

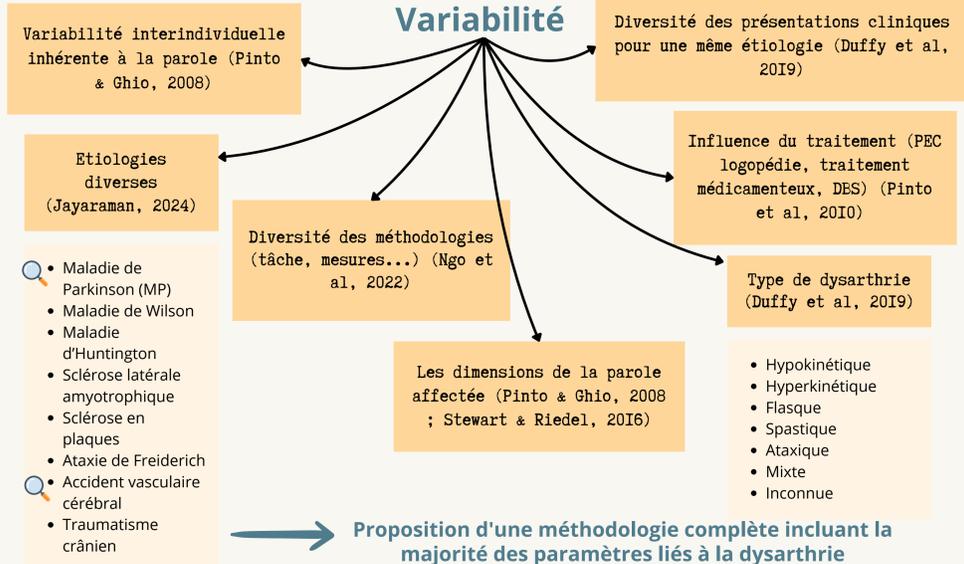
Caractérisation de la Dysarthrie : Identification de Mesures Pertinentes pour l'évaluation de la dysarthrie hypokinétique parkinsonienne

Pauline Deghorain^a, Virginie Roland^a, Véronique Delvaux^{a, b}, Myriam Piccaluga^a, Kathy Huet^a

(a) Service de Métrologie et Sciences du Langage, Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage, Université de Mons, Belgique ; (b) Fonds National de la Recherche Scientifique, Belgique

INTRODUCTION THÉORIQUE

"La dysarthrie est un nom collectif pour un groupe de troubles neurologiques de la parole résultant d'anomalies dans la force, la vitesse, l'amplitude, la régularité, le ton ou la précision des mouvements requis pour le contrôle des aspects respiratoires, résonants, articulatoires et prosodiques de la production de la parole." (Pinto & Ghio, 2008)

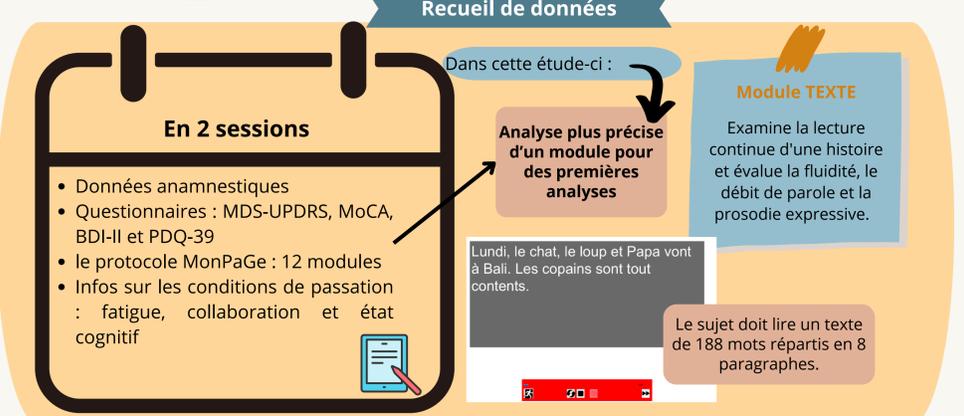
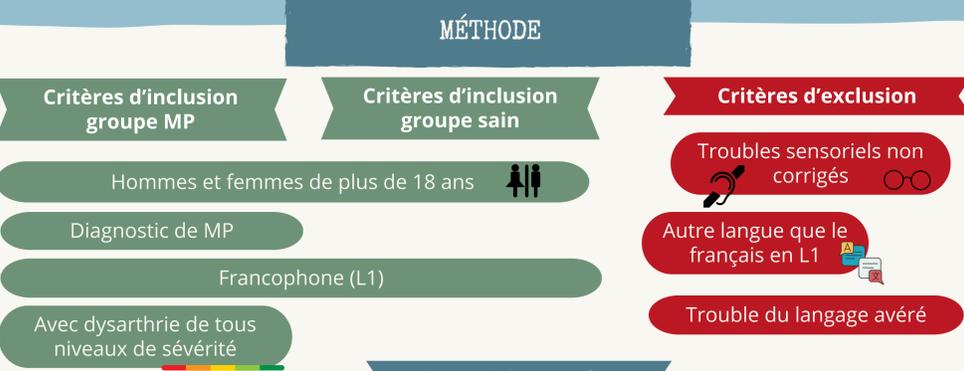
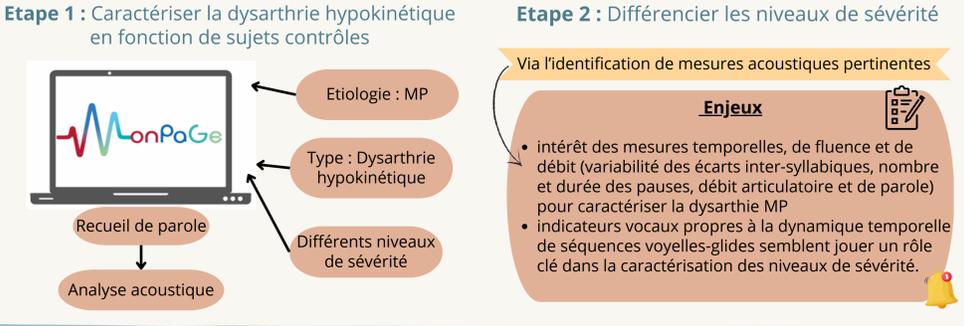


