes contrôle ont participé à l'étude. Nous avons utilisé un paradigme d'amorçage rythmique. Les participants devaient lire une série de phrases. Avant chaque phrase, une amorce, régulière (R) ou irrégulière (IR), ou une période de silence (S) a été présentée. Les amorces R et IR comportaient toutes deux 12 temps, mais seule l'amorce R était organisée en groupes rythmiques réguliers de trois temps, le dernier étant accentué. Cette structure reflétait celle des phrases à lire, composées de 12 syllabes réparties en quatre groupes accentuels. L'analyse du débit de parole et du débit articulatoire n'a révélé aucun effet significatif ni de l'amorce ni du groupe. La durée d'initiation de la parole a été significativement influencée par la nature de l'amorce dans le groupe contrôle, mais pas dans le groupe MP. Plus précisément, dans la population contrôle, l'amorce R a entraîné une initiation de la parole plus rapide que l'amorce IR, et encore davantage par rapport à la condition S. Si aucune différence significative entre les groupes n'a été observée pour les amorces S et IR, une différence significative a été mise en évidence pour l'amorce R, indiquant que seule la population contrôle bénéficiait de la régularité des amorces. Ces résultats suggèrent que la structure rythmique régulière des amorces perçues influence différemment la production de la parole chez les personnes atteintes de la MP par rapport aux contrôles. Les travaux futurs incluront des analyses des proéminences prosodiques et des métriques du rythme, ainsi qu'une extension de l'étude à une population plus large, intégrant notamment des patients atteints d'ataxie.

Titre : L'accès aux connaissances scientifiques chez les personnes sourdes : effet d'un outil numérique bilingue bimodal

Résumé : La surdité représente un problème majeur de santé publique (Lisan et al., 2022). Quand elle touche un enfant à la naissance, l'absence de stimulations cognitives précoces freine ses acquisitions linguistiques, et ainsi l'accès aux connaissances. Ce frein explique en partie le chiffre de 5% d'étudiants sourds profonds (Haeusler et al., 2014) en France et les difficultés d'accès aux concepts scientifiques (Marschark & Hauser, 2008). Dans le but d'identifier les leviers et les obstacles rencontrés par les personnes sourdes dans l'accessibilité aux connaissances scientifiques, nous avons élaboré une capsule vidéo entièrement bilingue bimodale (modalité visuelle : LSF, sous-titrage ; modalité auditive : voix over) sur la notion scientifique complexe de la « cellule ». Cette capsule-vidéo a été présentée à des élèves sourds scolarisés en dispositif ULIS-TFA et PEJS (niveau collège-lycée) (17 participants), à des adultes sourds (6 participants) ainsi qu'à une population contrôle entendante (10 participants), après les avoir questionnés sur leurs connaissances initiales sur la « cellule ». Un nouveau questionnaire leur a été adressé après le visionnage de la capsule-vidéo. Nous prédisons que ce dispositif numérique innovant pourrait représenter un outil facilitateur des apprentissages et un support pédagogique d'inclusion scolaire.

Type de communication : communication orale.

Thématique principale : Apprentissages de l'école à l'université : apports de la psychologie du développement et de l'éducation

Mots-clés : surdité – apprentissages – processus cognitif – sciences – outil numérique

Intervenants : Elsa Ben Simon¹, Florence Chenu² et Stéphanie Colin³

¹Université Claude Bernard Lyon 1, Institut NeurMyoGène

²Université Lumière Lyon 2, Laboratoire Dynamique du Langage

³Université Lumière Lyon 2, Laboratoire Education, Cultures et Politiques

Quand la surdité se cache derrière l'audiométrie.

Jean-Luc Puel

Institut des Neurosciences de Montpellier/ Inserm 1298

L'audiométrie est un examen médical destiné à évaluer la qualité de l'audition. Elle repose sur l'écoute de sons de différentes fréquences et intensités, dont les seuils les plus faiblement perçus sont reportés sur un graphique appelé audiogramme. Une baisse de sensibilité à certaines fréquences peut traduire une altération des cellules sensorielles auditives. Cependant, les travaux de Liberman et Kujawa (J Neurosci 29:14077–14085) ont démontré que la perte de plus de 50 % des fibres du nerf auditif, sans perte de cellules sensorielles n'affecte pas l'audiogramme. Ainsi, un audiogramme normal ne garantit pas nécessairement une audition normale.

Notre exposé explorera les bases neurophysiologiques de ce phénomène. Les fibres du nerf auditif ne sont pas de simples câbles transmettant les informations sonores au cerveau. Elles forment un continuum avec des propriétés très variées. Les fibres ayant une activité spontanée élevée sont activées par des sons faibles (seuils audiométriques). À l'inverse, les fibres à basse activité spontanée sont activées par des sons forts et jouent un rôle central dans la perception de la parole en milieu bruyant.

Le recrutement progressif de ces catégories de fibres permet de coder l'intensité sonore, depuis le seuil de perception (seuil audiométrique) jusqu'au seuil d'inconfort ou de douleur (environ 0 à 120 dB à 1000 Hz). Paradoxalement, les fibres codant les sons forts sont les plus fragiles. Elles disparaissent à la suite d'un traumatisme acoustique ou au cours du vieillissement de l'oreille. Cette spécificité explique pourquoi une perte des fibres responsables du codage des sons forts n'affecte pas l'audiogramme, bien que le sujet puisse éprouver des difficultés à comprendre la parole dans un environnement bruyant. On parle alors de surdités cachées !

Daniil Kiselev¹, Etienne Gaudrain², Jean-Charles Ceccato¹, Jean-Luc Puel¹, **Jérôme Bourien**¹

¹ Audiocampus, Institut des Neurosciences de Montpellier

Unité Mixte de recherche Université de Montpellier / Inserm 1298

² Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon, Inserm U1028, Université Lyon 1

Introduction: Le cochlée transforme les sons de notre environnement en messages nerveux propagés le long du nerf auditif. Une organisation spatiale, dite tonotopie, est observée au sein de la cochlée : les fréquences basses activent préférentiellement les neurones innervant la région apicale, tandis que les hautes fréquences sollicitent les neurones de la région basale. Ce codage tonotopique pourrait encoder efficacement les voyelles par l'activation de populations de neurones spécifiques, dont la fréquence caractéristique est distribuée autour des formants des voyelles. Pour tester cette hypothèse, des mesures électrophysiologiques ont été réalisées dans le nerf auditif de gerbille en réponse à des voyelles.

Méthode : Les enregistrements ont été réalisés dans le nerf auditif de gerbille, un modèle animal dont l'audiogramme est proche de celui de l'homme. Deux voyelles synthétiques ont été utilisées dans cette étude : /u/ et /i/. Ces 2 voyelles se distinguent par la fréquence de leurs formants F1 et F2. Pour /u/, F1 et F2 sont localisées au-dessous de 1500 Hz (F1=0.2, F2=0.75 kHz) alors que pour /i/ le formant F2 est au-dessus de 1500 Hz (F1=0.35, F2=2 kHz). La durée des voyelles était de 170 ms et la fréquence fondamentale était égale à 116 Hz. Chaque voyelle a été présentée 20 fois à chaque neurone, en maintenant une polarité et un niveau sonore constant tout au long de la présentation (70 dB SPL).

Résultats: La fréquence caractéristique (FC) de 306 neurones enregistrés était distribuée entre 500 Hz et 45 kHz, couvrant ainsi le champ auditif de la gerbille. La courbe d'accord des neurones de basse FC (FC < 8 kHz) présente une forme en « V » symétrique centrée sur FC, alors que la courbe d'accord des fibres à haute FC est asymétrique avec une "queue" proéminente vers les basses fréquences. En réponse à la voyelle /u/, 75% des neurones augmentent significativement leur taux de décharge. Les neurones activés se distribuent majoritairement du côté de l'apex, supportant ainsi l'hypothèse d'un codage tonotopique. En réponse à la voyelle /i/, 90% des neurones augmentent leur taux de décharge. Curieusement, les neurones activés se distribuent uniformément tout le long de l'axe tonotopique, y compris dans la zone du 32 kHz. L'activation des neurones de la base s'explique par la forme asymétrique de leur courbe d'accord qui les rend sensibles au formant F2 du /i/ situé à 2 kHz.

Conclusion: Ces résultats supportent l'hypothèse d'un codage tonotopique des voyelles « basse-fréquence » dont le formant F2 est situé à une fréquence inférieure à 1500 Hz. En réponse à des voyelles « haute-fréquence », la quasi-totalité des neurones du nerf auditif répond, infirmant l'hypothèse d'un codage tonotopique. Des analyses sont en cours pour examiner la présence d'un code temporel basé sur la réponse des neurones en verrouillage de phase avec la structure fine et/ou l'enveloppe temporelle des voyelles.

SESSION ORALE 3 : Focus Genre

Effet de l'âge, du genre, du niveau d'études et des capacités de communication auto-évaluées sur les compétences en lecture labiale chez les adultes normo-entendants.

Léa Jeanson¹, Anita Aladine-Firohousen¹, Karine Malek-Amsellem¹, Mélanie Simon¹, Stéphanie Borel¹

Résumé

Objectif : La lecture labiale (LL) permet de compléter les informations de parole qui ne sont pas perçues par le canal auditif. Bien qu'utilisée par les adultes normo-entendants, majoritairement en situation d'écoute complexe, comme une conversation en milieu bruyant ou en langue étrangère, « l'influence de la parole visuelle ne se limite pas aux situations dans lesquelles le signal auditif est dégradé » (Colin et Radeau, 2003). Notre objectif était de mesurer l'effet de variables propres aux labiolecteurs normo-entendants sur des tâches de perception visuelle de la parole. En effet, aucune norme n'existait jusqu'alors, ce qui rendait complexe l'interprétation des résultats lors du bilan orthophonique.

Méthode : nous avons développé des épreuves sur supports vidéo sans son, prononcées par différents locuteurs, sur du matériel verbal de taille et de complexité croissante : visèmes voyelles et consonnes, mots, phrases et conversations. Nous avons mesuré sur 169 participants normo-entendants l'effet de l'âge, du sexe et du niveau d'études sur le score de reconnaissance.

Résultats : les résultats confirment un effet de l'âge, avec un facteur favorable pour les participants plus jeunes et défavorables pour les plus âgés. Il y a également un effet du genre, qui était déjà décrit dans la littérature : les femmes ont de meilleurs résultats pour reconnaître les supports verbaux les plus longs. Par contre, il n'y a pas de meilleure reconnaissance par les femmes des visèmes voyelles ou consonnes. Enfin, nous avons pu montrer clairement, pour la première fois, l'effet du niveau d'études. Par contre, nous n'avons retrouvé aucun lien entre les performances en lecture labiale et les compétences communicationnelles auto-évaluées.

Conclusion : Cette étude a permis d'élaborer un test d'évaluation de la lecture labiale normalisé à destination des orthophonistes.

Mots-clefs

lecture labiale, facteurs prédictifs, adultes normo-entendants

Perception et CPPS en post-chirurgie de la thyroïde : des différences entre hommes et femmes ?

Hélène MASSIS¹
Claire PILLOT-LOISEAU¹

¹Laboratoire de Phonétique et de Phonologie UMR 7018,
CNRS/Université Sorbonne Nouvelle

L'apparition soudaine d'une dysphonie post-chirurgicale demeure un événement imprévisible suscitant l'intérêt de la communauté scientifique. La dysphonie post chirurgie thyroïdienne touche jusqu'à 90% des patients (Iyomasa et al., 2019). Avec une incidence variable (0,3%-13%) de l'atteinte de la branche externe du nerf laryngé supérieur et du nerf récurrent (Kuhn et al., 2013) provoquant une immobilité laryngée partielle ou totale ; la question se pose d'améliorer le dépistage vocal. Les pathologies thyroïdiennes touchent majoritairement les femmes (5% contre 0,5% des hommes, (Nussey & Whitehead, 2001) ; il est fondamental de prendre en compte le sexe dans le choix des mesures. Le CPPS (*Cepstral Peak Proeminence Smoothed*) est un outil prometteur dans l'évaluation de la périodicité vocale, notamment en cas de dysphonie sévère, là où d'autres mesures perdent de leur pertinence (Awan et al., 2010; Eadie & Doyle, 2005; Maryn et al., 2010). Parmi des études ayant intégré la variable *sexe* dans leur analyse, son influence ne fait pas l'unanimité. Il est ici supposé que le CPPS révèle des différences femme-homme dans les résultats vocaux post-chirurgicaux.

Dans une cohorte composée de patients comparée à 23 témoins appariés, de chaque sexe, 53 femmes et 27 hommes ont été enregistrées au lendemain de leur chirurgie (J1) et 39 de nouveau à J42 (26 femmes et 13 hommes). Sur une voyelle tenue et deux lectures de texte, les enregistrements normalisés en intensité ont été présentés à un jury expert de la voix pathologique qui a coté les stimuli grâce au GRBASI (Hirano, 1981) en aveugle (accord bon de 0,842).

La cotation perceptive du texte s'améliore entre J1 et J42 (Figure 1), surtout pour les femmes. Les hommes, bien que moins nombreux,

présentent une plus grande variabilité, surtout à J1. La cotation initiale des voyelles est plus aggravée (Tableau 1), particulièrement chez les femmes.

Tableau 1. Moyennes (écart-type) de cotation du Grade du GRBASI à J1 et J42 entre le corpus texte et voyelle tenue.

Moyenne du Grade sur le texte			Moyenne du Grade de la voyelle		
	Femmes	Hommes		Femmes	Hommes
J1	G=0,55 (0,67)	G=0,68 (0,80)	J1	G=1,13 (0,69)	G=0,94 (0,83)
J42	G=0,50 (0,57)	G=0,36 (0,64)	J42	G=0,80 (0,61)	G=0,64 (0,64)

Dans notre étude, le CPPS ne permet pas de distinguer les patients des témoins. Une différence femme-homme est significative sur le texte à J1 ($p < 0,001$) et J42 ($p = 0,0115$), montrant une amélioration globale plus importante des résultats des voix de femmes.

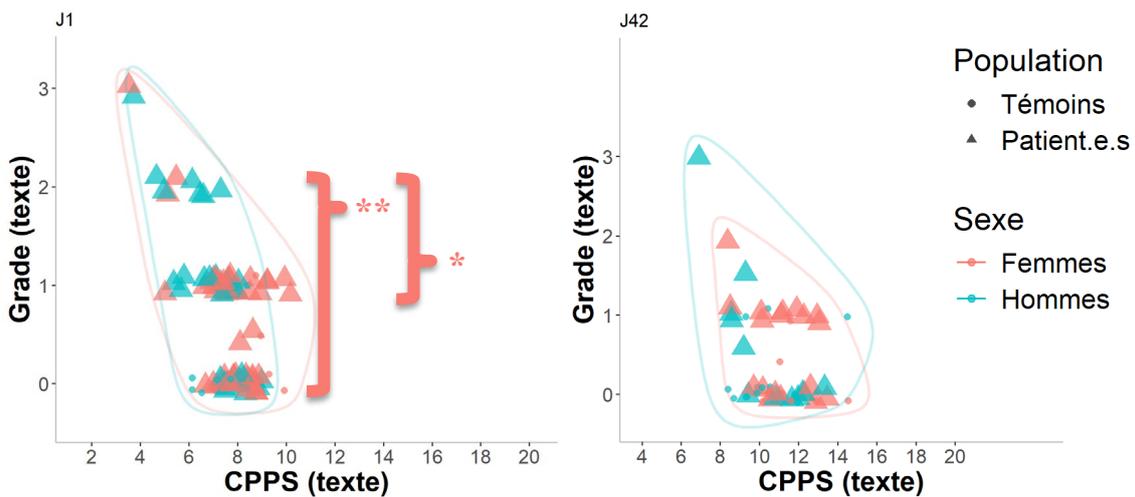


Figure 1. Évolution entre J1 et J42 de la cotation du Grade et des résultats du CPPS sur le texte entre les femmes (corail) et les hommes (vert) opérés (triangle) ou sains (rond). Différence significative des résultats du CPPS entre les femmes cotées G2 et G0, G2 et G1.

Les femmes cotées Grade 2 ont un résultat de CPPS sur le texte significativement différent des Grades 0 ($p = 0,002$) et 1 ($p = 0,047$) à J1 (Figure 1), et sur la voyelle entre Grade 0 et Grade 1 ($p = 0,037$) et 2 ($p < 0,001$), et entre Grade 1 et 2 ($p = 0,02$) également à J1 (Figure 2).

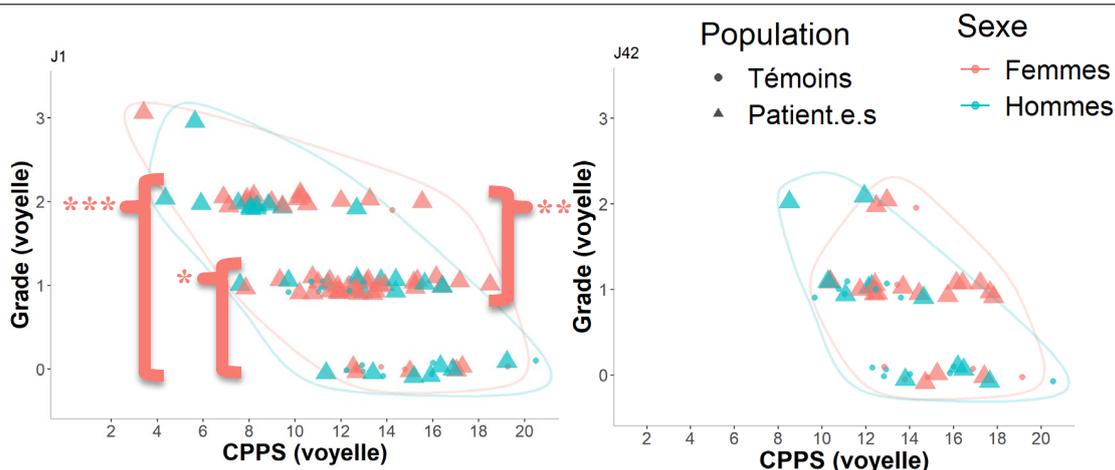


Figure 2. Évolution entre J1 et J42 de la cotation du Grade et des résultats du CPPS sur la voyelle entre les femmes (corail) et les hommes (vert) opérés (triangle) ou sains (rond). Différence significative des résultats du CPPS entre les femmes cotées G0 et G1, G0 et G2, G1 et G2.

Nous retrouvons ces distinctions de groupe de cotation en Raucité, Souffle et Instabilité chez les femmes. Le CPPS permet de distinguer les femmes témoins des patientes à J1 ($p=0,0254$). Cette distinction n'apparaît pas chez les hommes montrant l'importance de prendre en compte le sexe dans l'utilisation de ce paramètre. Sur les dimensions du GRBASI quelques distinction de groupe se retrouvent avec le CPPS à J1. Avec une altération vocale plus importante, un meilleur score en parole continue, les patientes affichent une meilleure récupération post-opératoire. Ayant également un *Voice Handicap Index* (Jacobson et al., 1997) plus aggravé ; cette différence de récupération pourrait s'expliquer par une attention accrue à la voix, entraînant un plus grand soin pour son amélioration ou sa compensation.

Références bibliographiques

- AWAN, S. N., ROY, N., JETTÉ, M. E., MELTZNER, G. S., & HILLMAN, R. E. (2010). Quantifying dysphonia severity using a spectral/cepstral-based acoustic index : Comparisons with auditory-perceptual judgements from the CAPE-V. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24(9), 742-758. <https://doi.org/10.3109/02699206.2010.492446>
- EADIE, T. L., & DOYLE, P. C. (2005). Classification of dysphonic voice : Acoustic and auditory-perceptual measures. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.02.002>

-
- HIRANO, M. (1981). Psycho-acoustic evaluation of voice. *Clinical Examination of Voice*, 81-84.
- IYOMASA, R. M., TAGLIARINI, J. V., RODRIGUES, S. A., TAVARES, E. L. M., & MARTINS, R. H. G. (2019). Laryngeal and vocal alterations after thyroidectomy. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 85(1), 3-10.
<https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.08.015>
- JACOBSON, B. H., JOHNSON, A., GRYWALSKI, C., SILBERGLEIT, A., JACOBSON, G., BENNINGER, M. S., & NEWMAN, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI) : Development and Validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66-70. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66>
- KUHN, M. A., BLOOM, G., & MYSSIOREK, D. (2013). Patient Perspectives on Dysphonia After Thyroidectomy for Thyroid Cancer. *Journal of Voice*, 27(1), 111-114.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.07.012>
- MARYN, Y., CORTHALS, P., VAN CAUWENBERGE, P., ROY, N., & DE BODT, M. (2010). Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality : Combining continuous speech and sustained vowels. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 24(5), 540-555.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.12.014>
- NUSSEY, S., & WHITEHEAD, S. (2001). The thyroid gland. In *Endocrinology : An Integrated Approach*. BIOS Scientific Publishers. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK28/>

SESSION ORALE 4 : Varia

Quand l'impossible devient possible : parler avec des lèvres paralysées

¹Hermes, Anne, ²Didirková, Ivana, ¹Buech, Philipp & ³Vannuscorps, Gilles

¹Laboratoire de Phonétique et Phonologie (CNRS & Sorbonne Nouvelle), Paris

²Praxiling, CRNS - Université de Montpellier Paul-Valéry

³Psychological Sciences Research Institute/IONS, Université Catholique de Louvain, Belgium

Introduction. Certaines classes de sons, comme les consonnes bilabiales (/p/, /b/, /m/) et labiodentales (/f/, /v/), ainsi que les voyelles arrondies (/o/, /u/, /y/), sont traditionnellement considérées comme dépendantes des mouvements des lèvres. Cependant, certains individus nés avec une paralysie congénitale des lèvres, notamment ceux atteints du syndrome de Moebius, peuvent démontrer une intelligibilité de la parole intacte. Ce syndrome rare, touchant environ 0,00002 à 0,002 % de la population, se caractérise par une paralysie faciale bilatérale due à l'absence des sixième et septième nerfs crâniens. Cette étude vise à explorer les stratégies articulatoires mises en œuvre par ces individus pour compenser l'absence de mouvement labial, illustrant ainsi la plasticité du système articulatoire humain.

Méthode. Nous avons collecté des données acoustiques et articulatoires via l'articulographie électromagnétique articulatoire (EMA, AG501) auprès de trois femmes francophones atteintes du syndrome de Moebius (M1=41 ans, M2=43 ans, M3=27 ans) et de trois locuteurs témoins (C1=28 ans (f), C2=40 ans (h), C3=20 ans (h)). Les participants ont réalisé des tâches de diadochokinésie (DDK) avec les séquences /pa/, /ta/, /ka/ et des productions de mots dans une phrase porteuse. Les mouvements de la langue, des lèvres et de la mâchoire ont été enregistrés, permettant une analyse détaillée des stratégies articulatoires. Concernant les mesures articulatoires, nous appliquons la courbe de volume en mm³ pour évaluer la zone 3D du mouvement des capteurs. Nous avons également analysé les durées des syllabes et les formants des voyelles /i/, /y/, /e/, /a/, /o/, et /u/, en comparant les syllabes accentuées et non accentuées.

Résultats. Les résultats montrent que les individus avec paralysie labiale (IPL) exagèrent leurs mouvements linguaux. Lors de l'évaluation de la DDK labiale (/papapapa/), les IPL présentent des valeurs de volume plus faibles que les contrôles pour les capteurs sur la mâchoire et les lèvres (voir Fig. 1, CHIN, ULIP, LLIP), tandis qu'ils utilisent leur langue de manière excessive (voir Fig. 1, TTIP, TBO). En revanche, pour la DDK alvéolaire (/tatatata/), aucune différence significative n'est observée par rapport aux témoins. Les résultats de la tâche de production de mots seront présentés lors des Journées de Phonétique Clinique.

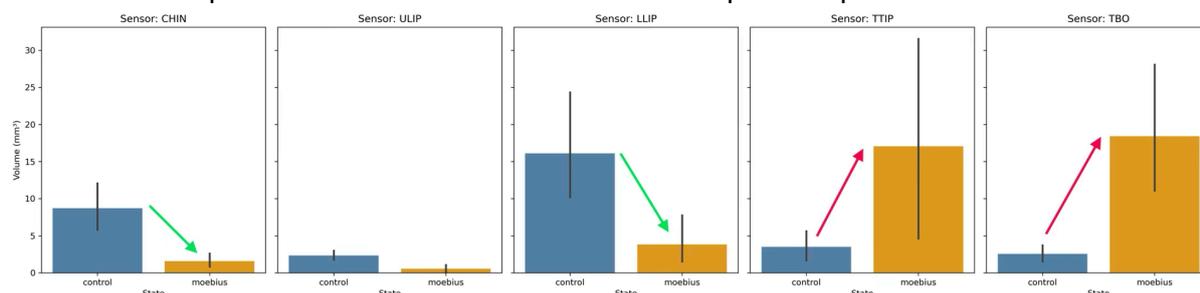


Fig. 1 : Le volume (en mm³) des capteurs sur la mâchoire, les lèvres inférieure et supérieure, la pointe et le corps de la langue (moyenné sur dix répétitions).

Discussion et Conclusion. Les résultats préliminaires soulignent les défis particuliers des IPL et leur capacité à adapter les stratégies de production de la parole. Bien qu'ils soient intelligibles, ils mobilisent des stratégies motrices distinctes pour les sons qui « typiquement » impliquent les lèvres, illustrant le concept d'équivalence motrice. Cette étude met en lumière leur aptitude à compenser la paralysie faciale par des mouvements de langue exagérés,

enrichissant notre compréhension du contrôle moteur de la parole et l'importance de l'adaptabilité face aux défis du syndrome de Moebius.

References :

Verzijl, H.T.F.M., Valk, J., de Vries, R. & Padberg, G.W. (2005). Radiologic evidence for absence of the facial nerve in Moebius syndrome. *Neurology*, 64, 849-855.

