



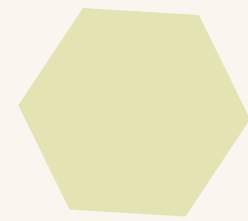
Évaluation objective de la dysarthrie hypokinétique dans la Maladie de Parkinson : Identification de mesures fiables des niveaux de sévérité.

Deghorain P., Delvaux V., Piccaluga P., Huet K et Roland V.

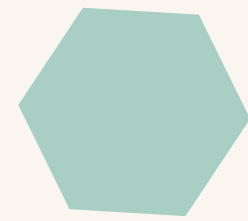
Les autrices déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt



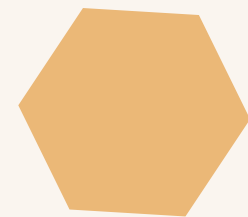
Plan de la présentation



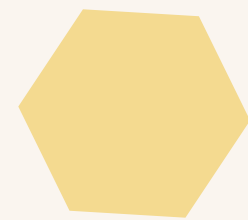
Introduction théorique



Méthodologie



Résultats



Discussion

Introduction théorique

Focus sur la maladie de Parkinson



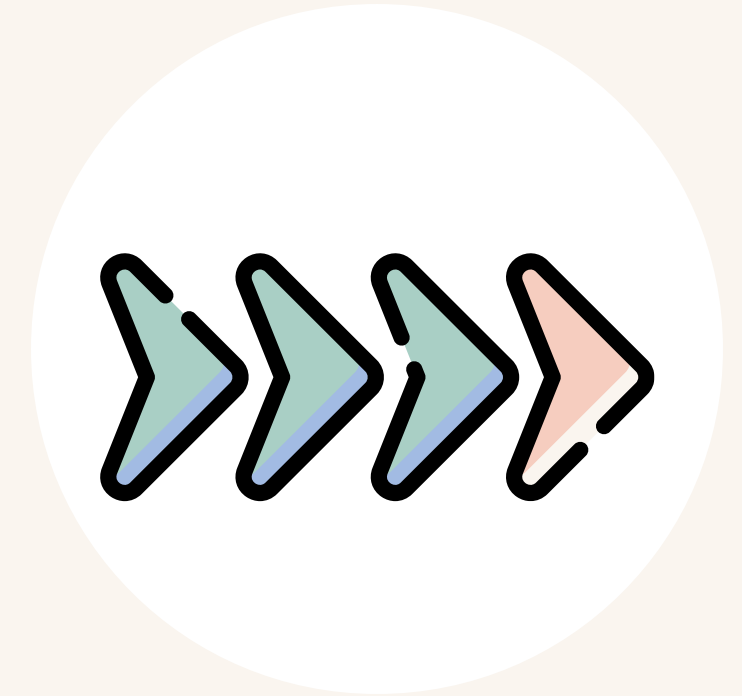
1. Perte des neurones dopaminergiques → **déficit dopamine**
2. Corps/neurites de Lewy = marqueurs neuropathologiques
3. Progression Braak : bulbe olfactif → tronc cérébral → cortex

(Armstrong & Okun, 2020 ; Braak et al., 2003 ; Morris et al., 2024 ; Kouli et al., 2018 ; Schapira et al., 2017)



1. **Moteurs** : bradykinésie, tremblement repos, rigidité, instabilité
2. **Non-moteurs** : sommeil, hyposmie, constipation, troubles cognitifs/humeur
3. Dysarthrie hypokinétique : 70–90% des patient·e·s

(Armstrong & Okun, 2020 ; Atalar et al., 2023 ; Berg et al., 2021)



1. **Lente**, progressive et **hétérogène** : formes bénignes ↔ sévères selon les personnes
2. Facteurs : âge, génétique, sous-types cliniques
3. Début souvent par des signes non-moteurs

(Prajwal et al., 2023 ; Berg et al., 2021 ; Kouli et al., 2018)

Introduction théorique

Focus sur la dysarthrie hypokinétique



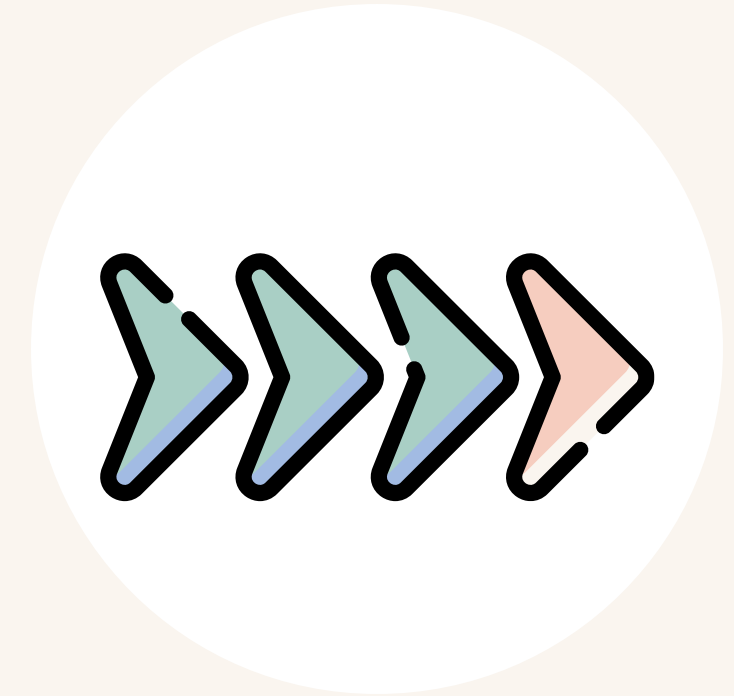
1. Trouble moteur de la parole d'origine neurologique, affectant un ou plusieurs sous-systèmes impliqués dans la production du langage oral (respiration, phonation, articulation, prosodie)
2. Hypokinétique : spécifique à la MP

