

---

## **Évaluation de la parole : impact d'une parole pathologique sur les paramètres suprasegmentaux et création de normes dans le cadre de leur évaluation instrumentale.**

**Auteur :** Galmot, Sarah

**Promoteur(s) :** Lagier, Aude

**Faculté :** par la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education

**Diplôme :** Master en logopédie, à finalité spécialisée

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/24716>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative" (BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'œuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-dessus (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



**Université de Liège**

Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

**Évaluation de la parole : impact d'une parole pathologique sur les paramètres suprasegmentaux et création de normes dans le cadre de leur évaluation instrumentale**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de  
Master en logopédie à finalité voix

Réalisé par

Sarah Galmot

Promotrice : Professeure Aude Lagier

Lectrices : Mesdames Frédérique DEPIERREUX et Mélanie PONCELET

**Année académique 2024-2025**

## *Remerciements*

*En premier lieu, je souhaite adresser mes remerciements à ma promotrice de mémoire, Aude Lagier, pour son accompagnement, sa bienveillance, et sa disponibilité. Votre confiance et votre expertise tout au long de ce travail m'ont permis d'apprécier pleinement cette expérience de recherche.*

*Ensuite, je remercie chaleureusement mes maîtres de stages, Mesdames Lorraine Lieffrig et Mélanie Poncelet, pour leur accueil chaleureux et le partage généreux de leurs connaissances qui ont été une source d'inspiration précieuse pour ce travail. Votre passion pour le métier a profondément nourri mon apprentissage et renforcé mon envie de poursuivre dans cette voie.*

*Je tiens à remercier particulièrement Madame Anne-Laure Giraudet, qui m'a également accueillie à ses côtés cette année. Votre gentillesse, votre écoute et votre aide précieuse apporté dans le recrutement ont été d'un grand soutien.*

*Je remercie par avance Mesdames Frédérique Depierreux et Mélanie Poncelet, lectrices de ce mémoire, pour leur attention et l'intérêt qu'elles porteront à mon travail.*

*Mes remerciements vont également à tous les participants qui ont rendu possible ce mémoire, pour leur coopération et leur disponibilité.*

*Enfin, merci à ma famille, mes parents, ma sœur et mes amis. Merci pour votre présence et votre soutien infini qui ont été une force précieuse tout au long de ces années.*

## Liste des abréviations

<b>AMS</b>	Atrophie Multi-Systématisée
<b>BECD</b>	Batterie d'évaluation clinique de la dysarthrie
<b>LSVT</b>	Lee Silverman VoiceTreatment
<b>MP</b>	Maladie de Parkinson
<b>PHI</b>	Parole Handicap Index
<b>PSP</b>	Paralysie Supra-Nucléaire
<b>SEP</b>	Sclérose Latérale Amyotrophique
<b>SHI</b>	Speech Handicap Index
<b>SRP</b>	Speech Range Profile
<b>VHI</b>	Voice Handicap Index

## Liste des Figures

**Figure 1.** Répartition des langues parmi les participants "sain".

**Figure 2.** Distribution moyenne ( $\pm$  ET) des paramètres prosodiques selon les langues.

**Figure 3.** Les différentes étiologies dans le groupe "dysarthrie"

**Figure 4.** Représentation en boxplots des différents paramètres prosodiques selon le type de dysarthrie.

**Figure 5.** Discordance entre les scores du PHI et les scores prosodiques selon le type de dysarthrie`

**Figure 6.** Boxplots des moyennes des rangs obtenues pour chaque variable prosodique selon le groupe (sain vs dysphonique) et le texte lu (Texte 1 vs Texte 2).

**Figure 7.** Comparaison des paramètres prosodiques entre le groupe « dysarthrie » et « dysphonie ».

## Liste des Tableaux

**Tableau 1.** Sous-types de dysarthrie et localisation neurale associée.

**Tableau 2.** Caractéristiques différentielles des troubles de la parole et de la voix associés à la maladie de Parkinson, à la paralysie supranucléaire et à l'atrophie multi-systématisée.

**Tableau 3.** Répartition des « participants sains » par âge et par sexe.

**Tableau 4.** Répartition des participants « sains » selon les variables sociodémographiques.

**Tableau 5.** Moyennes et écart-types du débit de parole (syll/seconde), pour chacun des textes, selon l'âge et le sexe des participants.

**Tableau 6.** Moyennes et écart-types de la fréquence des pauses, mesurée par le « temps cumulé des pauses », le « temps total de lecture (hors et avec pauses) » ainsi que par la « répartition des pauses », pour chacun des textes, selon l'âge et le sexe.

**Tableau 7.** Moyennes et écart-types des variables associées au SRP, pour chacun des textes, selon le sexe des participants.

**Tableau 8.** Moyennes et écart-types des variables associées au SRP, pour chacun des textes, selon l'âge et le sexe des participants.

**Tableau 9.** Répartition des participants du groupe "dysarthrie" selon les données prospectives et rétrospectives, pour chaque sous-type de dysarthrie

**Tableau 10.** Répartition des participants du groupe "dysarthrie" par âge, pour chaque sous-type de dysarthrie

**Tableau 11.** Répartition des participants du groupe "dysarthrie" par âge, pour chaque sous-type de dysarthrie

**Tableau 12.** Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour le groupe "dysarthrie" pour les deux textes (T1-T2)

**Tableau 13.** Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour chaque sous-type de dysarthrie (T1-T2)

**Tableau 14.** Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour chaque sous-type de dysarthrie (T1-T2)

**Tableau 15.** Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour chaque sous-type de dysarthrie (T1)

**Tableau 16.** Comparaisons post-hoc des variables significatives entre les groupes « dysarthrique » et « sain » selon le texte lu.

**Tableau 17.** Répartition des participants dysphoniques par âge.

**Tableau 18.** Moyennes des différentes variables prosodiques des groupes « sain », « dysphonie » et des deux participants atteints de dysphonie spasmodique, pour les 2 textes (T1-T2). Les moyennes de chacun des sexes ont été précisées pour les variables « freq moy » et « dyna freq ».

**Tableau 19.** Comparaison des moyennes des paramètres prosodiques entre le groupe « dysarthrie » et les deux patients spasmodiques.

## Table des matières

INTRODUCTION GENERALE .....	1
INTRODUCTION THEORIQUE .....	1
1. LA PAROLE.....	2
1 .1 <i>Définition</i> .....	3
1 .2 <i>Éléments de neurophysiologie de la parole</i> .....	3
1 .3 <i>Paramètres segmentaux et suprasegmentaux de la parole</i> .....	3
2. LA DYSARTHRIE .....	5
2 .1 <i>Définition</i> .....	5
2 .2 <i>Etiologie</i> .....	6
2 .3 <i>Nosologie</i> .....	6
2 .3.1 <i>La dysarthrie hypokinétique</i> .....	7
2 .3.2 <i>La dysarthrie hyperkinétique</i> .....	8
2 .3.3 <i>La dysarthrie ataxique</i> .....	8
2 .3.4 <i>La dysarthrie spastique</i> .....	9
2 .3.5 <i>La dysarthrie flasque</i> .....	9
2 .3.6 <i>La dysarthrie mixte</i> .....	10
2 .4 <i>Pathologies associées à des troubles dysarthriques</i> .....	10
2 .4.1 <i>La maladie de Parkinson</i> .....	10
2 .4.2 <i>Les syndromes parkinsoniens atypiques</i> .....	12
2 .4.3 <i>La maladie de Huntington</i> .....	13
2 .4.4 <i>L'ataxie cérébelleuse</i> .....	14
2 .4.5 <i>La sclérose latérale amyotrophique</i> .....	16
2 .4.6 <i>Les pathologies musculaires</i> .....	17
2 .5 <i>Les troubles dysphoniques</i> .....	18
2 .5.1 <i>Les dysphonies organiques</i> .....	18
2 .5.2 <i>Les dysphonies fonctionnelles</i> .....	18
2 .5.3 <i>Les dysphonies neurogènes</i> .....	19
2 .5.3.1 <i>La dysphonie spasmique</i> .....	20
2 .5.3.2 <i>Les paralysies ou parésies cordales</i> .....	20
2 .5.4 <i>La presbyphonie</i> .....	21
3. ÉVALUATION DE LA DYSARTHRIE .....	21
3 .1 <i>Évaluation perceptive (subjective)</i> .....	22
3 .2 <i>Évaluation instrumentale (objective)</i> .....	23
OBJECTIFS ET HYPOTHESES .....	25
METHODOLOGIES .....	28
RESULTATS .....	37
DISCUSSIONS .....	54
LIMITES ET PERSPECTIVES .....	61
CONCLUSIONS.....	32

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

Parler est un processus sensorimoteur d'une grande complexité mobilisant l'action coordonnées de vastes réseaux neuronaux. Sa production passe par différentes étapes et s'articule autour de deux composantes : les paramètres segmentaux, qui concernent la précision articulatoire, et les paramètres suprasegmentaux, qui réfèrent à la prosodie. Celle-ci englobe différents paramètres que sont l'intensité, la hauteur, le rythme, la durée ainsi que les pauses dans le discours. Lorsqu'une affection neurologique touche l'un des systèmes impliqués dans la production de la parole, les qualités articulatoire et prosodique sont compromises, pouvant altérer secondairement l'intelligibilité mais aussi le naturel de la parole. Ces perturbations appartiennent aux troubles moteurs de la parole, parmi lesquels figure la dysarthrie. Ce trouble de l'exécution motrice peut seconder à diverses pathologies neurologiques, dont les étiologies sont variées et parfois complexes à identifier. La diversité de ses manifestations différant selon la nature et l'étendue de ses atteintes, sa sémiologie permet de classifier la dysarthrie en différents profils.

L'analyse fine et conjointe des troubles (supra)segmentaux de la parole, relevés lors de l'évaluation clinique, aussi bien perceptive qu'instrumentale, constitue alors un outil précieux pour localiser et caractériser les lésions neurologiques sous-jacentes. Cette analyse autorise alors le soutien, ou, au contraire, le rejet des hypothèses diagnostiques possées.

Cependant, les outils disponibles dans les bilans logopédiques se concentrent majoritairement sur les aspects segmentaux, reléguant les analyses suprasegmentales au second plan. Or, une production articulatoire correcte peut aussi présenter des anomalies prosodiques marquées. Les difficultés suprasegmentales relevées d'un point de vue subjectif ne sont donc pas nécessairement objectivées. Le profil établi du patient se retrouve, le cas échéant, partiellement complet.

Ce travail a donc pour objectif l'examen détaillé des paramètres suprasegmentaux affectés dans la parole pathologique. L'analyse et la comparaison des atteintes selon les profils dysarthriques et les pathologies vocales, similaires sur le plan clinique, seront donc exposés. Cette analyse sera précédée par l'étude de la parole normale, afin de rendre compte des variations prosodiques à travers les âges, les sexes, mais aussi les langues. L'établissement de valeurs de référence des différents paramètres étudiés participera, in fine, à la distinction entre parole pathologique et parole saine sur le plan prosodique.

# INTRODUCTION THÉORIQUE

## 1. La parole

### 1.1 Définition

La parole est un acte sensorimoteur complexe et dynamique reposant sur la coordination fine entre le système nerveux central et les effecteurs périphériques. Elle résulte de l'activation de plus d'une centaine de muscles, contrôlés par un réseau de régions corticales et sous-corticales (Tremblay, Deschamps et Gracco, 2015). Le cerveau joue un rôle essentiel puisqu'il transforme en code l'information qui doit être émise et élaborée au préalable mentalement. Le signal créé est d'abord appelé signal phonologique et se compose de la suite des sons qui constituent les mots (phonèmes). Ce signal deviendra ensuite un signal phonétique qui contient, en plus des informations segmentales qui forment les mots, les caractéristiques suprasegmentales communiquant une information complémentaire (non-verbale). Ces informations sont ensuite transmises aux différents organes effecteurs de la parole (respiratoires, laryngés, supra-laryngés et articulatoires) afin de générer le signal acoustique final (Ziegler, Schölderle & Brendel, 2023). Sevitz et ses collaborateurs (2021) distinguent à ce titre cinq sous-systèmes principaux essentiels à la production de la parole : respiratoire, laryngé, vélo-pharyngé, orofacial et prosodique, dont l'interaction permet une parole fluide et intelligible.

### 1.2 Éléments de neurophysiologie de la parole

La production de la parole s'intègre dans un processus moteur régi par un large réseau neuroanatomique interconnecté (Enderby, 2013, p.273-281). Elle débute par la planification du message linguistique, au sein des régions cérébrales frontales et temporales où il sera séquencé sous la forme de représentations phonologiques et prosodiques (Sheikh et al., 2025). Celles-ci sont ensuite transformées en programmes moteurs dans le cortex pré moteur ventral, par l'activation des schémas articulatoires préalablement stockés (Guenther et al., 2019).

L'initiation de ces mouvements dépend quant à elle de la communication des aires motrices supplémentaires (SMA), des ganglions de la base ainsi que du thalamus, ces structures participant à la régulation temporelle de l'émission vocale (Guenther et al., 2019). Une fois ces mouvements planifiés et programmés, les commandes motrices sont relayées par le gyrus précentral, principal point de départ des voies pyramidales, avant de descendre par la capsule interne (Enderby, 2013, p.273-281). Elles atteignent ensuite, par le faisceau corticobulbaire, le tronc cérébral où sont répartis les noyaux des différents nerfs crâniens (Enderby, 2013, p.273-281 ; Jayaraman & Das, 2023). La

parole implique, en effet, l'intervention des nerfs trijumeau (V), facial (VII), glossopharyngien (IX), vague (X), accessoire (XI) et hypoglosse (XII), responsables de l'innervation des muscles de la face, notamment les muscles articulateurs (langue, lèvres, mâchoires), du larynx et du pharynx. Ces muscles effecteurs de la parole se coordonnent avec le flux respiratoire, contrôlé par les nerfs phréniques et intercostaux (Enderby, 2013, p.273-281) nécessaires à la phonation (Sheikh et al., 2025).

S'ajoutent à cette voie motrice volontaire des structures sous-corticales qui modulent la précision du geste. Le système extra-pyramidal intervient à cet effet dans le maintien du tonus musculaire et de la posture (Enderby, 2013, p.273-281). Le cervelet assure quant à lui la coordination fine des mouvements, leur rythme et leur stabilité dans le temps (Guenther et al., 2019). Enfin, un système de rétrocontrôle sensoriel, impliquant les boucles auditives et somatosensorielles, permet l'ajustement en temps réel de la production. En comparant le signal produit au signal attendu, ce système contribue à la qualité de l'articulation et à l'intelligibilité de la parole (Guenther et al., 2019).

### **1.3 Paramètres segmentaux et suprasegmentaux de la parole**

Deux grandes catégories de paramètres sont à considérer lors de l'élaboration de la parole. La première concerne les paramètres segmentaux qui se concentrent sur les éléments de bas niveaux et concernent donc la microstructure linguistique. Ils renvoient, comme susmentionné, à un sous-ensemble de l'inventaire phonétique de la langue : les phonèmes (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2016, p. 33). Ces unités sont définies comme étant l'« élément minimal, non segmentable, de la représentation phonologique d'un énoncé, et dont la nature est déterminée par un ensemble de traits distinctifs » (Larousse, 2025). Ces traits permettent donc un classement des phonèmes par catégories phonétiques. Une première distinction se fait entre les voyelles et les consonnes, chacune étant par la suite organisée en sous-catégories. Du côté des consonnes, cette organisation s'élabore au travers des contrastes phonétiques que sont le lieu d'articulation, le voisement (vibration des cordes vocales ou non), la nasalité ou encore le mode articulatoire. On recense de fait les consonnes occlusives, nasales, fricatives et liquides. De leur côté, les voyelles s'organisent selon trois dimensions. Rvachew et Brosseau-Lapré (2016) identifient (1) le lieu de la constriction principale, située sur un axe allant de l'avant vers l'arrière (antérieur, central, postérieur), (2) le degré d'ouverture des lèvres ainsi que (3) leur degré d'arrondissement. La distinction entre ces différents phonèmes consonantiques et vocaliques nécessite ainsi une articulation précise. Lorsque des anomalies se situent à ce niveau, en lien avec la commande motrice cérébrale et/ou la mobilisation des divers articulateurs, les terminologies « trouble articulatoire » ou « trouble de la parole » (dont la dysarthrie fait partie) sont appliquées. L'altération de leur production peut donc conduire à une diminution de l'intelligibilité du patient.

Les paramètres suprasegmentaux constituent la deuxième catégorie essentielle à une production de la parole. Celle-ci, en effet, ne se limite pas à la succession de sons que constituent consonnes et voyelles, mais s'organise aussi à un niveau supérieur, dit suprasegmental ou prosodique (Gibbon, 2018). Cette prosodie de la parole est généralement décrite en termes de rythme et d'intonation, mais désigne, plus spécifiquement, la hauteur (« pitch »), la durée ainsi que l'intensité de production des segments de l'énoncé (phonèmes, les syllabes, les mots et phrases). Elle influence ainsi à la fois leur allongement, les intervalles qui les séparent mais aussi l'amplitude des mouvements articulatoires qui les produisent (de Beer et al., 2023 ; Cole, 2015 ; Gibbon, 2018). Ses mesures s'obtiennent donc par l'analyse du rythme de la parole, mais aussi au travers d'analyses acoustiques de la fréquence fondamentale, de l'intensité ainsi que de leur amplitude (de Beer et al., 2023 ; Gibbon, 2018). D'un point de vue neurocognitif, la littérature distingue deux dimensions de la prosodie. La prosodie dite intrinsèque, contrôlée principalement par l'hémisphère gauche et liée à la production des unités segmentaires, et la prosodie « extrinsèque », régie par l'hémisphère droit et organisant l'intonation sur des unités perceptuelles plus longues (Boutsen et Christman, 2002). L'Association Internationale de la Phonétique (IPA) recense notamment parmi les traits suprasegmentaux les accents (« stress ») primaires (accent principal) et secondaires (marqués de façon moindre). Cette accentuation se perçoit par la combinaison de la hauteur (plus élevée ou variable), l'intensité sonore, la durée, ainsi qu'une qualité vocale plus claire (Gibbon, 2018). Le rôle de ces paramètres est central dans l'intelligibilité et la compréhensibilité de la parole et leur évaluation peut passer par la mesure du débit ou de l'accentuation de la parole (Pommée, Balaguer & Mauclair, 2022).

La prosodie remplit diverses fonctions. Sur le plan structurel, elle organise le flux de parole, marque les limites syntaxiques et contribue à l'intelligibilité. Ainsi, une pause, un allongement ou une élévation de la hauteur tonale peuvent signaler la fin d'une phrase, différencier une question d'une affirmation ou marquer la ponctuation à l'oral (Cole, 2015 ; de Beer et al., 2023). À titre d'exemple, les phrases interrogatives présentent une élévation finale de la fréquence fondamentale, tandis que les déclaratives ont une durée globale d'énoncé allongée. Sur le plan expressif, la prosodie transmet des informations affectives, émotionnelles et pragmatiques, en mettant l'accent sur des éléments jugés saillants. Elle passe pour cela par l'accentuation du segment au travers de l'élévation de sa hauteur, de son intensité ainsi que de sa durée (de Beer et al., 2023).

Les variations suprasegmentales se marquent différemment d'une langue à l'autre. Certaines, comme l'anglais, l'allemand ou le néerlandais, privilégient l'accentuation syllabique tandis que d'autres, comme l'arabe ou le turc, se distinguent par la gestion de l'intensité, la durée des voyelles et consonnes et la longueur globale de l'énoncé (Cole, 2015). Dans certains systèmes linguistiques, ces variations prosodiques servent à lever les ambiguïtés lexicales et syntaxiques, comme dans le

mandarin où la hauteur détermine le sens d'un mot, ou encore l'espagnol où une accentuation contrastée peut marquer une flexion verbale (Cole, 2015).

La prosodie renseigne donc sur le contexte d'énonciation puisqu'elle dépend de facteurs liés au locuteur et à son expérience linguistique. L'âge, le sexe mais aussi l'exposition à différents systèmes phonologiques influencent la modulation de ces paramètres suprasegmentaux (Clopper & Smiljanic, 2011). Les accents régionaux ou étrangers, qu'ils résultent de variations internes à une langue ou de l'interaction d'au moins deux langues (Boula de Mareüil & Vieru-Dimulescu, 2006), se manifeste aussi bien par des traits segmentaux (articulation des phonèmes, changements vocaliques) que par des traits suprasegmentaux. La prosodie de ces régionalismes se teinte en effet de différences dans les contours intonatifs, la répartition des pauses ou encore par une variation du rythme, et suffisent souvent à distinguer les différents dialectes d'une même langue (comme la différence entre l'anglais néo-zélandais et l'anglais-américain) (Boula de Mareüil & Vieru-Dimulescu, 2006 ; Clopper & Smiljanic, 2011 ; Holliday et al., 2024). C'est cependant la combinaison de ces paramètres suprasegmentaux qui dissocie ces régionalismes les uns des autres, et non leur analyse isolée (Boula de Mareüil & Vieru-Dimulescu, 2006).

## 2. La dysarthrie

### 2.1 Définition

La dysarthrie est un trouble moteur complexe de la parole faisant suite à une atteinte neurologique centrale ou périphérique (Ziegler et al., 2023). Elle s'inscrit dans la catégorie des troubles moteurs de la parole (« motor speech disorders »), un ensemble d'atteintes pouvant affecter la planification, la programmation, le contrôle ou l'exécution de la parole. Selon le niveau du processus moteur altéré, chaque sous-type présente des manifestations cliniques spécifiques. La dysarthrie se caractérise plus précisément par un trouble de l'exécution motrice de la parole, lié à une atteinte des structures neuromusculaires responsables des mouvements nécessaires à l'élocution (Pinto, Ghio, Teston, & Viallet, 2010). Les sous-systèmes respiratoire, laryngé, vélo-pharyngé, orofacial et prosodique sont essentiels à la production de la parole. Bien que leur atteinte ne renvoie pas à un déficit structural direct des organes de la parole, celle-ci peut se révéler sous de multiples combinaisons, aussi bien au niveau de la respiration, de la résonance, de la prosodie que de l'articulation (Ruessink, van den Engel-Hoek & van Gerven, 2022). De ce fait, l'altération du contrôle des muscles mobilisés dégrade la qualité d'exécution des gestes moteurs, aussi bien en termes de vitesse, de précision que de coordination (Enderby, 2013, p.273-281). L'intelligibilité du patient s'en retrouve majoritairement impactée. Ainsi, le caractère peu naturel de la parole, ajouté à la difficulté de se faire comprendre par

autrui en raison des multiples distorsions phonémiques, viennent limiter l'efficacité de la communication (Finch, Ivanek & Wenke, 2022).

Cette altération se répercute sur la participation sociale et la qualité de vie du patient, aussi bien dans le cadre privé que professionnel, allant parfois jusqu'à une stigmatisation sociale. Cette pathologie se rencontre aisément dans le domaine logopédique puisqu'elle représente près de 50% des troubles de la communication neurologique évalués et traités par ces professionnels. En 2021, jusqu'à 90% des personnes atteintes de pathologies neurologiques présentaient en effet une dysarthrie, faisant ainsi d'elle un trouble particulièrement répandu dans le domaine de la santé (Sevitz, Kiefer & Huber, 2021).

## **2.2 Étiologie**

Les atteintes neurologiques à l'origine de la dysarthrie sont multiples et peuvent être acquises, congénitales ou génétiques (Enderby, 2013, p.273-281). Jayaraman et Das (2023) en dressent un inventaire détaillé, parmi lequel figurent : les causes infectieuses (maladie de Creutzfeldt-Jakob, VIH...), les affections vasculaires (accidents vasculaires cérébraux ischémiques ou hémorragiques), les néoplasmes (tumeurs cérébrales), les affections démyélinisantes (sclérose en plaques, maladie de Guillain-Barré), les pathologies dégénératives (maladie de Parkinson, paralysie supranucléaire progressive), les traumatismes (traumatisme crânien, paralysie cérébrale), les causes toxiques (alcool, substances psychoactives), ainsi que les atteintes génétiques (maladie de Huntington, neuropathie ataxique sensorielle) (Jayaraman & Das, 2023). Cette diversité étiologique reflète la complexité du réseau neuromoteur impliqué dans la parole et souligne donc l'importance d'un diagnostic étiopathogénique précis pour adapter au mieux la prise en soin.

## **2.3 Nosologie**

La diversité des atteintes neurologiques à l'origine de la dysarthrie en fait un trouble hétérogène sur le plan clinique. Elle peut résulter d'un dysfonctionnement affectant le cortex cérébral, les noyaux gris centraux, le cervelet, les noyaux des nerfs crâniens ou les nerfs périphériques, mais aussi de troubles moteurs primaires des effecteurs de la parole (Jayaraman & Das, 2023). La localisation spécifique d'une atteinte donne lieu à un profil clinique distinct. Sur base de cette corrélation anatomo-fonctionnelle, une classification en six sous-types de dysarthrie a été élaborée, d'abord dans les travaux de la Mayo Clinic en 1969 (Enderby, 2013, p.273-281) puis actualisée quelques années après par Duffy (2012) dans son ouvrage « Motor Speech Disorders : Substrates, Differential Diagnosis, and Management (2e édition) ». Les six profils repris sont donc : hypokinétique, hyperkinétique, ataxique, spastique, flasque (ou parétique) et mixte. Bien que des recouvrements

existent entre certaines formes, l'identification de chacune d'elles contribue au diagnostic différentiel de pathologies similaires sur les plans cliniques (Song, Lee & Choi, 2022).

Une vue d'ensemble des différents sous-types de dysarthrie, ainsi que les parties du système nerveux impliquées qui y correspondent, est présentée dans le tableau 1 :

Type de dysarthrie	Localisation neurale
Hypokinétique	Voie extrapyramidal, substance noire
Hyperkinétique	Voie extrapyramidal, noyaux gris centraux
Ataxique	Cérébelleux
Spastique	Motoneurones supérieurs
Flasque - Parétique	Motoneurones inférieurs
Mixte	Motoneurones supérieurs et inférieurs

Tableau 1. *Sous-types de dysarthrie et localisation neurale associée.* Tableau traduit et adapté de Enderby, P. (2013) *Disorders of communication : dysarthria.* In M. J. Aminoff, F. Boller, & D. F. Swaab (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 110, pp. 273-281). Elsevier.