Identification d'indices acoustiques pertinents pour la détection des symptômes dépressifs dans la maladie de Parkinson

Virginie ROLAND¹
Bilel TOUZANI¹
Pauline DEGHORAIN¹
Véronique DELVAUX^{1,2}
Myriam PICCALUGA¹
Kathy HUET¹

¹Service de Métrologie et Sciences du Langage, Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage, UMONS, Belgique

²Fonds National de la Recherche Scientifique, Belgique

Introduction : La maladie de Parkinson (MP) est une maladie neurodégénérative multifactorielle complexe. Plusieurs études ont montré que les altérations de la production motrice de la parole dans la MP peuvent se présenter très tôt dans le décours de la maladie, voire dès la phase prodromique de la maladie. Outre les troubles moteurs, des troubles non-moteurs de la MP, dont les troubles psycho-comportementaux tels que les troubles de l'humeur, peuvent eux aussi apparaître très tôt dans la MP (Chaudhuri et al., 2011). Dans ces troubles sont notamment documentés les troubles dépressifs, considérés comme une comorbidité fréquente dans la MP (Conroy et al., 2020). Par ailleurs, la littérature scientifique permet de mettre en évidence que la présence de symptômes dépressifs entraîne des répercussions sur les productions de parole d'individus (pour une revue, voir Almaghrabi et al., 2023), que ceux-ci présentent ou non une maladie neurodégénérative telle que la MP. La présence simultanée de troubles dépressifs et de troubles de la production motrice de la parole dans des phases précoces de la MP pourrait donc

avoir une influence sur le pronostic d'évolution de la maladie. Cette étude a dès lors pour objectif de cibler des indicateurs acoustiques potentiels comme indicateurs précoces de la dépression.

Méthode : Pour ce faire, quatre groupes de participants ont été constitués : 40 patients MP dont 20 avec symptômes dépressifs (GP1) et 20 sans symptômes dépressifs (GP2), ainsi que 40 sujets sans MP, appariés en âge et en sexe, dont 20 présentant des symptômes dépressifs (GP3) et 20 sujets contrôles (sans MP et sans dépression) (GP4). Des données relatives aux troubles de l'humeur (symptomatologie anxio-dépressive) et aux troubles de la parole présents dans la MP ont été récoltées via l'exploitation des données recueillies lors du bilan complet du patient, éventuellement complété par l'administration des outils manquants. Ont été exploités ou administrés pour les besoins de l'étude: le dossier médical du patient le cas échéant (anamnèse, évolution de la maladie et des symptômes moteurs associés, comorbidités, traitement), un questionnaire sociodémographique incluant des éléments de biographie linguistique, une échelle de dépression (BDI-II, GDS ou MADRS en fonction des caractéristiques des participants), un questionnaire d'anxiété-état et anxiété-trait (STAI-Y) ainsi qu'un outil d'évaluation du déclin neurocognitif léger (MoCA). En ce qui concerne les tâches de parole, elles sont fondées sur le protocole MonPaGe-2.0.2-S, en analysant plus particulièrement les modules « texte » et « phrases ».

Résultats : Les données relatives aux troubles de l'humeur et de parole, actuellement en cours de traitement, viseront à caractériser l'ensemble des dimensions de la parole dysarthrique et de la symptomatologie anxio-dépressive. La base de données de parole ainsi constituée sur les 4 groupes fera notamment l'objet de différents traitements statistiques ayant pour objectif de modéliser les relations dynamiques entre les différents symptômes, troubles et dysfonctionnements dans la maladie de Parkinson et de déterminer quels paramètres acoustiques en sont les meilleurs prédicteurs, c'est-à-dire les meilleurs candidats au titre de biomarqueurs vocaux des symptômes dépressifs.

Références bibliographiques

- ALMAGHRABI, S. A., CLARK, S. R., & BAUMERT, M., Bio-acoustic features of depression: A review. *Biomedical Signal Processing and Control*, **85**, 2023, 105020.
- CHAUDHURI, K. R., ODIN, P., ANTONINI, A., & MARTINEZ-MARTIN, P., Parkinson's disease: The non-motor issues. *Parkinsonism & Related Disorders*, Vol. **17/10**, 2011, 717-723. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2011.02.018>
- CONROY, S. K., BROWNLOWE, K. B., & MCALLISTER, T. W., Depression comorbid with stroke, traumatic brain injury, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: Diagnosis and treatment. *Focus*, Vol **18/2**, 2020, 150-161.

Vieillesse et coordination respiratoire pendant la parole : adaptations aux défis

Teja Rebernik, Philipp Buech, Anne Hermes

Laboratoire de Phonétique et Phonologie (CNRS & Sorbonne Nouvelle), Paris

Introduction. Le vieillissement entraîne des changements physiologiques, impactant la coordination essentielle entre la respiration et la parole. Des études ont montré que le vieillissement modifie la fonction des muscles respiratoires (Watsford et al., 2007), et que des facteurs comme la longueur des phrases et l'intensité influencent également la respiration lors de la parole chez les personnes âgées (Huber, 2008). La présente étude examine comment le vieillissement et la complexité syntaxique (Bourbon & Hermes, 2020 ; Fuchs et al., 2013) influencent la respiration et la coordination articulo-respiratoire pendant la parole habituelle et forte. L'objectif est de mieux comprendre les mécanismes du vieillissement et ses effets sur la production de la parole, tout en explorant les changements liés aux pathologies.

Méthode. Cette étude utilise l'articulographie électromagnétique (EMA, AG501) pour collecter des données acoustiques, articulo-respiratoires auprès de locuteurs français âgés de 30 à 90 ans. Les participants produisent quatre phrases (deux versions différentes) variant en complexité syntaxique et en longueur, dans deux conditions : la parole habituelle et forte. Les phrases utilisées dans l'étude incluent les versions suivantes : (a) courte-simple : Mélodie Moreau a préparé son repas avec du bon saumon. (b) courte-complexe : Mélodie Moreau, qui habite à Montreuil, a préparé son repas. (c) longue-simple : Mélodie Moreau a préparé avant huit heures trente-cinq les petits-déjeuners pour toute la famille avec du bon café. (d) longue-complexe : Mélodie Moreau a dit à son papi, qui a téléphoné sur son portable, qu'elle est en train de préparer son repas.

La respiration est mesurée à l'aide de capteurs placés sur la première vertèbre cervicale et la fourchette sternale, selon une méthode récemment décrite (Thies et al., 2024). Les analyses incluent des mesures acoustiques (durée des pauses, débit articulo-respiratoire), articulo-respiratoires (durée et amplitude des mouvements, coordination) et respiratoires (phases d'inhalation et d'exhalation) pour analyser l'impact de l'âge, de la complexité et de l'intensité sur la coordination entre la respiration et la parole.

Résultats. Les résultats préliminaires, obtenus auprès d'une femme de 76 ans (F76) et d'un homme de 31 ans (H31), révèlent des différences dans les schémas respiratoires en fonction de la longueur des phrases, de la complexité syntaxique et de l'intensité. Les deux locuteurs ont ajusté leur cinématique respiratoire en fonction de la longueur des phrases (Fig. 1 : rouge vs. bleue). Cependant, F76 a présenté plus de groupes respiratoires que H31 dans les phrases longues,

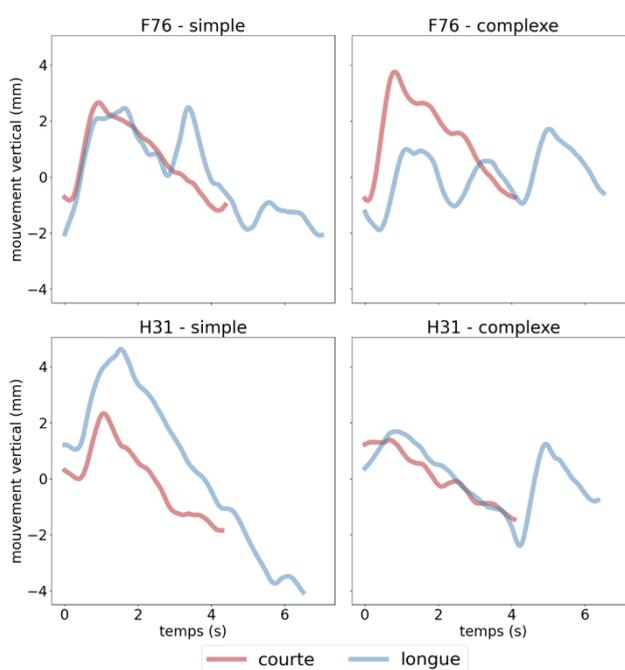


Figure 1: La respiration (mouvement vertical) pendant la parole pour F76 et H31 (en rangs), en comparant une phrase simple vs complexe (en colonnes) et courte vs longue (en couleur).

simples et complexes (Fig. 1 : F76, bleue). De plus, la parole forte (pas visualisée ici) montre des ajustements respiratoires distincts pour F76. Les résultats détaillés pour un plus grand nombre des locuteurs seront présentés aux Journées de Phonétique Clinique (JPC).

Discussion/Conclusion. Cette étude met en importance l'impact du vieillissement sur la coordination entre la respiration et la parole. Les résultats montrent que les locuteurs âgés, comme F76, adoptent des stratégies respiratoires et articulatoires différentes pour s'adapter aux variations syntactiques, de la longueur des phrases et de l'intensité. Ces observations soulignent l'importance d'étudier l'interaction entre les structures linguistiques, la respiration et les mécanismes articulatoires pour mieux comprendre les effets du vieillissement et pour orienter les recherches cliniques, notamment sur des troubles de la parole tels que l'hypophonie associé à la maladie de Parkinson.

Références

Bourbon, A., & Hermes, A. (2020). Have a break: Aging effects on sentence production and structuring in French. *Proceedings of ISSP 2020*, 102–105.

Fuchs, S., Petrone, C., Krivokapić, J., & Hoole, P. (2013). Acoustic and respiratory evidence for utterance planning in German. *Journal of Phonetics*, 41(1), 29–47.

Huber, J. (2008). Effects of utterance length and vocal loudness on speech breathing in older adults. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 164, 323–330.

Thies, T., Buech, P., & Hermes, A. (2024). Advancing Speech Breathing Analysis: Benefits of Using EMA. *Proceedings of ISSP 2024*, 123–126.

Watsford, M. L., Murphy, A. J., & Pine, M. J. (2007). The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(1), 36–44.

Analyse de la fréquence fondamentale moyenne comme paramètre discriminant dans l'évaluation de l'intensité vocale de la peur dans les appels d'urgence

Coralie Vaucherey (Université Marie et Louis Pasteur, ELLIADD, SINERGIES), Arina Koksharova (Université Marie et Louis Pasteur, ELLIADD), Mohamed Embarki (Université Marie et Louis Pasteur, ELLIADD), Oussama Barakat (Université Marie et Louis Pasteur, SINERGIES)

Les émotions jouent un rôle crucial dans la communication d'informations, en particulier pour alerter sur des dangers (Nélis, 2014). Lors d'un appel d'urgence, les appelants sont souvent submergés par des émotions fortes, déclenchées par un événement parfois traumatique. Ces émotions entraînent des modifications transitoires dans plusieurs composantes de l'organisme, notamment physiologiques, cognitives et comportementales (Scherer, 2001).

Cependant, une intensité émotionnelle excessive peut altérer l'expression des appelants, rendant plus difficile l'évaluation précise de la situation par l'agent régulateur médical (ARM). Cette difficulté peut entraver l'orientation rapide vers la filière de soins appropriée et le déploiement des secours adaptés. Dès lors, il apparaît essentiel de prendre en compte ces manifestations émotionnelles pour garantir une communication efficace et une réponse appropriée dans un contexte d'urgence.

Parmi les émotions exprimées lors des appels d'urgence, la peur est particulièrement prégnante en raison de son lien direct avec l'instinct de survie (Ekman, 1992). Les modifications physiologiques et cognitives entraînées par l'expression de la peur altèrent la prosodie de la parole, rendant plus difficile l'interprétation de l'urgence par les ARM.

Dans cette perspective, l'intégration d'outils d'analyse vocale automatique capables de détecter spontanément l'émotion transmise par l'appelant pourrait améliorer la prise de décision des ARM, en fournissant des indices quantifiables sur l'état émotionnel de l'appelant. L'analyse des indices prosodiques permettrait ainsi d'améliorer la hiérarchisation des urgences et l'adaptation des réponses en évaluant plus précisément la gravité des situations (Embarki et al., 2024). Cette approche contribuerait à réduire les erreurs d'évaluation et à ajuster le comportement des intervenants, optimisant ainsi la gestion des appels en situation de crise.

Cette étude s'intéresse particulièrement à la fréquence fondamentale (F0) comme marqueur objectif de la peur dans les appels d'urgence, permettant d'affiner l'évaluation des situations critiques.

Dans le cadre de la recherche, 78 enregistrements d'appels d'urgence issus d'un corpus recueilli dans le nord de la France ont été analysés. L'identité de l'appelant (patient lui-même ou témoin) n'a pas été prise en compte en raison de l'anonymisation des données. Cependant, l'émotion transmise reste perceptible et analysable, indépendamment du statut de l'appelant.

Chaque appel a été segmenté, puis chaque segment de parole a été classé selon le degré d'intensité de la peur exprimée (faible, modérée, élevée). L'intensité de peur dans chaque segment a été évaluée par des participants formés ou non.

La F0 a ensuite été mesurée, et ses variations ont été examinées en fonction de l'intensité émotionnelle et du sexe du locuteur. Les résultats montrent que la F0 augmente significativement avec l'intensité de la peur : plus la peur est forte, plus la fréquence fondamentale est élevée et instable, indépendamment du genre du locuteur. Toutefois, cette variation est plus marquée chez les femmes, qui présentent des fréquences plus élevées et une dispersion des valeurs plus importante que les hommes.

En permettant une évaluation plus précise de la F0 comme indicateur de la peur dans les appels d'urgence, les outils d'analyse vocale pourraient donc contribuer à une gestion plus efficace des urgences.

Mots-clés : *phonétique clinique, fréquence fondamentale, peur, appels d'urgence, analyse vocale, perception de la parole.*

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, 6(3-4), 169-200.

Embarki, M., Wei, D., Vaucherey, C., Barakat, O., Elfahim, O., Edjinedja, K., Desmettre, T. & Robert-Nicoud, S. (2024). Extraction de la prosodie émotionnelle des appels téléphoniques aux services de régulation médicale des urgences des hôpitaux en France et en Suisse. *Langages*, 234, 135-156.

Nélis, D. (2020). Chapitre 4. L'identification des émotions d'autrui. In *Les compétences émotionnelles* (pp. 59-88). Dunod.

Scherer, K.R. (2001). Appraisal considered as a process of multi-level sequential checking. In K.R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.). *Appraisal processes in emotion: Theory, Methods, Research* (pp. 92-120). New York and Oxford: Oxford University Press

Etude de l'efficacité des réflexes de défenses des voies aériennes chez les sujets présentant des symptômes dysphagiques par l'Auscultation Cervicale à Haute Résolution

Philippe ALLET¹

Jérôme FARINAS¹

Sandrine MOUYSSSET¹

¹IRIT, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse, France

La déglutition est un mécanisme physiologique qui permet le passage des aliments de la bouche vers l'estomac. Quand il y a un dysfonctionnement, on parle de dysphagie. Il est estimé que 43,8 % de la population adulte souffre de dysphagie [1]. De plus, l'étouffement est cité comme la première cause de décès en maison de retraite et 10 % des pneumonies sont dues à de la pénétration dans les voies respiratoires [2]. Il est donc important de détecter les troubles.

Actuellement, les deux méthodes de référence, la fibroscopie et la vidéofluoroscopie, sont soit invasive pour l'une, soit non systématique pour l'autre. L'Auscultation Cervicale à Haute Résolution (ACHR) est une méthode alternative étudiée pour la détection de la dysphagie. Elle permet une analyse non invasive, en plaçant un microphone et un accéléromètre sur le cou du patient, afin d'étudier les sons et les mouvements provoqués par les déglutitions.

Le projet ANR PhLEs-NID a pour but d'étudier la pertinence de l'ACHR dans l'évaluation de la déglutition. Il implique une équipe pluridisciplinaire et utilise un dispositif équipé d'un microphone et d'un accéléromètre (figure 1) pour collecter des données auprès de sujets dysphagiques ainsi que de sujets témoins. À partir de ces enregistrements, des indicateurs de l'efficacité pharyngolaryngée seront définis et modélisés.

Dans le cadre du projet, une méthode Delphi [3] a été utilisée pour rassembler un panel international d'experts et établir un consensus sur les facteurs permettant de modéliser la sévérité de la dysphagie. La conclusion de cette étude évalue la présence d'une toux affaiblie comme le troisième facteur le plus important permettant de déterminer la sévérité du trouble dysphagique, et les quatre premiers facteurs sont liés aux réflexes de défense des voies (figure 2).

Le protocole d'enregistrement du projet contient la réalisation de trois souffles courts et forts et trois toux courtes et fortes par le patient. Il peut également y avoir des toux spontanées (figure 3). L'analyse de ces enregistrements nécessite de savoir si nous pouvons extraire et identifier les débits du patient, mais aussi de déterminer si elles peuvent être caractérisées en identifiant leur puissance.

Pour réaliser ces deux étapes, nous reprenons la méthode PLA-Tracker de Gravelier et al. [4] sur la détection automatique des événements pharyngolaryngés, entraînées sur des sujets sains, notamment les mécanismes de défense des voies aériennes (figure 4). Une étude est réalisée pour déterminer l'efficacité du modèle sur les sujets pathologiques. Les enregistrements combinant un signal acoustique et un signal vibratoire avec l'accéléromètre, nous utilisons la bibliothèque python TSFEL d'extractions de paramètres spectraux, statistiques et temporels dans les signaux [5] (la figure 5 montre un exemple de représentation de ces paramètres). En utilisant ces paramètres, nous arrivons à séparer les toux et les souffles avec une précision de 90%. Nous souhaitons, en utilisant des méthodes non supervisées ou supervisées d'apprentissage automatique, établir s'il est possible de classer les patients en fonction de la puissance de leur toux et de leur souffle afin d'obtenir la modélisation d'un indicateur de l'efficacité pharyngolaryngée.

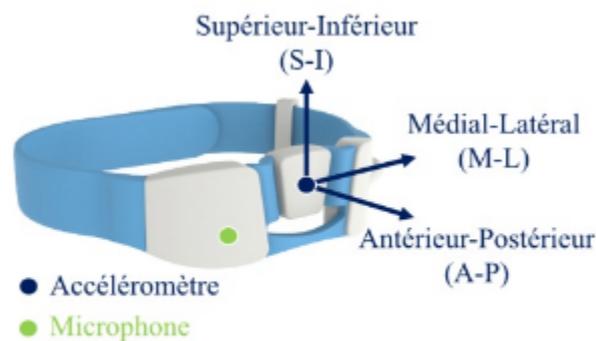


Figure 1 : Le dispositif Swallis DSA, utilisé pour l'enregistrement du protocole du projet PhLEs-NID avec la représentation des 3 axes de l'accéléromètre.

Item (Final Rank Order ^a)	Importance ^{b,c} (% Agreement)				Relevance ^{c,d} (% Agreement)			Final Rank ^e
	Physiological Impairment	Risk Factor	Prognostic Factor	Delphi Round	Physiological Impairment	Risk Factor	Prognostic Factor	
Aspiration	84.0	94.6	86.6	I	91.3	92.8	85.5	1
Incomplete ejection or failure to eject aspirated materials from the airways	93.3	98.6	89.4	I	98.6	92.8	85.5	2
Weak or absent cough	94.7	100.0	89.4	I	85.7	91.3	87.0	3
Choking	81.3	94.6	78.7	I	85.5	88.4	78.3	4

Figure 2 : Extrait du classement des facteurs de la dysphagie extrait de l'étude préliminaire réalisée avec la méthode Delphi [3]

Type de sujet	Pathologiques	Témoins
Nombre de sujets	40	9
Toux contrôlées	119	28
Toux spontanées	27	3
Souffles	119	28

Figure 3 : Répartition de la population utilisée pour l'étude entre les sujets pathologiques et témoins ainsi que la répartition du nombre d'évènements enregistrés.

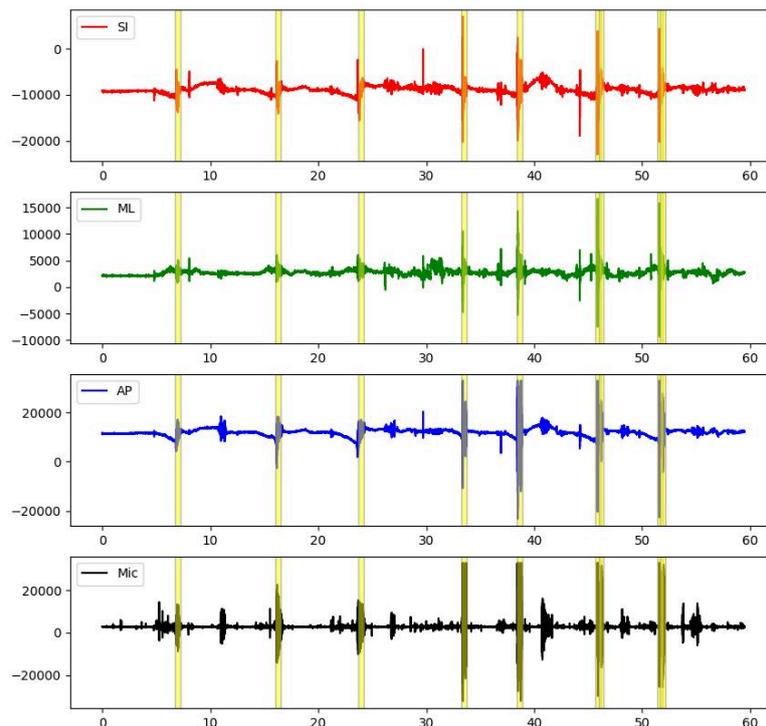


Figure 4 : Exemple d'enregistrement de la partie du protocole concernant le débit de pointe. Les signaux extraits de l'accéléromètre sont représentés sur les trois premières lignes, et l'enregistrement sonore du microphone sur la dernière. En jaune sont représentés les fenêtres du signal reconnu comme un évènement de toux ou de souffle grâce au modèle PLA-Tracker de Lila Gravelier.

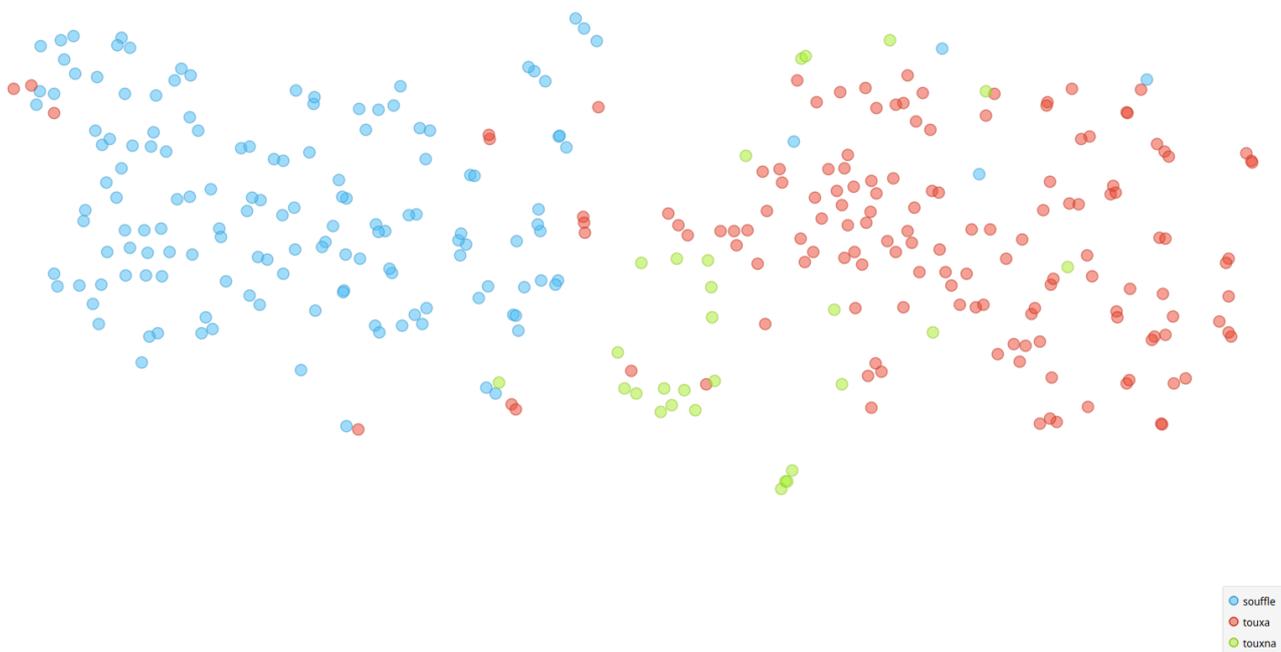


Figure 5 : Représentation en nuages de points 2D des paramètres TSEF extraits des 3 signaux de l'accéléromètre et du microphone. Les paramètres sont calculés sur chaque axe séparément puis concaténés ensemble. Un tri est ensuite fait sur les corrélations inter-paramètres : si plusieurs sont fortement corrélés entre eux un seul est gardé puis les paramètres restants sont normalisés par la moyenne centrée réduite. Les deux axes sont les plus représentatifs de la représentation t-SNE du vecteur de paramètres TSEF. Un point correspond à un segment d'un événement (rouge : toux contrôlées, vert : toux spontanées, bleu : souffles).

[1] Rajati F, Ahmadi N, Naghibzadeh ZA, Kazeminia M. The global prevalence of oropharyngeal dysphagia in different populations: a systematic review and meta-analysis. *J Transl Med.* 2022 Apr 11;20(1):175. doi: 10.1186/s12967-022-03380-0. PMID: 35410274; PMCID: PMC9003990.

[2] K. Kendall, R. J. Leonard, D. K. Chhetri, and G. Postma, "State-of-the-art dysphagia evaluation and treatment", *Otolaryngology-head and neck surgery*, vol. 141, no. 3, pp. P27–P28, 2009, doi: 10.1016/j.otohns.2009.06.066

[3] Speyer, R.; Balaguer, M.; Cugy, E.; Devoucoux, C.; Morinière, S.; Soriano, G.; Vérin, E.; Woisard, V. Expert Consensus on Clinical Decision Making in the Disease Trajectory of Oropharyngeal Dysphagia in Adults: An International Delphi Study. *J. Clin. Med.* 2023, 12, 6572. <https://doi.org/10.3390/jcm12206572>

[4] Lila Gravellier, Maxime Le Coz, Jérôme Farinas, Julien Pinquier. Detection of Pharyngolaryngeal Activities in Real-World Settings Using Wearable Sensors. 46th annual international conference of the IEEE engineering

in medicine and biology society (EMBC 2024), EMBC: Engineering in Medicine and Biology Society, Jul 2024, Orlando (Florida), United States.