(Pinto & Ghio, 2008 ; Pinto et al., 2010)



1. Voix faible, monotone, imprécision articulatoire, débit lent/irrégulier
2. Altérations acoustiques : F0 réduite, espace vocalique restreint, anomalies jitter/shimmer
3. Impact : communication et QDV
4. Anosognosie fréquente

(Atalar et al., 2023 ; Dashtipour et al., 2018 ; Morello et al., 2020 ; Skodda & Schlegel, 2008)



1. Lente mais continue, trajectoires variables
2. Trajectoires parfois différentes de la maladie
3. Indices sensibles : prosodie, stabilité voix tenue, débit, pauses

(Kovac et al., 2024 ; Rueda et al., 2019 ; Skodda et al., 2009)

Introduction théorique

Focus sur l'évaluation



Majoritairement perceptive (auditive) → accessible mais peu sensible/reproductible + peu précises

(Auzou, 2019; Enderby, 2011; Rusz et al., 2021; San Segundo & Hernández, 2021)



- Types de mesures : amplitude des variations d'intonation, la stabilité de la voix tenue, la vitesse d'articulation, la durée moyenne des syllabes, les pauses silencieuses et les performances en diadococinésie
- → importance d'évaluer ces mesures dans des tâches variées

(Rusz et al., 2021 ; San Segundo & Hernandez, 2021 ; Moro-Velasquez et al., 2021)



1. Scripts Praat, analyses semi-automatisées
2. IA et scoring automatique en développement
3. Mais pas encore de protocole universellement adopté
4. En français : MonPaGe-2.0.2-S → voix, articulation, prosodie, débit, intelligibilité

(Laganaro et al., 2021; Pernon et al., 2020 ; Rusz et al., 2021)

Introduction

Objectifs de l'étude

1

Comparaison
MP VS SAIN

2

Comparaison au
sein des MP

2A : Focus stade de
la maladie

2B : Focus sévérité
de la dysarthrie

Méthodologie



Focus sur l'échantillon

Groupe	Sexe	N	Moyenne de l'âge (ans)	Écart-type de l'âge (ans)
Contrôle	Femme	11	76,50	6,47
	Homme	9	74,00	9,58
	Total	20	75,30	8,08
Maladie de Parkinson	Femme	18	66,80	6,37
	Homme	22	70,20	5,21
	Total	40	68,70	5,99
Total	Femme	29	70,48	7,92
	Homme	31	71,29	6,97
	Total	60	70,90	7,45

20 sujets contrôles

40 sujets MP

11 sujets

16 sujets

12 sujets

Infos stades MP

Infos sévérité dysarthrie

Objectif 1

Objectif 2A

Objectif 2B

Méthodologie

- Un outil objectif de prise de mesures
- Dispositif comprenant 9 (+3) modules pour d'abord recueillir puis scorer de manière semi-automatisée

Protocole Parole

MonPaGe Passation - v2.0.S

1/ Sélectionnez un participant

AB - (Femme - 59 ans)

ou créer un nouveau participant

Code du participant Homme ☒ Femme ☐

Année de naissance 1962 Créer le participant

2/ Sélectionnez un module

ModuleIntelligibilité.csv Tester le module

Accent des stimuli

BE 3/ Démarrer le module

Microphone

1 - Microphone MacBook Air | 48000 Hz

Tester Ecouter

Sortie: Haut-parleurs MacBook Air

Affichage des stimuli

Couleur Fond Couleur Texte Police: 45 pt Reset

Texte

MonPaGe

UMONS Université de Mons langage UNIVERSITÉ DE GENÈVE FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION CNRS HUG Hôpitaux Universitaires Genève Sorbonne Nouvelle ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

CONCEPTION :

Cécile Fougeron (CNRS/U. Sorbonne-Nouvelle)
Marina Laganaro (FPSE, Université de Genève)
Véronique Delvaux (FNRS, Université de Mons)
Michaela Pernon (CNRS & HUG & APHP)
Nathalie Lévêque (CNRS & APHü)