### 2.3.1 La dysarthrie hypokinétique

La dysarthrie hypokinétique fait suite à une atteinte du système extrapyramidal. Celle-ci peut résulter d'une dégénérescence de la substance noire qui, engendrant une moindre production de dopamine, vient créer une hypoactivité musculaire (Zhang, 2025). Celle-ci se traduit notamment par une hypokinésie, soit une diminution des mouvements spontanés et une anormalité des mouvements involontaires (Enderby, 2013, p.273-281). Cette dysarthrie se retrouve la plupart du temps dans la maladie de Parkinson, mais peut également faire suite à une affection traumatique ou vasculaire (Portalete et al., 2019). Les troubles de la parole qui en résultent se caractérisent donc principalement par une diminution des mouvements et du contrôle des muscles impliqués dans l'exécution motrice (Kovac et al., 2024). Ces altérations sont particulièrement visibles au niveau vocal, articulatoire et prosodique (Zhang, 2025). Cette dysarthrie hypokinétique vient de fait altérer la qualité vocale qui est perçue comme rauque et sujette à des tremblements. Le souffle est raccourci et l'atteinte au niveau prosodique se manifeste par une altération du rythme avec notamment une augmentation du nombre de pauses, des silences inappropriés, un débit variable au cours d'un même énoncé (diminuant généralement en vitesse, avec la survenue possible d'accélérations) et une monotonie vocale. L'accentuation est en effet lissée, avec une amplitude fréquentielle et une intensité sonore diminuées (Pinto, Ghio, Teston, & Viallet, 2010 ; Zhang, 2025). L'intelligibilité de ces patients est aussi compromise par une imprécision articulatoire. Parmi les manifestations cliniques de cette dysarthrie hypokinétique, une réduction particulièrement marquée de l'amplitude des mouvements volontaires ainsi qu'une difficulté pour les initier sont notables. L'expressivité du visage se retrouve d'ailleurs

restreinte par une rigidité des muscles faciaux, ces patients présentant ce qu'Enderby (2013) appelle, dans son manuel de neurologie clinique, un « visage en forme de masque » (Enderby, 2013, p.273-281).

### **2.3.2 La dysarthrie hyperkinétique**

Une lésion de la voie extrapyramidal, mais cette fois-ci au niveau des noyaux gris centraux, amène, à l'inverse, une dysarthrie hyperkinétique. Celle-ci est souvent associée à des troubles du mouvement hyperkinétique tels que la dystonie, la chorée, les myoclonies ou la dyskinésie (Enderby, 2013, p.273-281 ; Jayaraman & Das, 2023). Ces mouvements involontaires sont la caractéristique principale de la dysarthrie hyperkinétique et ont donc un impact significatif sur la communication et la qualité de vie des patients qui en sont touchés (Barkmeier-Kraemer & Clark, 2017). Ils peuvent survenir de manière symétrique, asymétrique ou unilatérale (Barkmeier-Kraemer & Clark, 2017) et placent le patient en difficulté pour ralentir sa parole et en contrôler le rythme (Enderby, 2013, p.273-281). De manière générale, cette parole est, en effet, sujette à des variations inattendues de hauteur ou d'intensité, des pauses inappropriées, fréquentes ou allongées venant entrecouper le discours et ralentir le débit de façon significative (Barkmeier-Kraemer & Clark, 2017). Les études recensent également une dysphonie constante ou intermittente, notamment caractérisée par une raucité et/ou une hyper ou hyponasalité. Les mouvements anormaux viennent de plus gêner la production des sons de la parole, rendant leur articulation imprécise. L'ensemble de ces manifestations cliniques participent à la réduction de l'intelligibilité du patient (Barkmeier-Kraemer & Clark, 2017).

### **2.3.3 La dysarthrie ataxique**

La dysarthrie ataxique est, quant à elle, due à une lésion cérébelleuse. Elle se retrouve donc dans le tableau clinique d'affections neurologiques touchant le cervelet comme l'ataxie cérébelleuse (Isaev et al., 2024) et est également reprise en clinique sous l'appellation de dysarthrie cérébelleuse. Les paramètres de la parole les plus touchés par cette dysarthrie sont l'articulation et la prosodie (Isaev et al., 2024). L'articulation des phonèmes est imprécise, avec une déformation particulièrement importante au niveau des voyelles, des erreurs de coarticulation pouvant aussi venir altérer la qualité des énoncés (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023). L'expression « parole balayée » est par ailleurs utilisée afin d'en décrire une parole entrecoupée de pauses à la suite de chaque syllabe, elles-mêmes prononcées avec lenteur (Enderby, 2013, p.273-281). Le rythme est perçu comme anormal, en raison d'un débit de parole irrégulier et des variations dans la hauteur et l'intensité vocales (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023). La prosodie peut donc être aussi bien excessive (allongement des phonèmes,

accentuation poussée) qu’insuffisante (raucité, une hauteur et une intensité monotone) (Enderby, 2013, p.273-281). Le degré d’atteinte des paramètres de parole que sont le rythme, l’articulation, la hauteur et le timbre est donc à évaluer, aussi bien de manière subjective qu’objective de façon à compléter le profil clinique de parole du patient.

#### **2.3.4 La dysarthrie spastique**

La dysarthrie spastique fait suite à une atteinte bilatérale des motoneurones supérieurs (faisceaux corticobulbaires/corticospinaux), impliquant le cortex cérébral mais aussi la capsule interne ainsi que les pédoncules cérébraux du tronc cérébral (Enderby, 2013, p.273-281, Portalete et al., 2019). Certains patients présentent des signes de paralysie pseudobulbaire (généralement accompagnés de dysphagie), d’où l’appellation de cette dysarthrie spastique comme dysarthrie pseudobulbaire (Jayaraman & Das, 2023 ; Milella et al., 2023). Les signes cliniques de cette dysarthrie s’observent sous la forme d’une voix forcée, serrée et étranglée, avec une baisse de la hauteur tonale (Jayaraman & Das, 2023). La parole présente un débit ralenti ainsi qu’une intensité sonore difficile à contrôler, rendant l’intonation de la parole inadaptée. Une élévation palatine réduite peut être observée tout comme une hypernasalisation vocale (Enderby, 2013, p.273-281). D’autres signes cliniques, moins spécifiques à cette dysarthrie, peuvent également s’ajouter à ce tableau. Il est ainsi possible que le discours soit monotone et/ou difficilement intelligible (Portalete et al., 2019). De plus, cette dysarthrie s’accompagne généralement d’une lenteur des mouvements de la langue, qui s’en retrouvent difficiles à alterner, mais également à des réflexes nauséux, faciaux et mandibulaires hyperactifs (Milella et al., 2023). Le caractère spastique de cette dysarthrie peut aussi s’étayer par une labilité émotionnelle, résultante propre à l’atteinte des motoneurones supérieurs (Portalete et al., 2019).

#### **2.3.5 La dysarthrie flasque**

Une lésion des motoneurones inférieurs conduira quant à elle à une dysarthrie de type flasque (dite également parétique ou bulbaire). Ces neurones jouent un rôle dans la commande motrice de la parole, au travers notamment des nerfs crâniens impliqués dans l’articulation et la phonation à savoir les nerfs trijumeau (V), facial (VII), glossopharyngien (IX), accessoire (XI) et hypoglosse (XII). Par ailleurs, des nerfs spinaux, tels que les nerfs phréniques et intercostaux, peuvent également être concernés. Ces derniers assurent le bon fonctionnement des muscles impliqués dans la respiration, elle-même étroitement liée à la production vocale (Enderby, 2013, p.273-281 ; Portalete et al., 2019). Ainsi, les manifestations cliniques diffèrent selon les nerfs et muscles touchés ainsi qu’en présence

ou non d'une faiblesse ou diminution du tonus musculaire (Enderby, 2013, p.273-281). Certaines caractéristiques typiques de la dysarthrie flasque sont cependant retrouvées, notamment au travers d'un tonus labial altéré. Celui-ci se traduit par une mauvaise étanchéité des lèvres, une position au repos et une ouverture anormales, favorisant un écoulement salivaire involontaire (Portalete et al., 2019). Cette difficulté de gestion salivaire est accentuée par une langue hypotonique, dont l'alternance et l'amplitude des mouvements sont limitées, et pouvant présenter, au repos, des fasciculations sur sa face postérieure (Milella et al., 2023 ; Portalete et al., 2019). Les défauts de tonus et de position de ces articulateurs favorisent ainsi une mauvaise intelligibilité, à laquelle s'ajoute généralement une monotonie du discours, une intensité sonore réduite ainsi qu'une éventuelle respiration sonore (stridor). Ces patients présentent, de plus, une faiblesse marquée des muscles vélopharyngés, limitant l'élévation du voile du palais et pouvant conduire à une hypernasalité marquée lors de la phonation (Enderby, 2013, p.273-281 ; Jayaraman & Das, 2023 ; Portalete et al., 2019). Les réflexes, aussi bien au niveau nauséens, facial que mandibulaire, sont quant à eux affaiblis, voire absents, et témoignent du manque de sensibilité induite par l'atteinte des nerfs trijumeau et glossopharyngiens (Milella et al., 2023). Cette dysarthrie se retrouve dans diverses situations cliniques, notamment la paralysie faciale périphérique idiopathique, le syndrome de Guillain-Barré (Jayaraman & Das, 2023), les myopathies, la myasthénie, ou encore la sclérose latérale amyotrophique (SLA) (Ayres et al., 2023 ; Milella et al., 2023).

### **2.3.6 La dysarthrie mixte**

Enfin, comme son nom le présuppose, la dysarthrie mixte résulte de l'association de troubles de la parole caractéristiques de profils dysarthriques distincts. Les superpositions de signes cliniques s'expliquent par l'atteinte d'au moins deux composantes du système nerveux central impliquées dans le contrôle moteur de la parole (Jayaraman & Das, 2023). Ses étiologies sont donc multiples, bien que les lésions se portent, dans une majorité de cas, sur l'atteinte conjointe des motoneurones supérieurs et inférieurs. La pathologie qui en résulte le plus souvent est la SLA, pour laquelle les caractéristiques spastiques et flasques de la dysarthrie sont généralement observées (et sont développées ci-après). Cette dysarthrie mixte peut également se retrouver dans le tableau clinique de syndromes bulbaire, de la sclérose en plaque (SEP) ou encore être liée à une affection acquise telles qu'un traumatisme crânien sévère (Jayaraman & Das, 2023 ; Portalete et al., 2019).

## **2.4 Pathologies associées à des troubles dysarthriques**

### **2.4.1 La maladie de Parkinson**

L'une des pathologies neurologiques les plus fréquemment associées à la dysarthrie est la maladie de Parkinson. Selon Bandini et ses collaborateurs (2016), 90% des patients atteints présentent une dysarthrie. Cette pathologie neurodégénérative résulte principalement d'une dégénérescence progressive des neurones dopaminergiques de la substance noire, localisée dans le mésencéphale. Le manque de production de dopamine qui s'en suit entraîne une dénervation progressive de la voie nigro-striatale, altérant ainsi le fonctionnement des noyaux gris centraux. Ces structures sont essentielles au contrôle des plans moteurs appris mais aussi à l'exécution motrice automatisée dont découle la parole (Pinto, Ghio, Teston, & Viallet, 2010). La baisse de production de dopamine avec l'avancée en stades de la maladie induit un dysfonctionnement du système nerveux central, affectant les noyaux gris centraux mais également l'aire motrice supplémentaire (Zhang, 2025). Le déséquilibre alors créé est à l'origine des signes cliniques tels que les tremblements de repos, la bradykinésie, la rigidité musculaire (avec une diminution de l'amplitude des mouvements), les troubles de la marche, les blocages, l'altération des réflexes de maintien de la posture et donc secondairement une instabilité posturale (Lirani-Silva, Mouraõ & Gobbi, 2015 ; Zhang, 2025). S'y ajoutent des altérations fréquentes du langage et de la communication ainsi que des troubles cognitifs et/ou affectifs, pouvant aggraver la perte d'autonomie et nuire à la qualité de vie des patients (Zhang, 2025).

Les effets de ce contexte neurologique se répercutent dans la majorité des cas sur la parole par des difficultés d'automatisation et de régulation fine du geste vocal. C'est donc dans cette perspective que s'inscrit la dysarthrie hypokinétique, forme la plus observée dans cette maladie neurologique. Les mouvements et la coordination des articulateurs que sont la langue, les lèvres, la mâchoire sont limités (tant en vitesse qu'en précision), rendant l'articulation imprécise (Bandini, Orlandi & Giovannelli, 2016). Dans les derniers stades de la maladie, le discours de certains patients peut se marquer des palilalies (répétition incontrôlée d'une même syllabe, mot ou phrase) mais aussi d'écholalies (répétition automatique des productions vocaliques de l'interlocuteur). Ces altérations s'accompagnent généralement d'une voix rauque, soufflée, ainsi que d'un tremblement vocal régulier (4-7 Hz) qui participe à l'instabilité vocale de ces patients (Hlavnička et al., 2020 ; Kovac et al., 2024). Des atteintes se manifestent également au niveau prosodique : la vitesse d'élocution est altérée, et le rythme variable selon les profils (Lirani-Silva, Mouraõ & Gobbi, 2015). L'amplitude de la fréquence et de l'intensité est par ailleurs réduite. La modulation vocale de ces patients s'en retrouve limitée et leur intonation est décrite comme monotone. Cette atteinte s'accompagne d'une altération de la perception de l'intensité vocale. Ainsi, malgré un volume sonore diminué, ils estiment s'exprimer à un niveau adéquat, ce qui réduit leur audibilité (Steurer et al., 2022). L'augmentation et la régulation de l'effort vocal nécessaire pour atteindre une intensité normale constituent ainsi une

tâche complexe pour ces patients. Des programmes spécifiques, tels que la méthode Lee Silverman (LSVT), ciblent ces altérations en travaillant notamment le contrôle auditivo-vocal (Li et al., 2021).

La prosodie s'avère ainsi être le sous-système de parole le plus souvent touché chez les patients parkinsoniens (Kowalska-Taczanowska, Friedman & Koziorowski, 2019) et compte parmi les premiers signes observables dans cette pathologie. Son analyse acoustique constitue un biomarqueur pertinent pour un diagnostic précoce et un suivi objectif de son évolution. Différents auteurs insistent donc sur la nécessité de cerner les caractéristiques acoustiques qui lui sont propres en vue d'en identifier la présence dès ses premiers stades (Kovac et al., 2024 ; Steurer et al., 2022).

#### **2.4.2 Les syndromes parkinsoniens atypiques**

Bien que des similitudes sur le plan clinique puissent amener à les confondre, les syndromes parkinsoniens atypiques sont à dissocier de la maladie de Parkinson. Ces pathologies appartiennent à la classification des syndromes extrapyramidaux, mais l'atteinte au niveau de la parole provient essentiellement, dans ces syndromes parkinsoniens atypiques, du tractus cortico-ponto-cérébelleux. Il arrive cependant que cette atteinte s'étende à une plus large échelle du système nerveux central, en particulier aux noyaux gris de la base. Des signaux cliniques supplémentaires peuvent alors s'observer ainsi qu'une progression plus rapide de la maladie (Kowalska-Taczanowska et al. 2019). Tout comme la maladie de Parkinson, la dysarthrie chez ces patients est principalement hypokinétique, mais des composantes spastiques et/ou ataxiques peuvent également s'observer en cas d'une atrophie cérébrale plus étendue (Daoudi, Das, Tykalova, Klempir, & Rusz, 2022).

Parmi ces syndromes parkinsoniens atypiques se retrouve la paralysie supranucléaire progressive (PSP). Ses caractéristiques cliniques proviennent d'une dégénérescence généralisée du système nerveux impliquant le mésencéphale, ainsi que le noyau hypothalamique, le globus pallidus, le pont, le striatum, le pédoncule cérébelleux supérieur et le noyau denté cérébelleux (Daoudi et al., 2022). Les caractéristiques dysarthriques retrouvées dans ce syndrome sont mixtes (hypokinétiques et spastiques) (Kowalska-Taczanowska et al. 2019). Ces patients présentent généralement une expression verbale limitée et non spontanée. Leur parole est altérée par un serrage laryngé, donnant l'impression d'une voix « étranglée » (Kowalska-Taczanowska et al. 2019), des difficultés de coordination pneumo-phonique ainsi qu'une imprécision dans la production des consonnes (Daoudi et al., 2022). Des comportements de type bégaiement (tels que des blocages ou une difficulté à initier les sons au niveau moteur) s'ajoutent à ce tableau clinique en plus des palilalies et écholalies également retrouvées dans ce syndrome (Kowalska-Taczanowska et al. 2019). Le débit de parole est donc instable et majoritairement ralenti par rapport à la normale, ce qui peut s'expliquer par les

caractéristiques spastiques de la dysarthrie (Daoudi et al., 2022). Les contours intonatifs sont quant à eux lissés par une intensité réduite et une parole monotone (Kowalska-Taczanowska et al. 2019).

L’atrophie multi-systématisée (AMS) est un autre syndrome parkinsonien touché par la dysarthrie. Elle correspond à une dégénérescence touchant le striatum, la substance noire, le pédoncule cérébelleux moyen, le cervelet, le noyau olivaire inférieur ainsi que le pont. Cette atteinte explique les différentes caractéristiques parkinsoniennes autonomes et cérébelleuses relevées dans les signes cliniques (Daoudi et al., 2022). Les études rapportent, en effet, une dysarthrie de nature hypokinétique-ataxique, donc davantage liée à une absence de coordination des mouvements volontaires (Kowalska-Taczanowska et al. 2019). La parole chez ces patients manque donc de précision articulatoire et est décrite comme instable. Le débit est ralenti et se joint à une importante variabilité de la hauteur tonale. Celle-ci s’explique par des fluctuations excessives liées à la composante ataxique de la dysarthrie, limitant le contrôle de ces patients sur leur voix (Daoudi et al., 2022). Une tendance au serrage laryngé est également observée, la voix semblant « étranglée » (Kowalska-Taczanowska et al. 2019) et pouvant donner une impression de raucité ainsi que de tremblements vocaux (Daoudi et al., 2022).

Le diagnostic différentiel entre PSP, AMS et maladie de Parkinson est, à l’heure actuelle, encore complexe à établir. Ils se différencient toutefois les uns des autres par des schémas distincts de la voix et de la parole (tableau 2). Une évaluation objective des indices acoustiques favorise ainsi le diagnostic de ces différents syndromes extrapyramidaux (Daoudi et al., 2022).

Pathologie	Dysarthrie	Troubles de la parole	Troubles de la voix
Maladie de Parkinson (MP)	Hypokinétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓Vitesse et amplitude articulatoire</li> <li>• ↓et irrégularité du débit</li> <li>• ↓Modulation vocale</li> <li>• ↓Intensité et fréquence</li> <li>• Écholalies &amp; palilalies (derniers stades de MP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raucité</li> <li>• Souffle</li> <li>• Tremblements vocaux</li> <li>• Boucle audio-phonatoire altérée (intensité)</li> </ul>
Paralysie Supranucléaire Progressive (PSP)	Mixte (hypokinétique – spastique)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Écholalies &amp; palilalies</li> <li>• ↓Précision articulatoire</li> <li>• ↓et irrégularité débit</li> <li>• ↓Intensité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voix étranglée</li> <li>• Serrage laryngé</li> <li>• Forçage vocal</li> <li>• Coordination pneumophonique altérée</li> </ul>
Atrophie Multi-Systématisée (AMS)	Mixte (hypokinétique – ataxique)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓Précision articulatoire</li> <li>• ↓Débit</li> <li>• ↑Fluctuations de la hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voix étranglée</li> <li>• Serrage laryngé</li> <li>• Raucité</li> <li>• Tremblements vocaux</li> </ul>

Tableau 2 : Caractéristiques différentielles des troubles de la parole et de la voix associés à la maladie de Parkinson, à la paralysie supranucléaire et à l’atrophie multi-systématisée.

### 2.4.3 La maladie de Huntington

La maladie de Huntington, d’origine génétique et héréditaire, est une pathologie neurologique hyperkinétique (la seule abordée dans ce travail). La mutation qui en est à l’origine est celle du gène HTT dont l’une des conséquences est l’accumulation d’une protéine toxique (mHTT) dans différentes

régions cérébrales, notamment celle du striatum (Kunwar & Singh, 2025). L'atteinte de cette structure sous-corticale, située dans les noyaux gris centraux, inhibe la voie indirecte, laissant place à des mouvements moteurs involontaires appelés chorées (Jiang, Handley, Lehnert, & Snell, 2023). Ces mouvements s'accompagnent le plus souvent d'une perte de la coordination ainsi que de troubles de la déglutition et de la parole. Ils tendent cependant à diminuer en fréquence (hypokinétiques) et en vitesse (bradykinésie) au cours de la progression de cette maladie, notamment lors de l'atteinte des stades plus avancés (Ferguson et al., 2022). Les personnes touchées présentent des déficits cognitifs, une dystonie ainsi qu'une rigidité des membres, et ce dès les premiers stades de la maladie (Rios-Urrego, Rusz, Nöth, & Orozco-Arroyave, 2023). Ces mouvements anormaux et involontaires, retrouvés aussi bien au repos qu'en activité, sont rapides, non rythmiques et viennent perturber la parole. Ils sont donc à l'origine de la dysarthrie hyperkinétique qui se traduit, dans ce contexte, principalement par une prosodie anormale. Les syllabes sont allongées, les pauses dans l'énoncé plus fréquentes et plus longues, le tout ralentissant le débit de parole (Rios-Urrego et al., 2023). La voix de ces patients est perçue comme faible, entrecoupée et présente un léger souffle ainsi qu'une hypernasalité intermittente (Barkmeier-Kraemer & Clark, 2017). La parole varie aussi en hauteur et en intensité durant le discours et des difficultés articulatoires peuvent également faire partie du tableau clinique. La force, la vitesse et l'amplitude des mouvements nécessaires à la production de la parole sont toutefois préservées au sein des structures sous-jacentes à ce processus (Barkmeier-Kraemer & Clark, 2017).

#### **2.4.4 L'ataxie cérébelleuse**

La dysarthrie est également l'une des manifestations des ataxies cérébelleuses. Cette appellation regroupe un ensemble de troubles hétérogènes affectant la parole mais aussi la coordination et l'équilibre (Isaev et al., 2024). Ces ataxies résultent d'une atteinte du cervelet qui provient, pour une majorité de cas, d'une maladie neurodégénérative. Leur origine peut être acquise (accident vasculaire cérébral, traumatisme crânien, toxicité...), génétique (comme pour l'ataxie de Friedreich) ou sporadique (cause inconnue pouvant être associée à une origine génétique ou environnementale) (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023 ; Krygier & Mazurkiewicz-Bełdzińska, 2021). Bien que les manifestations cliniques varient selon l'étiologie, des symptômes cérébelleux (tels que des troubles des fonctions exécutives, du traitement visuo-spatial ou des atteintes motrices) sont présents chez la majorité des patients. Sur le plan moteur, la marche est souvent instable, maladroite, avec un défaut de coordination des membres, des difficultés de contrôle des membres (dysmétrie, hypotonie, déficit de préhension...) ainsi qu'au niveau oculomoteur (nystagmus, saccades...) peuvent également survenir. Enfin, un trouble de la parole (dysarthrie) est observé dans la plupart des cas (Bodranghien et al., 2016 ; Zhang et al., 2021). Cette dysarthrie est principalement ataxique et est dite « pure »

lorsque la lésion est isolée au cervelet. Ce dernier est le siège du contrôle de multiples fonctions, que sont l'équilibre, le tonus postural ou encore le contrôle des mouvements volontaires. Il joue, plus spécifiquement, un rôle dans la production normale de la parole puisqu'il en assure la coordination des mouvements articulatoires et laryngés (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023). Les difficultés articulatoires observées dans cette pathologie sont contextuelles : leur apparition est favorisée par l'augmentation de la longueur et de la complexité des énoncés en raison d'une difficulté de planification et d'exécution des séquences motrices complexes. Coordonner et anticiper la production de sons proches est ainsi complexe pour ces patients, donnant lieu à des difficultés de coarticulation (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023). Le cervelet assure aussi un rôle dans le contrôle de la parole au travers des systèmes de rétroaction auditive et somatosensorielle. Il ajuste donc les productions selon la perception qu'il en a. Ainsi, lorsqu'il est touché, cet ajustement est compromis, expliquant notamment les variations prosodiques inappropriées relevées chez ces patients (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023). Le discours peut ainsi varier en termes de hauteur et de volume et présenter des anomalies rythmiques (Isaev et al., 2024). L'intelligibilité, mais surtout le caractère naturel de la parole de ces patients sont donc altérés et participent au tableau clinique de cette ataxie cérébelleuse (Rosenthal, 2022). Il est également possible que la lésion s'étende à d'autres régions cérébrales, auquel cas la dysarthrie est dite mixte avec un profil pouvant être ataxique-spastique, dans le cadre par exemple d'une atteinte des voies pyramidales dans un contexte de sclérose en plaque (Warmbier, Popiel, Guzik, Drużbicki, & Bartosik-Psujek, 2023).

#### **2.4.5 La sclérose latérale amyotrophique**

Se développant suite à la dégénérescence des neurones moteurs supérieurs et inférieurs, la sclérose latérale amyotrophique (SLA) est une affection neurodégénérative qui se manifeste notamment par la présence d'une dysarthrie (Donohue et al., 2023 ; Milella et al., 2023). Son étiologie est à l'heure actuelle encore inconnue, mais des facteurs génétiques et environnementaux sont supposés impliqués (Brotman et al., 2024). Les motoneurones supérieurs, localisés dans le cortex moteur frontal, jouent un rôle dans le contrôle volontaire du mouvement, tandis que les motoneurones inférieurs, situés dans le tronc cérébral et la moelle épinière, innervent directement les muscles de la face, des membres, du tronc et de la respiration (Van Es, 2024). Se retrouvent, parmi les signes cliniques liés à l'atteinte des neurones moteurs supérieurs, une spasticité, une hyperéflexie ou encore la présence de réflexes pathologiques. L'atteinte des neurones moteurs inférieurs entraîne quant à elle une atrophie musculaire, des fasciculations, une hypotonie ainsi qu'une diminution des réflexes (Van Es, 2024 ; Masrori & Van Damme, 2020).