[5] Barandas, Marília and Folgado, Duarte and Fernandes, Letícia and Santos, Sara and Abreu, Mariana and Bota, Patrícia and Liu, Hui and Schultz, Tanja and Gamboa, Hugo, TSFEL: Time Series Feature Extraction Library, SoftwareX, vol. 11, p. 100456, 2020

Le co-développement du contrôle respiratoire et vocal du nourrisson : une exploration longitudinale

Susanne Fuchs ¹, Caterina Petrone ², Marianne Jover ³, Aude Noiray ^{*† 4}

¹ Leibniz-Zentrum Allgemeine Sprachwissenschaft [Berlin] – Allemagne

² Laboratoire Parole et Langage – Aix Marseille Université, Centre National de la Recherche Scientifique – France

³ Centre de Recherche en Psychologie de la Connaissance, du Langage et de l'Émotion – Aix Marseille Université – France

⁴ Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Grenoble Alpes – France

Mots-Clés: développement vocal, respiration, étude longitudinale, babillage

*Intervenant

†Auteur correspondant: aude.noiray@univ-grenoble-alpes.fr

SESSION ORALE 4 : Focus Genre

ABSTRACT :

La prise en compte du genre dans l'optimisation de l'évaluation et l'inclusion des enfants présentant un trouble du langage

Contexte : Il est souvent admis que le fait d'être un garçon constitue un facteur de risque de présenter un trouble développemental du langage (TDL), notamment dans le consensus CATALISE (Bishop et al. 2016-2017). En clinique, comme en recherche, la population masculine est largement représentée parmi les patients en orthophonie. Or, les recherches actuelles, notamment les études épidémiologiques, démontrent que cette idée ne reflète pas la réalité : être un garçon n'est pas un facteur de risque pour les troubles du langage. Dans de nombreux domaines scientifiques, les inégalités et les différences liées au genre sont de plus en plus reconnues comme des éléments essentiels à explorer. Cependant, en orthophonie notamment, la manière dont le genre est traité reste souvent fragmentaire, contextuelle, ce qui limite la généralisation des connaissances et la pertinence des conclusions. **Méthode** : Cette analyse secondaire issue d'une scoping review vise à examiner comment le genre est pris en compte dans 53 articles scientifiques qui s'intéressent au TDL, aux troubles des apprentissages avec déficit de lecture et/ou de l'écriture (TLE) et leurs répercussions fonctionnelles. La mention explicite, implicite, ou absente du genre a été évaluée, puis les éléments saillants ont été extraits. **Résultats** : Sur les 53 articles étudiés, seulement 9 (17%) articles mentionnent explicitement le genre dans les questions de recherche et les résultats, 28 (52%) en font la mention implicite dans leur méthodologie ou limites de l'étude et 17 (31%) n'en tiennent pas compte du tout. Ces résultats démontrent que bien que le genre soit un sujet omniprésent (69%) dans la littérature, son traitement reste implicite. La recherche sur le TDL et les TLE prend peu en compte les spécificités liées au genre, ce qui constitue une lacune importante. Les filles qui ont un TDL et/ou un TLE ont moins accès aux soins orthophoniques que les garçons. Elles sont souvent sous-diagnostiquées en raison de plusieurs facteurs : des outils standardisés insuffisamment sensibles à leurs troubles, des comportements internalisés qui masquent leurs difficultés, et l'absence d'outils adaptés pour évaluer les répercussions fonctionnelles, pourtant bien présentes. De plus, la recherche scientifique, qui ne tient que partiellement compte du genre, limite la pertinence des résultats pour les filles. Les populations étudiées sont majoritairement masculines ou ne distinguent pas les genres, ce qui fausse les généralisations et ne reflète pas fidèlement la manifestation de ces troubles chez les jeunes filles. **Discussion** : Le problème d'accès aux soins orthophoniques des jeunes filles s'inscrit dans un contexte global qui favorise l'accès aux soins des garçons, qui sont plus facilement repérés et deux fois plus susceptibles d'être orientés en orthophonie. Un levier principal sur lequel agir est l'environnement des patients, constitué des parents et des enseignants qui manifestent des attitudes inconscientes différenciées selon le genre de l'enfant. **Conclusion** : L'élaboration d'outils standardisés et d'outils d'évaluation du retentissement fonctionnel tenant compte des spécificités du genre constitue un enjeu majeur de santé publique. Cette démarche doit encourager les orthophonistes à individualiser leurs interventions pour répondre aux besoins spécifiques de chaque patient.

Mots clés :

Trouble développemental du langage, Trouble des apprentissages du langage écrit, Genre, Impact Fonctionnel, Retentissement fonctionnel, Diagnostic

Le trouble cognitif induit par un cancer et ses traitements (*Cancer-Related Cognitive Impairment*, désormais CRCI) est un handicap invisible qui touche environ 75% des survivants d'un cancer (Ahles & Root, 2018). Les patients décrivent des pertes de mémoires, des difficultés attentionnelles ou encore un manque du mot (Bolton & Isaacs, 2018). Si les questionnaires standardisés révèlent le CRCI, celui-ci n'est que partiellement détecté par les tests neuropsychologiques (Costa & Fardell, 2019). D'autres techniques d'investigation sont donc nécessaires pour comprendre le CRCI. À cet égard, la parole, en raison de son interaction avec les autres fonctions cognitives, contient des éléments fins susceptibles de révéler des changements cognitifs pathologiques.

L'objectif de cette étude exploratoire est d'investiguer les processus de recherche lexicale chez des survivantes d'un cancer du sein présentant un trouble cognitif en combinant l'analyse du signal acoustique à une technique d'oculométrie. L'hypothèse principale postule que le délai entre la première visualisation d'un item et sa dénomination (désormais *Eye-Voice Span*) est plus long pour les survivantes que pour celui des sujets contrôles.

Huit participantes ayant terminé leurs traitements contre un cancer du sein (hors hormonothérapie) depuis plus d'un mois et moins d'un an ont pris part à l'étude. Ces participantes présentaient une plainte cognitive évaluée par un questionnaire standardisé. Huit participantes saines appariées ont également été incluses à l'étude. Toutes ont eu pour consigne de raconter une histoire à partir d'une séquence d'images qui leur a été présentée sur écran. La production de leur parole et le suivi de leurs mouvements oculaires ont été enregistrés par un microphone et un *eye-tracker* dans une cabine insonorisée. Trois phénomènes prosodiques liés à l'hésitation (c'est-à-dire, pauses silencieuses, pauses remplies et allongements vocaliques) ont été annotés sur SPPAS et PRAAT. Seuls les items lexicaux de classe ouverte suivant immédiatement un de ces phénomènes ont été analysés. En ce qui concerne les données oculomotrices, les éléments de sens des images (p. ex. « palmier ») ont été délimités en régions d'intérêt, lesquelles ont été alignées temporellement aux annotations prosodiques sur ELAN. Pour étudier le processus de recherche lexicale, l'*Eye-Voice Span* a été mesuré en soustrayant le début de la fixation sur une région d'intérêt au début de sa production orale. Enfin, l'ensemble des participantes a complété des questionnaires cliniques standardisés sur la fatigue, de l'anxiété et de la dépression.

La durée médiane du *Eye-Voice Span* est plus longue pour les participantes post-cancer ($M = 2,25$ s, $ET = 2,24$ s) que pour les contrôles ($M = 1,77$ s, $ET = 1,75$ s), $W = 3566$, $p > .01$. Les questionnaires psychologiques n'ont pas montré de présence significative de fatigue, d'anxiété ou de dépression significatives.

Les résultats de cette étude suggèrent que les participantes post-cancer effectuent un effort cognitif accru lors du processus de recherche lexicale. Ils devront être confirmés par un protocole incluant davantage de participantes. Ce travail met en évidence l'intérêt de l'analyse de la parole combinée à une technique d'oculométrie pour mieux comprendre les processus de recherche lexicale sous-jacents à un trouble cognitif subtil.

SESSION POSTER 1

Précision articulatoire et coarticulation anticipatoire dans la dysarthrie ataxique

Angelina BOURBON¹

Cécile FOUGERON¹

Lise CREVIER-BUCHMAN¹

¹Laboratoire de Phonétique et Phonologie
UMR 7018 CNRS,
Université Sorbonne Nouvelle

Bien que l'atteinte temporelle soit attestée dans la dysarthrie ataxique, ses conséquences sur la précision des cibles vocaliques et sur la coarticulation demeurent peu explorées et mal comprises (Skodda, et al. 2013). Pourtant, cette dysarthrie étant caractérisée par une perte de coordination musculaire, pourrait entraîner une réduction des mouvements ayant pour conséquences une réduction de la précision articulatoire (Kent et Kim, 2003) et des modifications des patterns coarticulatoires (Hertrich et Ackermann, 1999).

Cette étude vise à évaluer la présence d'une réduction spectrale des voyelles dans la parole ataxique et à identifier les moyens de la capturer. Un groupe de 35 locuteurs avec dysarthrie ataxique (ATX) est comparé à 40 locuteurs contrôle (CTRL). Plusieurs facteurs sont examinés : (i) deux items présentant des contraintes articulatoires différentes (/bababa/ et /badego/) lors d'une (ii) tâche de répétition en continue sur 15 secondes avec deux instructions de débit, l'une confortable et auto-régulé par le locuteur et l'autre maximal, de manière similaire aux tâches de diadococinésies couramment utilisées pour évaluer la dysarthrie. Ces facteurs sont examinés à l'aide de plusieurs paramètres acoustiques : la précision articulatoire sur la V1 /a/ avec le F1 et F2 moyen et la coarticulation voyelle-à-voyelle avec une mesure paradigmatique (mesure de compacité F1-F2 de la V1) et une syntagmatique (index coarticulation anticipatoire mesurée sur le F1 moyen entre deux voyelles : $F1[V1]-F1[V2]/F1[V1]$, avec [a] en V1, puis [a] et [e] en V2).

Les résultats principaux montrent que la précision vocalique, mesurée par les F1 et F2 moyens de la voyelle cible /a/, ne diffère pas significativement entre les groupes pour /bababa/ dans les deux conditions de débit. En revanche, seule la valeur de F1 pour /badego/ est plus élevée chez les locuteurs ataxiques, indiquant une ouverture vocalique plus élevée, et cela dans les deux conditions de débit. La réduction vocalique induite par une augmentation du débit (condition maximale) n'est observée que pour le groupe contrôle.

Concernant la coarticulation, deux effets sont observés pour /badego/ : d'une part, la compacité vocalique est plus faible chez les locuteurs ataxiques, suggérant une moindre adaptation au contexte segmental. D'autre part, l'index de coarticulation anticipatoire est réduit chez les locuteurs ataxiques, indiquant une altération de la capacité anticipatoire. Ces effets sont robustes dans les deux conditions de débit.

En conclusion, bien que la réduction spectrale (*target undershoot*), souvent associée à l'imprécision articulatoire ne soit pas systématique chez les locuteurs ataxiques, une production vocalique moins compacte et une coarticulation anticipatoire diminuée sont mises en évidence. Les différences entre groupes émergent principalement pour /badego/, suggérant que les difficultés motrices des locuteurs ataxiques se manifestent surtout dans des contextes nécessitant une alternance articulatoire plus complexe. Cela pourrait refléter une déficience du contrôle moteur anticipatoire (boucle feedforward), essentiel pour maintenir une coordination fluide et précise (Parrell et al., 2017). En outre, elles soulignent l'importance d'utiliser des tâches articulatoires variées et des mesures acoustiques diversifiées pour capturer les subtilités des altérations motrices dans la dysarthrie ataxique.

Références bibliographiques

Hertrich, I., & Ackermann, H. (1999). Temporal and spectral aspects of coarticulation in ataxic dysarthria: An acoustic analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42(2), 367–381.

Kent, R. D., & Kim, Y. J. (2003). Toward an acoustic typology of motor speech disorders. *Clinical linguistics & phonetics*, 17(6), 427-445.

Parrell, B., Agnew, Z., Nagarajan, S., Houde, J., & Ivry, R.B. (2017). Impaired feedforward control and enhanced feedback control of speech in patients with cerebellar degeneration. *The Journal of Neuroscience*, 37(38), 9249-9258.

Skodda, S., Schlegel, U., & Rinsche, H. (2013). Vowel articulation in patients with spinocerebellar ataxia. *Cerebellum & Ataxias*, 2, 2.

Effet d'une séance d'exercices vocaux à la paille sur le contrôle aérodynamique chez une chanteuse dysodique

Marion Beaud¹, Benoît Amy de la Bretèque², Claire Pillot-Loiseau³, Silvain Gerber⁴, Nathalie Henrich Bernardoni⁴

¹CHRU Gui de Chauliac, Montpellier ; DUO, Faculté de Médecine, Université de Montpellier

²CHRU Gui de Chauliac, Montpellier & Laboratoire Praxiling (UPV Montpellier 3)

³Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 CNRS, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle

⁴Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, GIPSA-lab, Grenoble

mbeaud.orthophoniste@gmail.com, b-amy_de_la_breteque@chu-montpellier.fr, claire.pillot@sorbonne-nouvelle.fr,
nathalie.henrich@gipsa-lab.fr

Résumé

Les chanteurs, et plus spécifiquement les chanteuses, sont particulièrement exposé-es aux troubles de la voix chantée ou dysodiques (Pestana et al. 2017 ; Titze et al. 1997). Ces troubles se traduisent par plusieurs symptômes : altération des caractéristiques acoustiques, du comportement vocal, de l'efficacité vocale, signes d'inconfort physique, impact psycho-social (Amy de la Bretèque 2012 ; Murphy Estes et al. 2024). En cas de trouble de la voix chantée, le principal traitement proposé est le suivi orthophonique (Beaud et al. 2022). Les orthophonistes utilisent majoritairement des exercices vocaux en semi-occlusion, notamment la paille (Apfelbach et Guzmán 2024). En ajoutant une occlusion (la paille) au niveau des lèvres, la pression intra-orale augmente et égalise presque entièrement la pression sous-glottique. Cela permet une vibration glottique au seuil de pression phonatoire, ce qui réduit fortement les forces de pression exercées sur les plis vocaux. Cet exercice est censé conduire à une amélioration de la gestion des pressions et débits par les sujets après la thérapie vocale. Il aide aussi à réduire les tensions périlaryngées et améliore ainsi le confort vocal (Espinoza et al. 2017 ; Kaneko et al. 2019 ; Pillot-Loiseau et Vaissière 2009). Une revue de la littérature confirme ces effets positifs des exercices à la paille chez des chanteur-ses sans trouble vocal (Mendes et al. 2019). Toutefois, aucune étude à ce jour n'a exploré l'effet en voix chantée des exercices à la paille sur les paramètres aérodynamiques de pression sous-glottique estimée (PSGE) et de débit d'air oral (DAO) chez des chanteur-ses dysodiques.

L'objectif de cette étude est donc d'évaluer l'impact des exercices vocaux à la paille sur le contrôle de la PSGE et du DAO chez une chanteuse dysodique.

Nous avons réalisé une étude de cas, d'une chanteuse de jazz professionnelle présentant un trouble dysfonctionnel de la voix chantée (une fuite glottique ovalaire). La patiente a réalisé un bilan vocal centré sur les paramètres aérodynamiques de pression et de débit avant et après une séance de travail à la paille de 10 minutes.

Après le travail à la paille, la patiente élargit sa dynamique en PSGE mais l'intensité reste constante. Autrement dit, elle a un éventail de PSGE possible plus large après le travail à la paille. Ce nouveau comportement rappelle ceux des sujets davantage entraînés vocalement par rapport à des sujets non-entraînés (Sundberg 2018). Il pourrait aussi résulter d'un effet d'échauffement vocal.

Par ailleurs, avant la séance, la patiente avait un débit élevé dans les médiums et qui diminuait lorsqu'elle chantait plus aigu. Après la séance, son débit est plus constant et a tendance, au contraire, à légèrement augmenter dans l'aigu. Nous formulons l'hypothèse que la consigne dispensée lors de l'utilisation de la paille a conduit à cet effet.

Cette étude montre que le contrôle aérodynamique en pression et débit a évolué chez une patiente dysodique après une séance de travail vocal à la paille. Nous souhaitons mener cette expérience sur un plus grand nombre de patient-es pour vérifier ces effets et en comprendre précisément les mécanismes physiologiques sous-jacents.

Références bibliographiques

- Amy de la Bretèque, B. (2012). Troubles de la voix chantée : Dysodie. *La voix parlée et la voix chantée*, 41-47.
- Apfelbach, C. S., & Guzmán, M. (2024). Acoustic, Aerodynamic, Morphometric, and Perceptual Changes During and After Semi-Occluded Vocal Tract Exercise : An Integrative Review. *Journal of Voice*, 38(2), 404-425. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.09.031>
- Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., Pillot-Loiseau, C., & Henrich Bernardoni, N. (2022). Clinical characteristics of singers attending a phoniatric outpatient clinic. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 47(3), 209-218. <https://doi.org/10.1080/14015439.2021.1924853>
- Espinoza, V. M., Zañartu, M., Van Stan, J. H., Mehta, D. D., & Hillman, R. E. (2017). Glottal Aerodynamic Measures in Women With Phonotraumatic and Nonphonotraumatic Vocal Hyperfunction. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 60(8), 2159-2169. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0337
- Kaneko, M., Sugiyama, Y., Mukudai, S., & Hirano, S. (2019). Effect of Voice Therapy Using Semioccluded Vocal Tract Exercises in Singers and Nonsingers With Dysphonia. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.014>
- Mendes, A. L. F., Dornelas do Carmo, R., Dias de Araújo, A. M. G., Paranhos, L. R., da Mota, C. S. O., Schneiberg, S., Reis, F. P., & Aragão, J. A. (2019). The Effects of Phonation Into Glass, Plastic, and LaxVox Tubes in Singers : A Systematic Review. *Journal of Voice*, 33(3), 381.e1-381.e9. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.12.005>
- Murphy Estes, C., Flynn, A., Clark, C. M., Born, H., & Sulica, L. (2024). Understanding Performers' Perspectives on Access to Care and Support for Voice Injuries: A Survey Study. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2024.04.018>
- Pestana, P. M., Vaz-Freitas, S., & Manso, M. C. (2017). Prevalence of Voice Disorders in Singers : Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Voice*, 31(6), 722-727. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
- Pillot-Loiseau, C., & Vaissière, J. (2009). La portée de la voix parlée et chantée : Aspects scientifiques et rééducatifs. In *La voix dans tous ses maux* (Ortho Edition, p. 243-249). Ortho Edition. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00517573/>
- Sundberg, J. (2018). Flow Glottogram and Subglottal Pressure Relationship in Singers and Untrained Voices. *Journal of Voice*, 32(1), 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.024>
- Titze, I. R., Lemke, J., & Montequin, D. (1997). Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: A preliminary report. *Journal of Voice*, 11(3), 254-259. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80002-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80002-1)

Caractérisation de la dysarthrie : Identification de mesures pertinentes pour la distinction entre la dysarthrie hypokinétique parkinsonienne et les dysarthries post-AVC

Pauline DEGHORAIN^{1,2}

Véronique DELVAUX^{1,2,3}

Kathy HUET^{1,2}

Myriam PICCALUGA^{1,2}

Virginie ROLAND^{1,2}

¹Service de Métrologie et Sciences du Langage - UMONS

²Institut de recherche en Sciences et Technologies du Langage - UMONS

³Fonds National de la Recherche Scientifique

Introduction - La dysarthrie est un trouble affectant l'exécution motrice de la parole et, plus largement, la communication. Elle apparaît fréquemment dans deux contextes pathologiques: une atteinte dégénérative ou acquise. Dans le cas de la maladie de Parkinson (MP), une dysarthrie hypokinétique est présente chez environ 90 % des patient·e·s (Atalar et al., 2023). En revanche, après un accident vasculaire cérébral (AVC), environ 30 % des patient·e·s présentent des troubles de la parole (Brady et al., 2016), généralement de type spastique ou flasque, bien que d'autres formes soient également observées (Duffy, 2019). Ces deux pathologies se distinguent par des profils évolutifs spécifiques, justifiant une comparaison approfondie des types de dysarthrie les plus fréquemment rencontrés dans ces contextes.

Objectifs - L'objectif principal de cette étude est de contribuer à développer une méthode d'évaluation objective des troubles dysarthriques, en complément des évaluations perceptuelles utilisées plus souvent en contexte clinique. Plus spécifiquement, cette étude vise à (i) comparer la dysarthrie hypokinétique et les dysarthries spastique et flasque ; (ii) différencier les niveaux de sévérité des dysarthries observées, sur base d'une sélection d'indices acoustiques pertinents.

Méthodes - L'échantillon inclut 30 participant·e·s Belges francophones présentant une dysarthrie hypokinétique dans le cadre de la MP, 10 participant·e·s présentant une dysarthrie flasque post-AVC, et 10 présentant une dysarthrie spastique post-AVC. Les productions de parole ont été recueillies via la batterie MonPaGe-2.0.2-S, en analysant plus particulièrement les modules « texte » et « diadococinésies » (Fougeron et al., 2018; Pernon et al., 2020). Ces productions ont permis l'extraction d'un grand nombre d'indices acoustiques (segmentaux et prosodiques) potentiellement informants, afin d'en comparer la

pertinence relative par rapport à nos objectifs. Par ailleurs, des questionnaires complémentaires, MDS-UPDRS (Goetz, 2010), MoCA (Nasreddine et al., 2005), BDI-II (Beck et al., 1988), et VHI (Jacobson et al., 1997) ont été administrés pour documenter le trouble et évaluer son impact sur la qualité de vie.

Résultats - L'analyse des données étant en cours, les résultats actuels sont préliminaires. Les premières observations issues du prétraitement des productions de parole suggèrent l'intérêt des mesures temporelles, de fluence et de débit (variabilité des écarts inter-syllabiques, nombre et durée des pauses, débit articulatoire et de parole) pour la distinction entre les 3 types de dysarthries. De plus, des indicateurs vocaux propres à la dynamique temporelle de séquences voyelles-glides semblent jouer un rôle clé dans la caractérisation des niveaux de sévérité (Kovac et al., 2024; Roland et al., 2023).

Discussion - S'ils peuvent être généralisés, ces résultats sont susceptibles, à terme, de contribuer au diagnostic, ainsi qu'à une meilleure caractérisation et distinction des troubles de la parole chez les patient.e.s parkinsonien.ne.s et post-AVC, notamment en ce qui concerne l'évolution de la sévérité de la dysarthrie (dégradation vs. Récupération). Ces évaluations objectives des troubles dysarthriques reposant sur des paramètres acoustiques segmentaux et temporels de la parole, pourraient plus généralement améliorer la prise en charge et le suivi de ces patient.e.s. En limitant l'impact cognitif et psychosocial de la dysarthrie, cette démarche préserverait la qualité de vie (Pinto et al., 2010).

Références bibliographiques

- Atalar, M. S., Oguz, O., & Genc, G. (2023). Hypokinetic Dysarthria in Parkinson's Disease : A Narrative Review. *Sisli Etfal Hastanesi Tip Bulteni*, 57(2), 163- 170.
<https://doi.org/10.14744/SEMB.2023.29560>
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Carbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory : Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, 8(1), 77- 100. [https://doi.org/10.1016/0272-7358\(88\)90050-5](https://doi.org/10.1016/0272-7358(88)90050-5)
- Brady, M. C., Kelly, H., Godwin, J., Enderby, P., & Campbell, P. (2016). Speech and language therapy for aphasia following stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(6), CD000425. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000425.pub4>
- Duffy, J. R. (2019). *Motor Speech Disorders*. <https://shop.elsevier.com/books/motor-speech-disorders/duffy/978-0-323-53054-5>
- Fougeron, C., Delvaux, V., Ménard, L., & Laganaro, M. (2018). The MonPaGe_HA Database for the Documentation of Spoken French Throughout Adulthood. In N. Calzolari, K. Choukri, C. Cieri, T. Declerck, S. Goggi, K. Hasida, H. Isahara, B. Maegaard, J. Mariani, H. Mazo, A. Moreno, J. Odijk, S. Piperidis, & T. Tokunaga (Éds.), *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*. European Language Resources Association (ELRA).
<https://aclanthology.org/L18-1679>
- Goetz, C. G. (2010). Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS) : Une nouvelle échelle pour l'évaluation de la maladie de Parkinson. *Revue Neurologique*, 166(1), 1- 4. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2009.09.001>
- Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI). *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66- 70. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66>

-
- Kovac, D., Mekyska, J., Aharonson, V., Harar, P., Galaz, Z., Rapcsak, S., Orozco-Arroyave, J. R., Brabenec, L., & Rektorova, I. (2024). Exploring digital speech biomarkers of hypokinetic dysarthria in a multilingual cohort. *Biomedical Signal Processing and Control*, 88, 105667. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2023.105667>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA : A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695- 699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Pernon, M., Lévêque, N., Delvaux, V., Assal, F., Borel, S., Fougeron, C., Trouville, R., & Laganaro, M. (2020). MonPaGe, un outil de screening francophone informatisé d'évaluation perceptive et acoustique des troubles moteurs de la parole (dysarthries, apraxie de la parole. *Rééducation orthophonique*, 281, 171.
- Pinto, S., Ghio, A., Teston, B., & Viallet, F. (2010). La dysarthrie au cours de la maladie de Parkinson. Histoire naturelle de ses composantes : Dysphonie, dysprosodie et dysarthrie. *Revue Neurologique*, 166(10), 800- 810.
<https://doi.org/10.1016/j.neurol.2010.07.005>
- Roland, V., Huet, K., Harmegnies, B., Piccaluga, M., Verhaegen, C., & Delvaux, V. (2023). Vowel production : A potential speech biomarker for early detection of dysarthria in Parkinson's disease. *Frontiers in Psychology*, 14. Scopus.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1129830>

Implant cochléaire et lecture : quel apport de la Langue française Parlée Complétée ?