AVEC LA COLLABORATION DE :

Stéphanie Borel (CNRS/U. Sorbonne-Nouvelle & APHP, France)
Sabina Catalano (HUG, Suisse)
Ursula Lopez (HUG, Suisse)
Pauline Pellet (UniGe, Suisse)
Tanja Kocjančič Antolik (CNRS/U. Sorbonne-Nouvelle, France)
Lucie Ménard (UQAM, Canada)

PROGRAMMATION :

Roland Trouville (CNRS/U. Sorbonne-Nouvelle)

GRAPHISME :

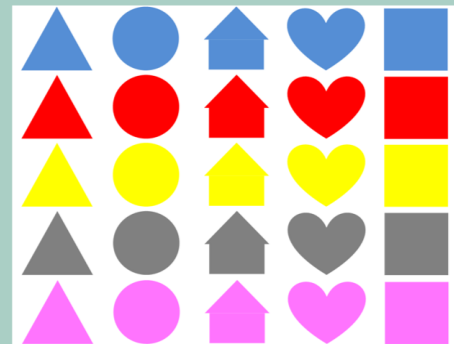
Isabelle Descombes (Multimédia Fpse, Université de Genève)

Méthodologie

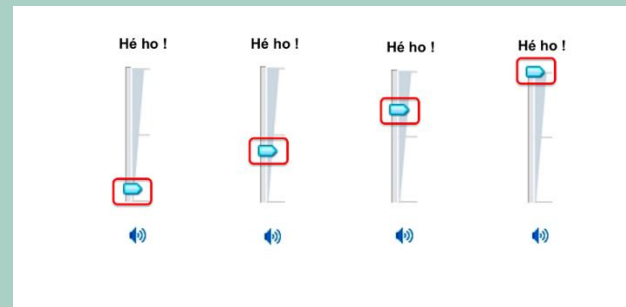
Pseudomots

Laspa

Intelligibilité



Pneumophonatoire



Jours de la semaine

Spontanée

Donnez votre recette de l'omelette en mettant autant de détails que vous le pouvez.

Diadococinésies

badégo....

Texte

Lundi, le chat, le loup et Papa vont à Bali. Les copains sont tout contents.

Phrases

J'ai acheté deux billets de train :
« Anne-Marie et moi allons à la mer. »