Ces deux atteintes ne se manifestent toutefois pas toujours de façon simultanée. Ainsi, lors du diagnostic, certains patients peuvent ne présenter que des signes d'atteinte des motoneurones

supérieurs ou inférieurs, selon la région du corps initialement touchée. Dans ce cas-là, les signes mixtes apparaissent plus tardivement avec la progression de la maladie (Van Es, 2024). De plus, environ un quart des patients présentent une forme bulbaire au début de l'affection, avec des symptômes tels qu'une dysarthrie, une dysphagie ou encore une dysphonie (Masrori & Van Damme, 2020). La dysarthrie s'avère de fait être l'un des premiers signes observables chez les patients atteints d'un syndrome bulbaire, les troubles de la déglutition pouvant survenir dans un second temps ou évoluer en parallèle (Van Es, 2024). Cette dysarthrie est généralement mixte, avec des caractéristiques flasque et spastiques dans la plupart des cas (Donohue et al., 2023 ; Milella et al., 2023). Ses manifestations vont d'une part affecter la voix (hypernasalité, raucité), mais également la qualité articulatoire (imprécision des consonnes) et prosodique (lenteur du débit, monotonie, fréquence et intensité faibles, accentuation excessive) de la parole (Pommée et al., 2022). Ainsi, dans le but de pallier leurs difficultés, certains patients développent des stratégies compensatoires telles que le ralentissement spontané de leur débit de parole afin d'en favoriser l'intelligibilité (Donohue et al., 2023).

#### **2.4.6 Les pathologies musculaires**

Les pathologies musculaires, également connues sous le nom de myopathies, se caractérisent par une atteinte directement portée sur les muscles. Leur origine peut être de diverses natures, classant ces myopathies comme congénitale, génétique ou encore métabolique (Claeys, 2023). Certaines de ces pathologies se portent sur les muscles impliqués dans la production de la parole, amenant à une dysarthrie. La dystrophie myotonique, ou maladie de Steinert, est caractéristique de ces troubles et se retrouve fréquemment en clinique. Il s'agit-là d'une myopathie d'origine génétique, qui se caractérise, comme son nom l'indique, par une myotonie (soit un retard de relâchement post contraction musculaire) et une faiblesse musculaire (De Swart, Van Engelen & Van de Kerkhof, 2004). Ses atteintes se retrouvent au niveau des muscles faciaux, de la mâchoire, du cou, mais aussi vélo-pharyngé et font donc intervenir des composantes de dysarthrie flasque (Hanoun et al., 2022). Ces patients sont identifiables par leur parole monotone au débit ralenti, leur hypernasalité, leur raucité ou encore leur intelligibilité réduite (De Swart, Van Engelen & Van de Kerkhof, 2004).

La myasthénie grave est également une affection neurologique dont l'une des manifestations cliniques fréquentes est la dysarthrie. Cette maladie auto-immune de la jonction neuro-musculaire survient en raison d'une dysfonction du système immunitaire. Celui-ci produit des anticorps dirigés contre les protéines de la jonction neuromusculaire telles que les récepteurs à l'acétylcholine, impliqués dans la production de la parole (Ayres et al., 2023, Dumbak et al., 2022). Ce défaut de transmission synaptique du signal nerveux vers les muscles effecteurs génère une faiblesse musculaire ainsi qu'une fatigue fluctuante des muscles squelettiques, s'accentuant avec l'exercice et

s'améliorant au repos (Dumbak et al., 2022). À mesure que progresse la maladie, ces troubles musculaires s'accentuent et s'étendent jusqu'aux organes effecteurs de la parole, amenant une dysarthrie dans environ 60% des cas. Celle-ci est de nouveau de type flasque et se caractérise par une parole imprécise, lente, monotone, à la fluidité altérée (débit saccadé et temps de pauses allongé). La projection et l'intensité vocales sont diminuées, tout comme la hauteur tonale également difficile à stabiliser (Ayres et al., 2023). La voix est rauque, irrégulière et généralement hypernasalisée, en raison d'un dysfonctionnement vélo-pharyngé (Dumbak et al., 2022).

## **2.5 Les troubles dysphoniques**

Les dysphonies se distinguent de la dysarthrie comme trouble spécifique à la phonation. Leurs origines sont multiples et touchent ainsi essentiellement la production vocale sans nécessairement altérer les processus sous-jacents de la production de la parole. Certaines d'entre elles présentent toutefois des caractéristiques communes avec les paramètres touchés dans la dysarthrie, rendant le diagnostic différentiel parfois complexe. La mise en avant de l'atteinte de ces troubles vocaux sur les paramètres (supra-)segmentaux est donc pertinente afin de mettre en évidence les recouvrements et similitudes entre ces deux troubles.

### **2.5.1 Les dysphonies organiques**

Les dysphonies organiques résultent d'une altération anatomique du larynx, touchant les cordes vocales ou les cartilages laryngés. Leur origine est multiple et varie selon les lésions, pouvant toucher l'épithélium des plis vocaux (papillomes, dysplasies, carcinomes), d'origine virale, cancéreuse ou encore génétique, mais aussi l'espace de Reinke (nodules, polypes, oedèmes, kystes) liés à des microtraumatismes, forçage vocal ou une toxicité (Robotti et al., 2023). Ces lésions rigidifient et alourdissent les plis vocaux, limitant leurs mouvements et leur oscillation et entraînant raucité, baisse d'intensité, fatigue vocale ou encore dyspnée (Kuranova et al., 2025). Certaines dysphonies atteignent les structures cartilagineuses profondes du larynx, notamment après chirurgie partielle du larynx (laryngectomie) (Robotti et al., 2023). La production vocale de ces patients est alors assurée dans ce contexte par les points de contacts entre les arytenoïdes, la base de langue et l'épiglotte. La voix de ces patients s'en retrouve donc généralement soufflée et peu voisée en raison de l'importante fuite d'air par le plan glottique (Botti et al., 2024).

### **2.5.2 Les dysphonies fonctionnelles**

Les dysphonies fonctionnelles résultent d'un usage vocal inadapté et non d'une lésion organique ou neurologique directe. Elles incluent notamment la dysphonie de tension musculaire (Robotti et al.,

2023) qui provient d'une hyperactivité des muscles laryngés avec compression supra-glottique, entraînant une voix diminuée en hauteur et en intensité et altérée en qualité (souffle, raucité, instabilité) (Lu et al., 2023 ; McDowell et al., 2025). Ces symptômes s'aggravent au cours d'un effort vocal important, avec l'apparition d'une fatigue et d'une gêne laryngée lors de la phonation (McDowell et al., 2025). La dysphonie psychogène s'inscrit dans cette classification et se diagnostique lorsqu'aucune atteinte structurelle ou neurologique n'est détectée à l'examen ORL (Robotti et al., 2023 ; Sönmez & Hocaoğlu, 2023). Elle se manifeste le plus souvent par une aphonie, avec préservation des émissions réflexes (toux, rire...) ce qui traduit une altération de l'intention même de communiquer plutôt qu'une réelle incapacité physique à parler et pouvant évoluer (dans 5% des cas) vers un mutisme (Almiş, 2022). Cette dysphonie résulte donc d'une détresse psychologique, parfois inconsciente, illustrant l'influence réciproque entre facteurs psychiques et troubles vocaux. La prise en charge combinée entre thérapie vocale et psychothérapie est donc justifiée et conseillée pour chacun de ces patients (Almiş, 2022).

### **2.5.3 Les dysphonies neurogènes**

#### **2.5.3.1 La dysphonie spasmique**

Les dysphonies neurogènes proviennent d'atteintes périphériques (paralysies ou parésies cordales) ou centrales, comme la dysphonie spasmique qui s'inscrit dans le cadre des dystonies (Robotti et al., 2023). Cette dernière résulte d'un dysfonctionnement des noyaux gris centraux, mais des études récentes ont mis en avant l'implication conjointe du cervelet et de certaines aires corticales, formant, avec les noyaux gris, un réseau cérébello-thalamo-cortical (Kshatriya, Battistella & Simonyan, 2024 ; Panyakew, Jinnah & Shaikh, 2023). Cette dystonie peut être généralisée, mais c'est sous sa forme focale, ciblant spécifiquement le larynx, qu'elle prend la forme d'une dystonie laryngée de fonction, aussi appelée « dysphonie spasmique » (Wang & Song, 2022). Elle se manifeste ainsi par des contractions involontaires des muscles laryngés, interrompant le flux de parole mais qui s'atténuent lors de productions vocales automatiques ou réflexes (Simonyan et al., 2024). Sa forme la plus fréquente est dite « adductrice ». Elle se caractérise par une fermeture excessive et involontaire des plis vocaux qui fragmente alors le débit de parole, génère des pauses fréquentes (Simonyan et al., 2024) et altère la stabilité et la qualité de la voix (raucité, serrage laryngé, accentuations irrégulières) (Sanuki, 2023 ; Wang & Song, 2022). La forme abductrice, plus rare, provoque, au contraire, une ouverture inappropriée des plis vocaux. La fuite d'air excessive qui en résulte participe au caractère soufflé de la voix qui s'en retrouve de faible intensité et suscite une importante fatigue (Sanuki, 2023 ; Wang & Song, 2022). Des formes « mixtes » peuvent également associer ces deux mécanismes, par l'atteinte conjointe des muscles adducteurs et abducteurs (Sanuki, 2023).

Des altérations de la prosodie sont donc notables et rappellent certains profils dysarthriques. Dans la dysarthrie, les altérations résultent d'une atteinte diffuse de l'exécution motrice, affectant l'ensemble des articulateurs, tandis que la dystonie laryngée reste un trouble focal limité au larynx. La monotonie hypokinétique observée dans la maladie de Parkinson, par exemple, découle d'une hypokinésie généralisée et s'accompagne parfois d'un tremblement vocal régulier (Hlavnička et al., 2020), contrastant avec le tremblement irrégulier et imprévisible de la dysphonie spasmodique. Sa faiblesse d'intensité (en particulier dans la forme abductrice, rejoints toutefois celle des dysarthries hypokinétiques, participant à cette parole monotone. Les dysarthries spastiques partagent quant à elles avec la dysphonie spasmodique une voix serrée et tendue, mais résultant dans leur cas de l'hypertonie généralisée (Berkmeier-Kraemer & Clark, 2017). De même, les dysarthries ataxiques présentent une prosodie instable, marquée par des variations soudaines de la hauteur, de l'intensité et du rythme, mais relevant plutôt d'une mauvaise coordination motrice d'origine cérébelleuse.

Ainsi, la variabilité des symptômes cliniques, parfois masquée par des stratégies de compensation mises en place par les patients, complique l'objectivation de la dysphonie spasmodique (Sanuki, 2023). Son traitement de référence repose aujourd'hui sur l'injection de toxine botulique dont l'action paralyse temporairement les fibres musculaires, réduisant les « spasmes » laryngés et améliorant la qualité vocale. En raison de son origine neurologique et de ses ressemblances cliniques avec certaines dysarthries, la dysphonie spasmodique est parfois intégrée à leur classification (Enderby, 2013, p.273-281).

### **2.5.3.2 Les paralysies ou parésies cordales**

Une atteinte périphérique peut entraîner une paralysie ou une parésie des cordes vocales, altérant leur mobilité et affectant la phonation, la respiration et la protection des voies aériennes. Les termes « parésie » et « paralysie » désignent des atteintes neurologiques (partielles ou totales), mais sont à distinguer de « l'immobilité cordale » qui, bien que recouvrant des causes mécaniques, ne relève pas des dysphonies neurologiques par définition (Wang & Song, 2022). Le plus souvent, l'étiologie de ces paralysies ou parésies implique le nerf vague ou l'un de ses rameaux, en particulier le laryngé récurrent, mais est parfois secondaire à une atteinte centrale ou à un traumatisme chirurgical (Wang & Song, 2022 ; Chadwick & Sulica, 2021). Sur le plan clinique, sa forme unilatérale se traduit le plus souvent par une dysphonie, allant de la simple fatigue vocale à l'aphonie, tandis que sa forme bilatérale peut provoquer une obstruction glottique entraînant une gêne respiratoire importante (Wang & Song, 2022).

#### 2.5.4 La presbyphonie

La presbyphonie désigne l'ensemble des altérations vocales liées au vieillissement naturel du larynx. Ce processus physiologique se marque, en effet, par une diminution des fibres musculaires et élastiques, une accumulation de collagène et une altération de la vascularisation, altérant par conséquent la vibration des plis vocaux (Kosztyla-Hojna et al., 2023 ; Haddad et al., 2024). Elle se traduit au niveau clinique par une voix plus faible, rauque, soufflée, souvent instable et parfois accompagnée de tremblement. Les plaintes des patients concernés s'accompagnent généralement d'une diminution de l'intensité vocale et d'une grande fatigabilité liée à la phonation (Byeon, 2021 ; Haddad et al., 2024). Ces changements se reflètent dans les mesures acoustiques : la fréquence fondamentale (F0) tend à baisser chez les femmes et à augmenter chez les hommes, soulignant la perte de différenciation vocale entre les sexes avec l'âge (Haddad et al., 2024). Une élévation du jitter et du shimmer, signes d'une instabilité de la fréquence et de l'intensité, a également été observée, tout comme un temps maximum phonatoire raccourci (Kosztyla-Hojna et al., 2023). Son diagnostic repose sur l'exclusion d'autres atteintes (laryngée ou neurologique). Elle peut en effet être confondue avec certains troubles vocaux ou dysarthriques, notamment la forme hypokinétique. Cette confusion s'explique ainsi par une monotonie fréquente, une faible projection ou une intensité réduite communes (Byeon, 2021). Il est donc nécessaire d'avoir recours à une évaluation combinant analyses acoustiques (instrumentales) et perceptives afin de distinguer les effets du vieillissement vocal d'une atteinte neurologique (Haddad et al., 2024).

### 3. Évaluation de la dysarthrie

L'évaluation de la dysarthrie a pour objectif d'identifier les altérations des sous-systèmes de la parole (respiration, phonation, articulation, résonance et prosodie). Leur analyse les considère à la fois séparément et dans leur interaction, et se découpe en deux parties (Portalete et al., 2019). La première, subjective ou perceptive, regroupe la plainte du patient, la perception du trouble par le clinicien ainsi que la perception éventuelle de l'entourage dont le regard extérieur enrichit l'évaluation. Cette évaluation laissant toutefois place à une grande part de subjectivité et de variabilité inter-évaluateurs (Sevitz et al., 2021), une analyse instrumentale est réalisée en complément. Celle-ci s'appuie sur des échantillons de parole ou de non-parole pour quantifier et préciser les observations perceptives, tout en apportant une vision éclairée sur la physiopathologie du trouble (Sevitz et al., 2021). L'association de ces deux approches permet donc l'estimation de l'impact du trouble sur le naturel et l'intelligibilité de la parole, mais aussi de suivre son évolution au fil de la prise en charge.

Dans cette continuité, Allison et al. (2022) définissent le naturel de parole comme « le degré auquel un auditeur juge le discours comme suivant les normes de rythme, d'intonation et de configuration de l'accent ». L'intelligibilité correspond pour sa part à la reconstruction acoustico-phonétique d'un énoncé par l'auditeur, tandis que la compréhensibilité réfère à la transmission du sens globale, au niveau sémantico-discursif. Ainsi, l'intelligibilité influence la compréhensibilité sans la déterminer totalement : un message peut rester compréhensible même lorsque certains sons ne sont pas correctement perçus. La compréhensibilité ne dispose pas encore d'outils instrumentaux aboutis, mais certains paramètres suprasegmentaux, comme la durée ou l'intensité, contribuent à son évaluation. (Pommée et al. 2022).

### **3.1 Évaluation perceptive (subjective)**

L'évaluation perceptive de la parole, bien qu'impliquant une part de subjectivité, reste la méthode la plus utilisée en clinique pour l'évaluation de la parole en raison de sa simplicité de passation et de la variété des outils disponibles. Elle rend ainsi possible l'examen des dimensions globales (sévérité, naturel, clarté) aussi bien que des aspects spécifiques (prosodies, qualité vocale, débit) (Pommée, Balaguer & Mauclair, 2021). Elle revêt pour ce faire différentes formes : échelles visuelles ou de Likert, tests de compréhensibilité, ou encore des questionnaires cliniques quantifiant la perception que les cliniciens ont du trouble de leur patient, comme le Frenchay Dysarthria Assessment 2 (Enderby & Palmer, 2008 ; Ghio et al., 2019) et le Dysarthria Profile, publié par Robertson (1982) et utilisé chez les patients atteints de la maladie de Parkinson (Defazio, Guerrieri & Liuzzi, 2016).

Des questionnaires d'auto-évaluation complète cette évaluation en donnant accès à la perception du patient sur la sévérité de ses difficultés et leur impact sur sa qualité de vie. Le plus répandu est le Voice Handicap Index (VHI) de Jacobson et ses collaborateurs (1997), une version simplifiée (VHI-10) ayant été ensuite développée par Rosen et al (2004). Toutefois, le Speech Handicap Index (SHI), spécifiquement conçu pour la parole et validé en français (Degroote et al., 2011) est aujourd'hui privilégié. Apprécié notamment pour ses deux sous-échelles (« speech function » et « psychosocial function »), il permet l'évaluation à la fois perceptive du trouble et ses répercussions sociales. Le Phonation Handicap Index (Fichaux-Bourin et al., 2009) propose une approche similaire à travers trois dimensions : physique, fonctionnelle et psychosociale (Balaguer et al., 2020). Tous reposent sur une échelle de Likert en 5 points, un score supérieur à 20 étant considéré comme pathologique.

Enfin, certains outils, comme le SHI ou encore le « Living with dysarthria » (Hartelius et al., 2008), ont été adaptés aux accompagnants du patient afin d'offrir un regard complémentaire sur les difficultés parfois ignorées par le patient. Le croisement de ces différents points de vue (patient, clinicien et entourage) contribue à l'établissement d'un profil le plus complet possible et vient orienter

la priorisation des objectifs de prise en charge afin de répondre au mieux aux difficultés du patient ainsi qu'à sa demande.

### **3.2 Évaluation instrumentale (objective)**

Dans le but de compenser le manque d'objectivité des mesures perceptives, le protocole d'évaluation de la dysarthrie présente une partie instrumentale. Celle-ci se focalise sur diverses mesures acoustiques, telles que celles des schémas de pause, la durée de l'énoncé, le débit de parole, les taux diadochocinétiques et le degré de sévérité globale de la parole (Sevitz et al., 2021). L'objectif de cette évaluation étant de rendre compte du caractère intelligible et naturel de la parole, elle se concentre à la fois sur ses aspects segmentaux et suprasegmentaux. Dans leurs travaux, Pommée et ses collaborateurs (2021) évoquent l'importance des mesures acoustiques sur les consonnes, les voyelles ainsi que les glides (dont les transitions de formants entre phonèmes). Ces mesures s'effectuent sur divers échantillons de parole reprenant les différents niveaux de production orale : phonèmes et syllabes isolés, mots, pseudo-mots, phrases, texte ou parole spontanée.

Afin d'établir un profil de parole le plus complet possible, cette évaluation doit inclure les dimensions suprasegmentales telles que l'intensité, le débit, le rythme ou encore l'accentuation. Ces éléments prosodiques permettent de vérifier la cohérence entre la forme d'expression du message et son contenu. Afin que les mesures d'intelligibilité reflètent au mieux les conditions naturelles de la parole et ainsi permettre une évaluation fonctionnelle, ces mesures sont généralement menées sur un échantillon de parole continue (Pommée et al., 2022). Ce type de tâche intègre non seulement les contrastes prosodiques, mais aussi la complexité syntaxique, la longueur des énoncés et l'ensemble des phonèmes de la langue (Portalete et al., 2019). Parmi les supports utilisés pour recueillir cette parole continue, certains auteurs privilégiennent la description orale d'une image. Cette modalité assure un discours plus standardisé que la parole spontanée, tout en réduisant les effets de prédictibilité par l'examineur de l'énoncé produit. Un effet de type top-down peut, en effet, survenir lorsque les productions sont connues à l'avance par le clinicien, ce mécanisme de restauration phonémique pouvant biaiser sa perception des distorsions de productions et l'amener, par conséquent, à surestimer le score d'intelligibilité (Astésano, Balaguer & Farinas, 2018). Toutefois, ce support n'assure pas l'équilibre phonétique de la production ainsi qu'un échantillon de parole suffisamment important pour en faire une analyse robuste. La lecture d'un texte reste ainsi le support le plus couramment utilisé lors de l'évaluation instrumentale de la dysarthrie. Cet outil permet d'extraire aisément diverses caractéristiques de la parole (vitesse, prosodie, précision des consonnes et voyelles, pauses...) afin de les comparer avec facilité aux normes établies pour une parole saine. L'utilisation du même texte dans des conditions où la production vocale est très altérée permet également de comparer l'analyse

acoustique et la notation automatique de l'intelligibilité. Ces textes sont généralement équilibrés sur le plan phonétique, permettant une estimation de la qualité de production des phonèmes même dans le cadre d'une qualité de parole est grandement altérée (Astésano et al., 2018). L'analyse acoustique de ces lectures de texte se fait généralement au moyen de logiciels spécifiques, rendant les mesures quantitatives obtenues précises, non soumis au processus de reconstruction phonémique et facilement comparables d'une passation à l'autre.

Toutefois, ces logiciels présentent un coût financier élevé, rendant ces outils d'évaluation difficilement accessibles. Les paramètres suprasegmentaux sont encore à ce jour peu explorés mais suscitent un intérêt croissant. Les outils disponibles gagneraient à être enrichis, notamment par l'établissement de valeurs de référence permettant une interprétation plus fine des mesures acoustiques obtenues lors des productions de parole. À l'heure actuelle, les logopèdes s'appuient, en effet, principalement sur des évaluations perceptives qui, bien que constituant une aide précieuse pour l'identification du trouble de la parole, manquent de fiabilité (Sevitz et al., 2021). L'élaboration de valeurs de références pour ces mesures de la prosodie permettrait donc de rendre compte des paramètres suprasegmentaux touchés par le trouble de la parole présenté, mais aussi de renforcer la précision du diagnostic et de guider plus efficacement la planification des objectifs de prise en soin logopédique (Pommée et al., 2021).

## OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

Compte tenu des constats et demandes exposés dans cette première partie, les différents objectifs menés dans ce travail sont les suivants :

**Objectif 1** : Établir des normes pour les paramètres suprasegmentaux (rythme, fréquence des pauses et Speech Range Profile).

Les mesures ont été récoltées dans une tâche de parole continue (lecture de texte) effectuée par 100 participants adultes non porteurs d'un trouble de la parole ou de la voix. Ces participants, des deux sexes, sont répartis en trois groupes d'âge : jeune (18-45 ans), moyen (46-65 ans) et âgé (65+ ans). Ces normes établies ont pour objectif d'être, à terme, comparées à celles des patients dysarthriques afin d'estimer le degré d'impact de leur trouble sur les paramètres prosodiques de la parole. À partir de cet objectif, trois hypothèses sont posées :

**Hypothèse 1.1** : « Le texte lu influence l'ensemble des paramètres suprasegmentaux mesurés : les paramètres de la prosodie varient significativement entre « *La chèvre de Monsieur Seguin* » (Texte 1) et « *Le voyage d'Alice* » (Texte 2). »

**Hypothèse 1.2** : « L'âge influence significativement les paramètres suprasegmentaux mesurés. » Il est en effet reconnu que le vieillissement s'accompagne de changements physiologiques affectant la parole. Plus précisément, des études récentes ont démontré un débit de parole diminué, des pauses plus fréquentes et plus longues, une réduction de l'étendue fréquentielle ainsi qu'une plus grande variabilité dans sa production avec l'avancée en âge (Huttenlauch et al., 2023 ; Santos et al., 2021). Afin d'évaluer la sensibilité des textes à cet effet inter-groupe, les analyses sont menées séparément pour chacun des deux textes. Des différences marquées entre les groupes d'âge dans l'un des deux textes sont attendues, suggérant une meilleure capacité à révéler les effets du vieillissement sur la parole. Des différences significatives entre les trois groupes d'âge sont également attendues, avec des valeurs inférieures dans le groupe « âgé » pour les variables « débit », « fréquence fondamentale », « dynamique fréquentielle », « intensité », « dynamique d'intensité », et des valeurs plus élevées pour les variables « temps cumulé des pauses », « temps total de lecture », « répartition des pauses ».

**Hypothèse 1.3** : « Le sexe influence significativement les paramètres suprasegmentaux mesurés. » D'après la littérature, les femmes présenteraient un rythme de parole plus élevé que les hommes, une étendue de fréquence fondamentale plus large ainsi qu'une plus grande modulation vocale (Fitzsimons, Sheahan, & Staunton, 2001). Il est donc attendu que ce groupe présente une intensité vocale plus faible, en moyenne aussi bien qu'en étendue, notamment en raison d'une moindre

pression sous-glottique lors de la phonation comparativement aux hommes. Ces analyses sont réalisées séparément pour chacun des deux textes, dans l'objectif de déterminer le plus sensible à ces variations interindividuelles.

**Hypothèse 1.4 :** « L'interaction entre l'âge et le sexe influence significativement les paramètres suprasegmentaux mesurés. »

Il a, en effet, été démontré dans les études antérieures que les effets du vieillissement vocal se manifestent différemment selon le sexe. Des valeurs fréquentielles plus élevées chez les hommes âgés par rapport aux hommes jeunes sont donc attendues et, à l'inverse, des valeurs fréquentielles plus basses chez les femmes avec l'avancée en âge.

**Objectif 2 :** Observer de quelle(s) façon(s) une parole pathologique peut se répercuter sur les paramètres suprasegmentaux, ainsi que le(s) rôle(s) joué(s) par ces paramètres dans l'évaluation instrumentale des dysarthries.

La dysarthrie peut en effet, selon sa nature, revêtir différentes manifestations. Les paramètres suprasegmentaux ne sont donc pas altérés de la même façon selon le type de dysarthrie présenté. Il semble dès lors pertinent de s'interroger sur la manière dont l'analyse et l'évaluation de ces paramètres peuvent mettre en évidence une parole pathologique, et à quel niveau de la production orale ces altérations se manifestent. Ce questionnement souligne le besoin de recourir à des mesures acoustiques spécifiques au domaine de la prosodie, et met en lumière l'importance d'une évaluation ciblée de ces paramètres dans le cadre de l'analyse des dysarthries.