Contexte : Les adolescents sourds ont souvent été considérés comme des lecteurs plus faibles que leurs pairs à audition typique. Depuis quelques années, grâce à une intervention plus précoce et aux progrès de la technologie auditive, une évolution positive des performances en compréhension de la lecture a été observée chez les adolescents bénéficiant d'implants cochléaires, en dépit d'une grande variabilité interindividuelle des performances. Cependant, les implants cochléaires ne transmettent pas fidèlement les signaux spectro-temporels liés à la parole. Par conséquent, l'utilisation de la Langue française Parlée Complétée (LfPC), une aide à la lecture labiale permettant le développement de représentations phonologiques précises, pourrait avoir un impact positif sur les compétences en lecture.

Cette étude visait à examiner les performances de compréhension à la lecture d'adolescents sourds porteurs d'implants, âgés de 10 à 15 ans, qui utilisent ou non la LfPC à la maison.

Méthode : Nous avons recruté 14 adolescents sourds implantés qui utilisent la LfPC (groupe LfPC), 14 adolescents sourds implantés qui ne l'utilisent pas (groupe nonLfPC) et 28 adolescents à audition typique (groupe AT). Chaque adolescent a réalisé deux tâches de compréhension à la lecture (une tâche évaluant les phrases et une tâche évaluant de courts textes) et un quotient intellectuel non verbal (évaluation de la mémoire spatiale à court terme et du raisonnement non verbal).

Résultats : En compréhension de phrases, il n'y avait pas de différences entre les groupes LfPC et AT en ce qui concerne l'exactitude et le temps de réponse total. Cependant, le groupe nonLfPC démontrait une moins bonne performance et un temps de réponse plus long que les deux autres groupes, avec des difficultés spécifiques pour les pronoms personnels. En compréhension de textes, le groupe AT présentait de meilleures performances que le groupe nonLfPC en ce qui concerne le score total, l'idée principale, les détails, la prédiction, le contexte et l'explication, mais les performances du groupe LfPC ne différaient pas de celles des deux autres groupes. En ce qui a trait aux informations séquentielles, les groupes LfPC et AT avaient de meilleures performances que le groupe nonLfPC. Des analyses complémentaires incluant le sexe et le niveau socio-économique sont en cours de réalisation. Les résultats préliminaires indiquent que le sexe n'est pas un facteur pertinent alors que le niveau socio-économique annulerait les différences entre les groupes pour l'exactitude en compréhension de phrases, mais pas celles concernant le temps de réponse total de cette tâche et le score total en compréhension de textes.

Conclusions : Les adolescents LfPC âgés de 10 à 15 ans obtiennent des performances comparables à celles de leurs pairs AT en matière de compréhension à la lecture de phrases et de textes. Les adolescents nonLfPC semblent présenter davantage de faiblesses. Dans l'ensemble, les données permettent de mieux comprendre l'utilité de la LfPC sur les compétences en lecture. Des analyses individuelles supplémentaires sont néanmoins nécessaires pour démêler l'impact d'autres facteurs tels que l'âge et le type d'éducation.

Éducation au souffle en milieu scolaire : un atelier d'éducation à la langue orale
pour des élèves autistes (6-11 ans)

Lors d'une interaction orale, le jeune autiste peut faire face à différentes difficultés comme celle de maîtriser son souffle, alors que cette maîtrise est essentielle pour communiquer. En effet cette maîtrise a un effet direct sur la qualité de la phonation, mais aussi sur la planification de la production orale. Si les études portant sur la respiration sont nombreuses (Ladefoged et al., 1957 ; Marchal, 1998 ; Winkwoth et al., 1995 ; Slifka, 2003 ; Amy de la Brétèque, 2018 ; Charuau et al., 2022), peu d'entre elles s'intéressent spécifiquement à la maîtrise du souffle pour accompagner le développement du langage oral chez l'enfant autiste en termes d'éducation à la langue orale (Guénola, 2017), et aucune, à notre connaissance, ne prend en compte les différents modules de la langue orale comme objet d'éducation dans le contexte de l'enseignement spécialisé en dispositifs ULIS TSA¹.

Dans le cadre du projet Edu_PratLang² conduit sur une période de deux années scolaires (2024-2026), nous proposons d'étudier les effets d'un atelier d'éducation en langue orale construit sur un fonctionnement ritualisé reposant sur des régularités d'actions motrices et corporelles favorisant le renforcement neuronal (Vidoni et Boyd, 2008), mais aussi la mémorisation grâce à l'exposition à des régularités de pratiques langagières (Wodka et al., 2013 ; Mottron, 2016) tout en assurant des productions qui de par leur ritualisation s'inscrivent dans une dimension contrôlée et prévisible, tout en permettant de réguler la vitesse des productions verbales émises et ainsi d'en favoriser l'appropriation par l'enfant autiste (Gepner et al., 2022). Cet atelier est destiné tant aux enfants autistes verbaux qu'aux enfants autistes dit non verbaux (avec un langage pas ou peu fonctionnel). Les résultats les plus récents rendent compte que 70% des enfants autistes sans langage à l'âge de 4 ans atteignent la production d'un énoncé 8 ans (Eigsti et al. 2011 ; Wodka et al., 2013 ; Mottron, 2016), Mottron (2024 : 178) posant que « le plus fréquemment observé se situe dans la quatrième et la cinquième année, mais un redémarrage très tardif du langage oral (jusqu'à la puberté ou l'âge adulte) reste possible » (Mottron, 2024, p.178). Il apparaît donc comme nécessaire d'intégrer l'éducation à la langue orale tout au long de la scolarité en école primaire.

Ainsi l'atelier proposé repose sur un entraînement quotidien, en classe, aux modules de la langue orale (souffle, son, prononciation et intonation) (Rey et al., 2016, 2018, 2021) sur une première période étudiée de 14 semaines. Il vise plus particulièrement une amélioration de la maîtrise du souffle (variation du débit, durée) et de la production de vocalises (durée, fréquence fondamentale et intensité). Si différents exercices sont proposés en soufflerie, certains sont dédiés à la maîtrise d'un faible débit d'air expiré sur une durée d'expiration longue, quand d'autres ont pour but la maîtrise d'un souffle bref à fort débit.

Ainsi, notre étude vise à quantifier l'implication et les performances du participant dans la réalisation des différentes tâches. Ces mesures effectuées à intervalles de quinze jours en période scolaire

¹ Unité localisée d'inclusion scolaire présente dans certains établissements scolaires élémentaires. Ce dispositif accueille 10 élèves âgés de 6 à 11-12 ans (par demi-groupe de 5 élèves en moyenne et par demi-journée) avec autisme dans un espace classe sous la responsabilité d'un enseignant (dans la mesure du possible) spécialisé ainsi qu'une équipe d'AESH (Aides aux Élèves en Situation de Handicap ; l'attribution de l'AESH est déterminée en amont et est soit individuelle soit collective).

² Travaux soutenus par le pôle pilote pour la recherche en éducation Ampiric, une opération financée par l'État dans le cadre de l'action «Territoires d'innovation pédagogique» du Programme d'investissements d'avenir/France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts.

permettent d'avoir une idée du besoin de prise en charge, d'adapter les exercices en conséquence, mais aussi de permettre un suivi longitudinal permettant d'évaluer l'amélioration des performances.

Références bibliographiques

- Amy de La Bretèque, B. (2018). *À L'origine Du Son, Le Souffle : Maîtriser Sa Respiration Pour La Voix et Les Instruments à Vent*. Louvain-la-Neuve: De Boeck supérieur.
- Charuau, C., Vaxelaire, B. et Sock, R. (2022) ; L'organisation spatio-temporelle de la respiration chez l'enfant. Congrès Mondial de Linguistique Française - CMLF 2022, Jul 2022, Orléans, France. pp.08005, 10.1051/shsconf/202213808005 hal-04300449
- Ladefoged, P., Draper, M. H. & Whitteridge, D. (1957). Respiratory Muscles in Speech. *Journal of Speech and Hearing Research* **2**. 16-27.
- Eigsti, I.-M., de Marchena, A. B., Schuh, J. M. et Kelley, E. (2011). Language acquisition in autism spectrum disorders: A developmental review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(2), 681-691.
- Gepner, B., Charrier, A., Arciszewski, T., Tardif, C. (2022). Slowness Therapy for Children with Autism Spectrum Disorder: A Blind Longitudinal Randomized Controlled Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(7), 3102-3115.
- Guénola, J. (2017). Les troubles de l'oralité chez l'enfant autiste : comment " nourrir " la construction de soi ? . Médecine humaine et pathologie. dumas-01615596
- De Martino, S., Deveze, J.L., Chatel, C., Poinso, F., Rey, V. (2018) Case Report : Assessment of a vocal training experiment in ASD child. *JSM Communication Disorders* 2 (1).
- Marchal, A. (1988). Contrôle de la respiration dans la phonation. *Folia Phoniatica* 40:1-11.
- Mottron, L. (2024). Si l'autisme n'est pas une maladie, qu'est-ce ? Mardaga.
- Mottron, L. (2016). L'intervention précoce pour enfants autistes. Mardaga.
- Rey, V. et Romain, C. (2018). Les pratiques langagières au cœur de la relation de soin. In K. Ploog, S. Mariani-Rousset et S. Equoy Hutin (Dir.), *Emmêler et démmêler la parole. Approche pluridisciplinaire de la relation de soin*, 169-185, Besançon : Presse Universitaires de Franche-Comté.
- Rey, V., DeMartino, S. et Romain, C. (2021). « Autisme et voix : quelles pratiques langagières pour les aidants familiaux ? », *Enfance*, 2 (2), p.127 à 142.
- Rey, V., Romain, C. et Jallet, M. (2016). « La fonction patrimoniale du langage : un moyen d'entraînement de la langue orale à l'école », *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant (ANAE)*, 141, 251-258.
- Slifka, J. (2003). Respiratory Constraints on Speech Production: Starting an Utterance. *Journal of the Acoustical Society of America* 114:3343-3353.
- Vidoni, E.D., & Boyd, L.A. (2008). Motor sequential learning occurs despite disrupted visual and proprioceptive feed-back. *Behavioral and Brain Functions*, (4), Article 32. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-4-32>
- Winkworth, A.L., Davis, P.J., Adams, R.D. et Ellis E. (1995). Breathing patterns during spontaneous speech. *J Speech Hear Res.* 1995 Feb;38(1):124-44. doi: 10.1044/jsr.3801.124. PMID: 7731204.
- Wodka, E. L., Mathy, P., & Kalb, L. (2013). Predictors of Phrase and Fluent Speech in Children With Autism and Severe Language Delay. *Pediatrics*, 131(4). <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2221>

Le bégaiement développemental est un trouble de la fluence qui se caractérise par la présence d'accidents de parole, appelés disfluences, qui peuvent prendre diverses formes : blocages silencieux, prolongations de sons, répétitions de sons, de syllabes, de mots ou encore de groupes de mots. Ces altérations de la parole engendrent souvent des réactions émotionnelles négatives telles que la peur de parler en public, la frustration ou encore la colère. Par ailleurs, les manifestations de ce trouble varient en fonction de différents facteurs, notamment la période de vie, le niveau de stress ou encore la situation d'énonciation. Ainsi, certaines personnes qui bégaiement peuvent présenter très peu, voire aucune disfluence, dans un contexte particulier, notamment lors d'un enregistrement pour la recherche scientifique.

L'objectif de cette proposition est de développer une tâche de production de la parole spécifiquement conçue pour éliciter des disfluences chez les personnes souffrant d'un bégaiement. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur les données de la littérature existante afin d'identifier les caractéristiques phonétiques susceptibles de favoriser les disfluences. Notre méthodologie repose sur une activité de génération de phrases en un temps limité à partir d'une liste de mots préalablement sélectionnés. Ces mots ont été choisis en fonction d'éléments connus pour être particulièrement propices au bégaiement : la présence de groupes consonantiques, d'occlusives, d'éléments non-voisés ou encore la longueur des items.

Dans le cadre de cette étude, une liste de 40 mots jugés complexes du point de vue du bégaiement a été élaborée. Afin de mesurer l'impact réel de ces caractéristiques sur la fluence, une seconde liste de 40 mots, considérés comme simples selon les mêmes critères phonétiques, a été constituée. Ces deux listes de mots ont ensuite été intégrées à une tâche de production de la parole destinée à provoquer des disfluences.

Pour mener à bien cette recherche, un total de 31 personnes qui bégaiement ont été recrutées. Ces participants devaient attendre l'apparition de l'un des 80 mots sur un écran et produire un maximum de phrases incluant ce mot en l'espace de 10 secondes. Cette approche permet de mesurer de manière précise le nombre de disfluences produites pour chaque mot et d'observer la différence entre les mots complexes et les mots simples. Préalablement à cela, la sévérité du bégaiement des participants a été évaluée à l'aide de la Stuttering Severity Instrument, cinquième édition (SSI-5), afin de mieux comprendre la relation entre le niveau de sévérité et la fréquence des disfluences observées.

Les résultats de cette étude permettront de vérifier si les mots jugés plus complexes engendrent effectivement un plus grand nombre de disfluences comparativement aux mots plus simples. Pour ce faire, plusieurs paramètres seront analysés, notamment le nombre de disfluences enregistrées sur chaque mot et le nombre de phrases produites par les participants pour chacun des mots présentés.

Classification clinique des troubles de la parole en chirurgie éveillée des tumeurs cérébrales : une étude par apprentissage machine (IA)

Résumé pour la présentation d'un poster dans le cadre des journées de phonétique clinique

La chirurgie éveillée des tumeurs cérébrales est une approche innovante qui vise à minimiser les risques de séquelles neurologiques chez les patients subissant une résection tumorale. Elle repose sur l'utilisation d'impulsions électriques appliquées à la surface du cerveau afin d'identifier et de préserver les structures fonctionnelles essentielles à des activités telles que le langage, la motricité et la cognition. Cette technique permet d'assurer que les régions critiques du cerveau ne soient pas endommagées pendant l'intervention chirurgicale, ce qui contribue à réduire les déficits post-opératoires et à améliorer la qualité de vie des patients.

Cependant, la préservation des réseaux cérébraux impliqués dans la parole présente des défis spécifiques. En effet, les troubles articulatoires induits par la stimulation électrique sont souvent difficiles à discerner cliniquement, notamment en raison de la brièveté des réponses évocables et de la résolution limitée du système auditif humain. Cela signifie que les altérations subtiles de la parole qui peuvent survenir lors de l'activation de certaines zones corticales ne sont pas toujours perceptibles par les cliniciens en temps réel. Cette limitation peut affecter la précision du geste chirurgical et accroître le risque d'altération permanente des capacités de communication du patient.

Dans ce contexte, notre recherche vise à développer une méthodologie innovante permettant de classer automatiquement ces troubles articulatoires à partir des signaux acoustiques de la parole.

Pour ce faire, des enregistrements audios des réponses du patient au cours de ces chirurgies éveillées sont réalisés, afin de capturer les différents types de troubles articulatoires qui peuvent se manifester. Ces troubles peuvent inclure des difficultés d'élocution, des troubles de la prononciation, ou des dysfluences verbales, qui sont potentiellement induits par la perturbation temporaire de certaines régions cérébrales.

D'autre part, nous nous appuyons sur des algorithmes d'apprentissage machine (intelligence artificielle) capables d'analyser et d'identifier des patrons acoustiques représentatifs des différentes perturbations induites par la stimulation corticale. Ces algorithmes exploiteront des bases de données des signaux vocaux enregistrés lors des interventions chirurgicales, et seront entraînés à distinguer les variations normales de la parole des altérations pathologiques temporaires ou persistantes.

Si ces algorithmes s'avèrent suffisamment performants, ils pourraient conduire au développement d'un outil informatisé opérationnel en temps réel. Un tel dispositif fournirait une aide précieuse aux neurochirurgiens en leur permettant de visualiser instantanément les répercussions de la stimulation électrique sur la parole du patient. En guidant les décisions chirurgicales, cet outil contribuerait à une meilleure préservation des fonctions linguistiques, réduisant ainsi le risque de séquelles post-opératoires. Cette avancée ne se limiterait pas seulement à une amélioration des résultats cliniques, mais elle offrirait également une opportunité unique d'enrichir nos connaissances fondamentales sur le codage cérébral du système articulatoire.

Ainsi, le projet de recherche que nous présenterons dans le cadre des Journées de Phonétique Clinique, s'inscrit dans une perspective à la fois clinique et scientifique.

Étude préliminaire de validation d'un système automatique de mesure de la parole après cancer ORL implémenté sur une tablette utilisée en pratique clinique courante

Anaïs BOULZE^{1,2}

Julien PINQUIER¹

Jérôme FARINAS¹

Virginie WOISARD^{3,4}

Clémence DEVOUCOUX³

Mathieu BALAGUER^{1,2}

¹IRIT, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse, France

²Centre de Formation Universitaire en Orthophonie, Faculté de Santé, Université de Toulouse, France

³Hôpital Larrey, CHU de Toulouse, France

⁴UT2J, Laboratoire de Neuro Psycho Linguistique, Toulouse, France

Contexte : Les cancers ORL altèrent acoustiquement la production de parole (Lapôtre-Ledoux et al., 2022; Plisson et al., 2017). La réhabilitation du trouble de parole est cruciale due à son impact fonctionnel et psychosocial sur les patients (Reich, 2009). En clinique courante, les bilans de parole s'appuient principalement sur des mesures perceptives présentant de nombreuses limites (Pommée et al., 2021). Ainsi, des outils automatisés ont été créés mais n'ont pas été validés et testés en clinique courante. Le Système Automatique de Mesure de l'Intelligibilité, SAMI, en fait partie, et s'appuie sur une mesure du trouble de parole (Quintas et al., 2024) issue d'une tâche de lecture basée sur deux textes de référence : *La Chèvre de M. Seguin* (Daudet, 1869) et *Le Voyage d'Alice* (Pommée et al., 2023). Toutefois, SAMI n'est aujourd'hui validé qu'en contexte de laboratoire.

Objectifs : (1) Étudier la validité et la fiabilité de systèmes automatiques de mesure de parole après cancer ORL implémenté sur une tablette en pratique clinique courante. (2) Analyser le système dans des conditions de mesures les plus proches de la référence perceptive (textes, microphones).

Méthode : La tâche de lecture des deux textes implémentés dans SAMI a été proposée, sur une tablette iPad 6^{ème} génération à 25 patients avec cancer ORL (inclusions en cours). Cette tâche a été répétée trois fois (T1, T2, T3), avec dix minutes entre chaque temps pour évaluer la fiabilité temporelle des scores (test Friedman). Afin d'évaluer l'impact du dispositif, des mesures ont été effectuées à l'aide du microphone interne (iPad) et d'un externe (Thomann Albrecht Nackenbügelmikrofon for ATT400). Les scores entre les différentes conditions de mesure (textes, microphones) ont été comparés (test de Wilcoxon). Trois experts ont évalué perceptivement l'intelligibilité et la sévérité du trouble de parole (Balaguer et al., 2019) des enregistrements à T1 avec microphone externe sur les deux textes. La validité de critère a été analysée par comparaison des scores perceptifs et automatiques (test de Wilcoxon).

Résultats : Les résultats préliminaires montrent que les scores obtenus par SAMI sont fiables (fiabilité temporelle validée, $p > 0,05$). Il n'y a pas de différence significative entre les scores avec microphone interne ou externe, à l'exception du temps T1 avec *La Chèvre* ($p = 0,038$). Dans la moitié des conditions d'enregistrement, on trouve une différence significative des scores entre *La Chèvre* et *Alice* ($p < 0,05$; Tableau 1). Les mesures d'intelligibilité perceptives et automatiques ne sont pas significativement différentes (validité de critère validée, $p > 0,58$) contrairement à la sévérité bien que les valeurs soient proches.

Tableau 1 : Résultats comparatifs des scores automatiques et perceptifs

Comparaisons	Moyenne (ET) <i>La Chèvre</i>	Moyenne (ET) <i>Alice</i>	p-value (test de Wilcoxon)
Temps 1 avec micro interne	6,21 (1,77)	6,13 (1,75)	0,13
Temps 1 avec micro externe	6,33 (1,62)	6,12 (1,66)	0,01*
• Scores perceptifs : jury d'experts	• I : 6,33 (1,65) • S : 5,68 (1,73)	• I : 6,00 (1,66) • S : 5,28 (1,58)	• I : $p > 0,58$ • S : $p < 0,01^*$
Temps 2 avec micro interne	6,09 (1,68)	5,95 (1,68)	0,03*
Temps 2 avec micro externe	6,17 (1,66)	6,04 (1,68)	0,05
Temps 3 avec micro interne	5,93 (1,72)	6,15 (1,67)	0,01*
Temps 3 avec micro externe	6,17 (1,73)	6,07 (1,69)	0,14

*p-value significative ; I = Intelligibilité ; S = Sévérité

Conclusion : Les premières tendances montrent que l'application SAMI présente une bonne fiabilité temporelle. Aucune condition d'utilisation préférentielle ne se dégage pour l'instant (choix du texte/microphone). Les scores issus de SAMI sont conformes à la référence humaine pour l'intelligibilité mais une différence existe pour la sévérité

avec une sous-estimation du déficit pour SAMI. Toutefois la différence retrouvée reste faible et présente peu d'impact clinique. Ces résultats sont prometteurs pour la validation de l'application SAMI en clinique courante, mais ils nécessitent confirmation dans la suite de cette étude.

Références bibliographiques

- Balaguer, M., Boisguérin, A., Galtier, A., Gaillard, N., Puech, M., & Woisard, V. (2019). Assessment of impairment of intelligibility and of speech signal after oral cavity and oropharynx cancer. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 136(5), 355-359. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2019.05.012>
- Daudet, A. (1869). *Les lettres de mon moulin*. J. Hetzel et cie.
- Lapôtre-Ledoux, B., Remontet, L., Uhry, Z., Dantony, E., Grosclaude, P., Molinié, F., Woronoff, A.-S., Lecoffre-Bernard, C., Lafay, L., Defosse, G., D'Almeida, T., & Réseau français des registres de cancers Francim. (2022). *Incidence des principaux cancers en France métropolitaine en 2023 et tendances depuis 1990*.
- Plisson, L., Pillot-Loiseau, C., & Crevier-Buchman, L. (2017, juin). Intelligibilité de la parole après le traitement d'un cancer de l'oropharynx : Étude descriptive chez sept patients en pré-traitement et en post-traitement précoce. *7èmes Journées de phonétique clinique (JPC7)*. <https://hal.science/hal-01566225>
- Pommée, T., Balaguer, M., Mauclair, J., Pinquier, J., & Woisard, V. (2021). Assessment of adult speech disorders : Current situation and needs in French-speaking clinical practice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 47(2), 92-108. <https://doi.org/10.1080/14015439.2020.1870245>
- Pommée, T., Bouvier, L., Pinquier, J., Mauclair, J., Delvaux, V., Fougeron, C., Astésano, C., Martel-Sauvageau, V., Morsomme, D., Pinçon, P., Lalain, M., & Woisard, V. (2023).

Le voyage d'Alice : Un texte standardisé pour l'évaluation de la parole et de la voix en Français. *Glossa*, 6-43.

Quintas, S., Vaysse, R., Balaguer, M., Roger, V., Mauclair, J., Farinas, J., Woisard, V., & Pinquier, J. (2024). SAMI : An M-Health application to telemonitor intelligibility and speech disorder severity in head and neck cancers. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1359094>

Reich, M. (2009). Cancer et image du corps : identité, représentation et symbolique. Travail présenté lors des 27es Journées de la Société de l'Information Psychiatrique, Lille 24-27 septembre 2008. *L'information psychiatrique*, 85(3), 247-254. <https://doi.org/10.1684/ipe.2009.0457>

Nombre de mots (hors tableau et légende) : 500

Effacité de la reconnaissance automatique de phonèmes sur une tâche de production de pseudomots après cancer oral ou oropharyngé

Maëlys LEIÇARRAGUE^{1,2}

Tuan NGUYEN³

Alain GHIO⁴

Julien PINQUIER¹

Muriel LALAIN⁴

Virginie WOISARD^{5,6}

Clémence DEVOUCOUX⁶

Corinne FREDOUILLE³

Mathieu BALAGUER¹

¹IRIT, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse, France

²Centre de Formation Universitaire en Orthophonie, Faculté de Santé, Université de Toulouse, France

³Avignon Université, Laboratoire Informatique d'Avignon, France

⁴Aix-Marseille Univ, CNRS, LPL, UMR 7309, Aix-en-Provence, France

⁵UT2J, Laboratoire de NeuroPsychoLinguistique, Toulouse, France

⁶Hôpital Larrey, CHU de Toulouse, France

Contexte : Les modifications anatomiques consécutives à un cancer oral/oropharyngé conduisent à s'intéresser à la production de parole au niveau segmental (Mlynarek et al., 2008), pour analyser les liens entre anatomie et reconnaissance des phonèmes (Lazarus et al., 2013). L'utilisation de systèmes automatiques de décodage acoustico-phonétique permet cette analyse, mais nécessite d'étudier leur efficacité de reconnaissance dans un contexte de parole pathologique (Halpern et al., 2022).

Objectif : Étudier l'efficacité de la reconnaissance automatique phonémique sur une tâche de production de pseudomots après cancer oral/oropharyngé. L'efficacité correspond à la qualité de la reconnaissance par rapport à une cible et non par rapport à une

référence humaine, potentiellement erronée en raison des possibles troubles de production.

Méthode : Quatre-vingts sujets traités pour un cancer oral/oropharyngé ont été enregistrés en lisant une liste phonétiquement équilibrée de 52 pseudomots (moyenne : 4,6 phonèmes, Ghio et al., 2022). Chaque pseudomot a été transcrit par trois systèmes automatiques : un TDNN-HMM et deux transformers CTC (avec et sans fine-tuning). Des cliniciens ont également effectué en temps réel une transcription et ont jugé perceptivement la sévérité du trouble de parole (0 : trouble majeur, 10 : absence de trouble). L'efficacité de la reconnaissance a ensuite été évaluée par le calcul : d'un taux d'erreur de phonèmes (PER : rapport entre somme des erreurs de reconnaissance - délétions, insertions, substitutions - et nombre de phonèmes cibles) et d'un score global de déviation phonologique perçue (Ghio et al., 2022, PPD : nombre de traits phonologiques d'écart moyen par phonème entre la reconnaissance et la cible).