Description d'images



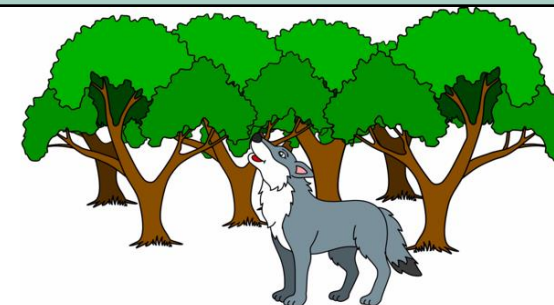
Glides

coquillage

Nasalité

thon

Flexibilité phonétique



Le loup vit dans les bois

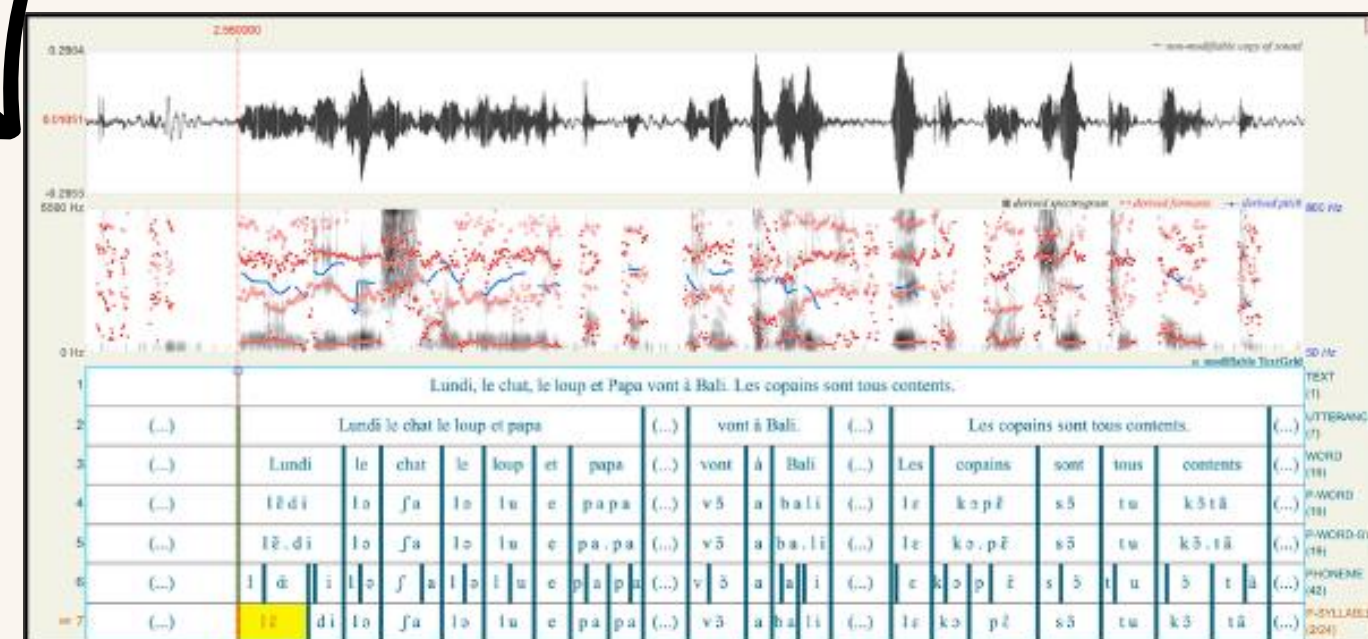
Méthodologie

Procédure de traitement

1. Organisation des données
2. Alignement automatique avec Webmaus
3. Corrections manuelles
4. Extraction des mesures acoustiques avec un script Praat

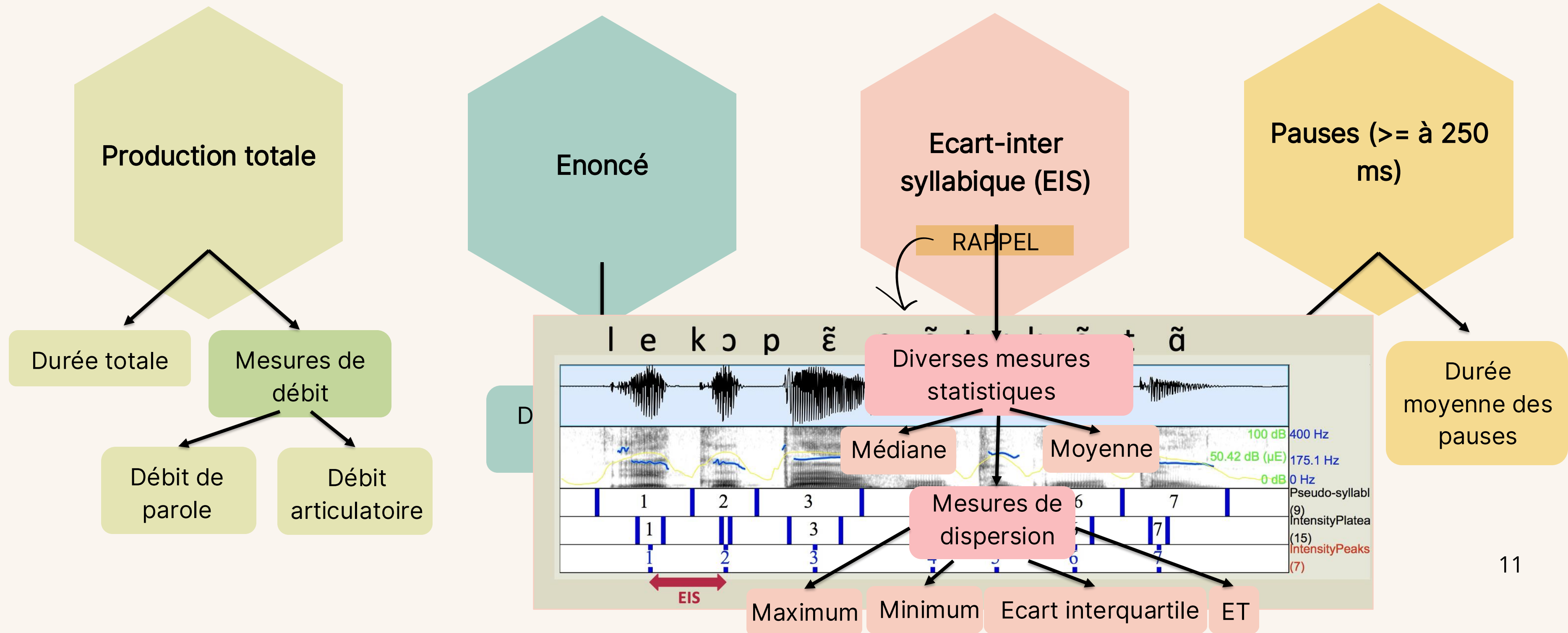
Focus sur le module texte

Lundi, le chat, le loup et Papa vont à Bali. Les copains sont tout contents.