Les échantillons de parole pathologique de chaque texte sont pour cela comparés aux normes établies par les mesures obtenues dans le groupe « sain ». Pour des raisons de faible disponibilité des patients, les données issues des bilans antérieurs de dysarthrie sont récoltées afin de compléter l'échantillon. Ces données ne concernent cependant que « *La chèvre de Monsieur Seguin* ». A partir de ce deuxième objectif, deux hypothèses sont posées :

**Hypothèse 2.1 :** « Les textes utilisés permettent une discrimination efficace des paramètres suprasegmentaux touchés dans les dysarthries. »

**Hypothèse 2.2 :** « Le texte « *Le voyage d'Alice* » se révèle plus sensible pour discriminer les profils de parole pathologique. ».

Il est ainsi attendu que les différences prosodiques entre participants sains et dysarthriques soient plus marquées lors de la lecture de ce texte.

**Objectif 3** : Estimer la concordance entre les mesures d'auto-évaluation et les mesures instrumentales chez les patients dysarthriques.

Certaines pathologies sous-jacentes à différents profils dysarthriques sont, en effet, sujette à une moindre conscience de leur trouble. Il semble donc intéressant d'observer si, d'un point de vue suprasegmental, un lien peut être établi entre la perception que le patient a de sa parole et les résultats objectivés lors des mesures acoustiques. Les résultats obtenus au questionnaire du PHI sont donc comparés aux résultats obtenus par mesures instrumentales. Découlent de cet objectif 2 hypothèses :

**Hypothèse 3.1** : « Les personnes présentant une dysarthrie ont, dans l'ensemble, une perception adéquate de leurs troubles de la parole. »

Une corrélation significative entre leurs scores d'auto-évaluation (PHI) et les altérations mesurées objectivement pour les paramètres suprasegmentaux de la parole est donc attendue.

**Hypothèse 3.2** : « La concordance entre auto-perception et altérations prosodiques objectivées varie selon le type de dysarthrie. »

Cette concordance pourrait varier selon la pathologie sous-jacente, certains types (comme la dysarthrie parétique et/ou spastique dans un contexte de SLA) ayant une perception souvent atténuée de leurs troubles, reflétant une possible anosognosie.

**Objectif 4** : Déterminer à quel(s) niveau(x) se situent les recouvrements entre dysarthrie et dysphonie. Voix et parole sont effectivement deux dimensions étroitement liées dont les similitudes sur le plan clinique complexifie le diagnostic différentiel. Les mesures obtenues par les participants dysarthriques sont significativement différentes de celles obtenues par les participants dysphoniques. Ce dernier et quatrième objectif pose 2 hypothèses :

**Hypothèse 4.1** : « La dysphonie altère significativement les paramètres suprasegmentaux (rythme, pauses, durées, speech range profile) comparativement au groupe contrôle « sain ». »

**Hypothèse 4.2** : « Les profils prosodiques des groupes « dysphonique » et « dysarthrique » présentent des recouvrements au niveau des paramètres suprasegmentaux mesurés. »

La dysphonie serait donc en cela un facteur de confusion dans le diagnostic de la dysarthrie.

# MÉTHODOLOGIE

## 1. Population

### 1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Le protocole a été administré à des participants adultes (18 ans ou plus) des deux sexes (hommes et femmes), sachant parler et lire le français. La composition de l'échantillon a été fixée à 30 participants atteints d'une dysarthrie, de 10 participants atteints d'une dysphonie et de 100 participants sains. Afin de rentrer dans cette troisième catégorie, les sujets devaient présenter un score non pathologique (< 20) aux questionnaires du Voice Handicap Index (VHI-30) et du Index de Handicap de Parole (PHI), et ne présenter aucun trouble de la voix ou de la parole objectivé lors d'un bilan ORL ou neurologique. Afin que les valeurs de référence proposées soient représentatives de celles de la population, cet échantillon a été décomposé en trois groupes d'âge distinct : jeune (18-45 ans), moyen (46-65 ans) et âgé (65+ ans).

### 1.2 Recrutement des participants

L'ensemble de cet échantillon a été recruté lors de consultations d'ORL ou de logopédie pour les deux groupes pathologiques. Le groupe « sain » a pour sa part été recruté parmi les accompagnants des patients ainsi que les membres du personnel du service d'ORL du CHU de Liège. Pour des raisons de faible disponibilité des patients, une partie de l'étude est rétrospective sur base des données des bilans antérieurs de dysarthrie.

### 1.3. Données sociodémographiques

Diverses variables ont été relevées pour chaque participant, à savoir l'âge, le sexe, le niveau d'études, la présence d'une correction optique, ainsi que celle d'une langue secondaire autre que le français. Le motif de la consultation a également été relevé pour les sujets des groupes pathologiques afin d'établir un profil du trouble le plus précis possible.

### 1.4. Anonymisation des données

Afin de garantir leur anonymat, chaque sujet a été codé selon la combinaison suivante : première et dernière lettres du nom de famille + première lettre du prénom + « F » ou « M » selon le sexe (féminin/masculin) + « S » ou « P » selon le groupe (sain/pathologique) + « J », « M », « A » selon l'âge du participant (jeune/moyen/âgé) dans le cas où il appartiendrait au groupe « sain ».

## 2. Procédure

Avant toute chose, chaque participant a reçu une explication claire des buts poursuivis par cette étude, des tâches qu'il lui serait demandé de réaliser et du temps que cette passation nécessiterait. Une fois la proposition de participation acceptée, les participants ont reçu un document informatif retraçant de façon complète les implications de l'étude ainsi qu'un accord de consentement qu'il leur fallait lire et signer. Un temps a également été pris afin de répondre aux éventuelles questions.

Une fois l'accord obtenu, une courte anamnèse a été entrepris afin de récolter les diverses variables sociodémographiques nécessaires aux analyses. Les questionnaires VHI-30 et PHI ont ensuite été complétés. La phase de testing a ainsi pu débuter :

- Pour le groupe « participants sains », lorsque les scores obtenus aux questionnaires VHI et PHI n'étaient pas pathologiques (scores < 20), s'assurant ainsi d'une absence de plainte d'un point de vue vocal et de parole. Deux participants ont de ce fait été exclus en raison du score pathologique présenté à l'échelle du VHI.
- Lorsque le participant était en mesure de lire les deux textes, d'une part par une maîtrise suffisante du français écrit et d'autre part par le port d'une correction optique adaptée lorsque cela était nécessaire. Deux participants ont été exclus car ils ne remplissaient pas ces critères.

La durée de chaque passation a été estimée à 10 minutes, pouvant aller jusque 15 minutes pour les participants plus âgés ou présentant une dysphonie ou dysarthrie. Chaque testing s'est déroulé au CHU de Liège, dans un local calme et insonorisé, muni de la station d'Évaluation Vocale Assistée-EVA2®, dispositif d'enregistrement et d'analyse des mécanismes de production de la parole (Ghio et al., 2022). Chacun des participants était assis, face au microphone permettant l'enregistrement acoustique placé à 30 centimètres à hauteur de leur bouche. 4 tâches, habituellement reprises lors de la réalisation de bilans en dysarthrie ou dysphonie, ont succinctement été présentées :

### 2.1. Évaluation perceptive de la voix

Afin de compléter les mesures objectives présentées ci-après, une évaluation subjective par l'examineur a été intégrée au protocole d'évaluation. Nous avons, pour ce faire, choisi l'échelle GRBAS-I, construite par Hirano (1981) et complétée par le critère d'instabilité par Dejonckere en 1996. Chacun de ces critères, dont le degré de sévérité est côté entre 0 (aspect normal) et 3 (atteinte sévère), réfère à l'aspect sonore de la voix. Sont donc évalués le grade de sévérité vocal (G), la raucité (R), le caractère soufflé de la voix (B), la faiblesse vocale (A), le serrage (S) ainsi que l'instabilité vocale (I).

## 2.2. Évaluation du profil vocal

Cette évaluation s'est effectuée grâce à l'application « Profil Vocal » de la station EVA-2. Durant cette tâche, le participant a reçu la consigne de « produire trois /a/, tenus environ quatre secondes chacun, dans une voix stable et à hauteur conversationnelle ». Les mesures calculées par le logiciel sont celles de la fréquence fondamentale et du jitter, indicateur de l'instabilité vibratoire des plis vocaux. Une valeur située pour cet indice entre 1% et 3% est considérée comme pathologique. Au-delà, le signal est dit « saturé », rendant la valeur ininterprétable. Les mesures relevées par le logiciel étant particulièrement sensibles pour ce paramètre, l'indice du jitter a dû être considérée avec vigilance. Aussi, afin que les mesures soient les plus fiables possibles, les valeurs recueillies sont celles de la moyenne des trois valeurs obtenues pour chacun des /a/ tenus réalisés par le patient.

## 2.3. Évaluation de la prosodie

La passation s'est ici déroulée au travers de l'application « Prosodie » de la station EVA-2. Durant cette tâche, les participants ont dû lire deux textes : un extrait de « *La chèvre de Monsieur Seguin* » (Daudet, 1969), repris habituellement dans le protocole d'évaluation de la parole, ainsi que la version complète du texte « *Le voyage d'Alice* » (Pommée, 2023). Pour chacun des deux textes, les participants ont reçu la consigne : « *Lire le texte suivant à voix haute, de la façon la plus naturelle possible* ». La lecture de texte permet l'obtention d'un échantillon de parole continue, mettant en avant la variabilité prosodique de son lecteur au travers de différentes valeurs. Le but ici étant l'établissement de valeurs de référence pour rendre compte de la présence d'une atteinte ou non des paramètres suprasegmentaux dans le cadre d'un trouble de la parole, les paramètres suprasegmentaux recueillis sont ceux du rythme, de la fréquence des pauses ainsi que du Speech Range Profile (SRP). Bien qu'ils soient mesurés de façon distincte, leur interprétation nécessite une approche globale, ces composantes prosodiques étant interdépendantes et susceptibles de s'influencer entre elles.

Le rythme de la parole n'est pas une propriété physique directement mesurable, mais plutôt une construction perceptuelle liée à la régularité des événements dans le signal de la parole (Gussenhoven, 2004). Bien qu'il ne soit pas universellement défini, diverses mesures sont associées à sa perception, la principale étant celle du débit de parole (généralement exprimée en nombre de syllabes par seconde). Compte tenu des données collectées et disponibles durant ce travail, ainsi qu'en raison de la facilité de comparaison entre les participants qu'elle offre, nous avons retenu la mesure du débit (nombre de syllabes divisé par la durée totale de l'énoncé) comme indicateur principal du rythme de parole. Le nombre de syllabes recueillies est ici de 91 pour le texte « *La chèvre de Monsieur Seguin* » et de 350 pour le texte « *Le voyage d'Alice* ».

La définition de la fréquence des pauses a également dû être clarifiée. La mesure du temps cumulé des pauses a été choisie comme indice principal pour ce travail en raison de l'analyse fine de la fluidité de lecture qu'elle offre, en rendant compte notamment des hésitations. Cette variable permet de différencier les pauses brèves et fréquentes des pauses longues et potentiellement révélatrices d'un trouble au niveau prosodique. Il s'agira toutefois de l'interpréter en regard de la durée totale de l'énoncé, une pause de 15 secondes sur une lecture de 60 s (25 %) n'équivalant pas à 15 secondes de pauses sur une lecture de 120 s (12.5 %). Le temps total de lecture peut également refléter des difficultés générales, telles que les hésitations, une lenteur générale ou des difficultés au niveau prosodique. La proportion du temps cumulé des pauses par rapport à ce temps total de lecture a ainsi également été prise en compte par la mesure du temps cumulé des pauses divisé par le temps total de lecture, multiplié par 100 afin d'avoir une estimation, en pourcentage, comparable entre deux textes de longueur variable. Sont donc à considérer :

- **Temps cumulé total** = durée totale de la lecture, pauses incluses (ex. 60 secondes).
- **Temps cumulé des pauses** = somme des pauses silencieuses (ex. 15 secondes).
- **Temps cumulé de parole hors pauses** = **(durée totale de lecture – temps cumulé des pauses)** (ex. 45 secondes)
- **Répartition des pauses** = **(temps cumulé des pauses / temps cumulé total) \*100** (ex. 25%).

Le SRP constitue la dernière variable d'analyse. Correspondant aux valeurs minimales et maximales en fréquence et intensité durant la parole continue, les valeurs ici retenues sont celles de la dynamique fréquentielle ainsi que de la dynamique d'intensité, chacune correspondant à la l'intervalle entre les valeurs maximales et minimales pour chacun des indices mesurés (fréquence et intensité). Le SRP fait de plus partie intégrante des paramètres suprasegmentaux de la parole puisqu'il rend compte de la variabilité prosodique ainsi que de l'expressivité vocale au cours de la parole continue. Ses mesures ont donc été complétées par l'analyse des fréquence et intensité moyennes mesurées sur parole continue. La fréquence fondamentale spécifie ici la hauteur tonale globale, et l'intensité le niveau sonore moyen, utilisé lors de la lecture de texte. La mesure du ratio entre la fréquence fondamentale obtenue sur /a/ tenu et la fréquence fondamentale obtenue lors de la lecture de texte (parole continue) est de plus calculée afin d'estimer dans quelle mesure le participant exploite sa fréquence fondamentale lors de la parole. Sont donc à retenir :

- **Fréquence fondamentale moyenne** (sur texte)
- **Dynamique fréquentielle** : écart entre valeurs minimales et maximales de la fréquence fondamentale (Hz) pendant l'énoncé.
- **Intensité moyenne** (sur texte)

- **Dynamique d'intensité** : écart entre valeurs minimales et maximales de l'intensité sonore (dB) pendant l'énoncé.
- **Ratio (F0 A tenu / F0 texte)** : un ratio proche de 1 signifie que les deux fréquences sont très proches ; un ratio  $< 1$  signifie une fréquence fondamentale moyenne sur texte est plus basse que sur voyelle ; un ratio  $> 1$  signifie une parole de fréquence plus élevée en moyenne que sa tenue sur voyelle, pouvant être mis en lien avec une éventuelle tension vocale.

## 2.4. Évaluation du Voice Range Profil

Le Voice Range Profile (VRP) est évalué au moyen de l'application « Phonétogramme » de la station EVA-2. Il s'agit là de la mesure de l'étendue physiologique de la voix au travers des valeurs minimales et maximales de fréquence et d'intensité. Chaque participant a, pour cela, reçu une consigne orale suivie d'une modélisation de la production vocale souhaitée :

- Le participant produit un /o/ stable, à fréquence et intensité habituelles, sur quelques secondes.
- Il répète le son /o/ en diminuant progressivement l'intensité, jusqu'à atteindre le niveau de pression sonore le plus faible possible, sans tomber dans la voix chuchotée.
- À partir de sa fréquence habituelle, il effectue une descente vers la fréquence la plus grave qu'il est capable d'atteindre, toujours sur le son /o/.
- Le participant produit ensuite un /o/ sur l'intensité la plus forte possible.
- En partant de sa fréquence habituelle, il réalise trois montées progressives vers les aigus sur le son /o/, en revenant chaque fois à sa fréquence initiale. Chaque montée doit aller un peu plus haut que la précédente, jusqu'à atteindre un passage en voix de tête.
- Le participant réalise un /o/ selon le modèle d'une sirène : il part d'une fréquence grave, monte jusqu'à la fréquence la plus aiguë possible, puis redescend dans les graves.
- Enfin, il produit un /o/ en effectuant une montée continue vers les aigus, tout en augmentant progressivement l'intensité.

Ces valeurs viennent ainsi compléter celles du SRP afin de déterminer si les participants utilisent, en situation de parole continue, l'ensemble de leur potentiel vocal ou s'ils sont restreints dans leur modulation. Cette vérification est effectuée au moyen d'un calcul du ratio entre le voice range profile et le speech range profil pour les paramètres de la fréquence et de l'intensité :

- **Ratio fréquentiel** = amplitude VRP/amplitude SRP, où amplitude = fréquence maximale – fréquence minimale
- **Ratio intensité** = amplitude VRP /amplitude SRP, où amplitude = intensité maximale – intensité minimale.

L'interprétation serait donc : ratio proche de 1 : les deux tâches couvrent la même étendue ; ratio  $< 1$  : la lecture recouvre une amplitude plus large que sur voyelle ; ratio  $> 1$  : l'amplitude du VRP est plus importante que celle du SRP.

### 3. Analyses statistiques

L'ensemble des analyses statistiques réalisées au cours de ce travail ont été effectuées grâce au logiciel SAS OnDemand for Academics. Les statistiques descriptives de chaque paramètre ont été calculées, puis des tests statistiques spécifiques ont été réalisés afin de répondre à chacune des hypothèses posées par les objectifs de recherche.

**Hypothèse 1.1** : « Le texte lu influence significativement les paramètres suprasegmentaux mesurés. »

Pour y répondre, la procédure ANCOVA à mesures répétées (via la procédure proc mixed) a été choisie. Il est possible ainsi de rendre compte de la variabilité intra-individuelles entre les deux lectures de textes, en considérant la variable texte comme facteur intra-sujet (répété) tout en tenant compte des covariables âge et sexe comme facteurs inter-sujets. Autrement dit, chaque variable prosodique est comparée pour les deux textes, chez les mêmes individus.

**Hypothèse 1.2** : « L'âge influence significativement les paramètres suprasegmentaux mesurés. »

Une ANOVA à un facteur (3 modalités : jeunes, moyens, âgés) a été menée afin que l'effet de l'âge soit mesuré indépendamment de chaque test et pour chacun des paramètres prosodiques (variable dépendante). L'homogénéité des variances est vérifiée, en amont, au moyen d'un test de Levene. Dans le cas où l'effet de l'âge s'avère significatif pour l'un des textes, une analyse post hoc (Tukey) est menée afin de déterminer entre quels groupes ces différences sont significatives.

**Hypothèse 1.3** : « Le sexe influence significativement les paramètres suprasegmentaux. »

Cet effet est mesuré au travers d'un test t de Student pour échantillons indépendants. Les sous-groupes « hommes » et « femmes » présentent chacun un effectif suffisant permettant une analyse paramétrique de leurs mesures.

**Hypothèse 1.4** : « L'interaction entre l'âge et le sexe influence significativement les paramètres suprasegmentaux mesurés, les effets liés au vieillissement se manifestant différemment entre les hommes et les femmes. »

Cet effet d'interaction est mesuré au moyen d'une ANOVA à deux facteurs (ANOVA 3x2) : l'« âge » (trois modalités : « jeune », « moyen », « âgé ») et le « sexe » (deux modalités :

« hommes », « femmes »). Une analyse post-hoc (Tukey) est menée afin de vérifier les groupes entre lesquels les différences s'avèrent significatives

**Hypothèse 2.1 :** « Les textes utilisés permettent une discrimination efficace des paramètres suprasegmentaux touchés dans les dysarthries. »

L'analyse des différences significatives entre les groupes « sain » et groupe « dysarthrique » est réalisée pour chacun des paramètres suprasegmentaux mesurés. Des tests statistiques indépendants sont entrepris pour chaque texte : un test t de Student dans le cas où les conditions de normalité (test de Shapiro-Wilk) et d'homogénéité des variances (test de Levene) sont respectées. Dans le cas où cette égalité des variances n'est pas assurée, une correction Statterthwaite est appliquée. De plus, un test non paramétrique de Mann-Whitney est privilégié dans le cas où les conditions de normalité ne sont pas respectées.

Des analyses exploratoires sont également réalisées pour ces tests, par un test t ou de Wilcoxon pour rang signé (non paramétrique) appariés en âge et en sexe entre les deux groupes, afin que les mesures soient les plus sensibles possibles à l'effet du groupe (« sains/dysarthrie »). Toutefois, la taille d'échantillon du groupe « sain » en étant grandement réduite, ces analyses sont poursuivies en plus des précédentes.

**Hypothèse 2.2 :** « Le texte « *Le voyage d'Alice* » permet une meilleure discrimination de la différence entre parole pathologique et parole saine que le texte « *La chèvre de Monsieur Seguin* ».

Sont analysées, dans un premier temps, les différences entre les groupes sains et dysarthriques comme étant davantage marquées pour l'un des deux textes. Une ANOVA à mesures répétées est réalisée pour chacune des variables prosodiques. L'effet principal du groupe (sain vs dysarthrique), l'effet principal du texte (Texte 1 vs Texte 2) ainsi que l'interaction groupe x texte seront par-là testés. Cette interaction permettra de vérifier si l'un des deux textes discrimine davantage les deux groupes. Le modèle à mesures répétées se justifie par la lecture des deux textes par chaque participant. Cette analyse permet également de prendre en compte les effets interindividuels et d'augmenter la sensibilité statistique, même dans un échantillon de petite taille. Une interaction significative ( $p < .05$ ) indiquerait qu'un texte met davantage en évidence les différences entre les groupes. Une comparaison post-hoc des moyennes par la procédure lsmeans sera ensuite réalisée afin d'identifier, pour les variables significatives, dans quel texte la différence entre les groupes est la plus importante.

**Hypothèse 2.3 :** « L'impact de la parole pathologique sur les paramètres suprasegmentaux varie selon le type de dysarthrie. »

Cette hypothèse est testée par la comparaison des différents sous-types de dysarthrie pour chacun des paramètres suprasegmentaux. En raison de l'effectif de ces sous-échantillons, cette analyse suivra une approche non paramétrique. Un test de Kruskal-Wallis sera appliqué pour chaque variable suprasegmentale mesurée à partir de la lecture du texte « *La chèvre de Monsieur Seguin* » (le seul lu par l'ensemble de l'échantillon). Des analyses post-hoc sont envisagées par un test de Dunn corrigé dans le cas où ces résultats seraient significatifs ( $p < .05$ ), afin d'identifier les paires qui diffèrent les unes des autres. Dans le cas contraire, une analyse descriptive des paramètres suprasegmentaux pour chaque profil de dysarthrie sera poursuivie afin d'observer les tendances qui pourraient tout de même se profiler.

**Hypothèse 3.1** : « Les scores obtenus au Index de Handicap de la Parole (PHI) sont corrélés avec les altérations objectivées de la parole au niveau prosodique. »

Cette hypothèse est vérifiée au travers d'une corrélation de Spearman (non paramétrique) ou de Pearson dans le cas où la normalité est vérifiée, entre les scores au PHI et ceux obtenus pour les différents indices prosodiques. Les valeurs objectives obtenues pour ces indices prosodiques seront standardisées en Z scores puis combinés sous forme de moyenne afin d'obtenir un score de sévérité prosodique. Une corrélation élevée entre ce score et les résultats au PHI traduira une perception fidèle des difficultés prosodiques tandis qu'une corrélation faible indiquera une discordance entre la perception que le patient a de sa parole et les mesures objectivées.

**Hypothèse 3.2** : « L'auto-perception du trouble de la parole diffère d'une dysarthrie à l'autre. »

Afin de vérifier cette hypothèse, nous mesurerons, pour chaque participant, la différence entre le score du PHI et le score de sévérité prosodique. Plus l'écart entre ces valeurs sera grand, moins le patient aura une perception juste de ses difficultés prosodiques. Ces scores de discordances seront ensuite comparés avec les différents types de dysarthrie grâce à une ANOVA à un seul facteur (ou test de Kruskal-Wallis si les données ne respectent pas la normalité), permettant alors de mettre en évidence la variation ou non des scores obtenus au PHI en fonction de la dysarthrie présentée.

**Hypothèse 4.1** : « La dysphonie altère significativement les paramètres suprasegmentaux (rythme, pauses, durées, speech range profile) comparativement au groupe contrôle « sain ». »

Cette hypothèse est vérifiée au moyen d'un test de Mann-Whitney afin d'effectuer les comparaisons attendues entre les participants des groupes « sain » et « dysphonique » pour les différents paramètres suprasegmentaux, mesurés lors de la lecture des textes 1 et 2. Les participants du groupe « dysphonique » présentant une dysphonie spasmodique sont toutefois isolés de l'échantillon et analysés de façon descriptive. Une analyse exploratoire par un test t de Student pour échantillons

appariés (ou de Wilcoxon pour rangs signés en cas de non-normalité  $p < .05$ ) est de plus menée afin de contrôler les effets liés à l'âge et au sexe.

**Hypothèse 4.2 :** « Les différences de profils prosodiques entre les groupes « dysphonique » et « dysarthrique » ne sont significativement pas différentes. »

Dans le but de déterminer la présence ou non des différences entre les deux groupes et sur quels critères prosodiques elles s'observent, les comparaisons entre les groupes « dysphonique » et « dysarthrique » sont réalisées au moyen d'un t-test de Welch. Ce dernier tient compte des différences de variance et de taille d'échantillon en ajustant notamment ses degrés de liberté selon la correction de Satterthwaite. Dans le cas toutefois où la normalité n'est pas respectée, un test de Mann-Whitney sera privilégié. Compte tenu de la faible taille d'échantillon des participants dysarthriques pour la lecture du texte « *Le voyage d'Alice* », ces analyses se basent sur les mesures relevées lors de la lecture du texte « *La chèvre de Monsieur Seguin* ». Une comparaison descriptive entre les participants dysarthriques et porteurs d'une dysphonie spasmique est également réalisée afin d'observer les éventuels recouvrements entre ces deux troubles. Un test t pour échantillons appariés (avec correction de Satterthwaite si variances inégales) est mené en parallèle comme analyse exploratoire afin d'observer les différences significatives entre les deux groupes après contrôle des effets liés au sexe des participants.

# RÉSULTATS

Sont présentés dans cette partie les résultats issus des analyses acoustiques menées dans le cadre de ce travail. L'objectif est ici l'analyse de l'impact de la parole pathologique sur ses paramètres suprasegmentaux. Dans un premier temps, les analyses présentées sont celles des résultats obtenus pour le groupe témoin, auxquels seront comparés les résultats obtenus par les groupes pathologiques.

## 1. Analyses descriptives de l'échantillon « participants sains »

Au terme de cette étude, 102 participants sains ont été inclus dans l'échantillon. Les effectifs de chacun des sous-groupes, classés par âge et par sexe, sont repris dans le tableau 3. :

		Age			Total
		Jeunes (n=39) 18-45 ans	Moyens (n=33) 46-65 ans	Âgés (n=30) 65+ ans	
Sexe	Hommes (n=45)	15	14	16	45
	Femmes (n=57)	24	19	14	57
Total		39	33	30	102

Tableau 3. Répartition des « participants sains » par âge et par sexe.