Résultats : 4 107 pseudomots ont été analysés (exclusions : problèmes d'enregistrement, données manquantes).

Tableau 1. Métriques d'efficacité de reconnaissance

Systèmes	Nombre de sujets ; Nombre de pseudomots	PER		PPD	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Transformer CTC	79 ; 4 107	0,70	0,19	1,83	0,62
Transformer CTC fine-tuné	79 ; 4 107	0,52	0,22	1,76	0,84
TDNN-HMM	79 ; 4 107	0,59	0,24	1,54	0,77
Transcription humaine	PER : 78 ; 4 055 PPD : 77 ; 4 003	0,24	0,15	0,44	0,29
<i>Test de Friedman</i>		$p < 0,001$		$p < 0,001$	
<i>Comparaison paire à paire (Durbin-Conover)</i>		$p < 0,001$ (entre tous)		$p \leq 0,03$ (entre tous)	
<i>Rapport*</i>		2,17		3,5	

* Rapport entre le meilleur système automatique (en gras) et la référence humaine

La transcription humaine offre la meilleure efficacité de reconnaissance (PER et PPD les plus faibles). Parmi les systèmes automatiques, le Transformer CTC-fine-tuné présente le PER

significativement le plus faible, mais le TDNN-HMM présente les moindres PPD.

Tableau 2. Métriques d'efficacité de reconnaissance selon les groupes de sévérité

Groupe	Niveau de sévérité	Nombre de sujets	Système	PER		PPD	
				Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Seuil : sévérité = 7/10	0-6	30	Transformer CTC	0,86	0,12	2,28	0,51
			Transformer CTC fine-tuné	0,68	0,16	2,36	0,69
			TDNN-HMM	0,77	0,15	2,15	0,62
			<i>Transcription humaine</i>	0,36	0,16	0,63	0,34
			Rapport*	1,89		3,41	
	7-10	36	Transformer CTC	0,57	0,16	1,43	0,48
			Transformer CTC fine-tuné	0,37	0,18	1,21	0,66
			TDNN-HMM	0,42	0,20	1,01	0,56
			<i>Transcription humaine</i>	0,15	0,06	0,25	0,13
			Rapport*	2,47		4,04	
Seuil : sévérité = 10/10	0-9	18	Transformer CTC	0,79	0,15	2,07	0,54
			Transformer CTC fine-tuné	0,61	0,19	2,09	0,75
			TDNN-HMM	0,69	0,19	1,87	0,69
			<i>Transcription humaine</i>	0,29	0,16	0,51	0,32
			Rapport*	2,10		3,67	
	10	48	Transformer CTC	0,47	0,11	1,13	0,32
			Transformer CTC fine-tuné	0,24	0,08	0,77	0,26
			TDNN-HMM	0,28	0,09	0,63	0,27
			<i>Transcription humaine</i>	0,12	0,04	0,20	0,08
			Rapport*	2		3,15	

* Rapport entre le meilleur système automatique (en gras) et la référence humaine

Chez l'humain comme chez les systèmes automatiques, les erreurs augmentent lorsque le trouble devient plus sévère. Les systèmes automatiques convergent davantage vers l'humain, avec un rapport plus favorable, lorsque l'on isole les sujets moins sévères (10). Cela interroge sur la nature des erreurs, notamment sur les insertions, fréquentes pour ce type de systèmes de reconnaissance automatique. Elles pourraient ainsi dégrader rapidement l'efficacité de reconnaissance dès que la parole s'éloigne d'une cible typique proche des données d'apprentissage. L'analyse des rapports humain /

automatique questionne également sur des effets de restauration cognitivo-perceptive humaine en cas de parole dégradée.

Conclusion : Les systèmes de décodage acoustico-phonétique automatiques appliqués à la parole après cancer présentent encore une efficacité moindre qu'un expert humain. La qualité des erreurs dépende de l'architecture de ces systèmes, possiblement en lien avec les insertions fréquemment commises. Des événements sonores dans le signal peuvent perturber l'efficacité de la reconnaissance automatique contrairement à un humain. La réflexion doit être poursuivie pour étudier le lien entre la qualité de ces erreurs et les déficits analytiques présentés par les patients, afin d'éclairer les mécanismes de production et d'optimiser les stratégies de réadaptation de ces patients.

Note : Cette étude s'inscrit dans le projet DAPADAF-E (PHRIP-19-0004).

Références bibliographiques

- Ghio, A., Lalain, M., Rebourg, M., Marczyk, A., Fredouille, C., & Woisard, V. (2022). 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*, 74(3), 209–222. <https://doi.org/10.1159/000519427>
- Halpern, B. M., Feng, S., van Son, R., van den Brekel, M., & Scharenborg, O. (2022). Low-resource automatic speech recognition and error analyses of oral cancer speech. *Speech Communication*, 141, 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2022.04.006>
- Lazarus, C. L., Husaini, H., Anand, S. M., Jacobson, A. S., Mojica, J. K., Buchbinder, D., & Urken, M. L. (2013). Tongue Strength as a Predictor of Functional Outcomes and Quality of Life after Tongue Cancer Surgery. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 122(6), 386–397. <https://doi.org/10.1177/000348941312200608>
- Mlynarek, A., Rieger, J., Harris, J., O'Connell, D., Al-Qahtani, K., Ansari, K., Chau, J., & 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*, 37(1), 2–10. <https://doi.org/10.2310/7070.2008.1001>

Nombre de mots (hors tableau et légende) : 500 mots

Version corrigée Pr. Bénédicte Gendron

Titre : Exploration du travail de la voix au collège et de son impact sur la santé mentale des adolescentes, au prisme des perspectives pédagogiques et du capital émotionnel

Le travail de la voix au collège dépasse les enjeux purement pédagogiques du cours d'éducation musicale pour s'inscrire dans une dynamique de santé globale en lien avec le parcours santé des élèves, à travers la prévention des risques vocaux et la recherche d'un bien-être global et d'équilibre émotionnel (Bulletin Officiel, 2016 ; OMS, 1994). En effet, l'adolescence est une période charnière de bouleversements plurielles où les filles semblent particulièrement impactées selon une étude menée par l'OMS et l'École des hautes études en santé publique, (2022) ; sur 9 337 élèves, plus de la moitié des adolescentes semblent souffrir d'une santé mentale fragile avec un niveau de mal-être plus élevé que celui des garçons. Ainsi, quelles pratiques vocales seraient susceptibles de contribuer au développement de leur capital émotionnel (Gendron 2004) ?

Ce travail rend compte de la pratique vocale comme outils de développement du capital émotionnel et ses compétences associées dont la conscience et régulation de soi, les relations interpersonnelles et les compétences sociales de communication, variables relevant de la santé mentale (Lamboy & Al., 2022).

Partant d'entretiens collectifs menés au seuil de saturation auprès d'adolescentes volontaires de la chorale d'un collège du sud de la France ayant pratiqué sur une année des exercices techniques variés vocaux et auprès de professionnels spécialisés de la voix, cette étude se veut compréhensive par la triangulation des données issues de la diversité des publics. Une analyse quantitative des corpus textuels avec classification hiérarchique descendante, analyse factorielle des correspondances et analyse des similitudes et des réseaux de co-occurrence via IRaMuTeQ (Ratinaud & Marchand, 2012 ; Ratinaud, 2024) a été faite et croisée à une analyse catégorielle qualitative (Bardin, 1997). Elles montrent principalement un effet perçu positif d'une part, des exercices d'improvisation collective, d'exploration des registres et des intensités sur tempo variés (Reibel, 2006) avec exploration des résonateurs, d'articulation (Cornaz & Al., 2010) ; et d'autre part, du travail corporel proprioceptif (Trinquesse, 2014) et respiratoire (Cornut, 2019) sur la régulation du stress, la confiance en soi, le bien-être, et l'assertivité dans la prise de parole. Dans sa dimension holistique, globale et interactive, cette pratique est perçue comme plus impactante sur le plan émotionnel lorsqu'elle s'inscrit dans une finalité musicale ou intentionnelle, contrairement à l'exercice technique isolé. En effet, l'élève s'engage dans une exploration de soi, de son corps, de ses émotions, de sa parole et du rapport à l'autre, où la voix apparaît comme objet intime et identitaire, vecteur de lien social, à la fois porteur de sens et d'émotions (Schweitzer, 2022 ; Castarède, 2007 ; Rosolato, 1978) ; impact sur l'état physiologique et émotionnel des individus soulignés par Bolli, Carrard et Golay (2017). Si d'autres facteurs externes pouvant influencer sur les compétences observées (une des limites des résultats présentés), cette recherche exploratoire propose des pistes pédagogiques pour la mise en œuvre ultérieure d'un travail à plus grande échelle en milieu scolaire, appelant une validation empirique ultérieure par une étude quasi-expérimentale.

Bibliographie :

Bolli, A., Carrard, I., Golay, A. (2017). Impact d'un atelier vocal sur la perception corporelle et vocale de soignants. *Education Thérapeutique du Patient-Therapeutic Patient Education*, 9(2),20201. <https://doi.org/10.1051/tpe/2017008>

Castarède, M. F., Konopczynski, G. (2013). *Au commencement était la voix*. Erès.
Cornut, G. (2019). *La voix*. Presses Universitaires de France.

Gendron, B. (2004). *Why Emotional Capital Matters in Education and in Labour ? Toward an Optimal Exploitation of Human Capital and Knowledge Management in Les Cahiers de la Maison des Sciences Economiques, série rouge, n° 113, Paris : Université Panthéon-Sorbonne*
<http://mse.univ-paris1.fr/Cahiers2004/2004113R.htm>

Gendron, B. (2007). *Des compétences émotionnelles au capital émotionnel: une approche théorique relative aux émotions*. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, (23) <https://doi.org/10.4000/edso.19477>

Gendron, B. (2007). *Compétences émotionnelles et capital émotionnel des filles et des garçons: quelles différences?*. *Cahiers du Cerfee*, Montpellier: Presses Universitaires de la Méditerranée, 23, 77-100.

Goleman, D., Cherniss, C. (2001). *The Emotionally Intelligent Workplace*. San Francisco, Jossey-Bass.

Cornaz, S., Henrich, N., & Vallée, N. (2010). *L'apport d'exercices en voix chantée pour la correction phonétique en langue étrangère: le cas du français langue étrangère appliqué à des apprenants italiens d'âge adulte*. *Les cahiers de l'APLIUT. Pédagogie et Recherche*, 29(2), 103-119.
<https://doi.org/10.4000/apliut.757>

Lamboy & Al., (2022). *Les compétences psychosociales: état des connaissances scientifiques et théoriques*. France, Santé Publique. Saint Maurice.

Léon, C., Godeau, E., Spilka, S., Gillaizeau, I., & Beck, F. (2024). *La santé mentale et le bien-être des collégiens et lycéens en France hexagonale: Résultats de l'Enquête nationale en collèges et en lycées chez les adolescents sur la santé et les substances (Doctoral dissertation, Santé publique France)*.

Pillot-Loiseau, C. (2012). *Voix, émotions, rééducation: un lieu de réciprocité*. In 68ème Congrès de la Société Française de Phoniatrie

Reibel, G., Lemeu, M., & Heyligers, B. (2006). *Le jeu vocal: Chant spontané*. CRDP de l'académie de Nice.

Rosolato, G., (1978). *La Relation d'inconnu*, Paris, Gallimard

Schweitzer, C. (2022). *La voix, souffle de l'émotion : Parole et chant à l'âge classique (XVIIe et XVIIIe siècles)*. Lyon : ENS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.enseditons.41549>

Trinquesse, E. (2014). L'importance des sensations corporelles pour l'ajustement du geste vocal.
Journal de l'association française des professeurs de chant.

Précision articulatoire et complexité phonético-linguistique chez des locuteurs présentant une dysarthrie ou une apraxie de la parole : quelle évaluation pour des profils distinctifs ?

Pernon, M.^{1,2}, Kodrasi, I.³, Bourbon, A.¹, Ravasio, D.⁴, Bourqui, M.⁴, Deguil, L.⁵, Maes, V.⁶, Fougeron C.¹

¹ Laboratoire de Phonétique et Phonologie, CNRS – U. Sorbonne Nouvelle, Paris, France ;

² CRMR Wilson & Unité Parkinson, Service de Neurologie, Hôpital Fondation A. de Rothschild, Paris, France ;

³ Signal Processing for Communication Group, Idiap Research Institute, Martigny, Suisse ;

⁴ Laboratoire de Psycholinguistique, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève, Suisse ;

⁵ Département d'Orthophonie, Faculté de Santé, Université de Rouen, France ;

⁶ Département Universitaire d'Enseignement en Orthophonie, Faculté de Santé, Sorbonne Université, Paris, France.

L'imprécision de l'articulation des locuteurs avec un trouble moteur acquis de la parole (MSD), dysarthries et/ou apraxies de la parole (AoS), constitue un signe majeur. Des profils d'erreurs articulatoires selon le MSD ont été retrouvés en fonction des effets de tâche de parole et de complexité phonético-linguistique (Antolik & Fougeron, 2013 ; Bourqui et al., 2022 ; Duez, 2006 ; Kuruvilla et al., 2018 ; Rusz et al., 2013). Cependant, en pratique clinique, ces données ne sont pas intégrées à l'évaluation de l'articulation de ces locuteurs, généralement perceptive et cotée de manière binaire (correct/incorrect).

Cette étude a pour objectif d'examiner la précision articulatoire et les effets de complexité phonético-linguistique de locuteurs avec différents MSDs dans une approche perceptivo-acoustique afin d'établir d'éventuels profils pour leur diagnostic différentiel. Elle cherche également à déterminer le corpus et la tâche de parole les plus sensibles pour l'évaluation de leur articulation.

Les phonèmes des modules Pseudomots (PSW) (N=286) et Texte (paragraphe « samedi ») (TXT) (N=106) de l'outil MonPaGe-2.0.s (Laganaro et al., 2021) produits par 78 locuteurs présentant un MSD léger à modéré (AoS post-AVC : N=20 ; dysarthries : maladie de Parkinson idiopathique (MPI) N=20, sclérose latérale amyotrophique (SLA) : N= 20, ataxie spino-cérébelleuse (SCA) : N=20) et 40 locuteurs neurotypiques, ont été segmentés et annotés manuellement par 3 juges sous Praat® (Boersma & Weenink, 2021). Les erreurs articulatoires ont été codées via une analyse perceptivo-acoustique. Les taux d'erreurs produits par groupe de locuteurs et par tâche de parole (total occurrences : PSW : N= 33475 ; TEXT : N=12501) ont été comparés par type d'erreurs articulatoires, par catégorie phonétique, par variable de complexité phonético-linguistique (longueur, position, structure, fréquence, voisinages phonologique et orthographique, indice de complexité phonétique).

Les résultats descriptifs préliminaires ont montré un taux d'erreur total de 5% sur les PSW, majoritairement chez les AoS (34,7%) et SCA (31,1%) puis SLA (8,7%) et MPI (8,7%).

Un taux plus élevé de distorsions de lieu (6,1%), de tâtonnements (5,8%) et de pauses (3,3%) est retrouvé chez les AoS. Les SCA ont produit plus de distorsions indéfinies (6,8%), de distorsions de voisement (5,2 %) et d'omissions (4,9%), les SLA des distorsions indéfinies (2,3%), et les MPI des allongements (2,3%).

Concernant les catégories phonétiques, le ratio voyelles/consonnes distordues était similaire chez les AoS et SCA (2/3), différant de celui des SLA (1/2) et des MPI (1/1). Les phonèmes voisés, oraux, postérieurs, les modes fricatif et occlusif, étaient davantage altérés pour tous les locuteurs. Les distorsions de mode fricatif étaient plus élevées chez les AoS que celle de mode occlusif, le pattern inverse était retrouvé chez les SCA.

Les mots longs, avec voyelles fermées, fricatives et/ou comportant une structure syllabique CCCV ont généré plus d'erreurs.

Ces premiers résultats sur les PSW vont dans le sens de profils distincts d'imprécision articulatoire des différents MSDs selon les types d'erreurs et les catégories phonétiques. La précision articulatoire des AoS et SCA est la plus altérée. Les analyses comparatives à venir étudieront également le TXT et les effets de complexité phonético-linguistique.

Mots clés : dysarthrie ; apraxie de la parole ; précision articulatoire ; complexité phonétique, évaluation

Références

- Antolik, T. K., & Fougeron, C. (2013, August). Consonant distortions in dysarthria due to Parkinson's disease, amyotrophic lateral sclerosis and cerebellar ataxia. *In Proceedings of the Annual Conference of the International Speech Communication Association, Interspeech 2013*, Lyon, France. [\(halshs-01401418\)](#)
- Bourqui, M., Pernon, M., Fougeron, C., & Laganaro M. (2021). Contribution of acoustic analysis to the detection of vocoid epenthesis in apraxia of speech and other motor speech disorders. *Aphasiology*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/02687038.2021.1914815>
- Boersma, P. & Weenink, D. (2021). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.51, retrieved 22 July 2021 from <http://www.praat.org/>
- Duez, D. (2006). Syllable structure, syllable duration and final lengthening in Parkinsonian French speech. *Journal of Multilingual Communication Disorders*, 4(1), 45-57.
- Kuruvilla-Dugdale, M., Custer, C., Heidrick, L., Barohn, R., & Govindarajan, R. (2018). A phonetic complexity-based approach for intelligibility and articulatory precision testing: A preliminary study on talkers with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(9), 2205-2214. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-17-0462
- Laganaro, M., Fougeron, C., Pernon, M., Levêque, N., Borel, S., Fournet, M., Catalano Chiuvé, S., Lopez, U., Trouville, R., Ménard, L., Burkhard, P.R., Assal, F., & Delvaux, V. (2021). Sensitivity and specificity of an acoustic and perceptual-based tool for assessing motor speech disorders in French: the MonPaGe-screening protocol. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 35(11), 1060-1075. <https://doi.org/10.1080/02699206.2020.1865460>
- Rusz, J., Cmejla, R., Tykalova, T., Ruzickova, H., Klempir, J., Majerova, V., ... & Ruzicka, E. (2013). Imprecise vowel articulation as a potential early marker of Parkinson's disease: effect of speaking task. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2171-2181. <https://doi.org/10.1121/1.4816541>

Titre : Développement de Protocoles Articulateurs pour l'Étude des Pathologies Vocales – Analyse des Données Labiales, Linguales et Laryngées dans le Chant Polyphonique Corse

Résumé :

Cette recherche explore les mécanismes d'hyper-articulation dans le chant polyphonique corse, le *Cantu in Paghjella*, en intégrant des analyses dynamiques des lèvres, des images ultrasonores de la langue et des mesures électroglottographiques (EGG). L'objectif principal est de développer des protocoles articulatoires avancés pour identifier des caractéristiques spécifiques aux chanteurs professionnels, en vue d'applications cliniques pour la classification et la réhabilitation des pathologies vocales. Il s'agit d'une étude pilote visant à établir un modèle articulatoire de référence, qui sera ultérieurement comparé aux productions de patients dysphoniques (dysphonie fonctionnelle, presbyphonie, parésie des plis vocaux).

L'analyse des lèvres est réalisée à partir de vidéos haute résolution, permettant une segmentation précise de la zone labiale et une extraction dynamique des splines correspondant aux contours labiaux au cours de la production vocale. Ces splines sont extraites image par image grâce à la technologie DeepCut AI, permettant une analyse fine et dynamique de la coordination des articulateurs. Parallèlement, des images ultrasonores de la langue permettent de visualiser la configuration linguale lors de la production des voyelles et des consonnes, révélant des ajustements articulatoires spécifiques au chant.

Un aspect clé de cette étude est l'analyse détaillée des quatre premiers formants (F1, F2, F3, F4) dans les voyelles chantées et parlées. Les fréquences des formants sont mesurées à 25 %, 50 % et 75 % des occurrences vocaliques à l'aide de scripts Praat (pour l'alignement segmental et l'extraction formantique) et d'algorithmes Matlab (pour les traitements spectraux avancés tels que le Singing Power Ratio – SPR – selon Omori et al.).

Les données ont été recueillies auprès de six chanteurs professionnels corses (hommes, >10 ans d'expérience), enregistrés en parole et en chant, avec synchronisation des trois modalités (lèvres, langue, larynx). Ces profils de haute performance permettent de tester la validité du protocole dans des conditions optimales, avant extension à des patients.

Les résultats préliminaires montrent des ajustements articulatoires distincts dans le *Cantu in Paghjella*. On observe une hyper-articulation marquée dans le chant, notamment une extension labiale plus importante par rapport à la parole, indiquant une stratégie de renforcement articulatoire typique des chanteurs professionnels (Pillot-Loiseau et al., 2008). Ces adaptations sont associées à une augmentation du premier formant (F1), favorisant une résonance optimisée. Un abaissement du second formant (F2) est également noté pour les voyelles antérieures, traduisant un assombrissement acoustique caractéristique du style vocal étudié (Sundberg, 1974). Par ailleurs, un regroupement des troisième et quatrième formants autour de 3000 Hz contribue à la puissance et à la clarté vocale observées.

Les protocoles développés permettent d'établir un modèle prédictif de la production vocale, incluant trois états : l'hyper-articulation maximale observée dans le chant (état 1), l'hypo-articulation minimale des voix pathologiques (état 3) et un état standardisé intermédiaire (état 2). Ces outils offrent des perspectives cliniques concrètes pour le diagnostic différentiel, la quantification de la sévérité et la rééducation personnalisée, notamment via le biofeedback articulatoire.

APPORT DE L'ELECTROGLOTTOGRAPHIE DANS L'ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE DE LA VOIX APRES CORDECTOMIE AU LASER CO₂ : ETUDE PROSPECTIVE LONGITUDINALE A PROPOS DE 3 PATIENTS

Clémence Forges^{a,b}, Lise Crevier-Buchman^{a,c}

^a Service ORL, Hôpital Foch, Suresnes, France

^b Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation, Hôpital Foch, Suresnes, France

^c Laboratoire de Phonétique et Phonologie (UMR 7018 CNRS, Université Sorbonne Nouvelle), Paris, France

Contexte : La cordectomie au laser CO₂ constitue la chirurgie de référence pour les cancers des plis vocaux. Réalisée par voie endoscopique, elle offre d'excellents résultats carcinologiques¹. Toutefois, ses conséquences fonctionnelles, notamment concernant la vibration des plis vocaux et la qualité de la voix varient selon l'étendue de la chirurgie². Un défaut d'accolement et donc une asymétrie vibratoire sont attendus, notamment pendant la période de cicatrisation³ mais aucune étude utilisant l'électroglottographie (EGG) ne décrit ces modifications post-opératoires.

Objectifs : Décrire la modification de la vibration des plis vocaux et ses conséquences sur la qualité vocale après cordectomie.

Méthode : Une analyse prospective, longitudinale, multidimensionnelle de la voix réalisée chez 3 patients opérés d'une cordectomie limitée (patient A : type I gauche ; patient B : type I droite) ou étendue (patient C : type II gauche + type III droite + type Va) au laser CO₂. Selon les recommandations du Comité de Phoniatrie de la Société Européenne de Laryngologie, des analyses acoustiques sur /a/ tenu (f₀, jitter, shimmer, HNR, AVQI), aérodynamiques (TMP), subjectives (VHI⁴), perceptives (GRBAS⁵) et vidéostroboscopiques ont été effectuées*. En complément, une analyse EGG a été réalisée pour étudier précisément la source vibratoire. Les quotients de fermeture (Qf) glottique ont été calculés sur des portions de signal stables de /a/ tenus. Les évaluations vocales ont été effectuées à trois temps : avant, 1 mois et 3 mois après l'intervention.

Résultats : En pré-opératoire, les paramètres acoustiques et EGG sont altérés pour les patients A (AVQI=4.28% et Qf=35,57%) et B (AVQI=3.45% et Qf=34,24%) ; les TMP sont dans la norme (>12s) et la plainte subjective modérée à faible (VHI<60). La voix du patient C est plus altérée (AVQI=5.56% ; TMP=9s) mais la plainte est faible (VHI=18) et le Qf dans la norme (Qf=44,92%). Au niveau perceptif, les lésions cancéreuses accentuent la raucité et le serrage pour tous les patients.

A 1 mois, l'altération acoustique de la voix est maximale pour les patients A (AVQI=6.45%), B (AVQI=5.19%) et C (AVQI=9.02%). En revanche, les paramètres aérodynamiques et EGG des patients A (TMP=11s ; Qf=34,18%) et B (TMP=16s ; Qf=47,65%) sont stables voire améliorés. Pour le patient C, l'altération de la voix est associée à un défaut d'accolement glottique majeur objectivé en fibroscopie (cicatrisation), par un TMP=1s et par une impossibilité à calculer le Qf tant le signal EGG était perturbé. La dysphonie s'accroît pour tous (augmentation du GRBAS et du VHI).

L'accolement glottique et la voix s'améliorent à 3 mois, se rapprochant des valeurs pré-opératoires voire normatives pour les patients A (AVQI=4.63% ; Qf=%) et B (AVQI=2.79% ; Qf=%). La qualité vocale du patient C est améliorée mais reste très altérée (AVQI=7,41% ; TMP=2s, Qf=30,27%).

Conclusion : Cette étude démontre que la vibration des plis vocaux et la qualité vocale est altérée initialement par les lésions cancéreuses. Suite à la cordectomie, la voix se dégrade pendant la cicatrisation et d'autant plus après une cordectomie étendue. Elle s'améliore à trois mois, bien que des

*Abbréviations : f₀ = fréquence fondamentale (Hz) ; jitter (%) ; shimmer (%) ; HNR = Harmonic to Noise Ratio (dB) ; AVQI = Acoustic Voice Quality Index (%) sur /a/ tenu et extrait du texte « La Bise et le Soleil » ; TMP = Temps Maximum de Phonation sur /a/ tenu (s) ; VHI = Voice Handicap Index (Jacobson et al., 1997) ; GRBAS = Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain scale, (Hirano, 1980) sur extrait du texte « La Bise et le Soleil » ; Qf = Quotient de fermeture (%).

séquelles vocales persistent. L'EGG permet de quantifier l'altération du trait de voisement après cordectomie.