Proposition d'une méthodologie complète incluant la majorité des paramètres liés à la dysarthrie

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude s'inscrit dans un des objectifs d'une thèse de doctorat qui s'inscrit elle-même dans un projet de recherche "ARC EVALDY".
Objectif général EVALDY = contribuer à la caractérisation et à l'évaluation des troubles de la voix et de la parole dans la dysarthrie.
Objectif général thèse = recueillir des indices acoustiques pertinents de la parole dysarthrique pour le suivi longitudinal des patient.e.s MP et AVC.

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.



RÉSULTATS

- Prétraitement**
- Préparation**
 - Créer un dossier par sujet avec code sujet avec 8 productions (1/jour de la semaine)
 - Utiliser le système "Pipeline with ASR sur WebMAUS afin d'utiliser la reconnaissance vocale automatique" ajouter une première version de Textgrid pour les 8 productions de chaque sujet
 - Praat**
 - Modifier les TIERs (couches)
 - Supprimer les couches en double
 - Ajouter les couches TEXT et UTTERANCE
 - Renommer toutes les couches qui correspondent aux différents niveaux d'analyse : o CORRESPONDENT AUX DIFFÉRENTS NIVEAUX D'ANALYSE : o TEXT / UTTERANCE / WORD / P-WORD / P-WORD-SYL / PHONEME / _P-SYLLABLE
 - Modifier les BOUNDARIES (frontières)
 - Déplacer ou ajouter des frontières en vérifiant que tous les phonèmes produits et tous les mots produits ont été détectés.
 - Corriger les transcriptions éventuellement erronées
 - Travailler en écoutant l'audio et en parcourant tout le fichier sons et Textgrid mot par mot.
- Script Praat**
- Le script vient effectuer une série de mesures sur les différents niveaux des fichiers sons : le fichier complet, les énoncés, les mots, les syllabes et les phonèmes
 - Mesures liées au débit (EIS), aux pauses, aux durées, à la hauteur et aux formants

Présentation des résultats et analyses

8 productions par sujet correspondant au 8 sections du texte

Groupe	Genre	N (60)	Âge moyen	Âge E-T	Indices acoustiques		Effet groupe MP (nb = 40) / SAIN (nb = 20)	Effet sévérité de la MP (nb = 27)
					EIS min	EIS max	NS	NS
SAIN	F	11	76.5	6.47	EIS min	NS	NS	
	H	9	74.0	9.58	EIS max	S (.028)	NS	
	TOT	20	75.3	8.08	EIS médiane	NS	S (<.001)	
MP	F	18	66.8	6.37	EIS moyenne	NS	S (<.001)	
	H	22	70.2	5.21	Écart interquartile de l'EIS	NS	S (.014)	
	TOT	40	68.7	5.99	EIS écart-type	S (.036)	NS	
					Débit articulaire	S (.040)	S (<.001)	
					Débit de parole	NS	S (<.001)	
					Nombre de pause	NS	NS	
					Durée moyenne des énoncés	S (.002)	NS	
					Durée totale des pauses	NS	NS	
					Durée moyenne des pauses	NS	S (.036)	
					Durée total de l'item	NS	S (.022)	

