

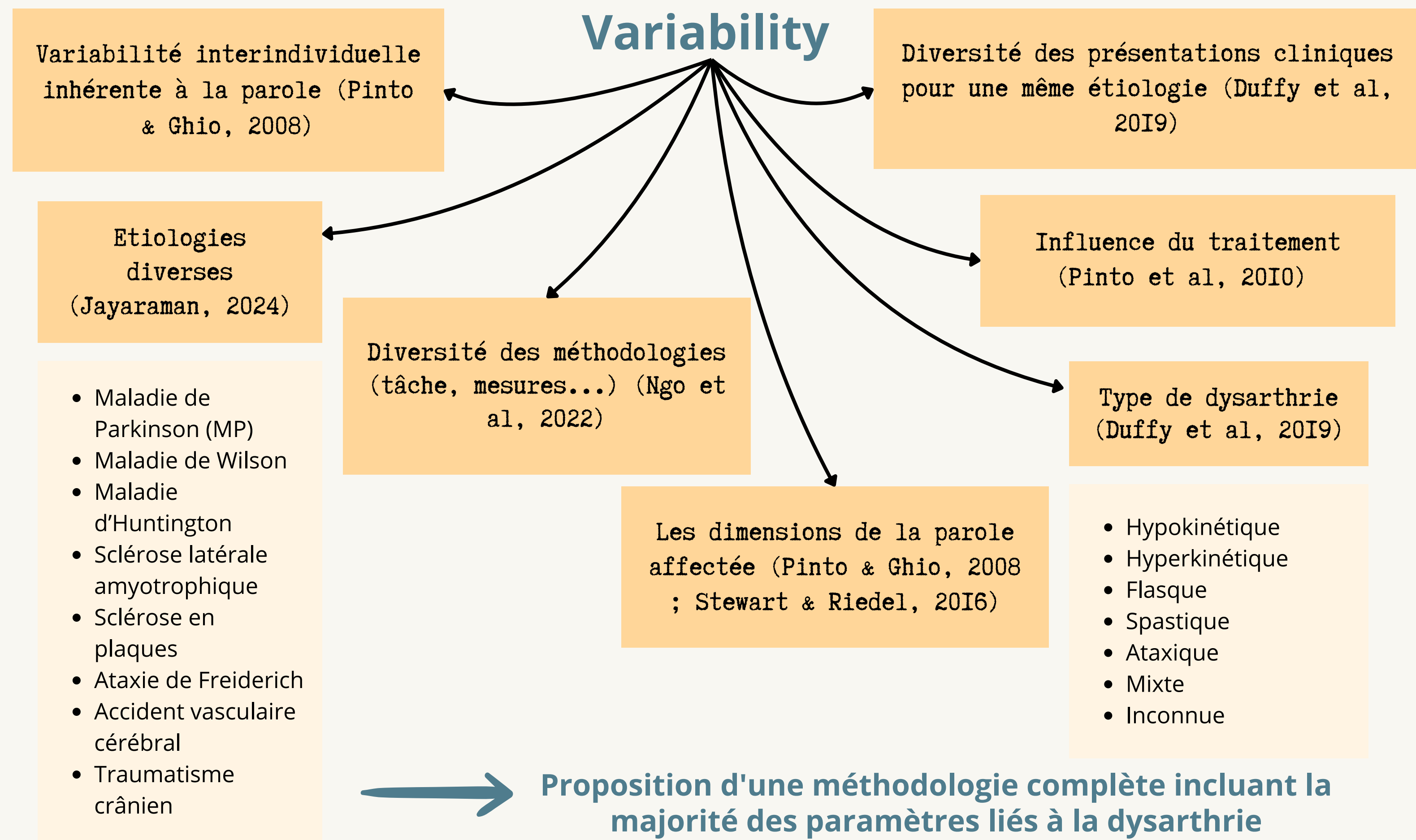
Vers une évaluation objective de la dysarthrie hypokinétique parkinsonienne : identification de mesures acoustiques pertinentes