Mots clés : cancers des plis vocaux, cordectomie laser CO₂, qualité vocale, électroglottographie.

Bibliographie :

¹ Lechien, J. R., Baudouin, R., Ciciu, M., Chiesa-Estomba, C. M., Crevier-Buchman, L., & Hans, S. (2022). Transoral robotic cordectomy for glottic carcinoma : a rapid review. *75 European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(11), 5449-5456. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07514-4>

² Colizza, A., Ralli, M., D'Elia, C., Greco, A., & De Vincentiis, M. (2022). Voice quality after transoral CO₂ laser microsurgery (TOLMS) : systematic review of literature. *European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(9), 4247-4255. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07418-3>

³ Powell, M., Deliyski, D. D., Zeitels, S. M., Burns, J. A., Hillman, R. E., Gerlach, T. T., & Mehta, D. D. (2020). Efficacy of Videostroboscopy and High-Speed Videoendoscopy to Obtain Functional Outcomes From Perioperative Ratings in Patients With Vocal Fold Mass Lesions. *Journal Of Voice*, 34(5), 769-782. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.03.012>

⁴ Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G. P., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI). *American Journal Of Speech-language Pathology*, 6(3), 66-70. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66>

⁵ Hirano, M. (1980). Psycho-acoustic evaluation of voice : GRBAS scale for evaluating the hoarse voice. *Clinical Examination Of Voice. The Journal of the Acoustical Society of America* (80-1273).

SESSION POSTER 2

Étude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteur·ses présentant un trouble de la voix chantée

Marion Beaud¹, Benoît Amy de la Bretèque², Claire Pillot-Loiseau³, Silvain Gerber⁴, Nathalie Henrich Bernardoni⁴

¹CHRU Gui de Chauliac, Montpellier ; DUO, Faculté de Médecine, Université de Montpellier

²CHRU Gui de Chauliac, Montpellier & Laboratoire Praxiling (UPV Montpellier 3)

³Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 CNRS, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle

⁴Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, GIPSA-lab, Grenoble

mbeaud.orthophoniste@gmail.com, b-amy_de_la_breteque@chu-montpellier.fr, claire.pillot@sorbonne-nouvelle.fr,
nathalie.henrich@gipsa-lab.fr

Résumé

Les chanteurs et plus spécifiquement les chanteuses présentent des risques accrus de développer des troubles de la voix chantée ou dysodies (Pestana et al. 2017 ; Titze et al. 1997). Ces troubles se traduisent par plusieurs symptômes : altération des caractéristiques acoustiques, du comportement vocal, de l'efficacité vocale, signes d'inconfort physique, impact psycho-social (Amy de la Bretèque 2012 ; Murphy Estes et al. 2024). En cas de trouble de la voix chantée, le principal traitement proposé est le suivi orthophonique (Beaud et al. 2022). Il commence par un bilan vocal permettant de recenser les difficultés du sujet. Si beaucoup d'études s'intéressent aux mesures acoustiques lors du bilan vocal, peu, en revanche, se penchent sur les mesures aérodynamiques. La phase aérodynamique constitue l'une des premières étapes de production de la parole (Catford 1977). Les chanteur·ses, en contrôlant leur geste respiratoire, génèrent de l'énergie aérodynamique qui permet ensuite que les sons soient générés. Un des principaux paramètres aérodynamiques utilisé est la pression sous-glottique, estimée à partir de la pression intra-orale. Les mesures de pression sous-glottique estimée (PSGE) sont plus élevées chez les chanteur·ses lyriques que chez les non-chanteur·ses (Dargin et Searl 2015). En clinique, la PSGE est plus élevée lors du forçage vocal en voix parlée (Morsomme et al. 2015). En voix chantée, la PSGE est pressentie comme étant un indicateur clinique très pertinent pour décrire les difficultés vocales des chanteur·ses (Pillot-Loiseau 2011). Ces dernière·s peuvent adopter un comportement moteur vocal hyperfonctionnel associé à une PSGE trop élevée. Néanmoins, aucune étude à ce jour n'a mesuré le profil vocal en PSGE de chanteur·ses dysodiques.

L'objectif de cette étude est de décrire les profils aérodynamiques (mesure de la PSGE en voix chantée) des chanteur·ses venant consulter en phoniatrie et de voir s'ils diffèrent selon le niveau d'entraînement ou la pathologie vocale. Nous avons donc mené une étude rétrospective sur 134 dossiers et bilans aérodynamiques de chanteur·ses ayant consulté en phoniatrie au CHU Gui de Chauliac (Montpellier).

Une différence significative est apparue dans la relation intensité/PSGE entre les lésions inflammatoires et les lésions affinant les plis vocaux (PV) : l'intensité augmente plus rapidement avec l'augmentation de la PSGE pour les lésions inflammatoires. En effet, les pathologies inflammatoires augmentent la raideur et donc la PSGE contrairement aux pathologies qui affinent le pli et donnent le plus souvent des fuites glottiques et une PSGE abaissée. Toutefois, nos résultats n'ont pas montré d'autres différences significatives pour les pathologies épaississant les plis vocaux ou pour les paralysies. Nous pensons que le fait d'avoir regroupé les lésions sans prendre en compte leur taille notamment, peut expliquer en partie ce résultat. L'analyse qualitative des données montre toutefois que la PSGE semble, comme en voix parlée, être un marqueur de forçage vocal. En effet, les chanteur·ses avec nodules doivent mettre plus de pression que les chanteur·ses non dysodiques.

Nos résultats confirment l'intérêt de la PSGE dans le diagnostic des troubles de la voix chantée. La prochaine étape sera de mener cette étude de façon plus ciblée selon les pathologies vocales.

Références bibliographiques

- Amy de la Bretèque, B. (2012). Troubles de la voix chantée : Dysodie. *La voix parlée et la voix chantée*, 41-47.
- Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., Pillot-Loiseau, C., & Henrich Bernardoni, N. (2022). Clinical characteristics of singers attending a phoniatric outpatient clinic. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 47(3), 209-218. <https://doi.org/10.1080/14015439.2021.1924853>
- Catford, J. C. (1977). *Fundamental problems in phonetics*. Indiana University Press.
- Dargin, T. C., & Searl, J. (2015). Semi-Occluded Vocal Tract Exercises : Aerodynamic and Electroglottographic Measurements in Singers. *Journal of Voice*, 29(2), 155-164. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.05.009>
- Morsomme, D., Finck, C., & Larrouy, P. (2015). Estimated Subglottic Pressure Evaluation, Evolution in 152 Dysphonic Patients. *The 11th International Conference on Advances in Quantitative Laryngology Voice and Speech Research & The 4th International Occupational Voice Symposium*. <http://orbi.ulg.be/handle/2268/180146>
- Murphy Estes, C., Flynn, A., Clark, C. M., Born, H., & Sulica, L. (2024). Understanding Performers' Perspectives on Access to Care and Support for Voice Injuries : A Survey Study. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2024.04.018>
- Pestana, P. M., Vaz-Freitas, S., & Manso, M. C. (2017). Prevalence of Voice Disorders in Singers : Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Voice*, 31(6), 722-727. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
- Pillot-Loiseau, C. (2011). Pression sous-glottique et débit oral d'air expiré comme aides à la pose du diagnostic de dysodie; implications pour la rééducation vocale. *Entretiens d'orthophonie 2011*, 32-45. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00609092/>
- Titze, I. R., Lemke, J., & Montequin, D. (1997). Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade : A preliminary report. *Journal of Voice*, 11(3), 254-259. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80002-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80002-1)

Titre : Traitement de la prosodie émotionnelle chez une population d'enfants dans leur langue maternelle et dans une langue inconnue

Lola TERNY¹
Véronique DELVAUX^{1,2}
Virginie ROLAND¹
Kathy HUET¹
Myriam PICCALUGA¹

¹ Service de Métrologie et Sciences du Langage, Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage, Université de Mons, Belgique

² Fonds National de la Recherche Scientifique, Belgique

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une recherche plus large sur la reconnaissance des émotions basée sur la prosodie émotionnelle chez les enfants bilingues espagnol-français. La capacité à identifier l'état émotionnel de notre interlocuteur est une condition préalable à une communication optimale, et cet état peut s'exprimer de différentes manières, telles que les expressions faciales, les variations vocales ou les gestes [1]. Dans la plupart des cas, ces indices sont interprétés simultanément, la perception des émotions étant un processus multimodal [2, 3]. Cependant la reconnaissance vocale des émotions a fait l'objet de moins de recherches comparée à la reconnaissance faciale, en particulier d'un point de vue psycholinguistique et développemental [4]. Quelques études ont porté sur des enfants monolingues dans leur langue maternelle ([5, 6, 7]), ou dans des langues non familières ([8, 9, 10]). Néanmoins, aucune étude récente n'a exploré ce phénomène chez les enfants bilingues.

De plus, les résultats divergent en raison de variables liées aux participants [11] ou au dispositif expérimental [12]. Certaines études utilisent des corpus de stimuli brefs, telles que des interjections [13] ou des vocalisations non-verbales [14], qui seraient mieux reconnus peu importe la langue. D'autres études ont développé des corpus de phrases et de pseudo-phrases [15] enregistrées avec des variations

prosodiques de sorte à neutraliser complètement ou partiellement, le contenu émotionnel au niveau sémantique. La plupart des études ne fournissent qu'une documentation limitée sur la construction de leur matériel.

Afin de répondre aux objectifs de notre thèse, nous avons développé deux nouvelles tâches de reconnaissance vocale basées sur un corpus original composé de phrases et de pseudo-phrases en français et en espagnol. Les participants se sont engagés dans une tâche à choix forcé pour identifier quatre émotions - la peur, la colère, la joie, la tristesse - présentées à travers les deux types de stimulus. Nous prévoyons de tester des enfants monolingues francophones, monolingues hispanophones et des bilingues espagnol-français qui ont entre 5 et 10 ans. La compétence émotionnelle générale est évaluée à l'aide du TEC [16], et le comportement socio-émotionnel est mesuré à l'aide du SDQ [17]. Nous présenterons notre corpus original ainsi que les premiers résultats obtenus auprès d'enfants monolingues francophones dans leur langue maternelle (le français) et dans une langue non familière (l'espagnol). Nous discuterons ces résultats en fonction du type d'émotion, de la nature des stimuli, de la langue cible, de l'âge et du sexe de chaque enfant.

À notre connaissance, une seule étude a investigué la reconnaissance vocale des émotions chez des enfants bilingues anglais-espagnol, montrant une influence de la maîtrise de la langue sur le taux de bonnes réponses dans une tâche d'identification des émotions à partir d'audios [18]. Puisque certaines études ont mis en évidence un avantage en langue maternelle chez les monolingues pour cette compétence [8, 9, 10], notre travail futur vise à étendre cette recherche aux enfants bilingues français-espagnol, en examinant comment le type de bilinguisme et la combinaison linguistique pourraient influencer les performances d'un point de vue développemental.

Références bibliographiques

- [1] **BÄNZIGER, T., MORTILLARO, M., & SCHERER, K. R.**, « Introducing the Geneva Multimodal Expression Corpus for Experimental Research on Emotion Perception », *Emotion*, 12/5, 2012, 1161–1179.
- [2] **NELSON, N. L., & RUSSELL, J. A.**, « Preschoolers’ use of dynamic facial, bodily, and vocal cues to emotion », *Journal of Experimental Child Psychology*, 110/1, 2011, 52–61.
- [3] **GIL, S., HATTOUTI, J., & LAVAL, V.**, « How children use emotional prosody: Crossmodal emotional integration? », *Developmental Psychology*, 52/7, 2016, 1064–1072.
- [4] **BAK, H.**, *The State of Emotional Prosody Research—A Meta-Analysis*, in *Emotional Prosody Processing for Non-Native English Speakers*, Cham, Springer International Publishing, 2016, 79–115.
- [5] **GROSBRA, M.-H., ROSS, P. D., & BELIN, P.**, « Categorical Emotion Recognition from Voice Improves during Childhood and Adolescence », *Scientific Reports*, 8/1, 2018, 14791.
- [6] **NEVES, L., MARTINS, M., CORREIA, A. I., CASTRO, S. L., & LIMA, C. F.**, « Associations between Vocal Emotion Recognition and Socio-Emotional Adjustment in Children », *Royal Society Open Science*, 8/11, 2021, 211412.
- [7] **GRIFFITHS, S., GOH, S. K. Y., NORBURY, C. F., & the SCALES team**, « Early Language Competence, but Not General Cognitive Ability, Predicts Children’s Recognition of Emotion from Facial and Vocal Cues », *PeerJ*, 8, 2020, e9118.
- [8] **MA, W., ZHOU, P., & THOMPSON, W. F.**, « Children’s Decoding of Emotional Prosody in Four Languages », *Emotion*, 22/1, 2022, 198–212.
- [9] **CHRONAKI, G., WIGELSWORTH, M., PELL, M. D., & KOTZ, S. A.**, « The Development Cross-Cultural Recognition of Vocal Emotion during Childhood and Adolescence », *Scientific Reports*, 8/1, 2018, 8659.
- [10] **MORTON, J. B., & TREHUB, S. E.**, « Children’s Understanding of Emotion in Speech », *Child Development*, 72/3, 2001, 834–843.
- [11] **AMORIM, M., ANIKIN, A., MENDES, A. J., LIMA, C. F., KOTZ, S. A., & PINHEIRO, A. P.**, « Changes in vocal emotion recognition across the life span », *Emotion*, 21/2, 2021, 315–325.
- [12] **FILIPPA, M., LIMA, D., GRANDJEAN, A., LABBÉ, C., COLL, S. Y., GENTAZ, E., & GRANDJEAN, D. M.**, « Emotional Prosody

Recognition Enhances and Progressively Complexifies from Childhood to Adolescence », *Scientific Reports*, 12/1, 2022, 17144.

- [13] **BELIN, P., FILLION-BILODEAU, S., & GOSSELIN, F.**, « The Montreal Affective Voices: A Validated Set of Nonverbal Affect Bursts for Research on Auditory Affective Processing », *Behavior Research Methods*, 40/2, 2008, 531–539.
- [14] **SAUTER, D. A., & SCOTT, S. K.**, « More than One Kind of Happiness: Can We Recognize Vocal Expressions of Different Positive States? », *Motivation and Emotion*, 31/3, 2007, 192–199.
- [15] **CASTRO, S. L., & LIMA, C. F.**, « Recognizing Emotions in Spoken Language: A Validated Set of Portuguese Sentences and Pseudosentences for Research on Emotional Prosody », *Behavior Research Methods*, 42/1, 2010, 74–81.
- [16] **PONS, F., & HARRIS, P. L.**, *Test of Emotion Comprehension: TEC*, University of Oxford, 2000.
- [17] **GOODMAN, R.**, « Psychometric Properties of the Strengths and Difficulties Questionnaire », *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 40/11, 2001, 1337–1345.
- [18] **ROSEBERRY-MCKIBBIN, C., & BRICE, A.**, « The perception of vocal cues of emotion by Spanish-speaking limited English proficient children », *Communication Disorders Quarterly*, 20/2, 1999, 19–24.

INFLUENCE DU DÉBIT D'AIR SUR LE SIGNAL EGG DANS LES EXERCICES VOCAUX À LA PAILLE

Benoît Amy de la Bretèque¹ et Thierry Legou²

¹CHRU Gui de Chauliac, Montpellier & Laboratoire Praxiling (UPV Montpellier 3)

²Laboratoire Parole et Langage (Aix-en-Provence)

b-amy_de_la_breteque@chu-montpellier.fr, thierry.legou@univ-amu.fr

Les exercices vocaux pratiqués par les rééducateurs utilisent souvent des vocalisations au travers d'une paille. On peut distinguer ceux effectués avec des tubes de calibre de l'ordre de 10mm, comme dans la technique Laxvox, de ceux pratiqués avec des pailles de diamètre entre 2 et 5mm (Titze 2009, Amy de la Bretèque 2014). De nombreuses études tendent à montrer leur intérêt dans la rééducation des dysphonies (Pozzali 2024). D'autres étudient de près les variations de l'impédance du circuit cavités aériennes/paille, et en particulier son inertance (Titze 2020). À notre connaissance, le contrôle volontaire du débit de sortie n'est généralement pas pris en compte, alors que pour nous, c'est un élément essentiel de réalisation de ces exercices (Amy de la Bretèque 2007). Dans la technique que nous pratiquons, nous demandons aux sujets d'asservir le débit de sortie de paille à l'aide d'un contrôle manuel (main placée à 5cm de l'orifice de la paille). Nous considérons qu'il y a un débit optimal pour obtenir la mise en vibration des plis vocaux, intermédiaire entre ce qui serait un débit insuffisant et ce qui serait un débit excessif.

Le but de cette étude est de montrer comment le débit influe sur la forme du signal EGG, tant dans le transitoire d'attaque que dans la période stable.

Pour ce faire, un sujet expert dans la technique a exécuté une série de tenues vocales dans deux pailles, l'une de 2mm de diamètre et l'autre de 5mm de diamètre, pour une longueur de 20cm. Quatre notes étagées dans la tessiture ont été testées. Pour chacune, il a été fait 3 essais avec un débit d'air jugé insuffisant, 3 autres avec un débit considéré comme optimal, et enfin 3 avec un débit excessif.

La mesure du débit en sortie de paille montre une bonne reproductibilité des essais dans chaque catégorie (faible, moyen et fort).

L'étude du signal EGG montre les éléments suivants :

- au débit optimal, le transitoire d'attaque est de courte durée, le signal s'organisant rapidement. A contrario, il est long et d'allure plus chaotique lorsque le débit est excessif.
- au débit optimal, le signal EGG présente une allure proche d'une sinusoïde, la pente de montée étant aussi douce que la pente de descente. Lorsque le débit est faible, le signal prend l'allure qu'il a sur une production de voyelle en mécanisme M1, avec une pente de montée plus raide que la pente de descente.

On peut en conclure les éléments suivants :

- le contrôle du débit par la perception manuelle est relativement précis, la mesure tendant à le confirmer ;
- il semble qu'il y ait un débit optimal afin d'obtenir une mise en vibration limitant les chocs des plis vocaux tout en assurant une bonne régularité vibratoire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amy de la Bretèque B, Leuchter I, Legou T, Ghio A, Giovanni A, Voice therapy with a straw in vivo measurements of laryngeal aerodynamics, *poster*, Voice Fondation Congres, Philadelphie 2008
- Amy de la Bretèque B: L'aérodynamique de la voix, à propos des exercices de rééducation avec constriction du tractus vocal Ecole doctorale 356 Laboratoire Parole et Langage, Aix-en-Provence 2014
- Titze IR: Phonation Threshold Pressure Measurement With a Semi-Occluded Vocal Tract *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* August 2009, 52: 1062–1072
- Titze IR : Inertagrams for a Variety of Semi-Occluded Vocal Tracts *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* • Vol. 63 • 2589–2596 • 2020
- Pozzali I, Pizzorni N, Ruggeri A, Schindler A, and Dal Farra F: Effectiveness of Semi-Occluded Vocal Tract Exercises (SOVTEs) in Patients with Dysphonia: A Systematic Review and Meta-Analysis *Journal of Voice*, Vol. 38, No. 1, pp. 245.e17–245.e35 2024

IMPACT DE LA LANGUE SUR LA QUALITE VOCALE DANS LE CHANT

Aude Julien-Laferrière¹, Claire Pillot-Loiseau²

Cette étude est partie de la constatation empirique, auprès de patients chanteurs dysodiques, que la langue dans laquelle nous chantons a un impact sur la qualité vocale émise : certains, bien que francophones natifs, ressentent une émission vocale plus facile et confortable en anglais, en musiques actuelles, qu'en français. Pillot-Loiseau (2013) avait déjà observé des différences de ressenti vocal (notamment en termes de timbre et placement) selon la langue dans laquelle les sujets chantent. Cette recherche se situe dans une conception de la qualité vocale comprenant vibrateur et résonateurs, soit tout ce qui peut caractériser le son de la voix dans la globalité de son émission (Laver, 1980). Les paramètres articulatoires de chaque langue, étudiés jusqu'alors sur de la parole, ont le potentiel de modifier, par leur exécution, la qualité vocale (Honikman, 1964). Or, dans le chant, certaines qualités de voix sont précisément recherchées pour correspondre à une esthétique visée (Story, 2016). En accord avec Abercrombie (1967), la qualité vocale est ici conçue comme des caractéristiques à long terme de la production vocale.

Le but de cette étude est d'objectiver des différences perceptives et acoustiques entre le chant en anglais et en français chez des chanteuses francophones normophoniques, en chant « moderne ».

Ont été enregistrées 12 chanteuses de musiques actuelles sur un corpus composé de parole lue (en français et en anglais), de paires de chants issus du répertoire moderne (en français / en anglais, sur la même mélodie et de chant délexicalisé avec [ma]. Pour qualifier et mesurer la qualité vocale obtenue, 1) une analyse perceptive a été effectuée par un jury d'écoute francophone expérimenté (46 auditeurs ; paramètres : timbre, placement vocal, puissance vocale, justesse, vibrato) ; 2) ont été calculés différents descripteurs à partir du spectre moyenné à long terme (pente spectrale et indice de dissimilarité SDDD, Harmegnies, 1988) et du cepstre (Cepstral Peak Prominence Smoothed ou CPPS, Hillebrand et Houde, 1996).

Les résultats perceptifs montrent que le chant en anglais est significativement perçu comme plus puissant, efficace, timbré et de forte intensité que le chant en français (figure 1). Acoustiquement, les valeurs de CPPS étaient plus importantes en anglais (12,04(1,25)) qu'en français (11,67(1,22)) mais de façon non significative.

Les résultats perceptifs montrent un impact de la langue sur la qualité vocale perçue dans le chant, ce qui peut s'expliquer par les différences de paramètres articulatoires en français et en anglais (Wilson et Gick, 2006) et des qualités vocales qui en découlent (Esling et Wong, 1983). D'autres descripteurs acoustiques propres au chant, tels que le Singing Power Ratio (Omori et al., 1996) pourraient être explorés pour tenter d'en comprendre davantage. Afin d'étudier les paramètres articulatoires et qualité vocales résultantes pouvant se traduire par des gestes vocaux et articulatoires organisés différemment d'une langue à l'autre en pathologie, l'étude sera étendue à des chanteurs dysodiques, pour savoir si des tendances analogues peuvent être observées pour cette population. Enfin, les explorations articulatoires seront une piste intéressante pour explorer l'impact de la langue sur la qualité vocale dans le chant.

¹ Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP), Université Sorbonne Nouvelle UMR 7018 CNRS ; Unité Voix, Parole, Déglutition de l'Hôpital Foch (Suresnes, 92, FR).

² Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP), Université Sorbonne Nouvelle, UMR 7018 CNRS

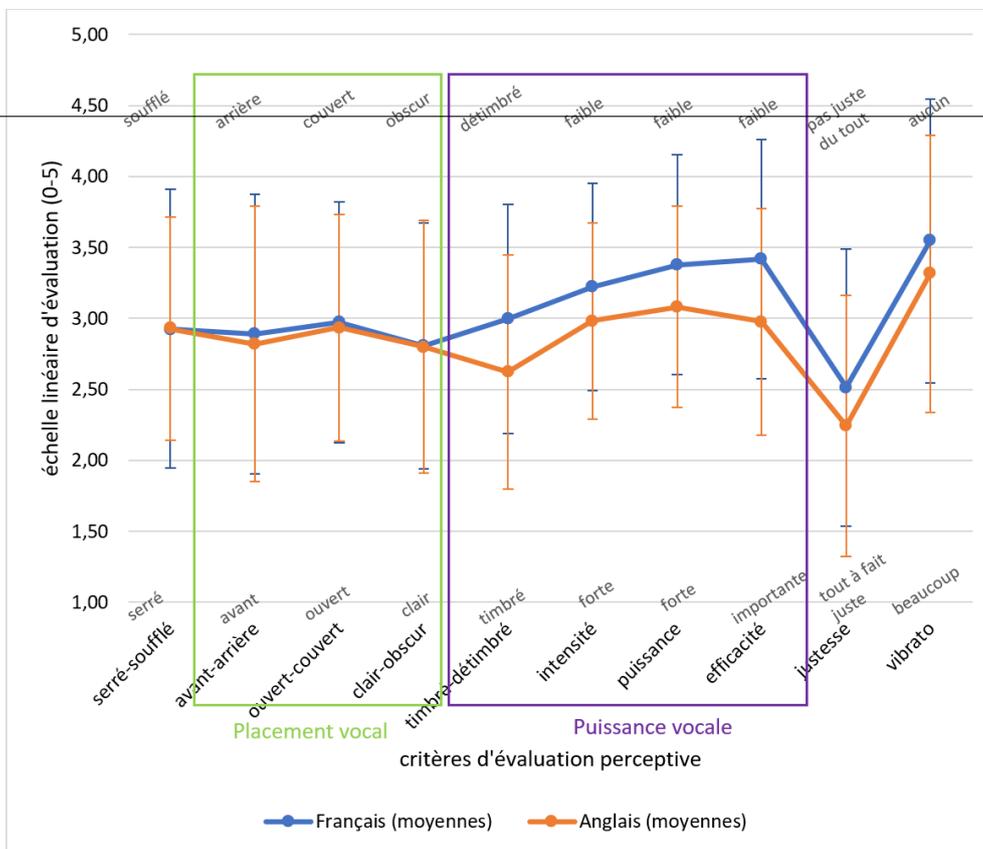


Figure 1: Evaluation perceptive : chant en français vs. chant en anglais avec paroles (moyennes, écarts types). $P(2tail) < 0,001$ pour timbré-détimbré, intensité forte-faible, puissance forte-faible, efficacité forte-faible (items regroupés sous « puissance vocale »).