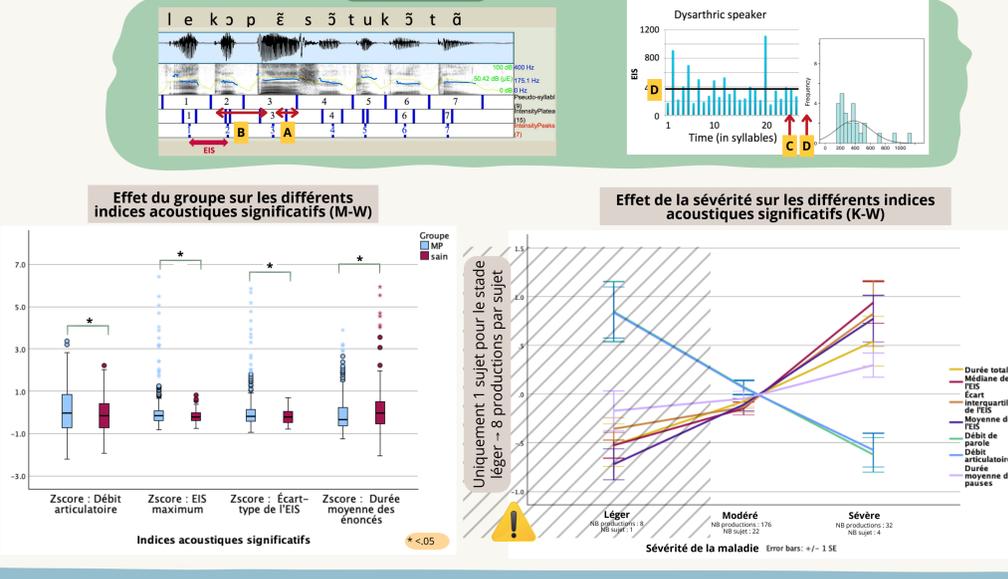
Stade Hoehn & Yahr :
 ≤ 2 : léger
 < 2 et ≤ 3 : modéré
 ≥ 4 : sévère

On a donc un sous-groupe MP

Sévérité de la MP	N	Âge moyen	Âge E-T
léger	1	67.0	0.00
modéré	22	67.4	5.86
sévère	4	68.8	5.63
TOT	27	67.6	5.72

EIS = Écart Inter-Syllabique

Remarque : quasi uniquement des procédures non-paramétriques : U de Mann-Whitney pour l'effet MP/sain et Kruskal-Wallis pour l'effet de la sévérité de la MP sur les mesures temporelles du module texte



DISCUSSION

Retour sur les objectifs

Objectif 1 : Identifier des indices acoustiques pertinents pour différencier MP vs sains

- Mesures temporelles et rythmiques semblent particulièrement sensibles à l'effet MP :
 - EIS max, EIS écart-type, Débit articulaire, Durée moyenne des énoncés (partiellement concordant avec Koval et al. 2024 ; Wright & Aharonson, 2025)
- Profil MP :
 - tendance à une plus grande variabilité rythmique (maximum et écart-type de l'EIS),
 - un ralentissement articulaire relatif,
 - énoncés plus courts, moins étendus dans le temps

Implication :

- Ces indices pourraient renforcer les évaluations objectives en clinique, en complément des jugements perceptifs
- Les différences importantes de variabilité peuvent s'expliquer par la présence de la MP mais aussi par des différences d'effectifs

Objectif 2 : Identifier des indices acoustiques pertinents pour différencier les niveaux de sévérité de la maladie de Parkinson

- Mesures temporelles et rythmiques semblent particulièrement sensibles à l'effet MP :
 - Médiane EIS, Moyenne EIS, Écart interquartile, Débit de parole, Débit articulaire, Durée moyenne des pauses, Durée totale de l'item (discordant avec Koval et al. 2024 ; Wright & Aharonson, 2025)
- Tendances observées :
 - augmentation des indices liés aux durées (énoncés, écart,...)
 - diminution nette des débits de parole et articulation
- Résultats post-hoc :
 - Comparaisons significatives surtout entre : léger vs sévère et modéré vs sévère MAIS différences plus discrètes entre léger vs avancé (attention 1 seul sujet)

Perspectives

- Augmenter notre cohorte de sujets et en particulier le groupe "sévére" et "léger" (variabilité ?)
- Questionner la notion de sévérité -> la réalité de l'évaluation clinique ? Nouveaux critères ?
- Offrir des outils de mesure non invasifs basés sur des biomarqueurs vocaux pour la prise en charge et le suivi des patient.e.s atteint.e.s de la MP.