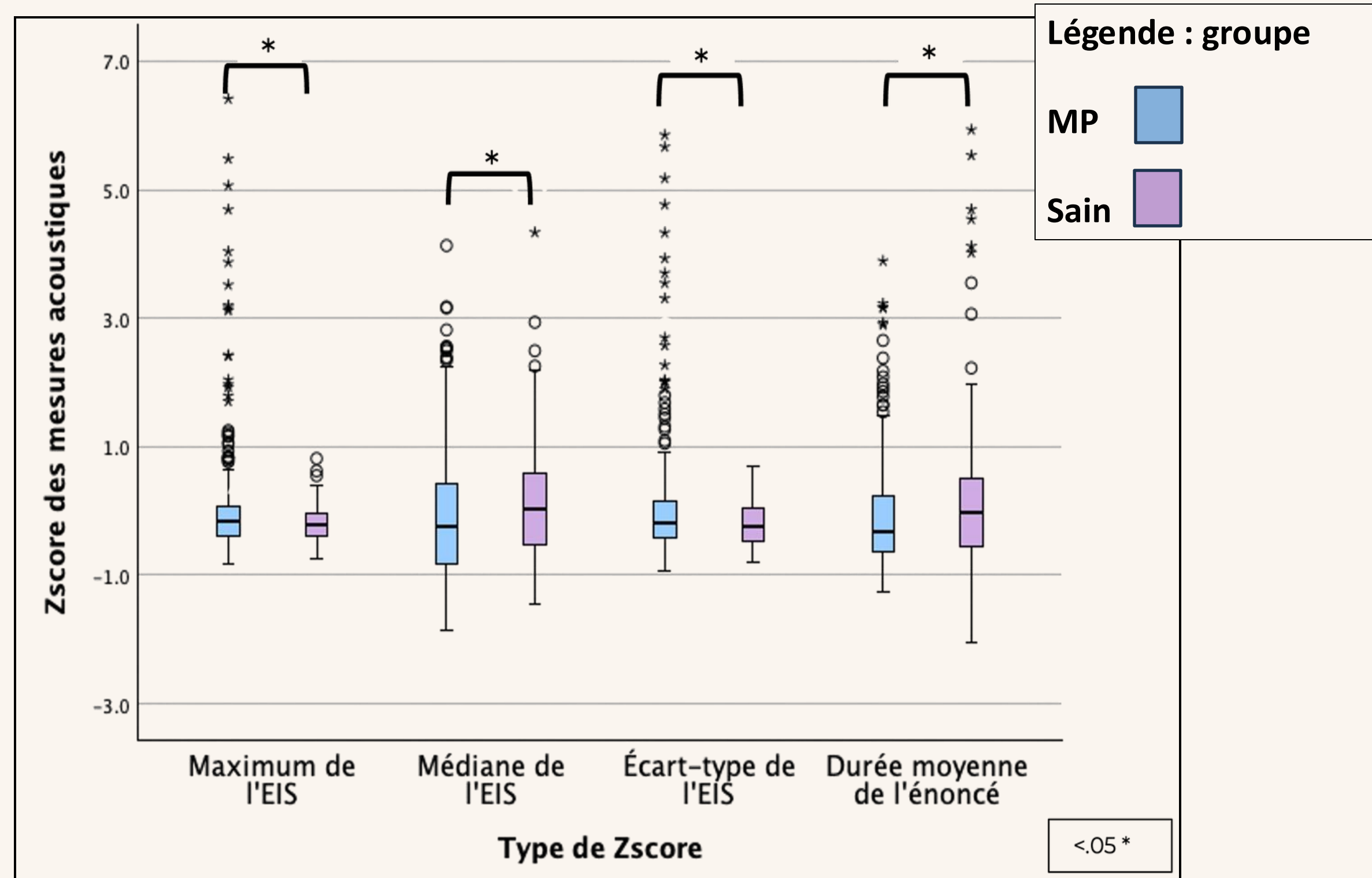
Méthodologie

Les mesures temporelles extraites



Résultats

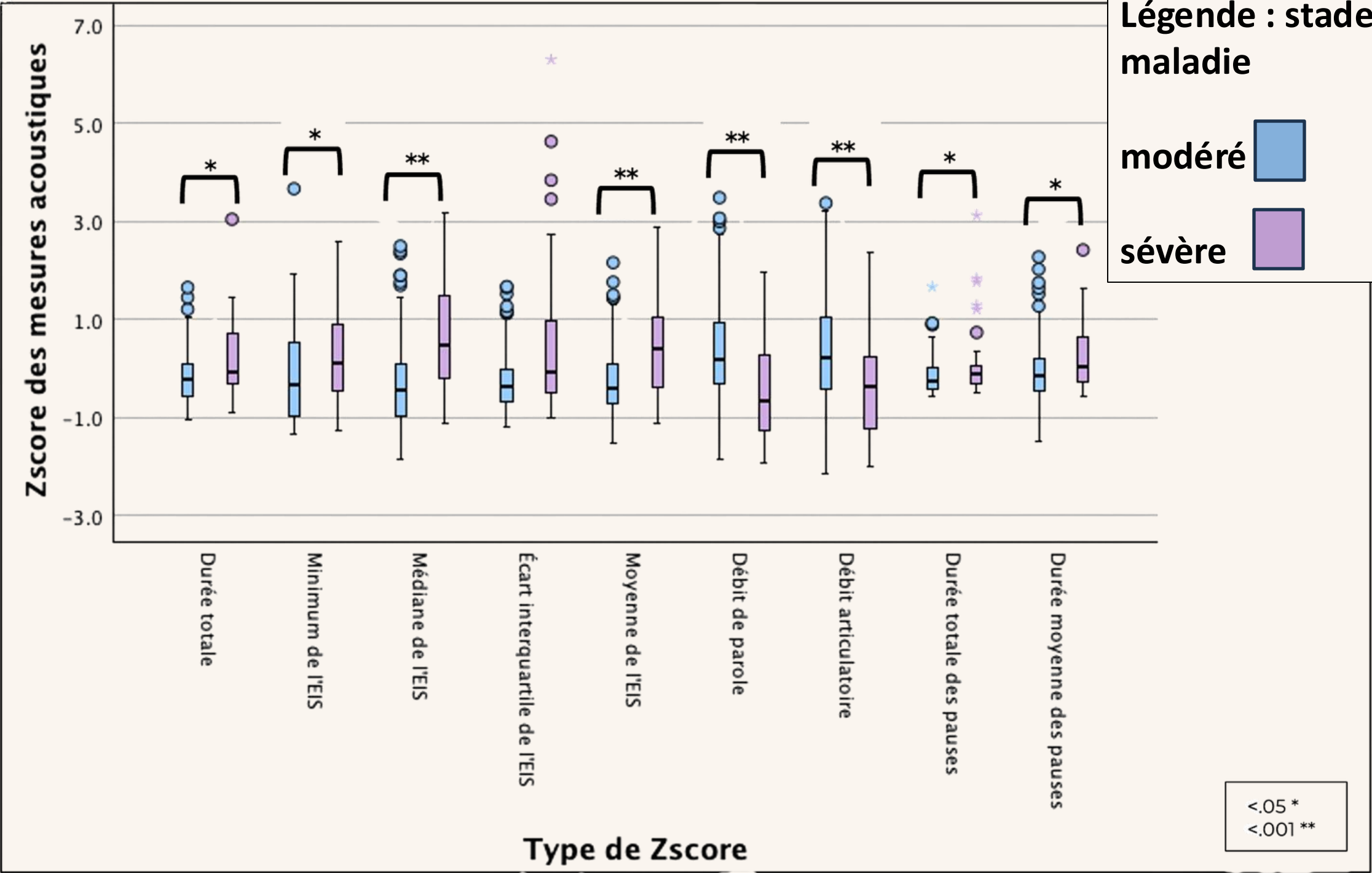
1) Comparaison MP vs Sain



Résultats

2A) Focus stade de la maladie

Stade de la MP	Sexe	N	Moyenne âge	ET âge
Modéré	Femme	12	65,00	5,6
	Homme	11	70,00	4,7
	Total	23	67,39	5,7
Sévère	Femme	3	68,33	6,5
	Homme	1	70,00	/
	Total	4	68,75	5,6
Total	Femme	16	65,67	5,9
	Homme	12	70,00	4,5
	Total	27	67,59	5,7