- Abercrombie, D. (1967). *Elements of General Phonetics*. Edinburgh University Press.
<http://www.jstor.org/stable/10.3366/j.ctvxcrw9t>
- Esling, J. H., & Wong, R. (1983). Voice quality settings and the teaching of pronunciation. *TESOL Quarterly*, 17(1), 89. <https://doi.org/10.2307/3586426>
- Harmegnies, B. (1988). SDDD: A New Dissimilarity Index for the Comparison of Speech Spectra. *Pattern Recognition Letters*, 8(3), 153-8. [http://doi.org/10.1016/0167-8655\(88\)90093-1](http://doi.org/10.1016/0167-8655(88)90093-1)
- Hillenbrand, J., & Houde, R. A. (1996). Acoustic correlates of breathy vocal quality: dysphonic voices and continuous speech. *Journal of speech and hearing research*, 39(2), 311-321. <https://doi.org/10.1044/jshr.3902.311>
- Honikman, B. (1964). Articulatory settings. In: D. Abercrombie, D. B. Fry, P. A. D. MacCarthy, N. C. Scott, & J. L. M. Trim (Eds.), *In Honour of Daniel Jones* (pp. 73-84). London: Longman.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality* (Cambridge Studies in Linguistics); New York: Cambridge University Press.
- Omori, K., Kacker, A., Carroll, L. M., Riley, W. D., & Blaugrund, S. M. (1996). Singing Power Ratio: Quantitative Evaluation of singing voice quality. *Journal of Voice*, 10(3), 228-235. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(96\)80003-8](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(96)80003-8)
- Pillot-Loiseau, C. (2013). Voix chantée et langues parlées : un bilan de la phonation spécifique ? *Rééducation orthophonique*, 254, 243-267.
- Story, B. (2016). The Vocal Tract in Singing. In: Welch, G., Howard, D.M., & Nix, J. (Eds.), *The Oxford Handbook of Singing*, Oxford, Oxford University Press, 144-166. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199660773.013.012>
- Wilson, I. L., & Gick, B. (2006). Articulatory settings of French and English monolinguals and bilinguals. *The Journal Of The Acoustical Society Of America*, 120(5), 3295-3296. <https://doi.org/10.1121/1.4777977>

Étude de la parole atypique chez des patients atteints de la maladie à corps de Lewy

Emma TASSET, Béatrice VAXELAIRE

Mots clés : *Parole ; Production ; Acoustique ; Maladie à corps de Lewy ; Maladie d'Alzheimer ; Coarticulation ; Perturbation ; Réajustements*

La maladie à corps de Lewy (MCL) est une maladie neurodégénérative qui présente des troubles cognitifs similaires à ceux de la maladie d'Alzheimer (MA) et de la maladie de Parkinson (MP), avec notamment la présence d'un syndrome parkinsonien (akinésie, rigidité) chez 85% des patients (Blanc et al., 2017 ; McKeith et al., 2017). Malgré l'identification de critères cliniques spécifiques, la MCL est souvent sous-diagnostiquée car confondue avec la MA. L'identification de patterns articulatoire-acoustiques en parole chez des patients MCL pourrait non seulement permettre de caractériser le système de production-perception de la parole dans la MCL, mais également de distinguer les deux maladies.

De nombreuses recherches ont déjà montré l'intérêt d'utiliser les paramètres acoustiques, comme le V.O.T (Xiu et al., 2022), pour différencier les sujets MA des sujets contrôles sains. En revanche, peu d'études se sont penchées sur l'analyse de tels indices en parole dans la MCL. Récemment, Yamada et al. (2022) ont observé une perturbation plus importante des paramètres acoustiques (augmentation du jitter et du shimmer) et prosodiques (variation de hauteur et vitesse articulatoire réduites) chez les patients MCL que MA. Ash et al. (2012), ont quant à eux remarqué que la MCL entraînerait un ralentissement de la vitesse d'élocution et des erreurs d'articulation. Ces résultats semblent suggérer la possible présence de troubles moteurs pouvant affecter la coordination des gestes de la parole.

Dans le cadre de la Théorie de la Viabilité en production-perception de la parole (Sock, 1998 ; Vaxelaire, 2007), nous proposons d'observer et d'analyser la parole de 40 patients MCL, de 40 patients MA et de 20 sujets contrôles sains francophones, afin de mettre au jour d'éventuelles perturbations et stratégies de réajustements mises en place par les locuteurs. A partir du signal acoustique en parole, nous cherchons à obtenir des données pour étudier la coordination oro-laryngée et la coarticulation, et par conséquent, apporter des connaissances sur la coordination spatio-temporelle des gestes articulatoire-acoustiques et l'interaction entre gestes glottiques et supra-glottiques.

Grâce à un corpus composé de séquences V1CV2 intégrées dans des phrases porteuses et d'un échange conversationnel avec les sujets (parole semi-spontanée), nous examinerons différents paramètres articulatoire-acoustiques temporels et spectraux : 1) les mesures de durées liées au Voice-Onset-Time (V.O.T) et Voice-Termination-Time (V.T.T) ; 2) la mesure de l'équation du locus ; 3) les indices de variation de la fréquence fondamentale (F0, jitter et shimmer) ; 4) et le Harmonics-to-Noise Ratio (HNR). De plus, nous proposerons aux patients de remplir une auto-évaluation subjective concernant leur propre qualité vocale, semblable au Voice Handicap Index (VHI) (Jacobson et al., 1997).

Une telle étude permettrait de mieux comprendre les atypies en parole chez les patients atteints de la MCL et d'améliorer le diagnostic et la prise en charge clinique, en particulier dans le cadre d'un suivi orthophonique.

Références bibliographiques :

- Ash, S., McMillan, C., Gross, R. G., Cook, P., Gunawardena, D., Morgan, B., ... & Grossman, M. (2012). Impairments of speech fluency in Lewy body spectrum disorder. *Brain and language*, 120(3), 290-302.
- Blanc, F., & Verny, M. (2017). Prodromal stage of disease (dementia) with Lewy bodies, how to diagnose in practice?. *Geriatric et psychologie neuropsychiatrie du vieillissement*, 15(2), 196-204.
- Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The voice handicap index (VHI) development and validation. *American journal of speech-language pathology*, 6(3), 66-70.
- McKeith, I. G., Boeve, B. F., Dickson, D. W., Halliday, G., Taylor, J. P., Weintraub, D., ... & Kosaka, K. (2017). Diagnosis and management of dementia with Lewy bodies: Fourth consensus report of the DLB Consortium. *Neurology*, 89(1), 88-100.
- Sock, R. (1998). *Organisation temporelle en production de la parole Émergence de catégories sensori-motrices phonétiques* (Doctoral dissertation, Grenoble 3).
- Vaxelaire, B. (2007). La résistivité spatio-temporelle des gestes linguistiques. Dans Vaxelaire, B., Sock, R., Kleiber, G., Marsac, F. (dir.), *Perturbations et Réajustements* (p.179-189). Université Marc Block Strasbourg 2.
- Xiu, N., Vaxelaire, B., Li, L., Ling, Z., Xu, X., Huang, L., Sun, B., Huang, L. & Sock, R. (2022). A study on voice measures in patients with Alzheimer's disease. *Journal of Voice*.
- Yamada, Y., Shinkawa, K., Nemoto, M., Ota, M., Nemoto, K., & Arai, T. (2022). Speech and language characteristics differentiate Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, 14(1), e12364.

Troubles articulatoires et perceptifs en parole chez les patients atteints de la maladie à corps de Lewy - Abstract

La maladie à corps de Lewy (MCL) est une maladie neurodégénérative présentant des troubles cognitifs et moteurs parfois similaires aux maladies d'Alzheimer (MA) et de Parkinson (MP) (Blanc & Verny, 2017). Deuxième cause de démence, elle reste méconnue et mal diagnostiquée. Une analyse du liquide cérébro-spinal permet de la détecter, mais cette technique est onéreuse et douloureuse. La recherche tente de trouver d'autres indices de cette maladie, notamment dans le système de production et de perception de la parole, résultat de tâches cognitives et motrices complexes.

Les recherches sur les troubles du langage (linguistiques, prosodiques, acoustiques) dans la MA et la MP incluent parfois un groupe MCL. Il semblerait que les groupes MCL diffèrent des groupes témoins davantage sur les plans prosodique et articulatoire (Ash et al., 2012; Yamada et al., 2022). Les mesures acoustiques sont également utilisées dans la MA pour différencier le groupe témoin du groupe pathologique, comme les formants F1, F2 et F3 (Xiu et al., 2022). Cependant, les études en phonétique sur le système de production et de perception de la parole de patients souffrant de la MCL sont peu nombreuses.

Notre thèse, s'inscrivant dans la théorie de la viabilité et variabilité en production-perception de la parole (Sock, 1998; Vaxelaire et al., 2007), vise à mettre au jour de potentiels troubles articulatoires et sensori-moteurs spécifiques à la MCL avec des méthodes propres au domaine de la phonétique, moins onéreuses et invasives, en contexte francophone. Parmi les symptômes de cette pathologie, nous retrouvons des difficultés motrices, visuo-perceptives et un syndrome parkinsonien fréquent (85% des cas).

Nos participants seront divisés en 3 groupes. Le premier sera constitué de 40 patients MCL, le deuxième de 40 patients MA pour comparaison et le troisième de 20 témoins. Le profil cognitif de chaque patient nous sera fourni par l'hôpital afin de le comparer aux critères d'exclusion/inclusion établis en amont.

La première expérience portera sur leurs capacités de production grâce à un corpus V1-C-V2 intégré dans une phrase porteuse. Ce corpus permettra de mesurer : (1) l'espace vocalique, (2) les possibles variations des valeurs F1/F2/F3 et (3) la possible dispersion des cibles vocaliques (Audibert & Fougeron, 2012; Hirsch et al., 2010; Xiu et al., 2022).

La deuxième expérience portera sur leurs capacités de perception labiale et auditive en utilisant un corpus V1-C-V2 avec consonne labialisée ou non, présenté lors d'une condition visuelle puis d'une condition auditive. Cela permettra d'observer si les troubles visuo-perceptifs identifiés chez les patients MCL perturbent la lecture labiale.

Cette thèse permettrait, d'un côté, de constituer un corpus de parole pathologique et, d'un autre, d'obtenir des informations supplémentaires quant à la MCL afin de déterminer une potentielle source de marqueurs spécifiques et objectifs relatifs à cette pathologie.

Mots-clés : MCL, viabilité, production-perception, espace vocalique, lecture labiale

Lisa MATIAS GASPAR et Béatrice VAXELAIRE (Pr.)

Références

- Ash, S., McMillan, C., Gross, R. G., Cook, P., Gunawardena, D., Morgan, B., Boller, A., Siderowf, A., & Grossman, M. (2012). Impairments of speech fluency in Lewy body spectrum disorder. *Brain and Language*, 120(3), 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.09.004>

-
- Audibert, N., & Fougeron, C. (2012). Distorsions de l'espace vocalique : Quelles mesures?
Application à la dysarthrie. *Actes des 29èmes Journées d'Etudes sur la Parole/JEP-TALN-
RECITAL 2012*, 217-224. <https://hal.science/hal-02436294>
- Blanc, F., & Verny, M. (2017). Prodromal stage of disease (dementia) with Lewy bodies, how to
diagnose in practice? *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 15(2),
196-204. <https://doi.org/10.1684/pnv.2017.0675>
- Fernández Martínez, A. (2019). *Acoustic analysis of speech and voice disorders in patients with Lewy
Body Diseases*. <http://dspace.uvic.cat/xmlui/handle/10854/5904>
- Hirsch, F., Dreyfus, H., Sock, R., Vaxelaire, B., Fauth, C., Bouarourou, F., & Bechet, M. (2010).
*Etude préliminaire de la perception précoce des voyelles labialisées par des auditeurs
déficients visuels*. NC. <https://shs.hal.science/halshs-00716584>
- Sock, R. (1998). *Organisation temporelle en production de la parole émergence de catégories
sensori-motrices phonétiques* [Thèse de Linguistique, Université Stendhal].
<https://theses.fr/1998GRE39019>
- Vaxelaire, B., Sock, R., Kleiber, G., & Marsac, F. (2007). *Perturbations et réajustements. Langue et
langage*. Publications de l'Université Marc Bloch – Strasbourg II. <https://hal.science/hal-02298463>
- Xiu, N., Liu, L., Li, W., Cai, Z., Wang, Y., Wang, R., Vaxelaire, B., Sock, R., Ling, Z., & Chen, J.
(2024). Correlation Analysis Between Cortical Structural Features and Acoustic Features in
Patients With Parkinson's Disease. *Journal of Voice*.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2024.11.042>
- Xiu, N., Vaxelaire, B., Li, L., Ling, Z., Xu, X., Huang, L., Sun, B., Huang, L., & Sock, R. (2022). A
Study on Voice Measures in Patients With Alzheimer's Disease. *Journal of Voice*.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.08.010>
- Yamada, Y., Shinkawa, K., Nemoto, M., Ota, M., Nemoto, K., & Arai, T. (2022). Speech and
language characteristics differentiate Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies.
Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring, 14(1), e12364.
<https://doi.org/10.1002/dad2.12364>

Le projet Boutchou : adaptation de l'outil MonPaGe à une population pédiatrique

Myriam Piccaluga^{1,2}, Véronique Delvaux^{1,2,3}, Pauline Deghorain^{1,2}, Eva Goeseels¹, Virginie Roland^{1,2}, Kathy Huet^{1,2}

¹*Service de Métrologie et Sciences du Langage – UMONS* ; ²*Institut de recherche en Sciences et Technologies du Langage - UMONS* ; ³*Fonds National de la Recherche Scientifique*

Centré sur le développement du langage chez l'enfant, le projet Boutchou est coordonné à un vaste programme de recherche (EvalDy) investiguant, chez l'adulte, les caractéristiques de la parole et de la voix dysarthriques, sur base du dispositif MonPaGe [1].

Le projet Boutchou investigate une question de recherche fondamentale, celle de l'hypothèse de la rétrogenèse selon laquelle la détérioration des processus fonctionnels et neurocognitifs dans les maladies neurodégénératives (telles que la maladie d'Alzheimer présenterait une évolution inverse aux séquences d'acquisition dans l'enfance [2,3]. Le concept de rétrogenèse repose sur des théories plus anciennes, telles que l'hypothèse de la régression [4] qui suppose que la perte d'aptitudes langagières (notamment phonologiques, dans le vieillissement ou l'aphasie) suit l'ordre inverse de l'ordre d'acquisition chez l'enfant.

Tester cette hypothèse relève cependant du défi. De nombreux auteurs ont souligné les carences en matière de connaissance du développement phonologique et de l'acquisition de la parole chez l'enfant francophone [5,6]; un recensement récent des études disponibles sur l'acquisition de la phonologie française [7] montre qu'elles restent en nombre limité, sont très rarement réalisées en mode longitudinal et que les données sont élicitées sur base d'un seul type de tâche. En ce qui concerne le contrôle moteur de la parole chez l'enfant, la compréhension de son développement demeure encore imparfaite [8,9] et les qualités psychométriques des batteries cliniques employées pour l'explorer se sont souvent avérées peu convaincantes [10].

Le projet Boutchou vise dès lors à développer un outil d'évaluation qui soit adapté au recueil et à l'exploitation de données de parole chez le jeune enfant (2,5 à 6 ans).

Néanmoins, les outils développés pour l'adulte ne sont pas utilisables pour l'enfant. D'une part, les modalités de communication avec les sujets doivent être adaptées aux caractéristiques cognitives et émotionnelles de l'enfant. D'autre part, le protocole à développer doit nécessairement être adaptatif (sur le modèle de [11]) afin de pouvoir être administré à des enfants préscolaires à divers stades de leur développement langagier et cognitif (attention, mémoire).

Lors de la conférence, nous décrivons la première phase de l'adaptation de 7 épreuves du dispositif MonPaGe en vue de leur administration à des enfants non-lecteurs âgés de 5 à 6 ans. Plusieurs types de modification ont été apportés: formulation des consignes, sélection et présentation des stimuli ainsi que des ajustements sur le plan attentionnel et motivationnel.

Le protocole ainsi adapté a fait l'objet d'un premier testing (entre mars et octobre 2024) auprès de quinze enfants ce qui a permis, sur base des constats recueillis, de procéder à la révision et finalisation du dispositif MonPaGe -Boutchou que nous présenterons. Afin de vérifier le profil neurotypique de l'enfant, un questionnaire adressé aux parents ainsi qu'à l'enseignant ont été confectionnés ; le test IDE [12] a été également administré afin d'identifier un risque possible de retard de langage.

Nous évoquerons également les premiers résultats issus de la campagne de recueil de données actuellement en cours auprès d'un plus grand échantillon de sujets.

Références bibliographiques

- [1] Pernon, M., Levêque, N., Delvaux, V., Assal, F., Borel, S., Fougeron, C., Trouville, R., & Laganaro, M. (2020). MonPaGe, un outil de screening francophone informatisé d'évaluation perceptive et acoustique des troubles moteurs de la parole (dysarthries, apraxie de la parole). *Rééducation Orthophonique*, 281, 171–197.
- [2] Avrutin, S., Haverkort, M., & van Hout, A. (2001). Language acquisition and language breakdown. *Brain and Language*, 77(3), 269-273.
- [3] Simoes Loureiro, I., Collette, C., Lefebvre, L. (2020). De l'importance de reconsidérer la théorie de la retogenese dans la maladie d'Alzheimer à la lumière de la perspective vie-entière. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, 20 (118), 2
- [4] Jakobson, R. (1941/1968). *Child language, aphasia, and phonological universals*. The Hague: Mouton
- [5] MacLeod, A. A., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(2), 93-109. <https://doi.org/10.3109/17549507.2011.487543>
- [6] Meloni, G., Schott-Brua, V., Vilain, A., Løevenbruck, H., Consortium, E., & MacLeod, A. A. N. (2020). Application of childhood apraxia of speech clinical markers to French-speaking children: A preliminary study. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 22(6), 683-695.
- [7] Warnier, M. (2023). *Étude de l'interaction entre le développement de la parole et le développement myofonctionnel orofacial par le biais des habiletés somatosensorielles et motrices chez les enfants tout-venant d'âge préscolaire* (Doctoral dissertation, Université de Liège (Belgium)).
- [8] Tremblay, P., Deschamps, I., Bédard, P., Tessier, M.-H., Carrier, M., & Thibeault, M. (2018). Aging of speech production, from articulatory accuracy to motor timing. *Psychology and Aging*, 33(7), 1022–1034.
- [9] Rvachew, S., & Brosseau-Laprè, F. (2018). *Developmental phonological disorders: foundations of clinical practice* (2nd ed.). Plural Publishing.
- [10] Mccauley, R. J., & Strand, E. A. (2008). A review of standardized tests of nonverbal oral and speech motor performance in children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17, 81–91. <https://doi.org/10.1044/1058-0360>
- [11] Philippart de Foy, M., Delvaux, V., Huet, K., Monnier, M., Piccaluga, M., & Harmegnies, B. (2018). Un protocole de recueil de productions orales chez l'enfant préscolaire: une étude préliminaire auprès d'enfants bilingues. *Proc. XXXIle Journées d'Études sur la Parole* ? 639-647.

[12] Duyme, M., & Capron, C. (2010). L'Inventaire du Développement de l'Enfant (IDE). Normes et validation françaises du Child Development Inventory (CDI). *Devenir*, 22(1), 13-26.

**Que dit une évaluation de l'intelligibilité par décodage
acoustico-phonétique sur un bilan moteur des troubles
de la parole séquellaires d'un cancer de la cavité
buccale ou de l'oropharynx ?**

Muriel Lalain¹
Alain Ghio¹
Céline Bonneau¹
Corinne Fredouille²
Marie Rebourg¹
Virginie Woisard³
Mathieu Balaguer⁴

¹ Aix-Marseille Univ., Laboratoire Parole & Langage,
UMR 7309 CNRS, Aix-en-Provence, France,

² Avignon Université, Laboratoire Informatique d'Avignon,
France

³UT2J, Laboratoire de NeuroPsychoLinguistique, Toulouse,
France

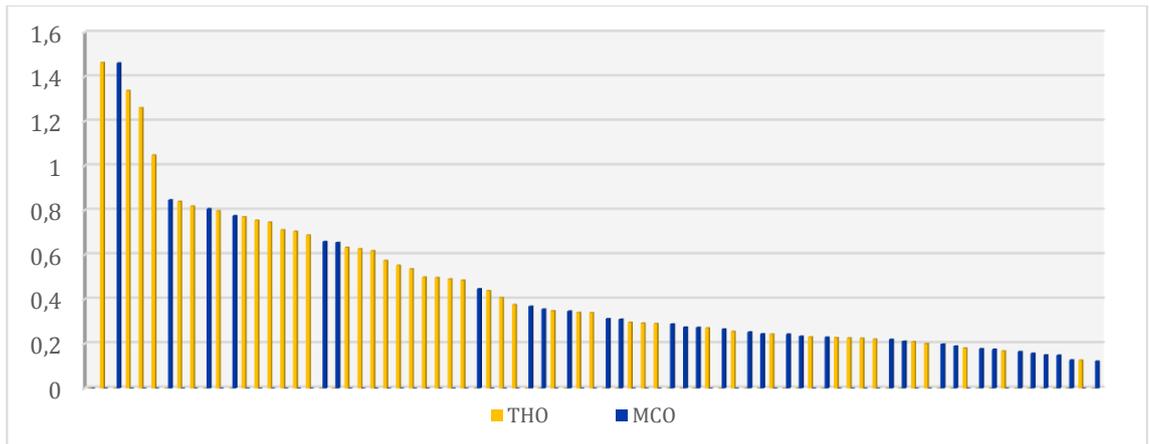
³Hôpital Larrey, CHU de Toulouse, France

⁴IRIT, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse, France

Dans le contexte des cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx, les troubles de la parole séquellaires des traitements (chirurgie/radiothérapie/chimiothérapie) impactent considérablement les compétences communicationnelles des patients et de fait, leur qualité de vie. Le bilan orthophonique des troubles de la parole comprend une évaluation anatomique et dynamique des segments impliqués dans la production de la parole, ainsi qu'une évaluation fonctionnelle, visant à caractériser l'impact physiopathologique par le moyen d'une évaluation de l'intelligibilité. Bien que la relation anatomo-fonctionnelle existe, du point de vue du déficit, cette même relation est peu retrouvée (Lazarus, 2013). Considérant les biais inhérents aux tests d'intelligibilité (Ghio et al., 2018) comme possible explication de cette absence de corrélation entre scores fonctionnels et moteurs et dans l'objectif d'améliorer la prise en charge de ces patients, nous utilisons un nouveau test d'évaluation de l'intelligibilité, la tâche de décodage acoustico-phonétique de pseudomots (Lalain et al, 2020) afin notamment d'éprouver sa validité sur les troubles anatomo-fonctionnels (Projet DAPADAF-E - PHRIP-19-0004).

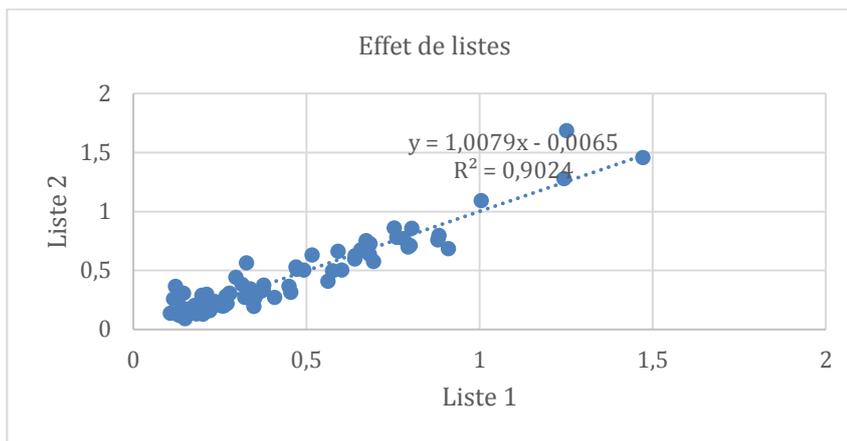
79 patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx ont été inclus dans cette étude, 33 à Marseille, 46 à Toulouse. Tous ont bénéficié d'un bilan orthophonique comprenant un bilan moteur et sensitif et une évaluation de l'intelligibilité. Cette dernière a été menée « en live » à l'aide du logiciel LiveIntell, au moment de l'enregistrement des patients qui devaient produire 2 listes de 52 pseudomots : à chaque pseudomot produit, les orthophonistes (1 à Marseille, 3 à Toulouse) transcrivaient orthographiquement le pseudomot perçu. Pour chaque patient, nous obtenons 104 transcriptions, soit 8216 transcriptions en tout. A partir de ces transcriptions, nous avons calculé un score de Déviation Phonologique Perçue Global (PPDg) et Local (PPDl) exprimé en nombre moyen de traits altérés par phonème selon la méthode décrite dans Ghio et al., 2021.

Le score global s'échelonne entre 0,11 pour les patients dont l'intelligibilité est moins dégradée et 1,48 pour ceux dont l'intelligibilité est la plus perturbée (Graph1).



Graphique 1: Score PPD Global par patient et par centre d'inclusion en nombre moyen de traits altérés par phonème

On observe également une équivalence des listes utilisées lors de l'évaluation de l'intelligibilité (Fig.1) : Quelle que soit la liste de pseudomots utilisée, le score d'intelligibilité est équivalent pour les patients.



Graphique 2: Equivalence des listes de pseudomots

L'examen du score PPD local permet d'obtenir un score d'intelligibilité par segment de parole, ce qui permet d'identifier les segments les plus dégradés, à mettre en relation avec les scores moteurs. Les résultats montrent différents types d'erreurs : élisions, insertions et substitutions de phonèmes, ces dernières étant les plus répandues (80% des erreurs) comme précédemment observé par Rebourg (2022). L'examen des substitutions révèle que pour l'ensemble de la cohorte, les consonnes les plus dégradées sont les consonnes postérieures vélares ([R], [k], [g]), les voyelles sont les voyelles nasales et les voyelles fermées, comme décrit par Monestier (2020). L'ensemble de ces résultats est à présent à confronter aux

scores moteurs et aux scores issus des analyses automatiques, attendus pour mars 2025.