Le tableau 4. illustre les différentes variables sociodémographiques relevées pour chacun des participants :

Variable	N	%
<b>Niveau scolaire</b>		
<b>Primaire</b>	5	4.9
<b>Secondaire</b>	30	29.4
<b>Bachelier</b>	37	36.2
<b>Master</b>	26	25.4
<b>Doctorat</b>	3	2.9
<b>Professeur</b>	1	.9
<b>Correction optique</b>		
<b>Non</b>	27	26.4
<b>Oui</b>	62	60.8
<b>Non portée</b>	13	12.8
<b>Langue parlée</b>		
<b>Français monolingue</b>	75	73.5
<b>Bilinguisme</b>	27	26.5

Tableau 4. Répartition des participants « sains » selon les variables sociodémographiques.

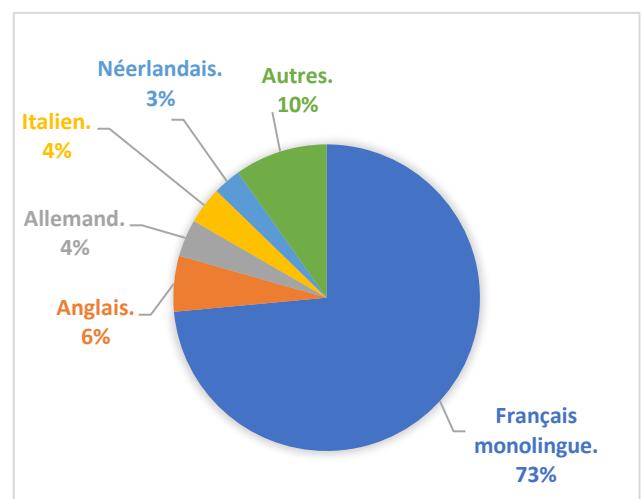


Figure 1. Répartition des langues parmi les participants "sain".

La figure 1. illustre les langues secondaires rapportées par les participants, tous groupes confondus (sexe et âge). La majorité de l'échantillon est composée de participants monolingues francophones (73%). Les langues dont la fréquence est inférieure à 3% sont regroupées sous la

catégorie « autres ». Ces langues sont les suivantes : Espagnol (2 %), Arabe (2 %), Lingala (1 %), Wolof (1 %), Hassanya (1 %), Grec (1 %), Portugais (1 %).

Le test de Kruskal-Wallis met en évidence des différences significatives entre les langues « anglais », « allemand », « italien », « néerlandais » et « français ». Elles se retrouvent, dans le texte 1, au niveau de la « fréquence fondamentale » ( $\chi^2 = 11.257, p = .024$ ), du « temps de lecture total » ( $\chi^2 = 11.513, p = .021$ ), « hors pauses » ( $\chi^2 = 12.544, p = .014$ ), du « ratio VRP/SRP intensité » ( $\chi^2 = 11.513, p = .021$ ) pour le texte 1, ainsi que de la « fréquence » ( $\chi^2 = 12.093, p = .017$ ) et de l’ « intensité » ( $\chi^2 = 9.578, p = .048$ ) moyenne pour le texte 2. Les comparaisons post-hoc DSCF entre les groupes démontrent une différence significative entre « français » et « italien » pour la durée totale de lecture ( $Z = 2.9293, p = .0281$ ), également sans les pauses ( $Z = 3.1306, p = .0150$ ), ainsi que pour le débit de parole ( $Z = -2.9293, p = .0281$ ) du texte 1. Ces résultats sont présentés de façon détaillée en [Annexe](#).

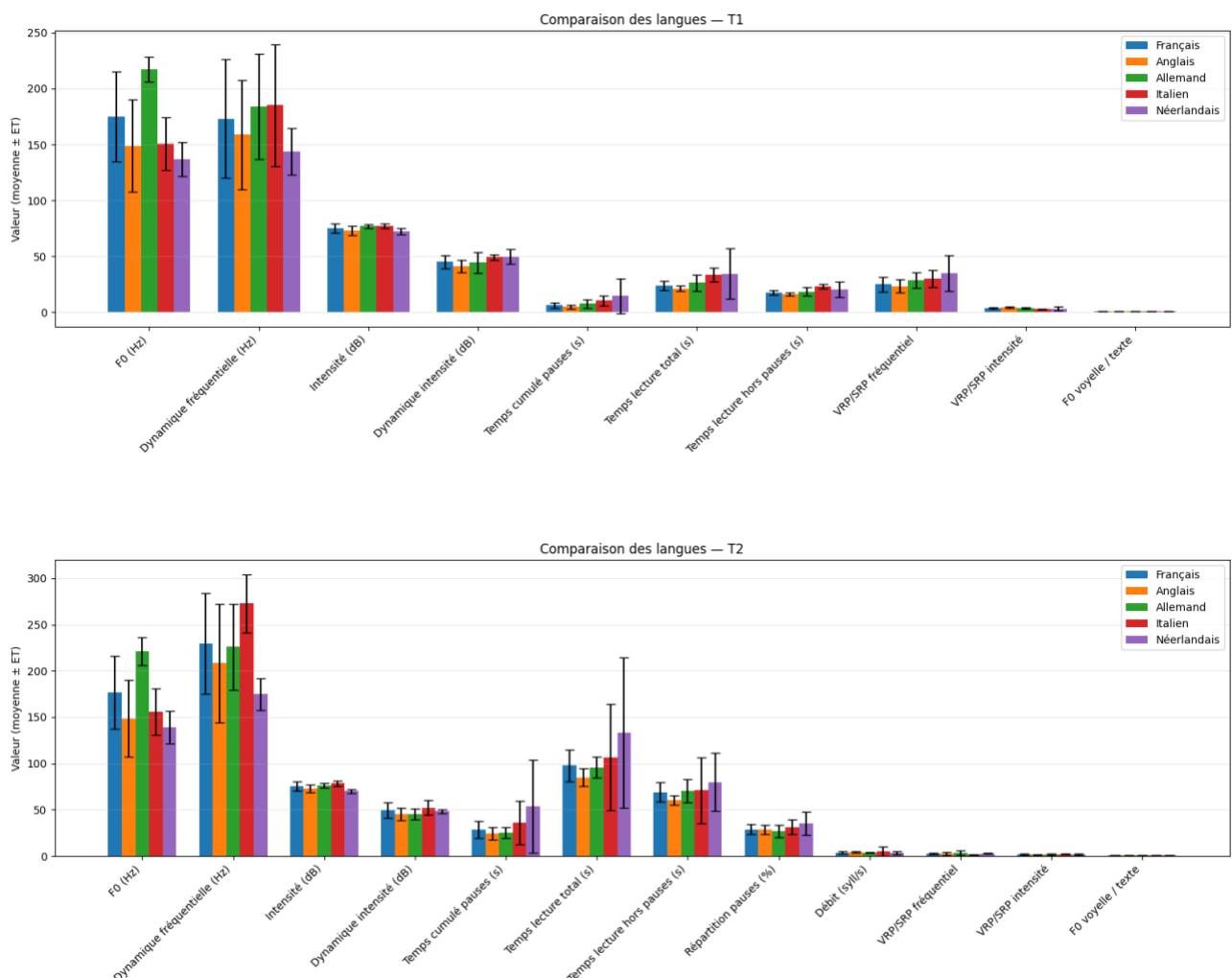


Figure 2. Distribution moyenne ( $\pm ET$ ) des paramètres prosodiques selon les langues.

## 2. Analyses des paramètres suprasegmentaux de l'échantillon « participants sains »

Les résultats obtenus pour chacune de ces sous-parties sont présentés sous forme de tableaux. Les moyennes et écarts-types pour chacun des sous-groupes de notre échantillon « participants sains », lors de la lecture des textes « *La chèvre de Monsieur Seguin* » (Texte 1) et « *Le voyage d'Alice* » (Texte 2) sont repris dans le tableau 5.

Afin de répondre aux hypothèses posées dans le cadre de notre travail, les effets du texte, du sexe et de l'âge sont mesurés pour chaque variable correspondant aux paramètres prosodiques de la parole.

### 2.1 Rythme de la parole

Pour rappel, le rythme de la parole a été estimé à partir du débit de parole, calculé comme le nombre total de syllabes divisé par la durée de l'énoncé (en syllabes par seconde). De manière générale, on observe des moyennes et écarts-types similaires entre la lecture du texte 1 (3.77 syll/sec, ET = .37) et celle du Texte 2 (3.74 syll/sec, ET = .53).

	Moyenne (écart-type)					
	18-45 ans		46-65 ans		65+ ans	
	Hommes (n=15)	Femmes (n=24)	Hommes (n=14)	Femmes (n=19)	Hommes (n=16)	Femmes (n=14)
Texte 1 (syll/s)	3.9 (0.54)	4.32 (0.41)	3.73 (0.69)	3.82 (0.84)	3.16 (0.8)	3.69 (0.42)
	4.11 (0.475)		3.775 (0.765)		3.425 (0.61)	
Texte 2 (syll/s)	3.78 (0.56)	4.41 (2.24)	4.26 (2.35)	3.6 (0.64)	2.97 (0.6)	3.44 (0.48)
	4.1 (1.4)		3.93 (1.5)		3.2 (0.54)	

Tableau 5. Moyennes et écart-types du débit de parole (syll/seconde), pour chacun des textes, selon l'âge et le sexe des participants.

Le modèle de l'ANCOVA à mesures répétées pour évaluer l'effet du texte sur le débit de parole a mis en évidence un effet non significatif du texte sur le débit de parole ( $F (1, 23) = .03, p = .8583$ ).

Le test de Levene assure l'homogénéité des variances, validant l'utilisation de l'ANOVA. Celle-ci a permis de révéler un effet de l'âge significatif pour le débit de parole pour chacun des textes (T1 :  $F(2) = 11.3, p < .0001$  ; T2 :  $F(2) = 3.79, p = .0026$ ). Cette différence s'est avérée significative entre les groupes jeunes et âgés ( $p < .001$ ) pour le texte 1 et entre les groupes jeunes et moyens ( $p = .0379$ ) pour le Texte 2.

Le test t de Student a par ailleurs mis en évidence un effet du sexe significatif, les femmes ayant un débit supérieur à celui des hommes lors de la lecture du texte 1 ( $t(100) = 3, p = .0034$ ).

## 2.2 Durée de lecture et fréquence des pauses

Il est observé ici que le temps de lecture du texte 2 s'avère plus élevé que celui du texte 1, cette différence se reflétant également dans le temps cumulé des pauses. Ces résultats s'expliquent en partie par une longueur structurelle plus importante du texte 2. Dès lors, le calcul de la répartition des pauses constitue un indicateur pertinent pour comparer les effets du texte sur la proportion des pauses.

		Moyenne (écart-type)					
		Hommes 18-45 (n=15)	Femmes 18-45 (n=24)	Hommes 46-65 (n=14)	Femmes 46-65 (n=19)	Hommes 65+ (n=16)	Femmes 65+ (n=14)
T1	Tps cumulé des pauses (s)	6.77 (2.56)	5.02 (1.17)	6.78 (3.36)	7.09 (6.12)	10.20 (7.19)	6.22 (1.9)
	Tps total (s)	23.77 (3.42)	21.24 (2.05)	25.26 (5.24)	25.79 (10.2)	31.02 (10.06)	24.99 (3.02)
	Tps total hors pauses (s)	17 (1.57)	16.22 (1.8)	18.48 (2.53)	18.7 (4.21)	20.82 (3.41)	18.77 (1.67)
	Répartition des pauses (%)	27.77 (7.18)	23.63 (4.96)	25.74 (7.83)	24.98 (7.61)	30.20 (10.54)	24.51 (5.04)
T2	Tps cumulé des pauses (s)	29.57 (10.29)	24.46 (5.96)	29.55 (14.19)	29.07 (14.03)	41.96 (22.08)	28.64 (8.88)
	Tps total (s)	94.68 (15.21)	86.17 (14.65)	94.05 (27.50)	101.75 (28.07)	123.72 (33.61)	103.64 (14.49)
	Tps total hors pauses (s)	65.11 (7.69)	61.72 (10.41)	64.5 (15.40)	72.67 (15.03)	81.76 (13.51)	75 (7.43)
	Répartition des pauses (%)	30.61 (6.53)	28.07 (4.33)	30.17 (6.65)	27.76 (4.67)	32.41 (7.9)	27.13 (5.19)

Tableau 6. Moyennes et écart-types de la fréquence des pauses, mesurée par le « temps cumulé des pauses », le « temps total de lecture (hors et avec pauses) » ainsi que par la « répartition des pauses », pour chacun des textes, selon l'âge et le sexe.

L'analyse effectuée à l'aide d'une ANCOVA à mesures répétées a révélé un effet significatif du texte sur la répartition des pauses ( $F (1, 23) = 13.93, p = .0011$ ), les participants ayant produit une proportion plus importante de pauses dans le texte 2.

Un effet significatif de l'âge dans les deux textes a également été mis en avant par l'ANOVA, puis précisé par le test post-hoc de Tukey. Le temps total de lecture se retrouve donc allongé (T1 :  $F(2) = 6.9, p = .0016$  ; T2  $F(2) = 9.36, p = .0002$ ) chez les participants âgés comparativement aux participants jeunes (et moyens pour le texte 2). Le temps total de lecture hors pauses l'est également (T1 :  $F (2) = 12.92, p < .0001$  ; T2 :  $F (2) = 13.69, p < .0001$ ), également chez les participants âgés et moyens comparativement aux participants jeunes ( $p < .05$ ). Le temps cumulé des pauses est lui aussi allongé lors de la lecture du texte 2 ( $F (2) = 4.06, p = .0203$ ) pour les participants âgés par rapport aux jeunes ( $p < .05$ ).

Un effet significatif du sexe a également été observé pour chacun des textes, les femmes ayant un temps de lecture (T1 :  $t(100) = -2.26, p = .026$  ; T2 :  $t (100) = -1.81, p = .0738$ ), un temps cumulé des pauses (T1 :  $t(100) = -2.27, p = .0255$  ; T2 :  $t(100) = -2.55, p = .0123$ ) et une répartition de pauses (T1 :  $t(100) = -2.56, p = .0121$  ; T2 :  $t(100) = -2.94, p = .004$ ) inférieurs à ceux des hommes.

## 2.3 Le Speech Range Profile (SRP) et mesures associées

	F0 (Hz)	Dyn Freq (Hz)	Intensité (dB)	Dyn Int (dB)	VRP/SRP freq	VRP/SRP int	FOA/F0texte
T1							
Hommes (n=45)	133 (16.16)	166.45 (51.4)	74.96 (4.07)	46 (5.77)	2.72 (1.15)	1.76 (0.57)	0.85 (0.11)
Femmes (n=57)	201.71 (22.29)	177.28 (50.75)	75.65 (3.89)	43.61 (5.66)	3.55 (1.26)	1.72 (0.63)	0.91 (0.07)
T2							
Hommes (n=45)	135.15 (17.76)	204.52 (47.6)	75.24 (4.4)	49.2 (6.05)	2.16 (0.91)	1.65 (0.55)	0.84 (0.11)
Femmes (n=57)	202.97 (22.47)	245.13 (51.01)	75.12 (5.08)	48.09 (9.27)	2.53 (0.97)	1.58 (0.62)	0.91 (0.08)

Tableau 7. Moyennes et écart-types des variables associées au SRP, pour chacun des textes, selon le sexe des participants.

		Moyenne (écart-type)					
		Hommes 18-45 (n=15)	Femmes 18-45 (n=24)	Hommes 46-65 (n=14)	Femmes 46-65 (n=19)	Hommes 65+ (n=16)	Femmes 65+ (n=14)
T1	F0 (Hz)	126.14 (10.12)	212.58 (14.07)	135.32 (17.27)	199.96 (18.74)	137.37 (18.43)	185.46 (28.23)
	Dyn Freq (Hz)	162.86 (60.80)	162.29 (45.87)	174.82 (44.33)	193.04 (48.95)	162.51 (50.01)	181.59 (57.07)
	Intensité (dB)	75.21 (4.42)	75.73 (2.97)	76.29 (3.98)	76.39 (4.59)	73.57 (3.59)	74.51 (4.27)
	Dyn Int (dB)	44.63 (7.11)	41.2 (4.66)	45.14 (5.37)	44.47 (6.42)	48 (4.31)	46.57 (4.59)
	VRP/SRP freq	3.11 (1.52)	4.23 (1.36)	2.41 (0.87)	3.10 (0.93)	2.62 (0.9)	2.99 (0.93)
	VRP/SRP int	1.05 (0.23)	1.05 (0.18)	2.24 (0.3)	2.29 (0.35)	2.02 (0.18)	2.10 (0.22)
T2	FOA/F0texte	0.82 (0.08)	0.94 (0.06)	0.86 (0.16)	0.9 (0.08)	0.88 (0.1)	0.89 (0.08)
	F0 (Hz)	127.73 (14.91)	212.85 (15.11)	137.06 (18.65)	201.27 (20.09)	140.43 (18.12)	188.35 (28.25)
	Dyn Freq (Hz)	197.29 (58.82)	236.29 (53.86)	197.2 (40.86)	252.88 (36.28)	217.71 (40.98)	249.75 (63.25)
	Intensité (dB)	75.47 (4.86)	76.29 (3.51)	76.75 (4.12)	74.31 (6.98)	73.71 (3.91)	74.24 (4.21)
	Dyn Int (dB)	48.55 (6.94)	44.7 (4.57)	48.09 (6.2)	50.13 (13.87)	50.78 (4.99)	51.14 (5.43)
	VRP/SRP freq	2.43 (1.07)	2.93 (1.19)	2.23 (1.03)	2.32 (0.71)	1.85 (0.48)	2.11 (0.53)
	VRP/SRP int	0.95 (0.18)	0.96 (0.16)	2.10 (0.25)	2.10 (0.46)	1.91 (0.2)	1.92 (0.27)
	FOA/F0texte	0.81 (0.08)	0.94 (0.06)	0.85 (0.15)	0.9 (0.08)	0.86 (0.11)	0.88 (0.08)

Tableau 8 : Moyennes et écart-types des variables associées au SRP, pour chacun des textes, selon l'âge et le sexe des participants.

L'analyse statistique par ANCOVA à mesures répétées a révélé un effet du texte significatif sur la dynamique fréquentielle ( $F (1) = 120.64, p < .0001$ ), la dynamique d'intensité ( $F (1) = 23.92, p < .0001$ ), ainsi que sur la fréquence fondamentale ( $F (1) = 6.00, p = .016$ ). Les participants présentent une fréquence fondamentale plus élevée dans le texte 2 comparativement au texte 1, tout comme pour les dynamiques fréquentielle et d'intensité. L'effet du texte s'est également marqué au niveau du ratio VRP/SRP fréquentiel ( $F (1) = 98.01, p < 0.0001$ ) et d'intensité ( $F (1) = 42.62, p < 0.0001$ ) mais aussi du ratio entre les fréquence fondamentale sur voyelle tenue et lecture de texte ( $F(1) = 6.96, p < 0.0097$ ). Les tendances mises en avant ici sont celles d'un ratio plus proche de 1 pour la lecture du texte 2.

Les deux textes mettent en avant un effet de l'âge significatif au niveau de la dynamique d'intensité pour les deux textes (T1 :  $F (2) = 6.48, p = .002$  ; T2 :  $F (2) = 4.37, p = .015$ ) avec des valeurs significativement inférieures dans le groupe « âgé » par rapport au groupe « jeune ». Le rapport entre le VRP et le SRP est également significatif dans les deux textes, au niveau de la

fréquence (T1 :  $F(2) = 8.55, p = 0.0004$  ; T2 :  $F(2) = 6.35, p = 0.0025$ ) mais aussi de l'intensité (T1 :  $F(2) = 252.19, p < 0.0001$  ; T2 :  $F(2) = 185.13, p < 0.001$ ), les participants jeunes ayant un ratio plus proche de 1 (de près de 1 point) comparativement aux participants des groupes « moyen » et « âgé ».

Un effet hautement significatif du sexe est mis en avant au niveau de la fréquence fondamentale, les femmes présentant une fréquence moyenne plus élevée que les hommes et ce pour les deux textes (T1 :  $t(100) = 17.03, p < .0001$  ; T2 :  $t(100) = 16.56, p < .0001$ ). Cet effet est significatif et suit la même tendance pour la dynamique fréquentielle mais uniquement pour le texte 2 ( $t(100) = 4.11, p < .0001$ ). Lors de la lecture du texte 1, la dynamique d'intensité présente toutefois des valeurs significativement plus élevées cette fois-ci chez les hommes ( $t(100) = -2.09, p = .039$ ). Enfin, le ratio entre le VRP et le SRP fréquentiel est s'approche davantage de 1 chez les femmes pour le texte 1 ( $t(100) = 3.45, p = 0.0008$ ), tout comme le ratio entre la fréquence fondamentale sur voyelle tenue et sur parole continue, cette fois dans les deux textes (T1 :  $t(100) = 3.37, p = 0.0011$  ; T2 :  $t(100) = 3.69, p = 0.0004$ ).

Enfin, l'interaction du sexe et de l'âge a révélé un effet significatif pour la fréquence moyenne dans le texte 1 ( $F(2) = 9.39, p = .0002$ ) et le texte 2 ( $F(2) = 7.86, p = .0007$ ). Les analyses post hoc ont, en effet, révélé dans chacun des textes des moyennes fréquentielles significativement supérieures chez les femmes jeunes comparativement à l'ensemble des autres sous-groupes (T1 :  $p < 0.0001$  ; T2 :  $p < 0.0035$ ). Les femmes des groupes « âgé » et « moyen » présentent également des valeurs supérieures que les hommes de leurs tranches d'âge ( $p < 0.0001$ ). Les hommes présentent quant à eux des valeurs supérieures chez les jeunes comparativement aux groupes « moyens » et « âgés » ( $p < 0.0001$ ).

### 3. Analyses des paramètres suprasegmentaux du groupe « dysarthrie ».

#### 3.1 Données démographiques :

L'échantillon total du groupe « dysarthrie » se compose de 30 participants issus des données prospectives et rétrospectives (tableau 9.). Cinq profils dysarthriques sur les six décrits dans la littérature y ont été inclus, le profil « hyperkinétique » n'ayant pu être décrit dans ce travail compte tenu de la faible disponibilité des patients.

	Hypokinétique	Parétique	Spastique	Ataxique	Mixte	Total
Prospective	3	1	0	1	1	6
Rétrospective	7	2	4	6	5	24
Total	10	3	4	7	6	30

Tableau 9. Répartition des participants du groupe "dysarthrie" selon les données prospectives et rétrospectives, pour chaque sous-type de dysarthrie

Chaque participant du groupe dysarthrique a été classé en fonction de l'âge (jeune = 18-45 ans ; moyen = 46-65 ans ; âgé = +65 ans) (tableau 10.) et du sexe (tableau 11.). L'âge pris en compte pour les données rétrospectives est celui présenté par le participant au moment de l'enregistrement.

	Hypokinétique	Parétique	Spastique	Ataxique	Mixte	Total
Jeune	0	0	0	0	0	0
Moyen	1	1	1	3	2	8
Âgé	9	2	3	4	4	22
Total	10	3	4	7	6	30

Tableau 10. Répartition des participants du groupe "dysarthrie" par âge, pour chaque sous-type de dysarthrie

	Hypokinétique	Parétique	Spastique	Ataxique	Mixte	Total
Hommes	7	1	0	4	5	17
Femmes	3	2	4	3	1	13
Total	10	3	4	7	6	30

Tableau 11. Répartition des participants du groupe "dysarthrie" par âge, pour chaque sous-type de dysarthrie

La figure 3. regroupe les différentes étiologies des troubles dysarthriques présentées par les participants de cette étude.

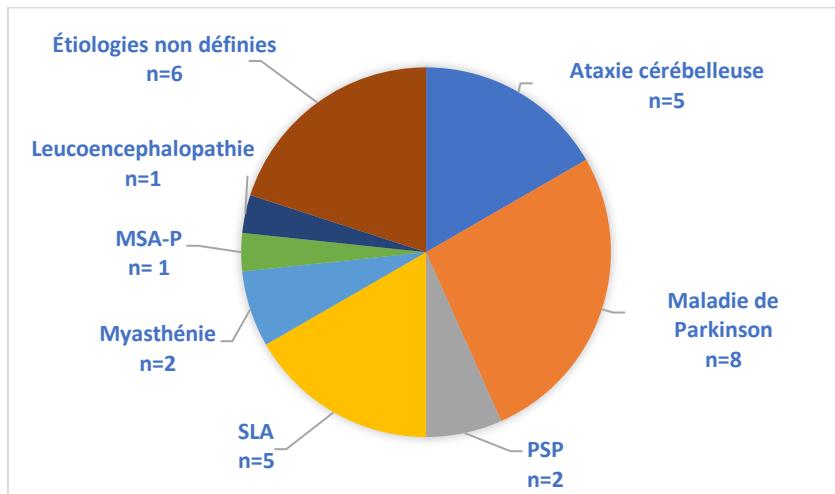


Figure 3. Les différentes étiologies dans le groupe "dysarthrie"

Les mesures des différents paramètres ont d'abord été relevées sur l'ensemble des patients dysarthriques (tableau 12.), puis calculées pour chaque sous-type, pour le texte 1 (tableau 13.) et le texte 2 (tableau 14.).