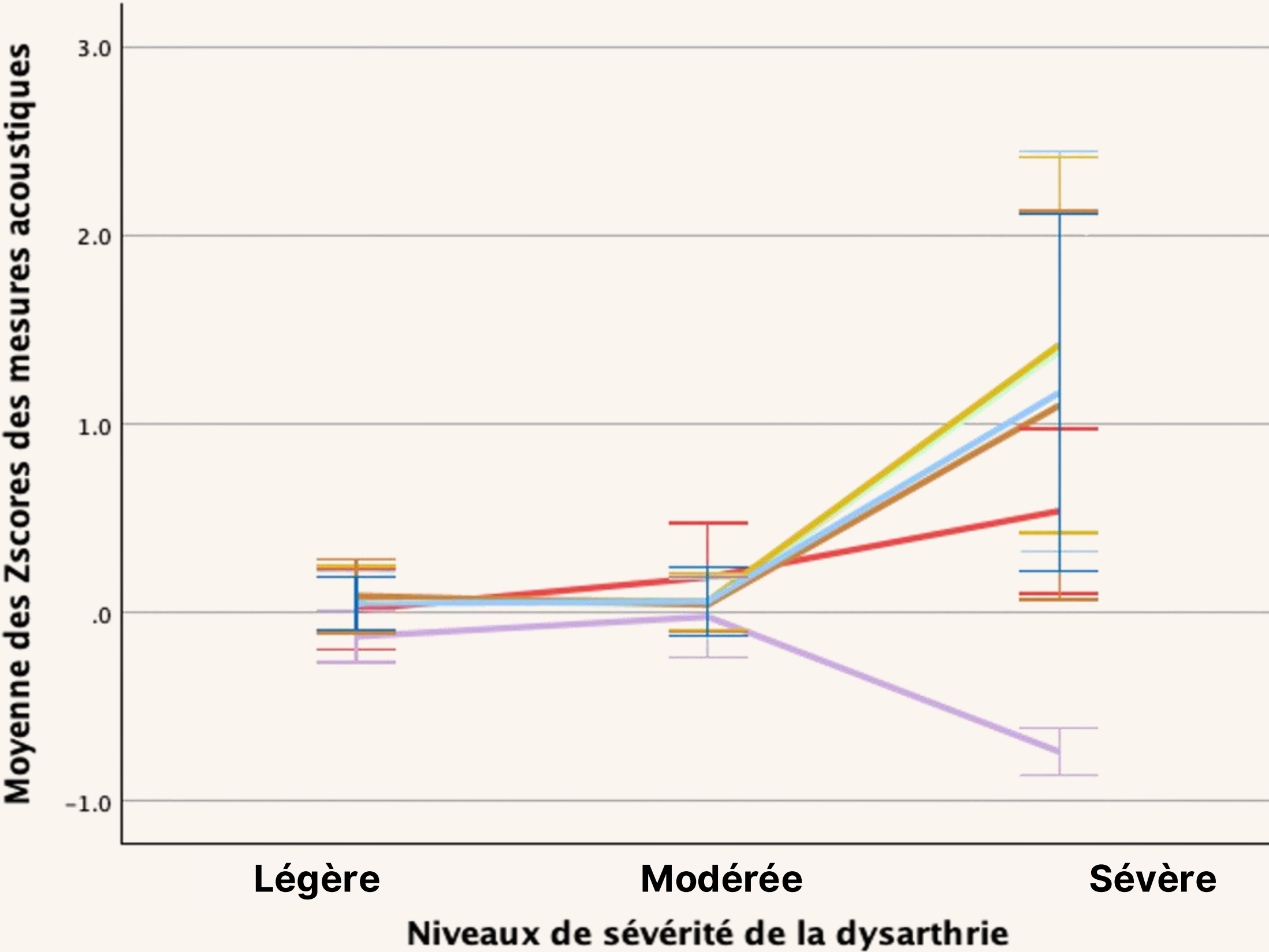


Résultats

- Maximum de l'EIS
- Écart-interquartile de l'EIS
- Écart-type de l'EIS
- Durée moyenne des énoncés
- Durée totale des pauses
- Durée moyenne des pauses

2B) Focus sévérité de la dysarthrie

Sévérité dysarthrie	Sexe	N	Moyenne âge	ET âge
Légère	Femme	5	67,60	7,8
	Homme	9	68,22	4,8
	Total	14	68,00	6,0
Modérée	Femme	5	67,00	3,6
	Homme	5	72,20	5,5
	Total	10	69,60	5,3
Sévère	Femme	2	67,50	5,7
	Homme	2	72,00	2,1
	Total	4	69,75	4,8
Total	Femme	12	67,33	6,0
	Homme	16	69,94	5,1
	Total	28	68,82	5,6



Discussion

1) Comparaison MP vs Sain

-  Rusz et al (2022), Duffy (2019) et Kovac (2024)
- Mais certaines mesures  → lien avec Kovac et al. (2024)

2A) Focus sur le stade de la maladie

- Différences  entre les stades “modéré” et “sévère”
- En accord avec Moro-Velázquez et al. (2021), García et al. (2023) et Wright & Aharonson (2025)

2B) Focus sur la sévérité de la dysarthrie

-  entre les niveaux “légers” et “sévéres” et entre les niveaux “modéré” et “sévère”
 -  par rapport à Kovac et al. (2025) et Wright & Aharonson (2025)
- Evolution de la dysarthrie non linéaire à l'évolution de la maladie !

Discussion

Intérêts

- Renforcer les outils d'évaluation objectifs existants → compléter les évaluations perceptives (Enderby, 2011)
- Proposition d'une évaluation reproductible et applicable en contexte clinique
- Combinaison de différents types de mesures temporelles → documenter plus finement les alterations de la parole (Kovac, 2024 ; Wright & Aharonson, 2025)
- Ouvre la voie au suivi longitudinal des patient·e·s → adapter les prises en charge

Limites	Perspectives
Regroupement des niveaux de la MP en 2 niveaux	Recruter suffisamment des niveaux "légers"
Evaluation perceptive des niveaux de sévérité de la dysarthrie	Réflexion sur la manière d'objectiver la sévérité de la dysarthrie
Biais éventuel par les déficits cognitifs/affectifs des sujets	Mieux contrôler
Distribution inégale des sujets dans les groupes de niveaux	Réflexion sur la nature du protocole
1 seule tâche → lecture de texte	Analyse des autres tâches du protocole + autres mesures acoustiques
Etude transversale	Travailler de manière longitudinale ?

Conclusion

But ?

Identifier des mesures acoustiques temporelles sensibles à la présence et à la sévérité de la dysarthrie hypoknétique dans la Maladie de Parkinson

Résultats ?

Certains paramètres comme la durée moyenne des énoncés, la variabilité intersyllabique ou encore la durée des pauses, permettent de différencier les groupes, mais aussi de suivre l'évolution du trouble selon différents degrés de sévérité.