Références bibliographiques

- Ghio, A., Lalain, M., Giusti, L., Pouchoulin, G., Rebourg, M., Fredouille, C., ... Robert, D. (2018). Une mesure d' intelligibilité par décodage acoustico-phonétique de pseudo-mots dans le cas de parole atypique To cite this version : HAL Id : hal-01770161
- Ghio, Lalain, Rebourg, Marczyk, Fredouille, et al.. (2022) 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 Phoniatica et Logopaedica*, 2022, 74 (3), pp.209-222.
- Lalain, M., Ghio, A., Giusti, L. Robert, D., Fredouille, C. et al.. Design and Development of a Speech Intelligibility Test Based on Pseudowords in French: Why and How?. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2020, 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)
- Lazarus, C. L., Husaini, H., Anand, S. M., Jacobson, A. S., Mojica, J. K., Buchbinder, D., & Urken, M. L. (2013). Tongue Strength as a Predictor of Functional Outcomes and Quality of Life after Tongue Cancer Surgery. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 122(6), 386–397. <https://doi.org/10.1177/000348941312200608>
- Monestier, L., Lalain, M., Ghio, A., Rebourg, M., Woisard, V. et al.. Prédiction du déficit d'intelligibilité chez des patients traités pour un cancer de la cavité buccale ou de l'oropharynx. *Séminaire AFCP - Journée de Phonétique Clinique*, May 2021, Toulouse, France. [hal-03513329](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03513329)
- Rebourg, M. Évaluation de l'intelligibilité après un cancer ORL : approche perceptive par décodage acoustico-phonétique et mesures acoustiques, Thèse de doctorat Sciences du langage Aix-Marseille 2022

Mise au point d'un test de compréhensibilité de patients atteints de troubles de la production de la parole par le biais d'une tâche de vérification de phrases (SVT) associées à des images

Alain GHIO
Muriel LALAIN
Lilia BELADJIMI
Charlotte RODIER
Marie FABRE

Aix-Marseille Univ., Laboratoire Parole & Langage,
UMR 7309 CNRS, Aix-en-Provence, France

La perte d'intelligibilité des patients atteints de troubles de la production de la parole impacte considérablement leur qualité de vie. L'évaluation de cette perte fonctionnelle repose sur une évaluation de l'intelligibilité, généralement définie comme le degré de précision avec lequel un message est compris par un individu, définition qui renvoie surtout à la notion de compréhensibilité (« message compris »). Pour distinguer ces deux notions, nous définissons l'intelligibilité comme le degré de précision avec lequel des unités linguistiques sont décodées sur la seule base du signal acoustique (Ghio et al, 2022) et la compréhensibilité comme le degré de précision avec lequel un message est compris par un auditeur en utilisant toutes les connaissances disponibles. Plusieurs méthodes existent pour tester la compréhensibilité, notamment la tâche de vérification de phrases (SVT) proposée par Pisoni et al. (1986). Dans (Nocaudie et al., 2018), nous avons utilisé la méthode SVT avec des patients atteints de cancers de la cavité buccale. Les patients prononçaient des phrases encyclopédiquement vraies ou fausses (« la neige est blanche », « Paris est la capitale de la Hollande ») ensuite écoutées par des auditeurs qui devaient répondre en choix forcé s'ils estimaient que l'énoncé était vrai ou faux. Cela nécessitait le décodage et la compréhension de la

phrase, processus qui se dégradait dans le cas de troubles sévères de la parole. Or, il s'avère difficile de réaliser en grande quantité de telles phrases pour lesquelles la réponse encyclopédique est évidente. Aussi, nous proposons le même type de test (SVT) mais la réponse vrai/faux à une assertion est cette fois fournie par une image non ambiguë, générée via la plateforme d'intelligence artificielle « Midjourney » à partir de descriptions textuelles des phrases. D'autre part, nos phrases sont construites de sorte que l'ambiguïté peut porter sur chacun des 4 éléments de la phrase (S+V+C1+C2). Cette structure permet de générer 16 (2^4) phrases différentes. En proposant 6 situations différentes, nous obtenons une batterie de 96 phrases et autant d'images correspondantes.

	Elément 1	Elément 2	Elément 3	Elément 4
Situation 1	l'enfant / le papi	lance / pose	le baton / la balle	dans le jardin / dans le gymnase
Situation 2	le mécanicien / le médecin	gare / lave	son vélo / sa moto	dans la rue / dans le garage
...

Tableau 1: Exemples de phrases possibles pour deux situations

L'objectif du test est de sélectionner dans cette batterie 24 phrases tirées au sort, de les faire prononcer par des locuteurs puis de faire écouter ces enregistrements à des auditeurs pour lesquels 12 phrases seront associées à une image congruente et 12 images ne seront pas correctement associées à l'énoncé (ex : image d'un papi qui lance une balle dans un gymnase sur l'énoncé « le papi lance un bâton dans le gymnase »). Sur l'ensemble du test, la réponse « vrai » ou « faux » est équiprobable. On fait l'hypothèse que le taux de bonne réponses (bonne compréhension) se dégradera avec le trouble de la parole.

Nous testons dans un premier temps cette hypothèse auprès des locuteurs sains avec et sans « mâche mot », un dispositif ludique perturbateur de l'articulation ([video ici](#)). Après avoir validé la méthode, et la sensibilité du test, nous l'appliquerons à une population de patients ayant des séquelles de cancers de la cavité orale et de l'oropharynx. Les premiers résultats sont attendus pour mai 2025.

Références bibliographiques

- Ghio, Lalain, Rebourg, Marczyk, Fredouille, et al.. (2022) 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*, 2022, 74 (3), pp.209-222.
- Nocaudie, Astésano, Ghio, Lalain, Woisard (2018). Evaluation de la compréhensibilité et conservation des fonctions prosodiques en perception de la parole de patients post traitement de cancers de la cavité buccale et du pharynx. XXXIIe Journées d'Etudes sur la Parole, Jun 2018, Aix-en-Provence, France. pp.196-204
- Pisoni D. & Dedina M. (1986) “Comprehension of Digitally Encoded Natural Speech using a Sentence Verification Task: a first report” in *Research on Speech Perception*. Progress Report N°12, Indiana University

Fanny Guitard-Ivent¹, Ivana Didirková¹

¹ UMR 5267 Praxiling, Université de Montpellier Paul-Valéry & CNRS

fanny.guitard-ivent@univ-montp3.fr, ivana.didirkova@univ-montp3.fr

Le bégaiement neurodéveloppemental est un trouble de la fluence qui apparaît chez le jeune enfant et peut persister jusqu'à l'âge adulte, malgré une prise en soin. Entre autres, ce trouble est principalement caractérisé par une présence accrue des disfluences typiques du bégaiement (DTB), à savoir les blocages, les prolongations, et les répétitions. Ces disfluences sont différentes de celles présentes dans la parole de locuteurs qui ne bégaiement pas, en ce qu'elles ne seraient pas dues à un manque de préparation de la parole mais auraient plutôt une origine motrice [2]. Par ailleurs, le contrôle moteur de la parole dans cette population a donné lieu à de nombreuses recherches, montrant notamment une plus grande variabilité articulatoire chez les sujets qui bégaiement [4]. Dans cette étude, nous nous intéressons à la façon dont les disfluences affectent la variabilité articulatoire dans le bégaiement, ainsi qu'à leurs éventuelles conséquences acoustiques à partir de l'étude des fricatives du français. S'il est généralement admis que le bégaiement se manifeste davantage en parole spontanée [3], la majorité des études portent sur de la parole lue. Notre étude se focalisera donc sur la variabilité des fricatives en parole spontanée.

Quatre locuteurs adultes francophones qui bégaiement (2H, 2F) ont été enregistrés à l'aide d'un articulographe électromagnétique (AG501) en tâche de parole semi-spontanée (narration d'une journée-type, loisirs, etc.). Les productions ont été transcrites puis les disfluences typiques du bégaiement ont été annotées selon le protocole décrit dans [1]. Pour tester les conséquences acoustiques du bégaiement sur les fricatives, nous avons extrait les 4 moments spectraux sur 80% des /s/ (en excluant les extrémités) en 10 points également espacés avec une fenêtre de Hanning de 10 ms, centrée sur le point cible, et filtrée pour retenir les fréquences allant de 350Hz à 18kHz. Les trajectoires de nos paramètres acoustiques, en fonction du caractère disfluent ou non de la fricative, ont été analysées à l'aide de GAMMs sur R avec le package mgcv [3]. Nos analyses tiennent compte de la durée de la consonne, et incluent des modèles d'erreur autorégressifs prenant en compte la dépendance entre les points voisins au sein d'une même trajectoire. Les analyses articulatoires portent, elles, sur la variabilité des trajectoires verticales du capteur placé sur l'apex.

729 /s/ ont été à ce jour analysés. Nos analyses indiquent que les disfluences affectent l'acoustique des /s/. En effet, les /s/ disfluents ont un centre de gravité plus élevé que les /s/ fluents ($\beta=495.1$, $SE=108.8$, $p<.0001$), mais leurs trajectoires restent semblables, comme le montre la Figure 1a ci-dessous. Aussi, les /s/ disfluents montrent un Skewness plus bas que les /s/ fluents ($\beta=-0.315$, $SE=0.07$, $p<.0001$) sans que les trajectoires soient modifiées (Figure 1b). Les /s/ disfluents présentent une concentration d'énergie dans des fréquences plus élevées que les /s/ fluents. Les premiers résultats des données articulatoires semblent indiquer une plus grande variabilité des /s/ disfluents. Les résultats acoustiques et articulatoires seront mis en

perspective et discutés autour de la question du contrôle moteur dans le bégaiement. L'analyse d'autres fricatives (notamment /f/ et /f/) est en cours.

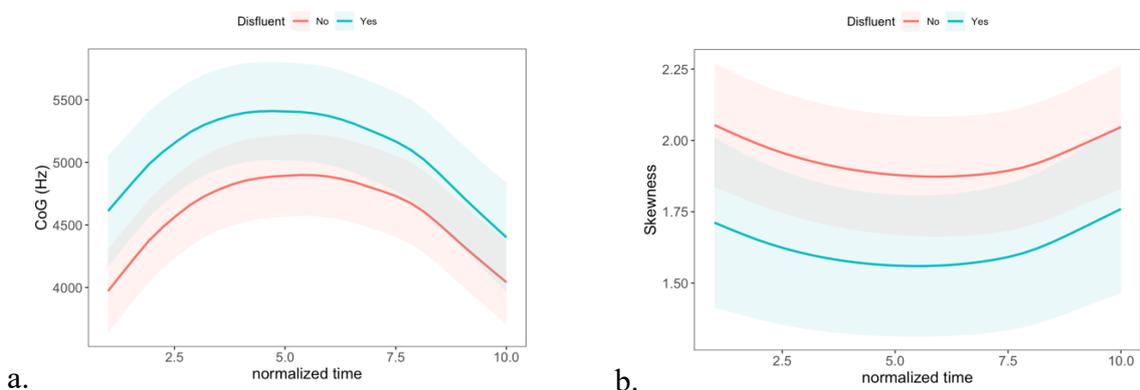


Figure 1. Trajectoires du CoG (a) et du Skewness (b) des /s/ bégayés (bleus) et fluents (rouge), estimées par les modèles GAMs.

Bibliographie

- [1] Didirková, I., Le Maguer, S., & Hirsch, F. (2021). An articulatory study of differences and similarities between stuttered disfluencies and non-pathological disfluencies. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 35(3), 201-221. <https://doi.org/10.1080/02699206.2020.1752803>
- [2] Guitar, B. (2019). *Stuttering: An integrated approach to its nature and treatment*. 5th edition, Wolters Kluwer, Philadelphia.
- [3] Lickley, R. (2017). Disfluency in typical and stuttered speech. In *Fattori sociali e biologici nella variazione fonetica (Social and biological factors in speech variation)* (Chiara Bertini, Chiara Celata, Giovanna Lenoci, Chiara Meluzzi, Irene Ricci, p. 373-387). Studi AISV.
- [4] Wiltshire, C. E., Chiew, M., Chesters, J., Healy, M. P., & Watkins, K. E. (2021). Speech movement variability in people who stutter: a vocal tract magnetic resonance imaging study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 64(7), 2438-2452.
- [5] Wood, S. 2011. Fast stable restricted Maximum Likelihood and Marginal Likelihood Estimation of Semiparametric Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*. 73(1), 3-36.

Le bégaiement est un trouble complexe de la fluence qui affecte la parole de manière variable selon les individus et les contextes. Pour mieux comprendre ses origines, ses manifestations et ses impacts, il est essentiel de disposer de données variées et quantitativement significatives. Ces données permettent non seulement d'étudier les aspects linguistiques et acoustiques du bégaiement, mais aussi d'explorer ses dimensions articulatoires, neurophysiologiques et comportementales.

Le très faible nombre de bases de données spécifiques et de corpus diversifiés constitue un obstacle majeur à la recherche sur le bégaiement. En effet, contrairement à d'autres troubles du langage et de la parole, les ressources accessibles restent limitées, rendant difficile la reproduction et la validation des résultats scientifiques. La variabilité du bégaiement d'un individu à l'autre, ainsi que son caractère fluctuant en fonction des situations et du niveau de stress, renforce la nécessité de disposer de grandes quantités de données couvrant un large éventail de situations et de profils de locuteurs.

Pour pallier ce manque, nous avons constitué un corpus spécifique dénommé BENEPHIDIRE (Le Bégaiement : la Neurologie, la Phonétique et l'Informatique pour son Diagnostic et sa Rééducation). Ce corpus a été conçu dans l'objectif de rassembler différents types de données relatives au bégaiement, permettant ainsi une exploration multidimensionnelle de ce trouble.

BENEPHIDIRE comprend plusieurs types de données complémentaires :

- Des enregistrements vidéo de 31 personnes qui bégaiant, réalisés dans des contextes variés afin d'analyser l'expression faciale, les mouvements corporels associés à la parole et les stratégies d'adaptation des locuteurs.
- Des données EMA de 5 personnes qui bégaiant. L'EMA permet de suivre avec précision les mouvements des articulateurs (langue, lèvres, mandibule) durant la parole, offrant ainsi un aperçu précis des décalages temporels et des anomalies de coordination propres aux épisodes de bégaiement.
- Des données en IRM dynamique de 6 personnes qui bégaiant, permettant d'observer le déplacement des articulateurs en paroles fluides et disfluentes.

L'ensemble de ces données constitue une ressource inestimable pour la recherche, car il permet une approche intégrative du bégaiement, combinant des analyses perceptuelles et articulatoires. De plus, ce corpus, qui sera présenté dans le cadre des prochaines Journées de Phonétique Clinique, ouvre des perspectives intéressantes pour le développement d'outils diagnostiques plus précis et de protocoles d'intervention personnalisés.

Le co-développement du contrôle respiratoire et vocal du nourrisson : une exploration longitudinale

Susanne Fuchs^{a,b}, Caterina Petrone^e, Marianne Jover^c, Aude Noiray^d

^a IMéRA & ILCB, Aix-Marseille University, Marseille, France

^b Leibniz-Zentrum Allgemeine Sprachwissenschaft, Berlin, Germany

^c Aix Marseille Univ, PSYCLE, Aix en Provence, France

^d Université des Alpes, Laboratoire de Psychologie & Neurocognition, Grenoble, France

^e Aix-Marseille Univ, CNRS, Laboratoire Parole et Langage, Aix-en-Provence, France

correspondante : aude.noiray@univ-grenoble-alpes.fr

Résumé (499 mots)

La respiration est un mécanisme biologique crucial soutenant la plupart des processus physiologiques, sensoriels, moteurs et cognitifs [1, 2, 3] ainsi que leur développement.

En ce qui concerne la parole, le rôle de la respiration pour son développement a été relativement peu étudié, surtout chez les nourrissons [revue en 4]. Le manque de méthodes instrumentales appropriées pour examiner la respiration des nourrissons a longtemps contraint les phonéticiens à des évaluations indirectes, à partir de mesures acoustiques du signal de parole. Par conséquent, de nombreuses questions subsistent quant à la manière dont l'évolution du contrôle respiratoire des nourrissons interagit avec leur développement vocal.

L'objectif principal de cette étude est d'explorer le co-développement du contrôle respiratoire et vocal chez un nourrisson de 7,5 à 12 mois (11 enregistrements espacés de deux semaines). Cette période nous intéresse particulièrement car elle correspond à l'émergence du babillage [5, 6, 7], considéré comme une étape essentielle pour le développement de la coordination oro-laryngo-pulmonaire.

Chaque session consistait en l'enregistrement audiovisuel d'interactions entre le nourrisson et sa mère (imitation, dénomination de mots, jeux) au laboratoire. La respiration du nourrisson était enregistrée avec deux petites ceintures respiratoires placées au niveau du thorax et de l'abdomen (système RespTrack 16 AD), tandis que ses vocalisations étaient enregistrées avec un microphone fixé à ses vêtements. Les vidéos étaient ensuite analysées avec le logiciel Boris [8], les vocalisations (avec les bruits de respiration) annotées avec Praat [9] et l'activité respiratoire correspondante annotée avec une version adaptée de ResplnPeace (Python). Les annotations étaient enfin vérifiées et corrigées manuellement si besoin.

Nos résultats préliminaires indiquent qu'à 7,5 mois, la phonation répétitive (F0) se produit pendant l'inspiration avec une intensité plus élevée que l'expiration (Figure 1). Ce comportement diffère de la parole adulte réalisée sur l'expiration (mais voir contre évidence [10]). À 8 mois, un nouveau comportement émerge avec des phonations répétitives à la fois pendant les intervalles d'inspiration et d'expiration, sans différence cohérente d'intensité entre elles. La F0 semble également plus

élevée pendant l'inspiration que pendant l'expiration, ce qui reflète probablement des différences de tensions des cordes vocales et de relations de pression [11]. À 9 mois, la phonation répétitive se produit principalement pendant l'expiration, avec une plus grande intensité. Ce changement pourrait être attribué au développement de la coordination entre la respiration et le contrôle des plis vocaux évoluant graduellement vers les patrons de l'adulte.

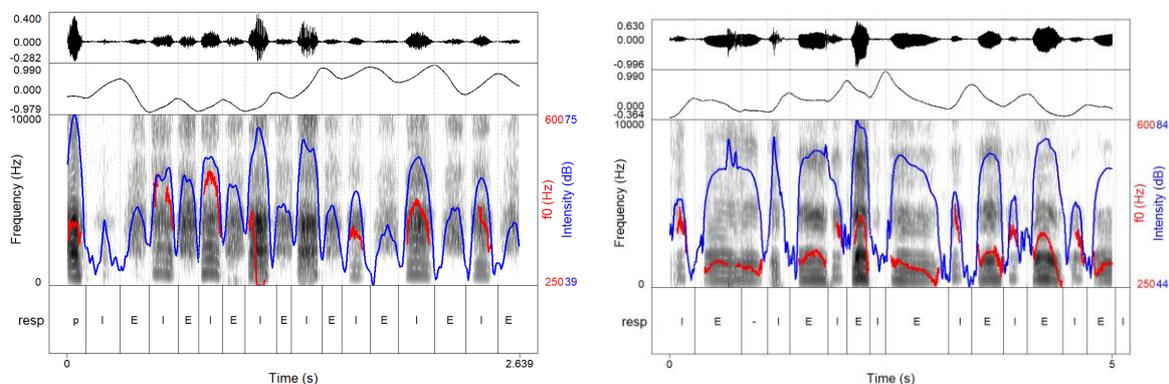


Figure 1: Exemples de signaux acoustiques et respiratoires à 7.5 (à gauche) et à 8 mois (à droite). Intensité en bleu et F0 en rouge sur le spectrogramme. Intervalles d'inspiration (I), d'expiration (E), de respiration plate (-) sur le TextGrid.

Au moment de la soumission de ce résumé, les données sont encore en cours d'analyse. Étant donné le manque d'études longitudinales examinant à la fois le développement respiratoire et vocal des nourrissons, nous espérons que cette étude apportera de nouvelles connaissances permettant d'étayer les théories du développement vocal typique et fournira des informations cliniques utiles, par exemple, pour l'identification de marqueurs précoces de modèles atypiques par les pédiatres.

Références

- [1] Varga, S. & Heck, D. H. Rhythms of the body, rhythms of the brain: Respiration, neural oscillations, and embodied cognition. *Conscious. Cognit.* **56**(11), 77–90 (2017).
- [2] Johannknecht, M., Kayser, C. The influence of the respiratory cycle on reaction times in sensory-cognitive paradigms. *Sci Rep* **12**, 2586 (2022).
- [3] Fuchs, S., & Rochet-Capellan, A. (2021). The respiratory foundations of spoken language. *Annual Review of Linguistics*, *7*(1), 13-30.
- [4] Kent, R. D. (2022). The maturational gradient of infant vocalizations: Developmental stages and functional modules. *Infant Behavior and Development*, *66*, 101682.
- [5] de Boysson-Bardies, B., & Hallé, P. (2004). Des «capacités précoces» à l'élaboration du premier lexique. *Psychologie Cognitive: Essais en l'honneur de Juan Segui*, 289-304.
- [6] Koopmans-van Beinum, F. J., & van der Stelt, J. M. (1986). Early stages in the development of speech movements. In *Precursors of early speech* (pp. 37-50). Palgrave Macmillan, London.
- [7] Locke, J. L. (1989). Babbling and early speech: Continuity and individual differences. *First Language*, *9*(6), 191-205.
- [8] Friard, O., & Gamba, M. (2016). BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in ecology and evolution*, *7*(11), 1325-1330.
- [9] Boersma, P., & Weenink, D. (2004). Praat Version 4.2. 09. In *Institute of Phonetic Sciences: Amsterdam*.

-
- [10] Eklund, R. (2008). Pulmonic ingressive phonation: Diachronic and synchronic characteristics, distribution and function in animal and human sound production and in human speech. *Journal of the International Phonetic Association*, 38(3), 235-324.
- [11] Orlikoff, R. F., Baken, R. J., & Kraus, D. H. (1997). Acoustic and physiologic characteristics of inspiratory phonation. *Journal of the Acoustical Society of American*, 102, 1838–1845.

Comparaison de mesures acoustiques de la parole et de la voix chez de patients atteints d'ataxies spinocérébelleuses et de l'ataxie de Friedreich à l'aide de l'outil MonPaGe

Angelina BOURBON¹

Stéphanie BOREL²⁻³

Constance TOUVRON³

Lise CREVIER-BUCHMAN¹

Cécile FOUGERON¹

¹Laboratoire de Phonétique et Phonologie,
UMR 7018 CNRS, Université Sorbonne Nouvelle

²Equipe NeuroGen, Institut du Cerveau, Sorbonne Université

³DUEFO, Sorbonne Université

Les troubles moteurs de la parole constituent une manifestation fréquente et invalidante des ataxies spinocérébelleuses (SCA) et de l'ataxie de Friedreich (AF). Ces pathologies neurodégénératives rares affectent différemment les mécanismes de production de la parole, en raison de leur impact distinct sur les structures cérébelleuses et les voies motrices (Duffy, 2013 ; Brendel et al., 2015). Cependant, les profils de dysarthrie associés à ces maladies demeurent mal caractérisés, en raison de leur hétérogénéité. Cette dernière se manifeste notamment dans des paramètres spécifiques, tels que le débit de parole, les modulations prosodiques, l'intelligibilité ou la qualité de voix (Schalling et al., 2007).

Dans ce contexte, cette étude vise à comparer les caractéristiques acoustiques de la parole chez deux groupes de locuteurs dysarthriques : un groupe porteur d'une SCA ($n = 35$) et un groupe porteur de l'AF ($n = 35$). Pour ce faire, une évaluation acoustique multidimensionnelle sera réalisée à l'aide de du protocole MonPaGe, un outil normé et validé (Fougeron et al., 2020 ; Pernon et al., 2020). L'analyse portera sur plusieurs paramètres de la parole, tels que la qualité vocale (TMP, jitter, shimmer), la précision

articulatoire, la prosodie (modulations de F0) et le débit de parole sur différentes tâches.

En parallèle, des paramètres cliniques tels que les scores SARA (Scale for the Assessment and Rating of Ataxia), indicateur de la gravité de l'ataxie (Schmitz-Hübsch et al., 2006), la durée de la maladie et le VHI (Voice Handicap Index, Jacobson et al., 1997) seront intégrés à l'analyse. Ces données permettront d'examiner les corrélations entre les altérations acoustiques et la sévérité globale des troubles.

Cette étude cherche à répondre à une question cruciale pour la compréhension des troubles de la parole dans les pathologies cérébelleuses : les profils acoustiques observés diffèrent-ils en fonction des sous-types de ces pathologies ? Si oui, sur quelles dimensions ? Les réponses à cette question permettraient, d'une part, d'affiner le diagnostic clinique en améliorant la compréhension des profils acoustiques, ce qui faciliterait l'identification et l'orientation des sous-types d'ataxies. D'autre part, elles contribueraient à homogénéiser les cohortes de locuteurs : en distinguant les caractéristiques spécifiques de cette dysarthrie, il serait possible de constituer des groupes de locuteurs plus homogènes pour les études en phonétique clinique et en rééducation. Cela favoriserait une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents des troubles moteurs de la parole (Schalling et al., 2007 ; Vogel et al., 2022).

Références bibliographiques

Duffy, J. R. (2013). *Motor Speech Disorders: Substrates, Differential Diagnosis, and Management*. Elsevier Health Sciences.

Fougeron, C., Pernon, M., & Laganaro, M. (2020). MonPaGe : un outil normé d'évaluation perceptive et acoustique des troubles moteurs de la parole. *Rééducation Orthophonique*, 281, 169-193.

Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): development and validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66-70.

Pernon, M., Lévêque, N., Delvaux, V., Assal, F., Borel, S., Fougeron, C., Trouville, R., & Laganaro, M. (2020). MonPaGe, un outil de screening francophone informatisé d'évaluation perceptive et acoustique des troubles moteurs de la parole (dysarthries, apraxie de la parole). *Rééducation orthophonique*, 281, 171-197.

Schalling, E., Hammarberg, B., & Hartelius, L. (2007). Perceptual and acoustic analysis of speech in individuals with spinocerebellar ataxia (SCA). *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32(1), 31-46.

Schmitz-Hübsch, T., du Montcel, S. T., Baliko, L., Berciano, J., Boesch, S., Depondt, C., ... & Filla, A. (2006). Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale. *Neurology*, 66(11), 1717-1720.

Vogel, A. P., et al. (2022). Quantitative Speech Assessment in Ataxia—Consensus Recommendations by the Ataxia Global Initiative Working Group on Digital-Motor Markers. *The Cerebellum*, 23(3), 1128-1134.