Pauline Deghorain (a,b), Veronique Delvaux (a,b,c), Kathy Huet (a,b), Myriam Piccaluga (a,b), Virginie Roland (a,b)

(a) Service de Métrie et Sciences du Langage ; (b) Institut de Recherche et Sciences et Technologies du Langage, Université de Mons, Belgique ; (c) 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)



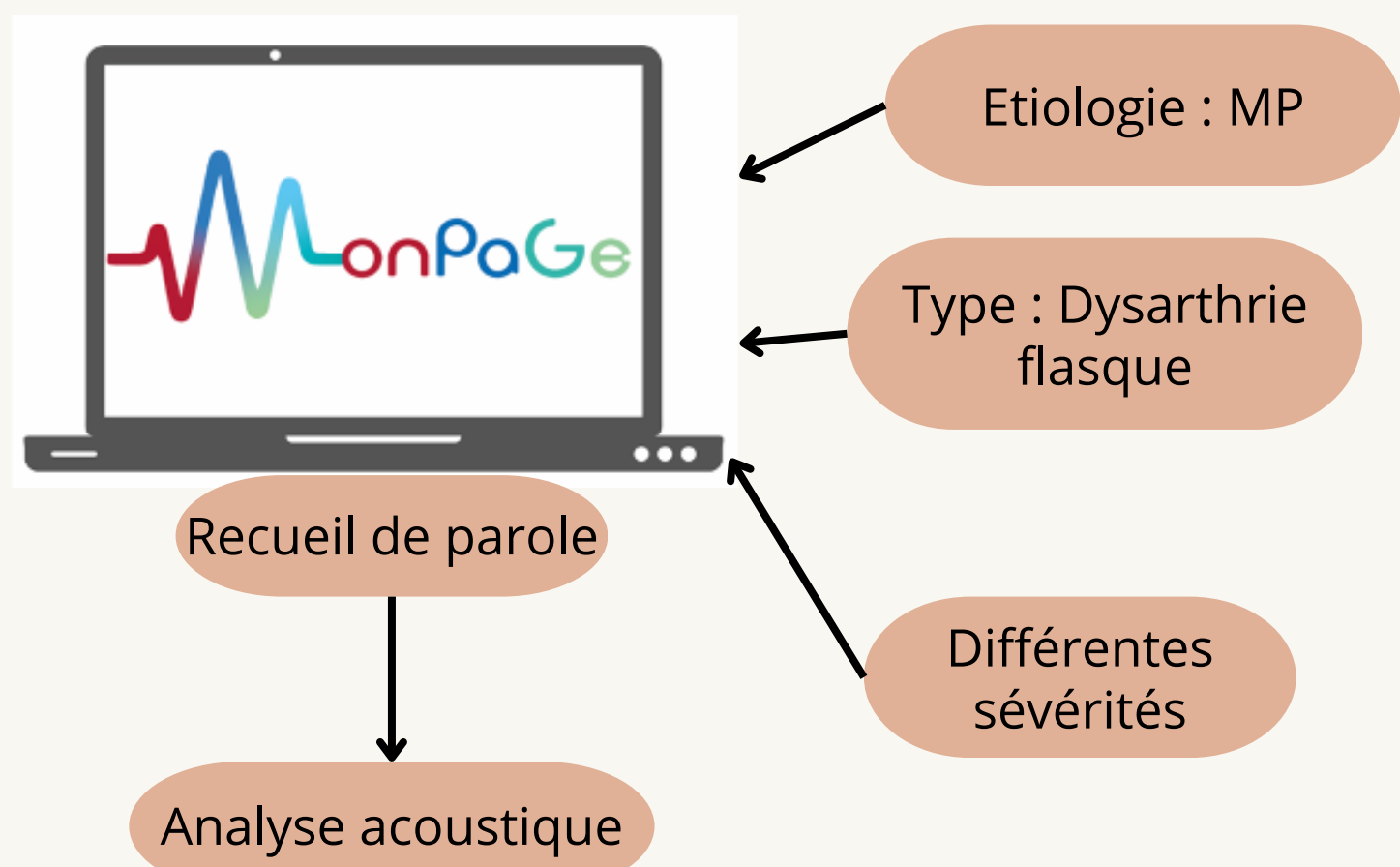
Evaldy Project

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.