Débit (syll/s)	Tps cumulé des pauses (s)	Tps total (s)	Tps total hors pauses (s)	Répartition des pauses (%)	F0 (Hz)	Dyn Freq (Hz)	Intensité (dB)	Dyn Int (dB)	VRP/SRP freq	VRP/SRP int	FOA/F0texte
T1											
2.7 (1.1)	15.41 (12.41)	41.17 (23.37)	25.76 (12.02)	34.1 (11.25)	174.86 (36.07)	161.42 (70.53)	69.68 (8.04)	41.41 (6.76)	2.82 (2.13)	0.51 (.19)	.98 (.17)
T2											
2.38 (0.62)	53.46 (18.75)	155.34 (38.8)	101.87 (21.9)	33.78 (4.83)	152.7 (29.28)	235.87 (41.45)	76.88 (4.83)	51 (6.64)	1.64 (.38)	.79 (.06)	1.04 (.25)

Tableau 12. Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour le groupe "dysarthrie" pour les deux textes (T1-T2)

		Moyenne (écart-type)				
		Hypokinétique (n=10)	Parétique (n=3)	Spastique (n=4)	Ataxique (n=7)	Mixte (n=6)
T1	Débit (syll/s)	3.10 (.41)	2.84 (.17)	1.68 (.98)	2.45 (.80)	2.97 (.88)
	Tps cumulé des pauses (s)	13.43 (11.60)	1.62 (5.99)	29.64 (22.41)	15.10 (9.23)	12.01 (6.07)
	Tps total (s)	36.31 (18.44)	32.14 (1.92)	72.69 (45.60)	41.06 (14.43)	32.93 (9.19)
	Tps total hors pauses (s)	22.87 (7.80)	21.52 (4.07)	43.05 (23.95)	25.96 (7.40)	2.93 (4.16)
	Répartition des pauses (%)	32.30 (11.75)	32.40 (16.32)	38.48 (9.19)	34.67 (11.79)	34.39 (11.74)
	F0 (Hz)	168.24 (38.67)	18.20 (57.61)	202.78 (29.42)	186.77 (25.78)	15.72 (24.19)
	Dyn Freq (Hz)	153.81 (53.30)	203.27 (93.22)	205.93 (75.13)	154.64 (83.96)	131.42 (67.25)
	Intensité (dB)	7.62 (6.93)	66.80 (5.01)	66.85 (6.37)	69.23 (13.47)	71.95 (4.08)
	Dyn Int (dB)	43.48 (9.45)	42.37 (2.08)	38.98 (4.18)	4.49 (6.83)	4.20 (4.41)
	VRP/SRP freq	3.53 (2.90)	1.56 (1.43)	.	3.38 (2.52)	2.25 (1.18)
	VRP/SRP int	.48 (.09)	.40 (.16)	.	.50 (.24)	.59 (.27)
	F0A/F0texte	1.00 (.19)	.94 (.17)	.82 (.08)	1.03 (.18)	.98 (.18)

Tableau 14. Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour chaque sous-type de dysarthrie (T1)

		Moyenne (écart-type)			
		Hypokinétique (n=3)	Parétique (n=1)	Ataxique (n=1)	Mixte (n=1)
T2	Débit (syll/s)	2.71 (.66)	2.59	1.68	1.88
	Tps cumulé des pauses (s)	42.29 (14.92)	45.43	72.17	76.35
	Tps total (s)	134.23 (31.79)	134.90	208.32	186.13
	Tps total hors pauses (s)	91.95 (18.93)	89.47	136.15	109.78
	Répartition des pauses (%)	31.14 (4.63)	33.67	34.64	41.00
	F0 (Hz)	146.20 (25.05)	118.00	169.00	19.60
	Dyn Freq (Hz)	224.73 (33.79)	198.10	302.90	24.00
	Intensité (dB)	77.67 (6.09)	71.30	8.00	77.00
	Dyn Int (dB)	52.77 (8.33)	43.70	49.10	54.90
	VRP/SRP freq	2.63 (.67)	2.33	2.23	2.78
	VRP/SRP int	.98 (.15)	.89	.84	1.00
	F0A/F0texte	1.38 (.26)	1.79	1.08	1.06

Tableau 15. Moyennes et écart-types des paramètres suprasegmentaux pour chaque sous-type de dysarthrie (T2)

### 3.2 Comparaisons groupes « dysarthrie », « sain »

**Hypothèse 2.1 :** « Les textes utilisés permettent une discrimination efficace des paramètres suprasegmentaux touchés dans la dysarthrie. »

Concernant la lecture du premier texte, les résultats des analyses statistiques ont mis en évidence des différences significatives entre les groupes pour différentes variables suprasegmentales.

Le test de Shapiro-Wilk a confirmé la normalité des distributions ( $p < .05$ ) pour les variables « intensité », « dynamique d'intensité » et « ratio F0A tenu/texte » dans chacun des deux groupes. Pour la variable « dynamique d'intensité », l'égalité des variances s'est confirmée par un test de Levene ( $p = .2678$ ), permettant l'utilisation d'un test t de Student. Ce dernier a révélé une différence significative entre les groupes ( $t (130) = -2.59$ ,  $p = .0106$ ), les participants dysarthriques présentant une dynamique d'intensité plus faible que celle des participants sains.

Les variances des variables « intensité » et « ratio F0A tenu/texte » se sont quant à elles révélées inégales (test de Levene :  $p < .0001$ ). Un test t avec correction de Satterthwaite a donc été utilisé, mettant en avant une intensité plus faible chez les participants dysarthriques ( $t(33) = -3.73, p = .0007$ ) ainsi qu'une fréquence fondamentale diminuée en lecture comparativement à la mesure sur voyelle tenue ( $t(28) = 2.52, p = .018$ ).

Aucun effet significatif n'a cependant été observé entre les groupes pour les variables « fréquence » ( $t(51) = .45, p = .6531$ ) et « dynamique fréquentielle » ( $t(38) = -0.80, p = .4281$ ).

Les tests de normalité (Shapiro-Wilk) ont révélé une anormalité des distributions pour les variables restantes ( $p < 0.05$ ). Un test non-paramétrique de Mann-Whitney a donc été utilisé, révélant une différence significative avec des valeurs plus élevées chez les participants dysarthriques pour le « temps cumulé des pauses » ( $Z = 4.5830, p < 0.0001$ ), le « temps total de lecture » ( $Z = 5.1531, p < 0.0001$ ), le « total de lecture hors pauses » ( $Z = 4.6998, p < 0.0001$ ) et la « répartition des pauses » ( $Z = 3.5485, p = 0.0006$ ). Une différence significative a également été observée pour le « débit » ( $Z = -5.1531, p < 0.0001$ ) et le « ratio VRP/SRP fréquence » ( $Z = -6.36, p < 0.0001$ ), plus faibles chez les participants dysarthriques comparativement aux participants sains.

Les conditions de normalité et l'homogénéité des variances ont été respectées dans les deux groupes pour les variables « dynamique fréquentielle » et « ratio F0A tenu/texte ». Cependant, seules les différences pour cette dernière variable se sont révélées significatives lors du test t de Student ( $t(106) = 3.54, p < 0.0006$ ). La variable « ratio VRP/SRP fréquence » a également respecté les conditions de normalité mais ses variances sont avérées inégales. La correction de Satterthwaite a donc été appliquée, mettant en avant une différence significative entre les groupes ( $t(9.45) = -4, p = 0.003$ ) avec un ratio inférieur chez les participants dysarthriques.

Les résultats du test de Shapiro-Wilk ont quant à eux indiqué une violation de la normalité pour l'ensemble des autres variables. Compte tenu de cette anormalité des distributions confirmée pour le groupe sain, ainsi que de la taille d'échantillon réduite dans le groupe dysarthrique ( $n=6$ ), un test non paramétrique de Mann-Whitney a été privilégié. Les résultats révèlent ainsi une différence significative entre les groupes, avec des valeurs supérieures pour le temps cumulé des pauses ( $Z = 3.18, p = 0.0015$ ), le temps total de lecture ( $Z = 3.4067, p < 0.0007$ ), le temps total de lecture hors pauses ( $Z = 3.4470, p = 0.0006$ ), la répartition des pauses ( $Z = 1.9649, p = 0.0247$ ) ainsi que le « ratio VRP/SRP intensité » ( $Z = -3.48, p = 0.0005$ ). Une différence a de plus été observée pour le débit de parole ( $Z = -3.4067, p < 0.0007$ ), significativement plus faible dans le groupe dysarthrique.

L'analyse des différences entre les groupes suite à l'appariement des participants en âge et en sexe a cependant démontré un impact de la parole dysarthrique moins marqué sur les différents paramètres prosodiques. Au niveau du SRP, des différences significatives ont été soulignées pour la dynamique

fréquentielle ( $t(13) = -2.18, p = .048$ ) et la dynamique d'intensité ( $t(13) = -2.3, p = .04$ ), toutes deux plus faibles chez les participants dysarthriques. La durée de lecture s'est quant à elle révélée significativement supérieure dans le groupe dysarthrique au niveau du temps cumulé des pauses ( $t(13) = 2.28, p = .04$ ) et du temps total de lecture avec ( $t(13) = 2.66, p = .02$ ) et sans les pauses ( $t(13) = 2.57, p = .023$ ). Aucune différence significative n'a cependant été relevée pour le débit de parole. Le second texte a, en revanche, mis en avant des différences significatives entre les groupes seulement au niveau du temps total de lecture, avec ( $t(5) = 2.62, p = .047$ ), et sans les pauses ( $t(5) = 3.28, p = .02$ ).

**Hypothèse 2.2 :** « *Le texte 2 permet une meilleure discrimination de la différence entre une parole pathologique et une parole saine que le texte 1.* »

Les résultats mettent en avant une interaction significative entre le texte lu et le groupe pour les variables « temps cumulé des pauses » ( $F(1.106) = 18.01, p <.0001$ ), « temps total de lecture » ( $F(1.106) = 26.03, p <.0001$ ) et « temps de lecture hors pauses » ( $F(1.106) = 25.85, p <.0001$ ). Ces effets objectivés et liés à la structure du texte diffèrent donc selon le groupe (« sain » ou « pathologique »). Les comparaisons post-hoc réalisées sur base des moyennes obtenues pour ces trois variables (tableau 16.) révèlent des différences inter-groupes marquées significativement uniquement pour le texte 2, soutenant ainsi l'hypothèse posée.

Variable	Texte	Différence dysarthrique - sain	<i>p</i> -value	Significativité
Tps cumulé des pauses	T1	4.82	.2818	non
	T2	25.38	.0001	oui
Tps total lecture	T1	11.68	.1535	non
	T2	55.64	.0001	oui
Tps total lecture hors pauses	T1	10.98	.2629	non
	T2	51.12	.0001	oui

Tableau 16. Comparaisons post-hoc des variables significatives entre les groupes « dysarthrique » et « sain » selon le texte lu.

**Hypothèse 2.3 :** « *L'impact de la parole pathologique sur les paramètres suprasegmentaux varie selon le type de dysarthrie.* »

Compte tenu de la faible taille des sous-échantillons, les différentes manifestations du de la dysarthrie mixte ont été regroupées afin de favoriser la puissance statistique de son analyse. Les profils « spastique-parétique » (n=3), « hypokinétique-spastique » (n=2), « hypokinétique-ataxique » (n=1) et « hypokinétique-parétique » ont donc été regroupés sous la catégorie dysarthrie « mixte ».

Afin de tester l'hypothèse d'une différence significative entre les sous-groupes de dysarthrie, un test de Kruskal-Wallis a été mené sur chacune des variables suprasegmentales mesurées à partir de la lecture du texte 1, pour les différents sous-groupes mentionnés ci-dessus. Les résultats obtenus sont les suivants : « fréquence fondamentale moyenne » ( $\chi^2(4) = 5.86, p = .2096$ ), « dynamique fréquentielle » ( $\chi^2(4) = 3.70, p = .448$ ), « intensité moyenne » ( $\chi^2(4) = 2.98, p = .5616$ ), « dynamique d'intensité » ( $\chi^2(4) = 1.37, p = .8495$ ), « ratio VRP/SRP fréquence » ( $\chi^2(4) = .60, p = .44$ ), « ratio VRP/SRP intensité » ( $\chi^2(4) = .27, p = .60$ ), « ratio F0A tenu/texte » ( $\chi^2(4) = 3.505, p = .173$ ), « temps cumulé des pauses » ( $\chi^2(4) = 4.05, p = .3994$ ), « temps total de lecture » ( $\chi^2(4) = 5.05, p = .2827$ ), « temps de lecture hors pauses » ( $\chi^2(4) = 4.49, p = .3437$ ), « répartition des pauses » ( $\chi^2(4) = 1.29, p = .8629$ ), « débit » ( $\chi^2(4) = 5.05, p = .2827$ ), Ainsi, aucune différence significative entre les sous-types de dysarthrie pour ces paramètres n'a été démontrée ( $p > .05$ ).

Des tendances ont cependant été mises en avant par la création de boxplots (figure 4.). S'y observe ainsi une fréquence fondamentale moyenne élevée pour le groupe « spastique » et tout particulièrement « parétique » (médiane  $> 200$  Hz) ainsi qu'une forte variabilité pour le groupe hypokinétique. Cette variation tend toutefois à diminuer pour ce groupe concernant la dynamique fréquentielle, et à augmenter pour les groupes « parétique », « spastique » et « ataxique ». L'intensité moyenne présente quant à elle une variabilité importante pour le groupe « ataxique », ainsi qu'une médiane plus basse pour les groupes « parétique » et « spastique ». L'écart entre l'intensité maximale et minimale (dynamique d'intensité) pour ce dernier groupe présente une tendance similaire avec une variation très faible. A contrario, le groupe « hypokinétique » présente une importante variabilité interindividuelle comparativement aux autres groupes. Le temps cumulé des pauses révèle pour sa part une durée des pauses très élevée avec une grande dispersion pour le groupe « spastique », qui présente également un temps total de lecture important, avec et sans pauses inclue, mais de façon hétérogène. Une répartition des pauses pour ce profil se marque ainsi par une médiane élevée, les pauses occupant une plus grande proportion dans l'énoncé que dans les autres groupes. Cette répartition s'équilibre cependant entre les groupes « hypokinétique » et « parétique ». Ce dernier groupe présente quant à lui un temps de lecture court avec une faible variabilité interindividuelle, renforçant ainsi la spécifié de cette tendance pour ce sous-groupe.

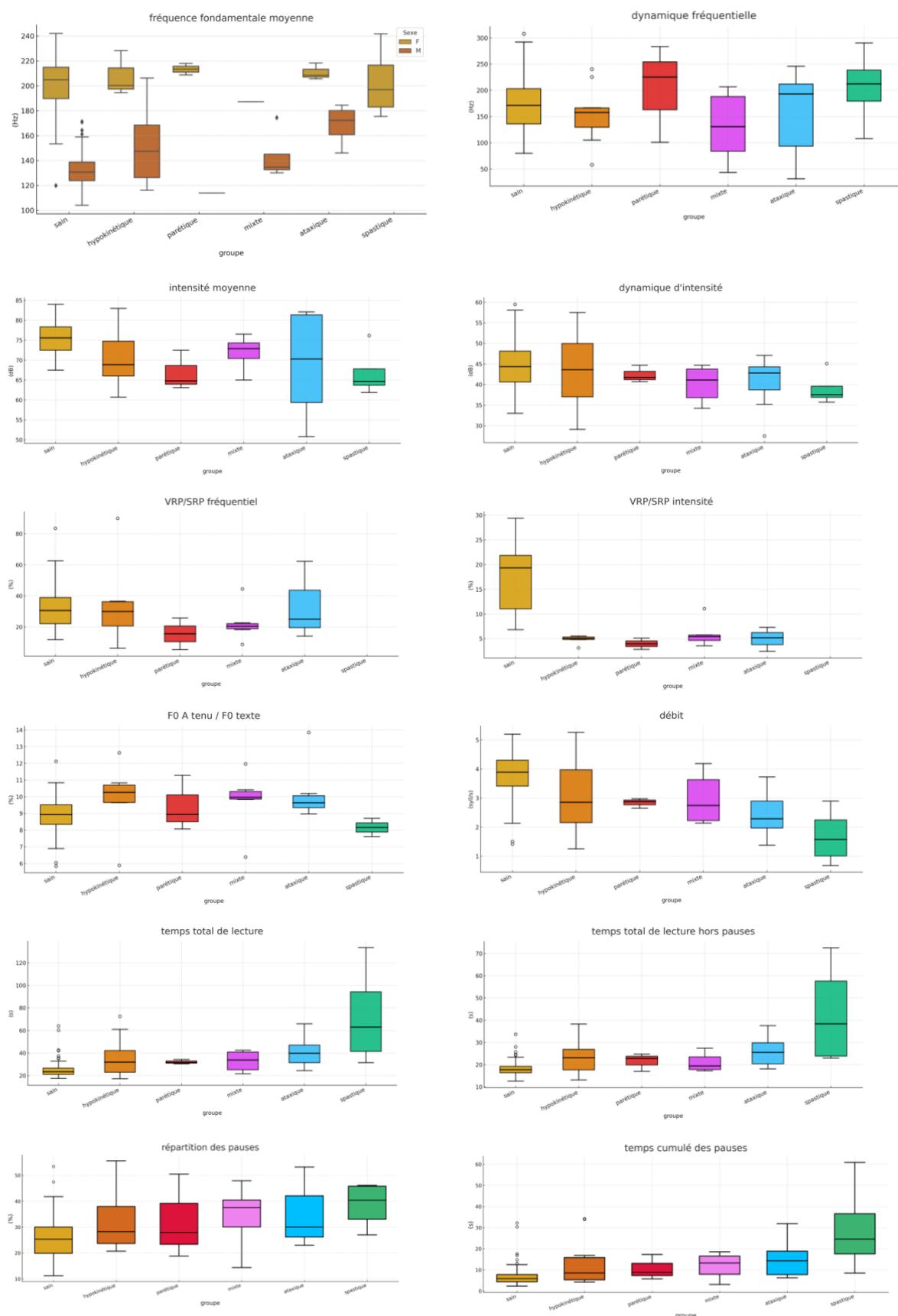


Figure 4. Représentation en boxplots des différents paramètres prosodiques selon le type de dysarthrie.

#### 4. Concordance entre les scores d'auto-évaluation et les mesures instrumentales

La moyenne des scores obtenus au questionnaire du PHI pour l'ensemble du groupe « dysarthrie » s'élève à 27.1 (ET=15.15).

**Hypothèse 3.1 :** « Les scores obtenus au Index de Handicap de la Parole (PHI) sont corrélés avec les altérations objectivées de la parole au niveau prosodique. »

L'utilisation d'un test Shapiro-Wilk a tout d'abord mis en évidence une normalité des distributions pour les moyennes des Z-scores calculés sur base des mesures prosodiques (PHI :  $W = .962, p = .61$  ; scores prosodiques :  $W = .939, p = .087$ ). La corrélation de Bravais-Pearson a donc été appliquée entre les scores au PHI et le score de sévérité prosodique. Cette corrélation positive s'est toutefois révélée faible ( $0.00 < p = .192 < .30$ ) et non significative ( $p = .43 > .05$ ).

**Hypothèse 3.2 :** « L'auto-perception du trouble de la parole diffère d'une dysarthrie à l'autre. »

Les données des variables « PHI » et « score prosodique » respectant la normalité, une ANOVA unifactorielle a été utilisée pour répondre à cette hypothèse. Aucun effet significatif du type de dysarthrie sur le score de discordance n'a cependant été mis en avant ( $F (4) = .67, p = .63$ ). Cette absence d'effet est soutenu par le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis ( $\chi^2 = 2.88, p = .58$ ) et empêche ainsi le rejet de l'hypothèse nulle. Les analyses descriptives (figure 5.) soulignent toutefois des scores de discordances plus faibles dans le groupe « hypokinétique » et, à l'inverse, élevés pour les groupes « parétique » et « spastique ». Ces éléments sont toutefois à considérer avec prudence compte tenu de l'absence de certaines mesures (résultant du manque de contrôle des données disponibles dans les bilans recueillis au niveau rétrospectif).

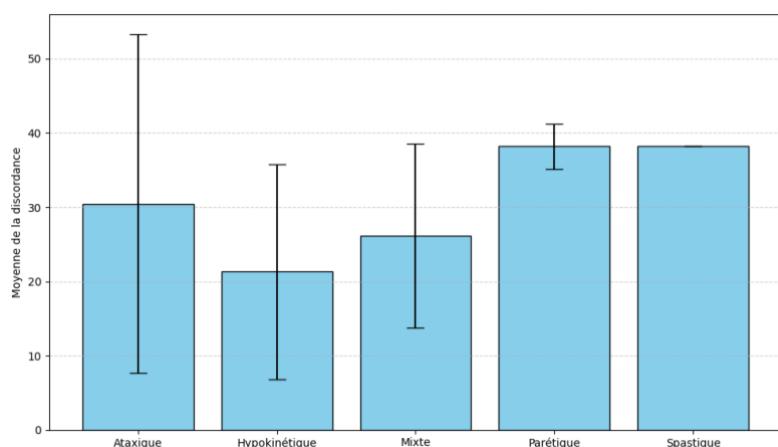


Figure 5. Discordance entre les scores du PHI et les scores prosodiques selon le type de dysarthrie

## 5. Différences et recouvrements entre dysarthrie et dysphonie

### 5.2. Données démographiques

L'échantillon total du groupe « dysphonie » se compose de 10 participants. Ces groupes ont été regroupés selon le sexe (homme/femme) (tableau 17.) et l'âge (jeune/moyen/âgé) (tableau 18.). Les participants présentant une dysphonie spastique ont été isolés de l'échantillon « dysphonie » pour être analysé de façon descriptive.

	Jeunes	Moyen	Vieux
Dysphonie organique	0	4	4
Dysphonie spastique	1	1	0
Total	1	5	4

Tableau 17. Répartition des participants dysphoniques par âge.

	Hommes	Femmes
Dysphonie	5	3
Dysphonie spastique	1	1
Total	6	4

Tableau 17. Répartition des participants dysphoniques par sexe.

Les étiologies rencontrées parmi les dysphonies sont présentées dans la figure 6.

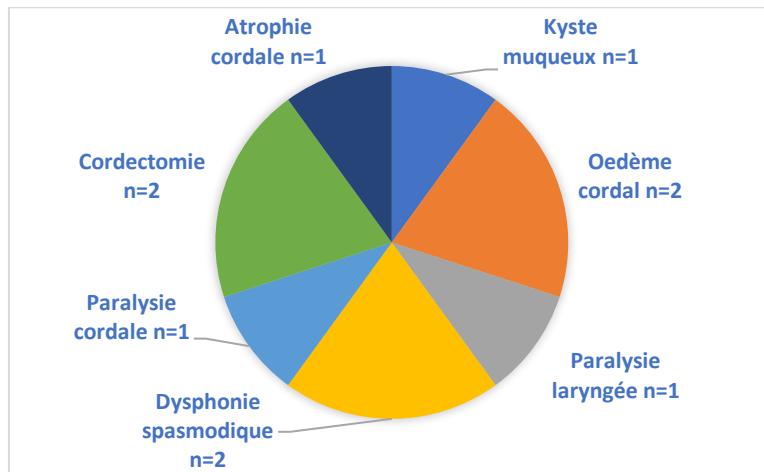


Figure 6. Étiologies du groupe « dysphonie ».

### 5.3. Comparaisons groupes « dysphonie » et « sain »

**Hypothèse 4.1 :** « La dysphonie altère significativement les paramètres suprasegmentaux comparativement au groupe contrôle « sain ». »

Le test statistique de Mann-Witney (Wilcoxon) met en évidence une différence significative entre les groupes dysphonique et sains sur plusieurs paramètres prosodiques. Ces différences ne sont toutefois pas les mêmes d'un texte à l'autre.

Dans le texte deux, le temps cumulé des pauses ( $Z = 2.24, p = .025$ ) ainsi que leur répartition dans le discours ( $Z = 2.23, p = 0.02$ ) sont significativement touchés dans le groupe « dysphonie ». La moyenne des rangs indique de fait des valeurs plus élevée pour ces variables chez ces participants. Le texte 2 souligne également un allongement du temps total de lecture (pauses incluses) par la parole dysphonique ( $Z = 1.99, p = .046$ ). Le débit de parole est également significativement touché ( $Z = -1.99, p = .046$ ) et s'avère plus élevé dans le groupe « dysphonie » que dans le groupe « sain ». Le calcul du ratio entre le VRP et le SRP met quant à lui des différences significatives entre les deux textes, aussi bien au niveau de la fréquence ( $T1 : Z = -4.1, p < 0.001$  ;  $T2 : Z = -3.13, p = 0.017$ ) que de l'intensité ( $T1 : Z = -4.69, p < 0.001$  ;  $T2 : Z = -4.92, p < 0.001$ ). Une intensité moyenne plus élevée chez les dysphoniques ( $Z = 1.8, p = 0.036$ ) a également (texte 1).

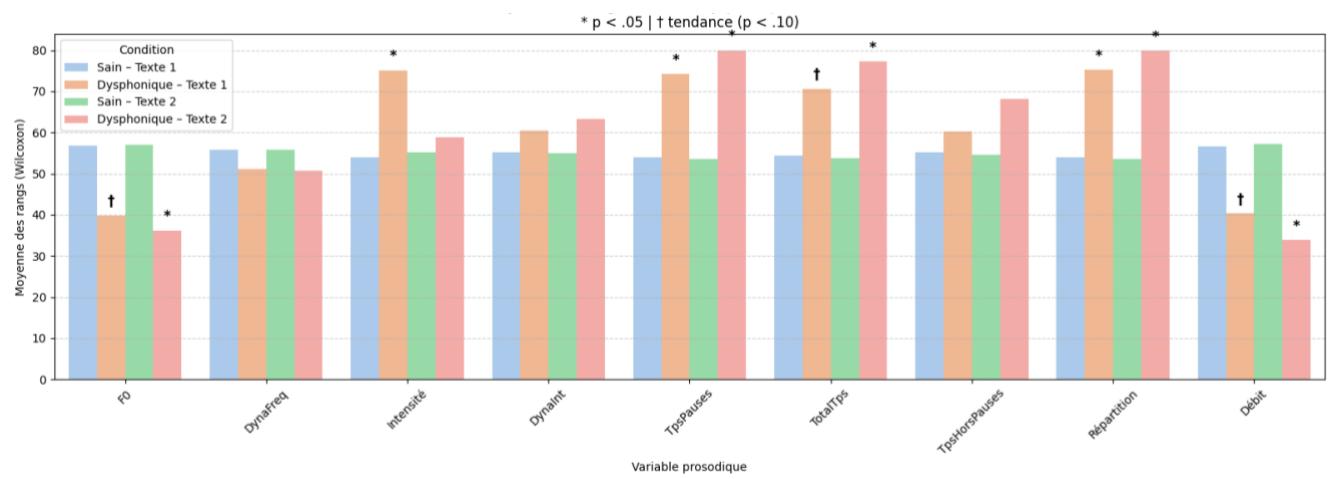


Figure 6. Boxplots des moyennes des rangs obtenues pour chaque variable prosodique selon le groupe (sain vs dysphonique) et le texte lu (Texte 1 vs Texte 2).

L'analyse exploratoire avec appariement au niveau du sexe a en partie confirmé ces résultats, bien que le nombre de différences significatives en ait été réduit. Le test t de Student (validé par le test de normalité de Shapiro-Wilk avec  $p < .05$ ) a ainsi mis en avant un « temps total de lecture hors pauses » plus élevé dans le groupe « dysphonique » pour le texte 2 ( $t(7) = 3.83, p = .006$ ). Les ratios SRP/VRP se révèlent plus faibles dans ce groupe, pour la fréquence dans le texte 1 ( $t(7) = -3.97, p = .005$ ) et l'intensité dans les deux textes ( $T1 : t(7) = -5.43, p = .001$  ;  $T2 : t(7) = -3.67, p = .008$ ).