Conclusion ?

Cette étude contribue à la caractérisation objective des troubles moteurs de la parole dans la MP, et ouvre des perspectives concrètes pour une évaluation plus fine, reproductible et accessible en contexte clinique.



Merci pour votre attention !

Deghorain P., Delvaux V., Piccaluga P., Huet K et Roland V.



Bibliographie

- Armstrong, M. J., & Okun, M. S. (2020). Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease : A Review. *JAMA*, 323(6), 548-560. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.22360>
- 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>
- Auzou, P. (2019). BECD (Ortho Edition). <https://www.orthoedition.com/evaluations/becd-4256>
- Berg, D., Borghammer, P., Fereshtehnejad, S.-M., Heinzel, S., Horsager, J., Schaeffer, E., & Postuma, R. B. (2021). Prodromal Parkinson disease subtypes—Key to understanding heterogeneity. *Nature Reviews Neurology*, 17(6), 349-361. <https://doi.org/10.1038/s41582-021-00486-9>
- Braak, H., Del Tredici, K., Rüb, U., de Vos, R. A. I., Jansen Steur, E. N. H., & Braak, E. (2003). Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiology of Aging*, 24(2), 197-211. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(02\)00065-9](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(02)00065-9)
- Dashtipour, K., Tafreshi, A., Lee, J., & Crawley, B. (2018). Speech disorders in Parkinson's disease : Pathophysiology, medical management and surgical approaches. *Neurodegenerative Disease Management*, 8(5), 337-348. <https://doi.org/10.2217/nmt-2018-0021>
- Kouli, A., Torsney, K. M., & Kuan, W.-L. (2018). Parkinson's Disease : Etiology, Neuropathology, and Pathogenesis. In T. B. Stoker & J. C. Greenland (Éds.), *Parkinson's Disease : Pathogenesis and Clinical Aspects*. Codon Publications. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536722/>
- 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>
- Laganaro, M., Fougeron, C., Pernon, M., Levêque, N., Borel, S., Fournet, M., Catalano Chiuve, 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>
- Morello, A. N. D. C., Beber, B. C., Fagundes, V. C., Cielo, C. A., & Rieder, C. R. M. (2020). Dysphonia and Dysarthria in People With Parkinson's Disease After Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation : Effect of Frequency Modulation. *Journal of Voice*, 34(3), 477-484. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.10.012>
- Moro-Velazquez, L., Gomez-Garcia, J. A., Arias-Londoño, J. D., Dehak, N., & Godino-Llorente, J. I. (2021). Advances in Parkinson's Disease detection and assessment using voice and speech : A review of the articulatory and phonatory aspects. *Biomedical Signal Processing and Control*, 66, 102418. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102418>
- Morris, H. R., Spillantini, M. G., Sue, C. M., & Williams-Gray, C. H. (2024). The pathogenesis of Parkinson's disease. *The Lancet*, 403(10423), 293-304. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01478-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01478-2)
- 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. (2008). Troubles du contrôle moteur de la parole : Contribution de l'étude des dysarthries et dysphonies à la compréhension de la parole normale. *Revue Francaise De Linguistique Appliquee*, 13, 45-57. <https://doi.org/10.3917/RFLA.132.0045>
- 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>
- Prajjwal, P., Flores Sanga, H. S., Acharya, K., Tango, T., John, J., Rodriguez, R. S. C., Dheyaa Marsool Marsool, M., Sulaimanov, M., Ahmed, A., & Hussin, O. A. (2023). Parkinson's disease updates : Addressing the pathophysiology, risk factors, genetics, diagnosis, along with the medical and surgical treatment. *Annals of Medicine and Surgery*, 85(10), 4887. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001142>
- Rueda, A., Vasquez, J., Urrego, D., Orozco, J. R., Krishnan, S., & Noeth, E. (2019). Feature Representation of Pathophysiology of Parkinsonian Dysarthria. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2019-2490>
- Rusz, J., Tykalova, T., Ramig, L. O., & Tripoliti, E. (2021). Guidelines for Speech Recording and Acoustic Analyses in Dysarthrias of Movement Disorders. *Movement Disorders*, 36(4), 803-814. <https://doi.org/10.1002/mds.28465>
- San Segundo, E., & Hernández, J. (2021). A preliminary approach to the acoustic-perceptual characterization of dysarthria. <https://doi.org/10.21437/ISAPh.2021-11>
- Schapira, A. H. V., Chaudhuri, K. R., & Jenner, P. (2017). Non-motor features of Parkinson disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(7), 435-450. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.62>
- Skodda, S., Rinsche, H., & Schlegel, U. (2009). Progression of dysprosody in Parkinson's disease over time—A longitudinal study. *Movement Disorders*, 24(5), 716-722. <https://doi.org/10.1002/mds.22430>
- Skodda, S., & Schlegel, U. (2008). Speech rate and rhythm in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 23(7), 985-992. <https://doi.org/10.1002/mds.21996>