Etape 1 : Caractériser la dysarthrie hypokinétique en fonction de sujets contrôles

Etape 2 : Différencier les niveaux de sévérités

Via l'identification de mesures acoustiques pertinentes



Enjeux

intérêt des mesures temporelles, de fluence et de débit (variabilité des écarts inter-syllabiques, nombre et durée des pauses, débit articulaire et de parole) pour caractériser la dysarthrie MP

indicateurs vocaux propres à la dynamique temporelle de séquences voyelles-glides semblent jouer un rôle clé dans la caractérisation des niveaux de sévérité.

Méthodes

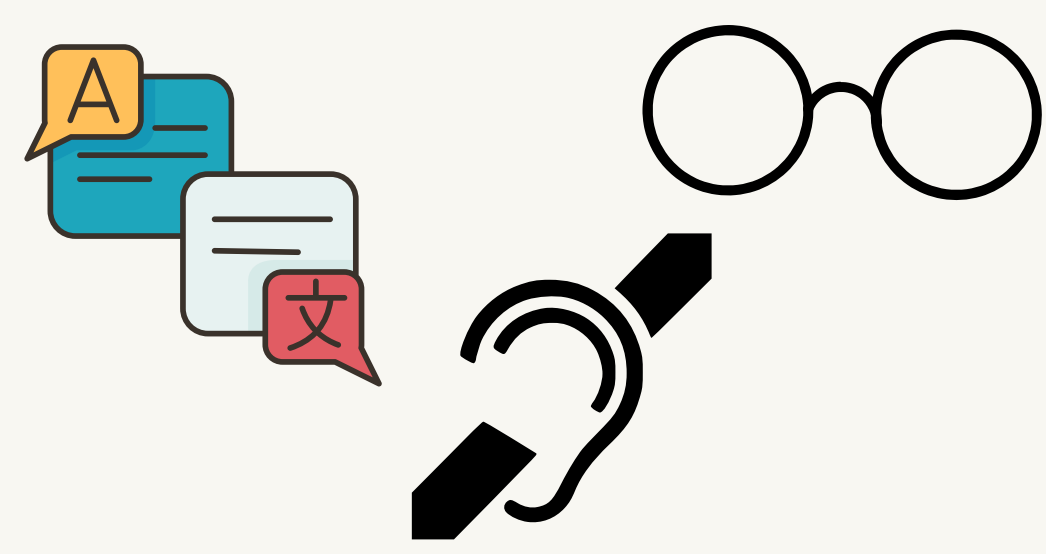
Critères d'inclusion groupe MP

- Diagnostic de MP
- Présence de dysarthrie
- Variété de sévérité
- Présence d'hommes et femmes de plus de 18 ans
- Présence du français en L1

Critères d'inclusion groupe sain

- Présence d'hommes et femmes de plus de 18 ans
- Présence du français en L1

Critères d'exclusion



Trouble du langage avéré

Procédure

En 2 sessions

- Données anamnestiques
- Questionnaires : MDS-UPDRS, MoCA, BDI-II et PDQ-39
- le protocole MonPaGe : 12 modules
- Infos sur les conditions de passation : fatigue, collaboration et état cognitif

Analyse plus précise d'un module pour des premières analyses

Module TEXTE

Examine la lecture continue d'une histoire et évalue la fluidité, le débit de parole et la prosodie expressive.

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

Le sujet doit lire un texte de 188 mots réparti en 8 paragraphes.