L'analyse descriptive des deux participants atteints d'une dysphonie spasmodique, en comparaison avec les participants témoins et dysphonies relevant d'autres étiologies, lors de la lecture des deux textes, met en évidence certaines différences. Comparativement au groupe « sain », ces deux participants présentent une grande variabilité fréquentielle. Dans les deux textes, les ratios VRP/SRP pour la fréquence et l'intensité restent toutefois bien inférieurs pour les deux participants. Le ratio « F0A/F0texte » est quant à lui légèrement supérieur pour le premier participant, mais plus faible

pour le second. La durée et le nombre de pauses sont eux aussi plus importants, avec un débit de parole et une durée de lecture, même en dehors des pauses, bien plus allongés. Ces différences s'observent pour les deux textes, bien que le deuxième participant présente une fréquence plus basse ainsi qu'une légère augmentation de la dynamique d'intensité lors de la lecture du texte 2.

Comparativement aux autres dysphonies, la fréquence moyenne des deux participants est plus élevée, tout comme leur dynamique fréquentielle. Ils présentent, de plus, des ratios VRP/SRP plus faibles, notamment au niveau de l'intensité. La durée des pauses est allongée avec une répartition plus importante dans le deuxième texte. La durée de lecture, avec et sans ces pauses, est également plus élevée avec un débit de parole qui s'en retrouve lui aussi ralenti.

Les productions des deux participants sont donc similaires bien qu'un écart s'observe lors de la lecture du texte 2, avec des mesures plus altérées pour le deuxième participant.

	Freq moy (Hz)	Dyna freq (Hz)	Int moy (dB)	Dyna int (dB)	Tps cmlé pauses (s)	Tps total lect (s)	Tps total lect hors pauses (s)	Répartition des pauses (%)	Débit (syll/s)	VRP/SRP freq	VRP/SRP int	FOA/FOT
T1												
Sain	H = 133 F = 201.7	H = 166.45 F = 177.28	75.35	44.65	6.88	25.06	18.18	25.93	3.82	2.5	3.91	.90
Dysphonie	146.9	161.675	78.32 5	45.11	9.16	27.34	18.17	31.81	3.47	1.43	.39	.90
Spasmodique1	176.8	253.2	75.2	48.7	14.88	41.23	26.35	36.09	2.207	1.37	.54	1.08
Spasmodique2	189.2	261.4	79.8	40.2	16.19	45.44	29.25	35.63	2.00	1.72	.43	.60
T2												
Sain	H = 135.1 F = 201.97	H = 204.52 F = 245.13	75.17	48.58	30.1	99.7	69.6	29.2	3.8	2.35	1.57	.88
Dysphonie	145.2	209.7	75.91	49.4	40.31	113.4	73.09	34.67	3.17	1.93	.62	.91
Spasmodique1	170.3	306.6	73.3	48.2	84.47	182.9 4	98.47	46.17	1.91	1.13	.85	1.12
Spasmodique2	159.2	271.7	73.6	54.7	101.89	222.5 8	120.7	45.78	1.57	1.65	.64	.71

Tableau 18. Moyennes des différentes variables prosodiques des groupes « sain », « dysphonie » et des deux participants atteints de dysphonie spasmodique, pour les 2 textes (T1-T2). Les moyennes de chacun des sexes ont été précisées pour les variables « freq moy » et « dyna freq ».

**Hypothèse 4.2 :** « Les différences de profils prosodiques entre les groupes « dysphonique » et « dysarthrique » ne sont significativement pas différentes. »

Les analyses statistiques ont différencié, d'un point de vue suprasegmental et de manière significative, les productions entre les deux groupes. Les participants dysarthriques présentent des valeurs inférieures pour l'intensité moyenne ( $t(22.549) = -4.17, p = .0004$ ) et sa dynamique ( $t(28.752) = -2.33, p = .0268$ ), le « ratio VRP/SRP fréquentiel » ( $Z = -2.18, p = .023$ ), ainsi que pour le débit de parole ( $t(16.9) = -2.35, p = .0313$ ). Leurs scores sont cependant supérieurs à ceux des participants dysphoniques en ce qui concerne la durée totale de lecture sans les pauses ( $Z = -2.4527, p = .0142$ ). La fréquence moyenne ( $t(12.22) = 2.14, p = .0534$ ), la dynamique fréquentielle ( $t(18.422) = -.01, p = .989$ ), le « ratio VRP/SRP intensité » ( $t(23) = 1.63, p = .118$ ), le « ratio F0A/F0 texte » ( $Z$

$= -1.66, p = .097$ ), le temps total de lecture avec pauses ( $Z = -1.9514, p = .051$ ), le temps cumulé des pauses ( $Z = -1.2711, p = .2037$ ) ainsi que la répartition des pauses ( $t (13.165) = .6, p = .5619$ ) ne sont toutefois pas distinguables significativement d'un groupe à l'autre et ne permettent donc pas la distinction évidente de ces deux groupes à ce niveau.

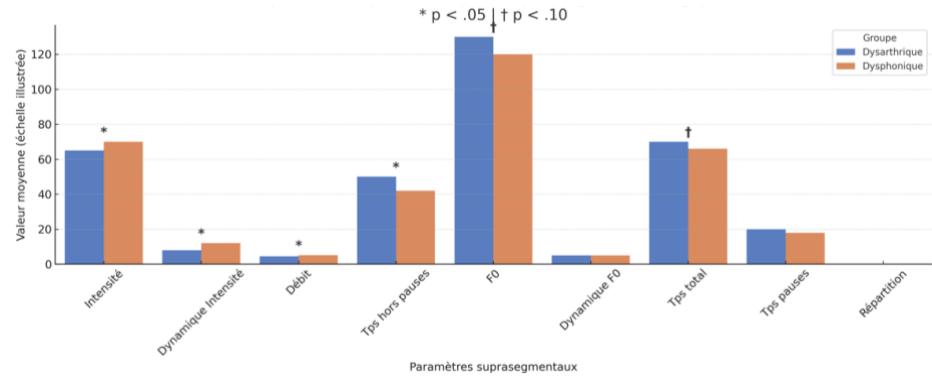


Figure 7 : Comparaison des paramètres prosodiques entre le groupe « dysarthrie » et « dysphonie ».

L'analyse exploratoire vient confirmer certains effets significatifs, notamment ceux des variables « intensité » ( $t (14) = -4.29, p = .0008$ ), « dynamique d'intensité » ( $t (14) = -3.19, p = .0066$ ), et « dynamique fréquentielle » ( $Z = 1.73, p = .042$ ). Les profils dysphoniques semblent donc différer des profils dysarthriques par les paramètres du SRP, le groupe « dysphonie » présentant une intensité ainsi que des amplitudes fréquentielles et d'intensité supérieures à celles du groupe « dysarthrie ».

Les mesures obtenues pour le texte 1 par les participants présentant une dysphonie spasmodique sont comparées à celles des participants présentant une dysarthrie (tableau 19.). Leur analyse spécifique et descriptive met en évidence des profils fortement similaires, en particulier pour la durée de lecture (avec et sans pause), le temps et la fréquence des pauses, ainsi que pour le « débit de parole », dont les valeurs s'équivalent d'un point de vue quantitatif. Cet écart tend cependant à se creuser en ce qui concerne le SRP, avec une dynamique fréquentielle supérieure de près de 100 Hz et une intensité moyenne légèrement plus élevée chez les participants spasmodiques. La dynamique d'intensité se différencie pour sa part de quelques décibels mais seulement pour le participant 1.

	Freq moy (Hz)	Dyna freq (Hz)	Int moy (dB)	Dyna int (dB)	Tps cmlé pauses (s)	Tps total lect (s)	Tps total lect hors pauses (s)	Répartition des pauses (%)	Débit (syll/s)	VRP/SRP freq	VRP/SRP int	FOA / F0texte
Dysarthriques	174.8	161.4	69.8	41.4	15.4	41.17	25.76	34.1	2.70	2.82	.51	.98
Spasmodique1	176.8	253.2	75.2	48.7	14.88	41.23	26.35	36.09	2.207	1.37	.54	1.08
Spasmodique2	189.2	261.4	79.8	40.2	16.19	45.44	29.25	35.63	2.00	1.72	.43	.60

Tableau 19. Comparaison des moyennes des paramètres prosodiques entre le groupe « dysarthrie » et les deux patients spasmodiques.

## DISCUSSION

Ce travail s'est construit dans le but d'approfondir les connaissances de l'impact de la dysarthrie sur les paramètres suprasegmentaux de la parole. À ce jour, les caractéristiques acoustiques spécifiques à la prosodie manquent de mesures objectives, rendant l'analyse instrumentale de la parole dysarthrique limitée d'un point de vue suprasegmental.

### **1. Valeurs de références et analyses des variations suprasegmentales dans la parole saine**

Le premier objectif de ce travail était d'examiner dans quelle mesure les variations prosodiques observées dans la parole saine sont influencées par des facteurs interindividuels tels que l'âge, le sexe ou la langue. L'utilisation de deux textes visait à tester leur capacité à discriminer ces différences.

Les analyses indiquent une vitesse de production globalement stable entre les deux lectures, mais semblent indiquer des modulations prosodiques davantage sollicitées dans le texte 2. Il induit, en effet, une fréquence de pauses plus élevée, probablement liées à sa longueur, tout en favorisant des modulations plus marquées de la fréquence et de l'intensité suggérant un engagement vocal accru sans ralentissement du débit.

Un effet de l'âge se profile également parmi ces analyses. Les participants âgés présentent un débit ralenti, des temps de lecture et de pauses plus longs ainsi qu'une intensité réduite, traduisant un appauvrissement progressif des modulations prosodiques après 65 ans. Le texte 2 s'est révélé particulièrement pertinent pour mettre en évidence ces différences, bien que la fréquence fondamentale moyenne et sa dynamique n'ait pas montré d'effet significatif, un effet du sexe ayant toutefois pu influencer ces résultats.

Les différences liées au sexe confirment par ailleurs les observations de la littérature : les femmes produisent un débit plus rapide, avec moins de pauses et un temps de lecture plus court. Leur fréquence fondamentale est plus élevée et leur amplitude fréquentielle plus large, tandis que les hommes présentent une plage d'intensité supérieure. Les deux textes semblent donc complémentaires, le premier discriminant davantage l'intensité et le débit, le second la dynamique fréquentielle.

L'interaction âge sexe révèle enfin un effet attendu du sexe sur toutes les tranches d'âge au niveau de la fréquence fondamentale, la différence étant maximale entre les hommes et les femmes chez les sujets jeunes (86 Hz) et tendant à s'égaliser entre les sexes avec l'avancée en âge, bien que toujours significative. L'hypothèse de départ n'est donc que partiellement confirmée, l'augmentation attendue de la fréquence fondamentale chez les hommes avec l'âge n'ayant pas été observée.

Enfin, des différences entre les langues ont été mises en évidence au travers de ces analyses, notamment au niveau de la fréquence fondamentale, du temps de lecture et de l'amplitude d'intensité (plus marquée dans le texte 1). L'effet du bilinguisme franco-italien est apparu de façon significative, avec un débit plus soutenu et un temps de lecture réduits chez les participants locuteurs italiens.

## **2. Analyse de la parole dysarthrique sur les paramètres suprasegmentaux de la parole**

Les travaux consacrés à la dysarthrie soulignent que la parole est moins intelligible et perçue comme moins naturelle que la norme (Finch et al., 2022). Bien que moins abordée dans la littérature comparativement aux paramètres segmentaux, la prosodie de ces patients est majoritairement rapportée comme anormale. Ces atteintes n'affectent cependant pas toujours l'ensemble des paramètres suprasegmentaux, ni avec la même intensité. Les résultats de ce travail confirment cette hétérogénéité, en mettant en évidence l'atteinte de plusieurs composantes prosodiques.

Le rythme de la parole apparaît significativement réduit chez les participants dysarthriques, conséquence d'une durée et d'une fréquence des pauses plus élevés, mais aussi d'une lecture allongée même en dehors des pauses, impactant directement le débit de parole. Les contours intonatifs sont pas ailleurs restreints, avec une intensité sonore limitée en puissance et en amplitude. La fréquence fondamentale ne varie pas de manière significative entre patients et sujets sains, mais elle tend à se réduire davantage dans la parole continue, suggérant une hauteur tonale conversationnelle plus faible que celle objectivée sur voyelle tenue. Ces constats doivent toutefois être nuancés : le contrôle des variables âge et sexe a révélé que seules les dynamiques fréquentielle et d'intensité, la durée de lecture et des pauses restaient significativement altérées. Cela souligne ainsi le poids de ces variables dans l'évaluation prosodique. Les différences observées semblent donc se concentrer sur un rétrécissement des plages fréquentielles et d'intensité, associé à un allongement du temps de lecture et de pauses.

Aussi, l'analyse des deux textes apporte une observation complémentaire. Leur lecture met, en effet, en évidence la diminution de l'intensité sonore et de sa variation chez les participants dysarthriques, traduisant une modulation vocale plus restreinte et donc contours intonatifs plus lisses, résultats soulignés dans les études antérieurs (Enderby, 2013, p.273-281). Le débit anormalement lent se confirme lui aussi, lié à des pauses fréquentes et généralement mal structurées dans le discours. Ces observations rejoignent le constat fréquent selon lequel la monotonie du discours est typique de la dysarthrie. Toutefois, l'absence de différence significatives au niveau fréquentiel pourrait s'expliquer par l'effet du sexe, ce que confirment les analyses après appariement. Certains effets relevés dans la première partie d'analyse de cet objectif (tels que l'intensité ou le débit), semblent davantage refléter des différences physiologiques normales liés à ces variables plutôt qu'un effet spécifique de marqueurs d'une parole pathologique. Certains paramètres préservent cependant leur significativité

(tels que le SRP, la durée de lecture ou le temps de pauses) et semblent donc pour leur part consister en des indices spécifiques de la dysarthrie.

Les tableaux cliniques varient également selon les étiologies. Les études portant sur l'analyse des signes cliniques des personnes atteintes de dysarthrie ont démontré des profils de parole différents selon les étiologies. Bien que les paramètres suprasegmentaux soient peu développés dans la littérature, ils constituent des marqueurs majeurs pour caractériser les atteintes de la parole chez ces patients. Leurs analyses, bien que majoritairement perceptives, ciblent principalement les paramètres du débit de parole, de la fréquence des pauses, de l'intensité, de la fréquence mais aussi de leur ambitus afin de rendre compte des spécificités de chaque sous-type de dysarthrie.

Malgré l'absence de différences significatives entre les groupes, certaines tendances se dégagent. La dysarthrie hypokinétique présente un ambitus fréquentiel restreint et une modulation vocale très limitée, traduite par un ratio VRP/SRP particulièrement faible. La fréquence fondamentale est globalement abaissée, avec une variabilité interindividuelle marquée, surtout chez les hommes. L'intensité vocale apparaît elle aussi réduite et reflète le déficit majeur rencontré par ces patients pour moduler leur volume vocal, relevé notamment par Enderby (2013). La prise en charge logopédique de ces profils se centrant sur le travail du contrôle de l'intensité (notamment au travers de la méthode LSVT), nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle la variabilité observée résulte des différences de suivi thérapeutique ou du temps écoulé depuis le début de la rééducation. Enfin, le débit de parole est ralenti et ponctué de pauses parfois anormalement longues, renforçant l'impression globale d'une monotonie recensée à de multiples reprises dans la littérature (Pinto et al., 2010 ; Zhang, 2025)

La dysarthrie parétique se distingue quant à elle par une large plage fréquentielle, avec un ambitus globalement plus large que la moyenne (bien que très variable). La fréquence fondamentale est souvent abaissée, parfois de façon anormale et indépendamment du sexe (les femmes étant majoritairement représentées dans cet échantillon). Le ratio entre le VRP et le SRP met quant à lui en avant une utilisation très restreinte de la modulation d'intensité malgré les capacités objectivées lors de la tâche du VRP. Ces observations confirment les tendances relevées dans la littérature d'une intensité réduite, mais viennent cependant nuancer la monotonie recensée dans certaines études (Portalete et al., 2019), ce profil semblant ici relever davantage d'une instabilité prosodique plutôt que d'une véritable monotonie.

Les résultats concernant la dysarthrie ataxique viennent en revanche soutenir cette description d'une parole « balayée » (Enderby, 2013, p.273-281). Son analyse a ainsi mis en avant un débit ralenti et irrégulier, marqué par des pauses fréquentes et imprévisibles, mais surtout des fluctuations excessives de la fréquence et de l'intensité, avec une accentuation de la hauteur tonale marquée aussi

bien pour les graves que les aigus. L'intensité varie également, mais de façon plus limitée que dans la population saine. Ce profil se démarque donc par une importante instabilité prosodique plutôt que par la réduction de ses paramètres, confirmant également les observations posées dans les études précédentes (Hilger, Cloud, & Fahey, 2023).

La dysarthrie spastique présente également un débit plus ralenti, mais se distingue plus spécifiquement par un débit saccadé et un temps de lecture anormalement long (dépassant parfois les deux minutes pour une moyenne d'environ 23 secondes dans le groupe témoin). Ses dynamiques fréquentielles sont globalement préservées, avec une fréquence fondamentale proche de la norme notamment chez les femmes qui ne soutiennent donc pas le constat d'une fréquence abaissée, posé par Jayaraman & Das (2023). L'intensité reste cependant grandement réduite avec une amplitude ne s'écartant que peu de la valeur moyenne.

Enfin, le profil mixte combine des caractéristiques empruntées aux autres formes de dysarthrie, expliquant l'hétérogénéité observée dans les diverses mesures. Le débit se situe généralement entre celui de l'hypokinétique (ralenti) et du spastique (très faible, avec d'importants temps de pauses). Le ratio VRP/SRP bas traduit un déficit de modulation d'intensité, proche des profils hypokinétique et parétique. La fréquence fondamentale est globalement abaissée chez les femmes et légèrement élevée chez les hommes, rejoignant ainsi les tendances parétiques et hypokinétiques. Enfin, la dynamique d'intensité se révèle très variable d'un participant à l'autre, supposant l'influence sous-jacente des caractéristiques ataxiques. Ainsi, bien que ce profil ne soit rencontré qu'une seule fois dans le groupe « mixte » de notre échantillon, ses valeurs parallèles à celles du groupe « mixte » supposent son influence sur les paramètres suprasegmentaux.

Ces profils présentent toutefois des recouvrements. La dysarthrie hypokinétique partage avec la dysarthrie spastique un ralentissement marqué du débit, ainsi qu'un abaissement de la fréquence fondamentale avec la dysarthrie parétique. Ces trois profils présentent une amplitude vocale réduite en fréquence et en intensité, contrairement à la dysarthrie ataxique. Les ratios VRP/SRP sont bas dans l'ensemble des groupes, soulignant une utilisation limitée du potentiel vocal. Ces chevauchements compliquent la distinction entre sous-types et peuvent expliquer l'absence de différences significatives, les tendances décrites reposant uniquement sur des observations descriptives.

### **3. Concordances entre les mesures perceptives et instrumentales**

L'anosognosie (partielle ou totale) est une caractéristique clinique rencontrée dans de multiples pathologies neurologiques. Il est possible, en effet, que certains patients aient une conscience incomplète de leur(s) trouble(s) au quotidien, les difficultés rencontrées n'étant ainsi pas toujours rapportées par le patient lors de l'examen clinique. Il arrive donc que des patients présentent

une auto-évaluation de leur parole qui ne reflète pas les troubles objectivés d'un point de vue instrumental, ou, à l'inverse, que certains présentent une plainte importante qui n'est pas objectivée par les mesures acoustiques. Les observations effectuées au travers de ce travail se sont donc penchées sur l'analyse des correspondances entre les troubles objectivés lors de la mesure des paramètres suprasegmentaux de la parole et les difficultés quotidiennes rapportées par le patient.

Une corrélation positive entre les mesures obtenues au PHI et les altérations prosodiques objectivées a ainsi été soulignée, mais s'est avérée finalement non significative et de faible taille d'effet. Ces résultats vont donc dans le sens des constats précédemment émis par les auteurs, les patients dysarthriques (en particulier hypokinétiques) semblant ainsi avoir une perception rarement fidèle aux altérations prosodiques objectivées (Steurer et al., 2022).

Ces tendances varient cependant selon les étiologies, les difficultés à auto-évaluer sa parole se manifestant plus facilement dans certaines pathologies que dans d'autres. Une analyse plus fine de ces discordances entre mesure instrumentale et mesures auto-perceptives a donc été menée auprès des différents profils dysarthriques recensés dans ce travail. Les résultats mettent ainsi en avant une différence entre les sous-types de dysarthrie, les profils parétiques et spastiques présentant un score de discordance plus marqué que les aux autres sous-types, notamment les profils hypokinétiques dont les plaintes s'avèrent être les plus proches de celles objectivées au niveau prosodique. Le groupe « spastique » est par ailleurs représenté par la mesure obtenue au PHI par un unique participant. L'étiologie de la dysarthrie présentée par celui-ci étant la SLA et son score de discordance s'avérant particulièrement élevé, une mise en relation avec le constat précédemment posé peut être effectuée (mais de façon prudente étant donné que cette analyse relève d'un cas unique).

#### **4. Différences et recouvrements entre dysarthrie et dysphonie**

Les recherches sur la parole dysarthrique ont également souligné les altérations prosodiques chez les patients dysphoniques, rappelant certains tableaux cliniques observés dans la dysarthrie. Bien que les étiologies diffèrent (principalement organique ou fonctionnelle pour la dysphonie, neurologique pour la dysarthrie), leurs effets sur les paramètres suprasegmentaux se recoupent et compliquent le diagnostic différentiel (Enderby, 2013, p.273-281). Cette confusion est d'autant plus marquée dans les cas où la dysphonie relève elles aussi d'une cause neurologique (en particulier pour les dysphonies spasmotique). La distinction entre les troubles de la parole et de la voix reste donc délicate et encore peu développée au niveau instrumental. C'est dans cette perspective que cette étude cible l'analyse complémentaire des paramètres suprasegmentaux, par la comparaison de la dysphonie à la population saine dans un premier temps, et au profil dysarthrique (global puis spécifique) dans un second temps.

Les analyses statistiques confirment ainsi l'altération significative de plusieurs paramètres suprasegmentaux chez les participants dysphoniques comparativement au groupe « sain ». Leur discours se caractérise par un plus grand nombre de pauses, entraînant un allongement du temps total de lecture et un ralentissement du débit de parole. L'amplitude vocale, tant en fréquence qu'en intensité, apparaît également réduite, les patients n'exploitant qu'une partie limitée de leurs capacités (comme le suggère la diminution des ratios VRP/SRP). Une intensité moyenne légèrement supérieure est néanmoins relevée lors du premier texte et pourrait suggérer une tentative de compensation vocale. L'appariement selon le sexe renforce la spécificité de l'altération de certains paramètres suprasegmentaux chez les participants dysphoniques (notamment l'allongement du temps de lecture hors pauses et la réduction de la modulation vocale). D'autres différences perdent toutefois leur significativité, changement attribuable à l'influence du sexe mais à la diminution de la taille de l'échantillon qui en résulte, limitant par conséquent la puissance statistique des analyses.

L'analyse des profils spasmodiques met en évidence un ensemble de particularités suprasegmentales spécifiques à cette dysphonie neurogène. Les deux participants présentent un ralentissement marqué du débit, une durée de lecture allongée et une fréquence importante de pauses, reflétant un rythme de parole saccadé et irrégulier. De plus, leur prosodie se révèle instable, avec une importante variabilité de l'intensité et une fréquence fluctuante. Cependant, malgré ces valeurs souvent supérieures à celles observées dans les autres dysphonies, les ratios VRP/SRP sont faibles et soulignent une moindre capacité de modulation vocale. Contrairement aux dysphonies organiques, qui semblent parfois compenser leur manque d'efficacité vocale par une intensité sonore plus élevée, la dysphonie spasmodique se caractérise principalement par son instabilité et une difficulté à maintenir un contrôle efficace de la parole.

Les profils dysarthriques se distinguent finalement des dysphoniques, notamment par une intensité moyenne et une dynamique globalement réduites. Cette diminution, relevée dans les analyses précédentes, soutiendrait cette spécificité de l'atteinte du volume vocal dans la dysarthrie. Elle se contraste ainsi avec la tendance inverse observée chez les patients dysphoniques qui semblent augmenter leur intensité sonore, probablement dans une logique de compensation. Ces différences persistent même après appariement selon le sexe, renforçant leur valeur discriminante. Un ralentissement du débit et une durée de lecture (hors pauses) plus longue semblent également caractériser les profils dysarthriques. Cette observation pourrait être mise en lien avec les limitations motrices imposées par l'atteinte neuromotrice de la dysarthrie. Ces effets ont néanmoins été objectivés dans l'échantillon général et ne se maintiennent pas après contrôle du sexe, ce qui limite leur portée et demande une interprétation prudente, l'âge ou la variabilité des sous-types de dysarthrie ayant en effet pu influencer ces résultats. Ces deux profils tendent en revanche à des recouvrements

au niveau de plusieurs paramètres suprasegmentaux tels que la « fréquence fondamentale », la « dynamique fréquentielle », le « ratio F0A/F0 texte », le « ratio VRP/SRP intensité », ainsi que le « temps total de lecture avec pauses », la « répartition des pauses » et le « temps cumulé des pauses ». Ces variables semblent donc peu discriminantes entre les deux troubles, rejoignant les observations de la littérature selon lesquelles la dysphonie entraîne des modifications prosodiques proches de celles observées dans la dysarthrie (Sanuki, 2023 ; Wang & Song, 2022).

Ainsi, bien que des tendances autour de l'intensité et de son amplitude soient marquées, d'autres, en particulier celles de la durée de lecture, des pauses et du rythme de la parole, demeurent plus ambiguës. Il serait donc intéressant de poursuivre ces recherches sur un échantillon plus large de participants, afin notamment de clarifier la spécificité de ces altérations prosodiques et donc d'identifier au mieux les variables impliquées dans la discrimination de ces deux troubles.