Apports

- Vers une aide au diagnostic automatisée, basée sur un panel d'indices acoustiques validés
- Intégration potentielle dans des outils de suivi longitudinal de la dysarthrie parkinsonienne
- Valorisation de mesures non invasives, objectives et reproductibles

References: 1. 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) 2. Duffy, J. R. (2019). *Motor Speech Disorders*. <https://shop.elsevier.com/books/motor-speech-disorders/duffy/978-0-323-53054-5> 3. Fougerson, C., Delvaux, V., Ménard, L., & Laganaro, M. (2018). The MonPaGe_HA Database for the Documentation of Spoken French Throughout Adulthood. In N. Calzolari, K. Chouki, C. Cieri, T. Deslerck, S. Goggi, K. Hasida, H. Isahara, B. Maegaard, J. Marini, H. Mazo, A. Moreno, J. Odijk, S. Piperidis, & T. Tokunaga (Eds.), *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*. European Language Resources Association (ELRA). <https://aclanthology.org/L18-1672> 4. 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.neuro.2009.09.001> 5. Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergliet, 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/10.1044/1058-0360.6.3.66> 6. Jayaraman, D. K., & M. Das, J. (2024). Dysarthria. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK52453/> 7. Jenkinson, C., Fitzpatrick, R., Peeto, V., Greenhall, R., & Hyman, N. (1997). The Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39): Development and validation of a Parkinson's disease summary index score. *Age and Ageing*, 26(5), 353-357. <https://doi.org/10.1093/ageing/26.5.353> 8. Kovac, M., Luque, J., Hilaire, B., Rudzicz, F., & Eklund, R. (2024). Robust speech biomarkers of Parkinson's disease across multiple languages and datasets. *npj Parkinson's Disease*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41531-023-00522-y> 9. Laganaro, M., Fougerson, C., Pernon, M., Levéque, N., Borel, S., Fournier, M., Catalano Chivivè, S., Lopez, U., Trouville, R., Ménard, L., Burkhardt, 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/10.1080/02690926.2020.1862466> 10. Nasreddine, Z. S., & Patel, B. B. (2016). Validation of Montreal Cognitive Assessment, MoCA, Alternate French Versions. *The Canadian Journal of Neurological Sciences. Le Journal Canadien Des Sciences Neurologiques*, 43(5), 665-671. <https://doi.org/10.1017/cjn.2015.223> 11. Ngo, Q. C., Motin, M. A., Pali, N. D., Drotot, P., Kempter, P., & Kumar, D. (2022). Computerized analysis of speech and voice for Parkinson's disease: A systematic review. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 226, 107133. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.107133> 12. Pernon, M., Levéque, N., Delvaux, V., Assal, F., Borel, S., Cecile, F., Trouville, R., & Laganaro, M. (2020). MonPaGe, un outil de screening francophone informatisé d'évaluation perceptivo-acoustique des troubles moteurs de la parole (dysarthrie, apraxie de la parole, Rééducation Orthophonique, 281, 171-197. Pinto, S., & Ghio, A. (2008). Troubles du contrôle moteur de la parole: Contribution de l'étude des dysarthries et dysphonies à la compréhension de la parole normale. *Revue française de linguistique appliquée*, XIII(2), 45-57. <https://doi.org/10.2131/rlfa.132.0045> 14. 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.neuro.2010.07.005> 15. Pommès, T., Balague, M., Micaud, J., Piquier, J., & Wosiard, V. (2023). Criteria for creating new standard reading passages for the assessment of speech and voice: A Delphi consensus study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 37(8), 722-741. <https://doi.org/10.1080/02690926.2022.2080583> 16. Roland, V. (2019). Production de la parole dans la maladie de Parkinson. Aspects phonétiques, répercussions communicationnelles et perspectives de prise en charge. <https://ob.unions.ac.be/handle/20.500.12007/473> 17. Walshe, M., Peach, R. K., & Miller, N. (2009). Dysarthria impact profile: Development of a scale to measure psychosocial effects. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 44(5), 693-715. <https://doi.org/10.1080/1368282080237538> 18. Wright, E., & Aharonson, V. (2025). Vocal feature changes for monitoring Parkinson's disease progression: A systematic review. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 68(2), 345-361. <https://doi.org/10.1044/2025.JSLHR-23-00224>