RÉSULTATS

Prétraitement

Ce processus sert à préparer les productions de parole dysarthrique (fichiers audio) afin de réaliser l'analyse acoustique ultérieure.

- Préparation + Webmaus**
 - Créer dossier par sujet avec code sujet avec 8 fichiers sons (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 fichiers sons 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 : 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**
 - Créer dossier par sujet avec code sujet avec 8 fichiers sons (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 fichiers sons de chaque sujet

Présentation des résultats et analyses

Focus sur les mesures temporelles

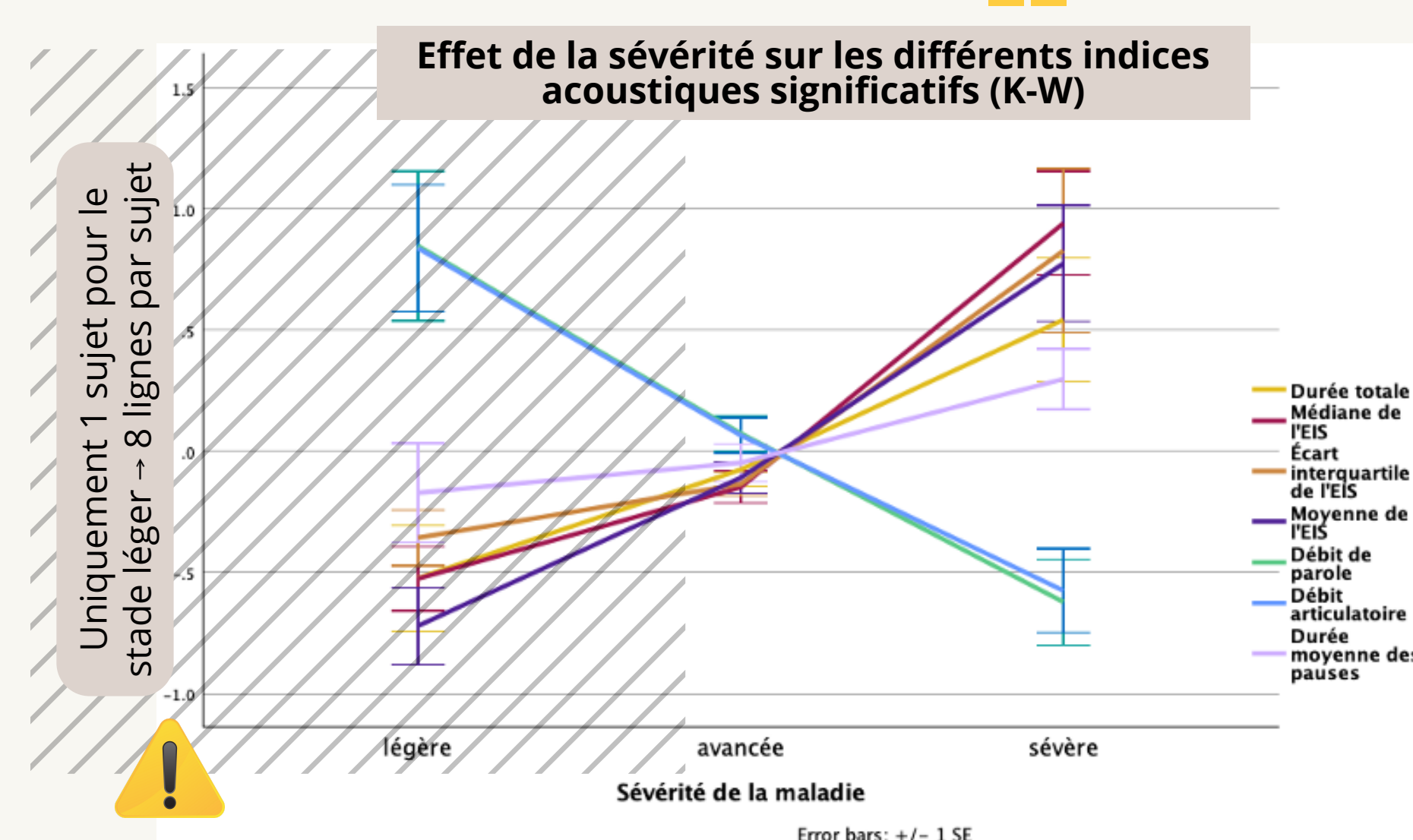
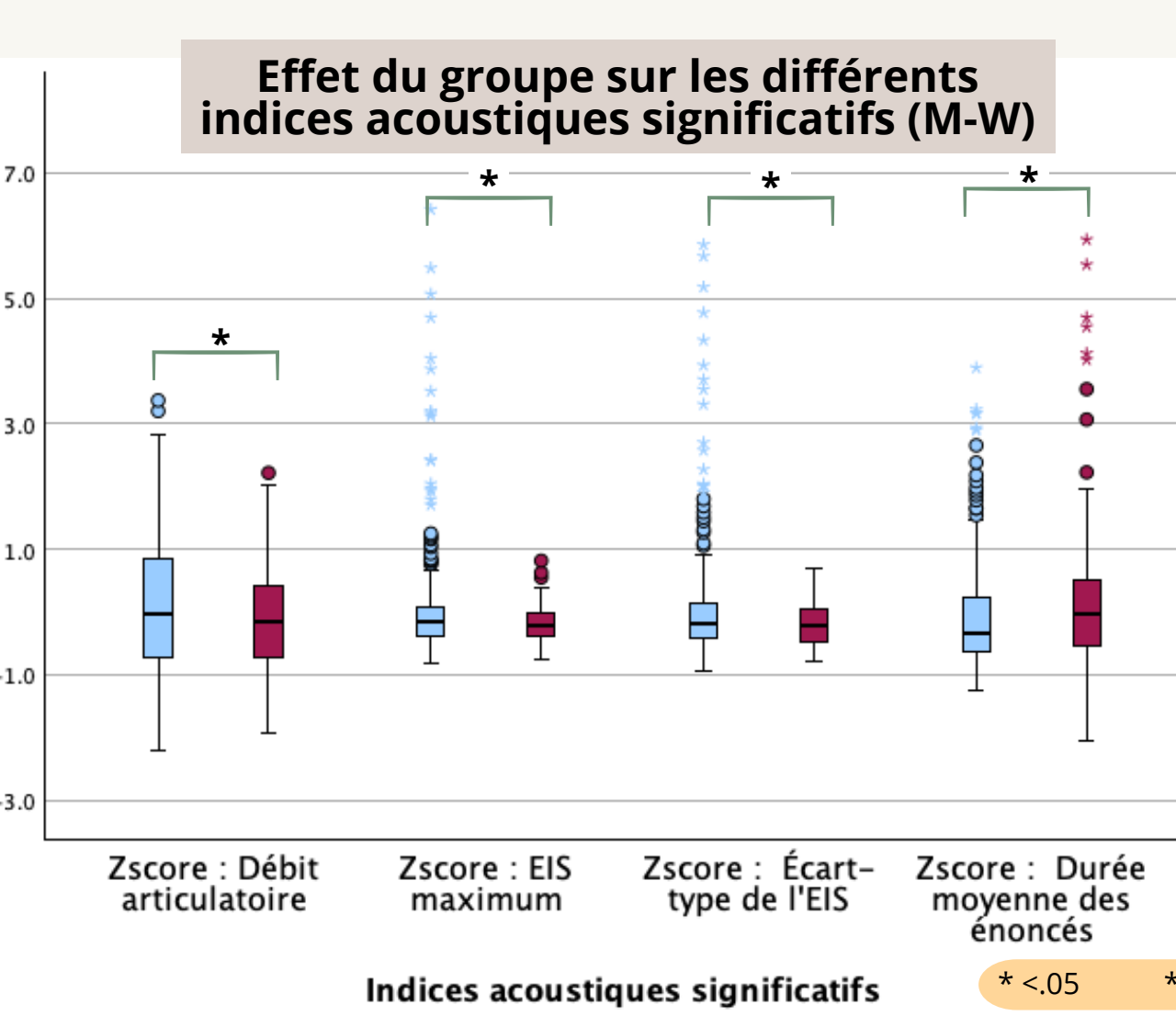
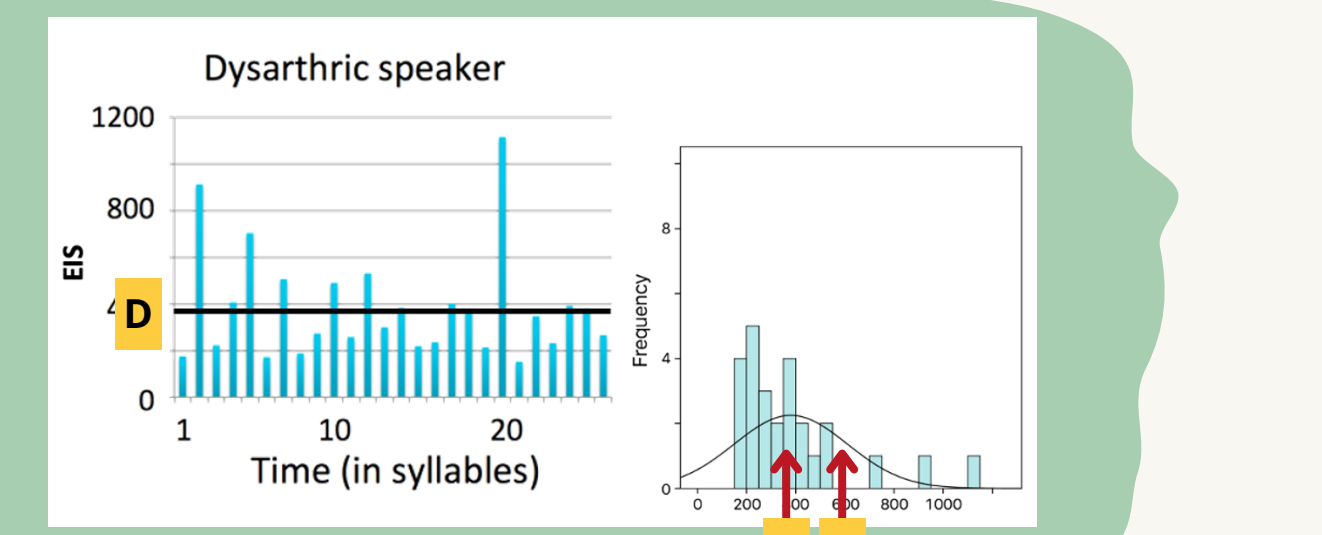
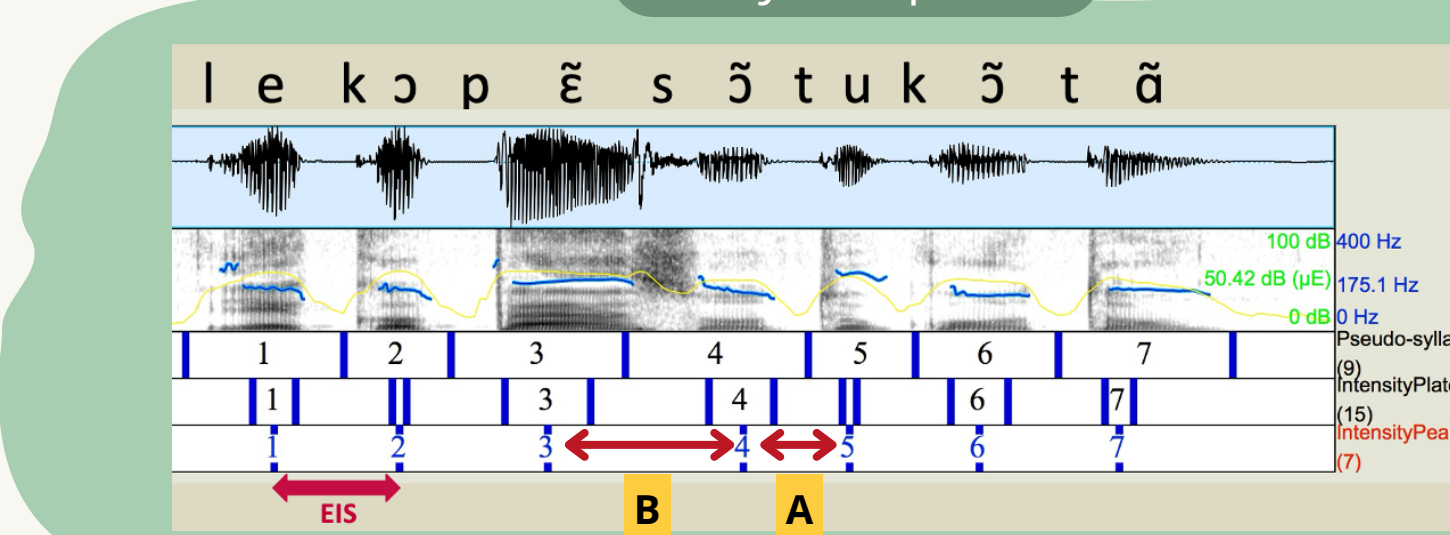
Groupe	Genre	N (60)	Âge moyen
SAIN	F	11	76.5
	H	9	74.0
	TOT	20	75.3
MP	1	18	66.8
	13	22	70.2
	TOT	40	68.7