La dysphonie spasmodique se rapproche également du profil de parole dysarthrique, mais à des niveaux différents. Ces deux troubles présentent, en effet, un ralentissement commun du débit de parole ainsi qu'une lecture allongée. Cependant, la nature de ces altérations diffère puisqu'elle semble résulter d'une faiblesse et d'une lenteur articulatoire pour la dysarthrie et relever de « spasmes » laryngés dans la dysphonie spasmodique. Ces contractions involontaires expliquent donc le rythme entrecoupé, l'instabilité de la fréquence et de l'intensité de ces patients, contrastant avec la parole monotone relevée dans la majorité des dysarthries. Un rapprochement pourrait toutefois être réalisé avec la forme spastique de la dysarthrie, par leur discours entrecoupé de pauses inappropriées et la réduction commune de leur débit de parole. Des points communs peuvent également être mis en avant avec les profils hypokinétique et parétique, marqués par une moindre modulation prosodique contrôlée au niveau de l'intensité et de la fréquence. La dysphonie spasmodique se rapproche néanmoins de la dysarthrie ataxique par ses multiples fluctuations de la fréquence pendant le discours, altérant de façon considérable chez ces deux profils le naturel de la parole. La dysphonie spasmodique semble donc occuper une position intermédiaire entre les autres dysphonies et les profils dysarthriques, partageant avec chacun une prosodie anormale mais qui peut ici s'expliquer par la survenue incontrôlée des « spasmes » laryngés.

## LIMITES ET PERSPECTIVES

Malgré des résultats encourageants et des tendances cohérentes avec la littérature, ce travail présente plusieurs limites qui appellent à une certaine prudence d'interprétation.

L'objectif principal était d'analyser la parole dysarthrique sur le plan suprasegmental, de façon globale mais aussi plus spécifique. Les différences observées reposent toutefois davantage sur des tendances descriptives que sur de véritables effets significatifs. L'appariement en âge et/ou en sexe, bien que pertinent pour renforcer la spécificité des résultats, a conduit à l'exclusion d'une importante partie de l'échantillon en raison des effectifs inégaux, réduisant de fait la puissance statistique des tests concernés. Un échantillon plus large et mieux équilibré entre les sous-groupes aurait donc probablement permis une meilleure distinction des profils dysarthriques.

Un second objectif portait sur la comparaison des deux textes lus par les participants. Les contraintes de recrutement, à savoir la faible disponibilité des patients ainsi que les délais impartis, ont cependant limité cette analyse. La majorité des données a en effet été recueillie de manière rétrospective, excluant ainsi la lecture du texte « *Le voyage d'Alice* ». Néanmoins, les résultats obtenus dans le groupe sain ont permis de démontrer l'efficacité de ce support pour relever les effets de multiples variables sur les différents paramètres suprasegmentaux. Son usage clinique reste toutefois discutable en raison de sa durée de lecture, ressentie comme particulièrement éprouvante pour les participants des groupes « pathologique » et « âgé » et chronophage dans un contexte d'examen clinique logopédique. L'utilisation d'un extrait plus court pourrait donc constituer une alternative, bien que son efficacité resterait donc à vérifier.

Le recours principal aux données rétrospectives a par ailleurs limité l'accès à certaines données (PHI, VRP...). La faible disponibilité des patients sous-jacente à cette partie rétrospective de l'étude a, de plus, empêché l'inclusion du profil « hyperkinétique » dans le groupe « dysarthrie ». Les résultats présentés n'ont donc pu mettre en avant les caractéristiques prosodiques propres à ce profil.

Enfin, les résultats peuvent avoir été influencés par des facteurs thérapeutiques, tels que l'effet d'une prise en charge logopédique ou encore certaines interventions médicales ou chirurgicales (la médialisation cordale pour les paralysies laryngées ou encore l'injection de toxine botulique pour les dysphonies spasmodiques).

De futures recherches seraient donc à poursuivre dans cette perspective, tout en veillant à l'inclusion d'une taille d'échantillon plus importante et plus équilibrée entre les différents groupes, mais également par un contrôle plus poussé des variables susceptibles d'influencer les résultats.

## CONCLUSION

À notre connaissance, peu d'études se sont attachées à analyser en détail les paramètres suprasegmentaux de la parole, aussi bien dans la parole normophonique que dans la parole pathologique. L'un des objectifs de ce travail était donc de redéfinir et de caractériser ces paramètres afin de mieux en cerner la portée clinique.

Cette étude a donc permis, dans un premier temps, l'établissement de valeurs de référence qui n'étaient jusqu'ici pas clairement définies. Ces repères constituent un outil précieux pour l'évaluation clinique, en donnant un sens interprétatif aux mesures acoustiques de la prosodie. L'analyse de la parole dans un échantillon « tout venant » a confirmé l'influence de variables interindividuelles telles que l'âge, le sexe et la langue. Ces résultats rejoignent ainsi les tendances décrites dans la littérature : les femmes présentent une prosodie plus dynamique, marquée par de larges modulation fréquentielles et d'intensité, un débit plus rapide et un recours accru aux pauses, tandis que le vieillissement s'accompagne d'un ralentissement du débit et d'un appauvrissement des contours intonatifs.

L'un des objectifs centraux était également d'examiner les altérations prosodiques dans la parole dysarthrique. Nos résultats viennent souligner le rôle majeur du débit, souvent ralenti, ainsi que de la fréquence des pauses et des variations d'intensité et de fréquence lors de la parole continue. Ces paramètres varient toutefois selon les profils dysarthriques, renforçant l'intérêt de leur analyse pour rendre compte des mécanismes neuropathologies sous-jacents, parfois difficile à identifier. Les corrélations observées entre les mesures objectives et la perception subjective du trouble par les patients restent modestes, confirmant que le ressenti ne reflète pas toujours les difficultés mesurées.

Ces constats mettent donc en avant la complexité du diagnostic clinique de la dysarthrie déjà rapportée dans les différentes études. La distinction est d'autant plus délicate que certaines formes de dysarthrie présentent des similitudes avec des troubles de la voix, notamment les dysphonies spasmodiques, dont l'étiologie neurologique et l'irrégularité vocale compliquent la différenciation.

En conclusion, l'évaluation acoustique des paramètres suprasegmentaux apparaît à mon sens comme une approche prometteuse pour établir un profil complet de la parole dysarthrique, et secondairement permettre une compréhension plus fine et approfondie des processus neurologiques impliqués. Cette investigation devra toutefois s'effectuer au moyen d'une méthodologie plus robuste, incluant un plus grand nombre de patients et de profils cliniques afin de renforcer la validité et la fiabilité des analyses.

## BIBLIOGRAPHIE

### Articles :

- Almiş, B. H. (2022). An interesting model for functional neurological disorders: integrative approach to psychogenic dysphonia. *Psikiyatride Guncel Yaklasimlar*, 14(3), 353-357.
- Astésano, C., Balaguer, M., Farinas, J., Fredouille, C., Ghio, A., Gaillard, P., ... & Woisard, V. (2018, May). Carcinologic speech severity index project: A database of speech disorder productions to assess quality of life related to speech after cancer. In *Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2018)* (pp. L18-1673). European Language Resources Association (ELRA).
- Ayres, A., Padovani, M. M. P., Olchik, M. R., Kieling, M. L. M., Santos, V. B. D., Rothe-Neves, R., & Behlau, M. (2023, November). Did the speech of patients with Myasthenia Gravis decline over 4 years?. In *CoDAS* (Vol. 36, p. e20230055). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.
- Bandini, A., Orlandi, S., Giovannelli, F., Felici, A., Cincotta, M., Clemente, D., ... & Manfredi, C. (2016). Markerless analysis of articulatory movements in patients with Parkinson's disease. *Journal of Voice*, 30(6), 766-e1.
- Balaguer, M., Farinas, J., Fichaux-Bourin, P., Puech, M., Pinquier, J., & Woisard, V. (2020). Validation of the French versions of the speech handicap index and the phonation handicap index in patients treated for cancer of the oral cavity or oropharynx. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 72(6), 464-477.
- Barkmeier-Kraemer, J. M., & Clark, H. M. (2017). Speech-language pathology evaluation and management of hyperkinetic disorders affecting speech and swallowing function. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*, 7, 489.
- Botti, C., Lotto, C., Tesauro, P., Guidotti, M., Borghi, A., Molteni, G., ... & Fernandez, I. J. (2024). Voice quality after open partial horizontal laryngectomy vs. total laryngectomy with voice prosthesis: a comparative study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 281(9), 4897-4902.
- Boula de Mareüil, P., & Vieru-Dimulescu, B. (2006). The contribution of prosody to the perception of foreign accent. *Phonetica*, 63(4), 247–267.
- Boutsen, F. R., & Christman, S. S. (2002). Prosody in apraxia of speech. In *Seminars in speech and language* (Vol. 23, No. 04, pp. 245-256). Copyright© 2002 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA. Tel.:+ 1 (212) 584-4662.
- Brotman, R. G., Moreno-Escobar, M. C., Joseph, J., Munakomi, S., & Pawar, G. (2024). Amyotrophic Lateral Sclerosis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Byeon, H. (2021). Comparing ensemble-based machine learning classifiers developed for distinguishing hypokinetic dysarthria from presbyphonia. *Applied Sciences*, 11(5), 2235.
- Chadwick, K. A., & Sulica, L. (2021). Unilateral vocal fold paralysis and paresis. In *Evidence-Based Laryngology* (pp. 41-71). Cham: Springer International Publishing.

Claeys, K. G. (2023). Cranial Nerves and Myopathies. In The Cranial Nerves in Neurology: A comprehensive and systematic evaluation of cranial nerves, pathology and specific conditions (pp. 195-201). Cham: Springer International Publishing.

Clopper, C. G., & Smiljanic, R. (2011). Effects of gender and regional dialect on prosodic patterns in American English. *Journal of phonetics*, 39(2), 237–245.

Cole, J. (2015). Prosody in context: A review. *Language, Cognition and Neuroscience*, 30(1-2), 1-31.

Daoudi, K., Das, B., Tykalova, T., Klempir, J., & Russz, J. (2022). Speech acoustic indices for differential diagnosis between Parkinson's disease, multiple system atrophy and progressive supranuclear palsy. *npj Parkinson's Disease*, 8(1), 142.

de Beer, C., Wartenburger, I., Huttenlauch, C., & Hanne, S. (2023). A systematic review on production and comprehension of linguistic prosody in people with acquired language and communication disorders resulting from unilateral brain lesions. *Journal of communication disorders*, 101, 106298.

Defazio, G., Guerrieri, M., Liuzzi, D., Gigante, A. F., & Di Nicola, V. (2016). Assessment of voice and speech symptoms in early Parkinson's disease by the Robertson dysarthria profile. *Neurological Sciences*, 37, 443-449

Degroote, G., Simon, J., Borel, S., & Crevier-Buchman, L. (2011). The French version of Speech Handicap Index: validation and comparison with the voice handicap index. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 64(1), 20-25.

De Swart, B. J. M., Van Engelen, B. G. M., Van de Kerkhof, J. P. B. M., & Maassen, B. A. M. (2004). Myotonia and flaccid dysarthria in patients with adult onset myotonic dystrophy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75(10), 1480-1482.

Donohue, C., Gray, L. T., Anderson, A., DiBiase, L., Wymer, J. P., & Plowman, E. K. (2023). Profiles of Dysarthria and Dysphagia in Individuals With Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 66(1), 154-162.

Dumbak, A. B., Kayıkçı, M. E. K., Şahin, M. İ., Kuşçu, O., Bekircan-Kurt, C. E., & Özdamar, S. E. (2022). Comprehensive evaluation of velopharyngeal function in myasthenia gravis patients. *Acta neurologica Belgica*, 122(5), 1229–1236. <https://doi.org/10.1007/s13760-022-01904-5>

Ferguson, M. W., Kennedy, C. J., Palpagama, T. H., Waldvogel, H. J., Faull, R. L., & Kwakowsky, A. (2022). Current and possible future therapeutic options for Huntington's disease. *Journal of central nervous system disease*, 14, 11795735221092517.

Fichaux-Bourin, P., Woisard, V., Grand, S., Puech, M., & Bodin, S. (2009). Validation of a self assessment for speech disorders (Phonation Handicap Index). *Revue de laryngologie-otologie-rhinologie*, 130(1), 45-51.

Finch, E., Ivanek, M., & Wenke, R. (2022). The who, why, when, where, what and how of using outcome measures in dysarthria: A qualitative exploration of speech-language pathologists' perspectives. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 24(1), 12-21.

Ghio, A., Giusti, L., Blanc, E., & Pinto, S. (2020). French adaptation of the “Frenchay Dysarthria Assessment 2” speech intelligibility test. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 137(2), 111-116

- Gibbon, D. (2018). The future of prosody: it's about time. arXiv preprint arXiv:1804.09543.
- Haddad, R., Bogdanski, E., Mattei, A., Michel, J., & Giovanni, A. (2024). Presbyphonia: a scoping review for a comprehensive assessment of aging voice. *Journal of Voice*.
- Hanoun, S., Sun, Y., Ebrahimi, F., & Ghasemi, M. (2022). Speech and language abnormalities in myotonic dystrophy: An overview. *Journal of Clinical Neuroscience*, 96, 212-220.
- Hartelius, L., Elmberg, M., Holm, R., Lövberg, A. S., & Nikolaidis, S. (2008). Living with dysarthria: evaluation of a self-report questionnaire. *Folia phoniatrica et logopaedica*, 60(1), 11-19.
- Hilger, A., Cloud, C., & Fahey, T. (2023). Speech impairment in cerebellar ataxia affects naturalness more than intelligibility. *The Cerebellum*, 22(4), 601-612.
- Hlavnička, J., Tykalová, T., Ulmanová, O., Dušek, P., Horáková, D., Růžička, E., Klempíř, J., & Rusz, J. (2020). Characterizing vocal tremor in progressive neurological diseases via automated acoustic analyses. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 131(5), 1155–1165.
- Holliday, N., Burdin, R. S., Reed, P., Holliday, N. R., & Reed, P. E. (2024). Can listeners differentiate varieties using prosodic information? Lect identification in a persona-matching task. *Glossa: a journal of general linguistics*, 9(1).
- Isaev, D. Y., Vlasova, R. M., Di Martino, J. M., Stephen, C. D., Schmahmann, J. D., Sapiro, G., & Gupta, A. S. (2024). Uncertainty of vowel predictions as a digital biomarker for ataxic dysarthria. *The Cerebellum*, 23(2), 459-470.
- Jacewicz, E., Fox, R. A., & Salmons, J. (2011). Cross-generational vowel change in American English. *Language variation and change*, 23(1), 45–86.
- Jayaraman, D. K., & Das, J. M. (2023). Dysarthria. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Jiang, A., Handley, R. R., Lehnert, K., & Snell, R. G. (2023). From pathogenesis to therapeutics: a review of 150 years of Huntington's disease research. *International journal of molecular sciences*, 24(16), 13021.
- Kosztyła-Hojna, B., Zdrojkowski, M., & Duchnowska, E. (2023). Presbyphonia as an individual process of voice change. *Journal of Voice*, 37(2), 303-e1.
- Kovac, D., Mekyska, J., Aharonson, V., Harar, P., Galaz, Z., Rapcsak, S., ... & Rektorova, I. (2024). Exploring digital speech biomarkers of hypokinetic dysarthria in a multilingual cohort. *Biomedical Signal Processing and Control*, 88, 105667.
- Kowalska-Taczanowska, R., Friedman, A., & Koziorowski, D. (2020). Parkinson's disease or atypical parkinsonism? The importance of acoustic voice analysis in differential diagnosis of speech disorders. *Brain and behavior*, 10(8), e01700.
- Kshatriya, N., Battistella, G., & Simonyan, K. (2024). Structural and functional brain alterations in laryngeal dystonia: A coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis. *Human brain mapping*, 45(14), e70000.

Kunwar, O. K., & Singh, S. (2025). Neuroinflammation and neurodegeneration in Huntington's disease: Genetic hallmarks, role of metals and organophosphates. *Neurogenetics*, 26(1), 21.

Kuranova, L., Kainz, M. A., Echternach, M., Döllinger, M., & Köberlein, M. (2025). Immediate Effects of Nasalance Exercises on Patients with Organic Dysphonia. *Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 54, 19160216251333360.

Li, Y., Tan, M., Fan, H., Wang, E. Q., Chen, L., Li, J., ... & Liu, H. (2021). Neurobehavioral effects of LSVT® LOUD on auditory-vocal integration in Parkinson's disease: A preliminary study. *Frontiers in neuroscience*, 15, 624801.

Lirani-Silva, C., Mourão, L. F., & Gobbi, L. T. B. (2015, May). Dysarthria and Quality of Life in neurologically healthy elderly and patients with Parkinson's disease. In CoDAS (Vol. 27, pp. 248-254). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.

Lu, J., Fang, Q., Cheng, L., & Xu, W. (2023). Exploring the characteristics of functional dysphonia by multimodal methods. *Journal of Voice*, 37(2), 291-e1.

McDowell, S., Morrison, R., Mau, T., & Shembel, A. C. (2025). Clinical characteristics and effects of vocal demands in occupational voice users with and without primary muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 39(2), 448-456.

Masrori, P., & Van Damme, P. (2020). Amyotrophic lateral sclerosis: a clinical review. *European journal of neurology*, 27(10), 1918–1929.

Milella, G., Sciancalepore, D., Cavallaro, G., Piccirilli, G., Nanni, A. G., Fraddosio, A., ... & Simone, I. L. (2023). Acoustic voice analysis as a useful tool to discriminate different ALS phenotypes. *Biomedicines*, 11(9), 2439.

Panyakaew, P., Jinnah, H. A., & Shaikh, A. G. (2022). Clinical features, pathophysiology, treatment, and controversies of tremor in dystonia. *Journal of the neurological sciences*, 435, 120199.

Pinto, S., Ghio, A., Teston, B., & Viallet, F. (2010). Dysarthria across Parkinson's disease progression. Natural history of its components: dysphonia, dysprosody and dysarthria. *Revue neurologique*, 166(10), 800-810.

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., Balaguer, M., Mauclair, J., Pinquier, J. & Woisard, V. (2022) Intelligibility and comprehensibility: A Delphi consensus study. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 57: 21–41.

Pommée, T., Balaguer, M., Mauclair, J., Pinquier, J., & Woisard, 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.

Pommée, T., Bouvier, L., Pinquier, J., Mauclair, J., Delvaux, V., Fougeron, C., ... & 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.

Pommée, T., Maryn, Y., Finck, C., & Morsomme, D. (2020). The acoustic voice quality index, version 03.01, in French and the voice handicap index. *Journal of Voice*, 34(4), 646-e1.

Portalete, C. R., Urrutia, G. A. U., Pagliarin, K. C., & Keske-Soares, M. (2019). Tratamento motor da fala na disartria flácida: um estudo de caso. *Audiology-Communication Research*, 24, e2118.

Rios-Urrego, C. D., Rusz, J., Nöth, E., & Orozco-Arroyave, J. R. (2023). Automatic classification of hypokinetic and hyperkinetic dysarthria based on GMM-Supervectors. In *Proceedings of the Annual Conference of the International Speech Communication Association, INTERSPEECH 2023*. ISCA-International Speech Communication Association.

Robotti, C., Mozzanica, F., Barillari, M. R., Bono, M., Cacioppo, G., Dimattia, F., ... & Schindler, A. (2023). Treatment of relapsing functional and organic dysphonia: a narrative literature review. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 43(2 Suppl 1), S84.

Rosenthal, L. S. (2022). Neurodegenerative cerebellar ataxia. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 28(5), 1409-1434.

Ruessink, M., van den Engel-Hoek, L., van Gerven, M., Spek, B., de Swart, B., & Kalf, J. (2022). Validation of the pediatric Radboud dysarthria assessment. *Journal of pediatric rehabilitation medicine*, 15(2), 299-310.

Sanuki, T. (2023). Spasmodic dysphonia: An overview of clinical features and treatment options. *Auris Nasus Larynx*, 50(1), 17-22.

Sevitz, J. S., Kiefer, B. R., Huber, J. E., & Troche, M. S. (2021). Obtaining objective clinical measures during telehealth evaluations of dysarthria. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(2), 503-516.

Simonyan, K., Barkmeier-Kraemer, J., Blitzer, A., Hallett, M., Houde, J. F., Jacobson Kimberley, T., Ozelius, L. J., Pitman, M. J., Richardson, R. M., Sharma, N., Tanner, K., & The NIH/NIDCD Workshop on Research Priorities in Spasmodic Dysphonia/Laryngeal Dystonia (2021). Laryngeal Dystonia: Multidisciplinary Update on Terminology, Pathophysiology, and Research Priorities. *Neurology*, 96(21), 989–1001.

Song, J., Lee, J. H., Choi, J., Suh, M. K., Chung, M. J., Kim, Y. H., ... & Cho, J. W. (2022). Detection and differentiation of ataxic and hypokinetic dysarthria in cerebellar ataxia and parkinsonian disorders via wave splitting and integrating neural networks. *PloS one*, 17(6), e0268337.

Sönmez, D., & Hocaoğlu, Ç. (2023). Sertraline and cognitive behavioral therapy in the treatment of psychogenic dysphonia: A case report. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 26(3).

Steurer, H., Schalling, E., Franzén, E., & Albrecht, F. (2022). Characterization of mild and moderate dysarthria in Parkinson's disease: behavioral measures and neural correlates. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 870998.

Van Es M. A. (2024). Amyotrophic lateral sclerosis; clinical features, differential diagnosis and pathology. *International review of neurobiology*, 176, 1–47. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2024.04.011>

Wang, T. V., & Song, P. C. (2022). Neurological voice disorders: a review. *International Journal of Head and Neck Surgery*, 13(1), 32-40.

Zhang, L. (2025). Effect of Treatment of Hypokinetic Dysarthria in Parkinson's Disease with Speech and Language Therapy: A Meta-Analysis. *Iranian Journal of Public Health*, 54(6), 1118.

Ziegler, W., Schölderle, T., Brendel, B., Risch, V., Felber, S., Ott, K., ... & Staiger, A. (2023). Speech and nonspeech parameters in the clinical assessment of dysarthria: a dimensional analysis. *Brain sciences*, 13(1), 113.

Livres:

Duffy, J. R. (2012). Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management. Elsevier Health Sciences.

Enderby, P. (2013). Disorders of communication: dysarthria. *Handbook of clinical neurology*, 110, 273-281.

Rvachew, S., & Brosseau-Lapré, F. (2016). Developmental phonological disorders: Foundations of clinical practice. Plural Publishing.

## ANNEXES

Image 1 : Texte 1 “La chèvre de Monsieur Seguin » (Daudet, 1969)

Monsieur Seguin n'avait jamais eu de bonheur avec ses chèvres. Il les perdait toutes de la même façon : Un beau matin, elles cassaient leur corde, s'en allaient dans la montagne, et là-haut le loup les mangeait. Ni les caresses de leur maître, ni la peur du loup, rien ne les retenait. C'étaient, paraît-il, des chèvres indépendantes, voulant à tout prix le grand air et la liberté.

Image 2 : Texte 2 « Le voyage d'Alice » (Pommée, 2023)

Lundi matin, Alice et son Papa vont à Malibou.  
Là-bas, ils rejoignent Papy après un voyage sans soucis.  
Il fait chaud, mais la brise légère et l'air iodé de la mer les ravivent.  
Vers midi, Alice s'exclame : « J'ai vraiment très très faim ! ».  
Papy les guide alors vite vers un café luxueux au bord de l'eau : Le Bigorneau Salé.  
Mardi, ils vont à la plage.  
Il n'y a pas un nuage dans le ciel. Papa s'interroge : « Avons-nous pris la crème solaire ? »  
« Bien sûr ! », répond Alice.  
Mercredi, Papa et Papy se baladent en bavardant.  
Pendant ce temps, Alice se détend en lisant un roman et mange un bonbon à l'ananas.  
Jeudi, elle va faire un jogging.  
Papa lui crie : « Nous partons faire quelques achats ! »  
Au magasin, Papy achète des noix de macadamia.  
Vendredi, ils visitent un musée d'art abstrait.  
Papa s'extasie devant un splendide tableau et demande : « Qui a donc créé cette œuvre ? ».  
Samedi matin, Alice s'entraîne pour la soirée karaoké en répétant rapidement : « pataka pataka pataka ». Samedi soir, ils fêtent leur départ en dansant la java sous le lilas.  
Comme à l'arrivée, il fait chaud, mais la brise légère et l'air iodé de la mer les ravivent.  
Dimanche, Alice, Papa et Papy quittent Malibou.  
Ils rentrent affamés.  
À table, il y a de la pizza garnie et des lasagnes aux champignons.  
Rassasiés, ils s'exclament : « Quel séjour extraordinaire ! »

Image 3 : VHI

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
F1	On m'entend difficilement à cause de ma voix.					
P2	Je suis à court de souffle quand je parle.					
F3	On me comprend difficilement dans un milieu bruyant.					
P4	Le son de ma voix varie au cours de la journée.					
F5	Ma famille a du mal à m'entendre quand j'appelle dans la maison.					
F6	Je téléphone moins souvent que je le voudrais.					
E7	Je suis tendu(e) quand je parle avec d'autres à cause de ma voix.					
F8	J'essaie d'éviter les groupes à cause de ma voix.					
E9	Les gens semblent irrités par ma voix.					
P10	On me demande : « Qu'est ce qui ne va pas avec ta voix ? »					
F11	Je parle moins souvent avec mes voisins, mes amis, ma famille à cause de ma voix					
F12	On me demande de me répéter quand je dialogue face à face avec quelqu'un.					
P13	Ma voix semble « cassante » et sèche.					
P14	J'ai l'impression que je dois forcer pour produire ma voix.					
E15	Je trouve que les autres ne comprennent pas mon problème de voix.					
F16	Mes difficultés de voix limitent ma vie personnelle et sociale.					
P17	La clarté de ma voix est imprévisible.					
P18	J'essaie de changer ma voix pour qu'elle sonne différemment.					
F19	Je me sens écarté(e) des conversations à cause de ma voix.					
P20	J'ai l'habitude de faire beaucoup d'effort pour parler.					
P21	Ma voix est plus mauvaise le soir.					
F22	Mes problèmes de voix entraînent des pertes de revenus...					
E23	Mon problème de voix me tracasse.					
E24	Je sors moins à cause de mon problème de voix.					
E25	Je me sens handicapé(e) à cause de ma voix.					
P26	Ma voix s'en va au milieu de la conversation.					
E27	Je suis ennuyé(e) quand les gens me demandent de me répéter.					
E28	Je suis embarrassé(e) quand les gens me demandent de me répéter.					
E29	A cause de ma voix, je me sens incompétent.					
E30	Je suis honteux (se) de mon problème de voix.					

#### Image 4 : PHI