Sévérité de la MP	N	Âge moyen
léger	1	67.0
avancé	22	67.4
sévère	4	68.8
TOT	27	67.6

Indices acoustiques	Moyenne	E-T	Effet MP/SAIN	Effet sévérité de la MP
EIS min	0.07	0.04	NS	NS
EIS max	1.35	1.34	S (.028)	NS
EIS médiane	0.24	0.06	NS	S (<.001)
EIS moyenne	0.34	0.13	NS	S (<.001)
Écart interquartile de l'EIS	0.22	0.14	NS	S (.014)
EIS écart-type	0.29	0.25	S (.036)	NS
Débit articulaire	8.39	1.71	S (.040)	S (<.001)
Débit de parole	6.80	1.84	NS	S (<.001)
Nombre de pause	4.06	3.45	NS	NS
Durée moyenne des énoncés	1.80	0.78	S (.002)	NS
Durée totale des pauses	3.00	5.58	NS	NS
Durée moyenne des pauses	0.57	0.42	NS	S (.036)
Durée total de l'item	11.92	8.41	NS	S (.022)

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 témoins

- Mesures temporelles et rythmiques semblent partiellement 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-typ 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

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

- Mesures sensibles à la sévérité :
 - 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 liées aux durées (énoncés, écart,...)
 - diminution nette des débits de parole et articulation
- Résultats post-hoc :
 - Comparaisons significatives surtout entre : léger vs sévère et avancé vs sévère MAIS différences plus discrètes entre léger vs avancé (attention 1 seul sujet)

- Évolution progressive mais non linéaire : certaines mesures montrent des paliers plutôt que des progressions continues
- Intérêt clinique des mesures comme le débit articulaire ou la durée moyenne des pauses : sensibles et facilement exploitables
- L'utilisation combinée de plusieurs indices (rythmiques, temporels, prosodiques) pourrait améliorer les évaluations

- Augmenter notre cohorte de sujets et en particulier le groupe "sévère" et "léger"
- 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.

Perspectives



- 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

Apports

