



Analyse comparative de la prosodie entre lecture et parole spontanée chez 28 patients dysarthriques

Bérengère Fouchard, Chriss-Morgane Ravaud

► To cite this version:

Bérengère Fouchard, Chriss-Morgane Ravaud. Analyse comparative de la prosodie entre lecture et parole spontanée chez 28 patients dysarthriques. Sciences cognitives. 2014. dumas-01076658

HAL Id: dumas-01076658

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01076658>

Submitted on 2 Nov 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ACADEMIE DE PARIS
UNIVERSITE PARIS VI PIERRE et MARIE CURIE
MEMOIRE POUR LE CETIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

ANALYSE COMPARATIVE DE LA PROSODIE ENTRE LECTURE ET PAROLE
SPONTANÉE CHEZ 28 PATIENTS DYSARTHRIQUES

Sous la direction de :

Cécile FOUGERON : Chargée de recherche CNRS en phonétique

Claire PILLOT-LOISEAU : Maître de Conférences en Phonétique, co-responsable du
Master "Langage, Langues, Parole", orthophoniste

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2013-2014

Bérengère FOUCHARD

Née le 7 avril 1989

Chriss-Morgane RAVAUD

Née le 3 novembre 1990

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons adresser nos premières pensées à nos deux maîtres de mémoire, Cécile Fougeron et Claire Pillot-Loiseau, qui ont été d'une grande disponibilité et nous ont apporté tout leur soutien durant cette année décisive. Nous tenons à les remercier pour leurs conseils judicieux et professionnels qui ont permis la bonne conduite de ce mémoire.

Merci au Laboratoire de Phonétique et de Phonologie de Paris (LPP) pour avoir mis à notre disposition les enregistrements de parole indispensables à cette recherche.

Un grand merci à Laura Lhoussaine dont le mémoire (2011-2012) a constitué un apport essentiel à notre travail.

Nous remercions les onze professionnels experts de la parole et de la voix, qui nous ont accordé de leur temps pour l'évaluation perceptive de la parole des patients dysarthriques.

Une pensée particulière à Nicolas Audibert, membre du LPP, pour ses connaissances techniques dans le domaine de la phonétique et son aide pour la réalisation pratique de ce mémoire.

Merci à tous nos maîtres de stage, professeurs et directeurs d'école pour tous leurs enseignements et leur encadrement durant ces quatre années d'étude à l'école d'orthophonie de Paris VI, et merci également à tous nos proches et amis pour leur soutien au quotidien.

Enfin, nous tenions à remercier Florine qui a permis notre rencontre, à l'origine de cette belle aventure riche en émotions

Engagement de non plagiat

Nous soussignées, Bérengère FOUCHARD et Chriss-Morgane RAVAUD, déclarons être pleinement conscientes que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisées pour écrire ce mémoire.

Signatures:

Bérengère Fouchard et Chriss-Morgane Ravaud

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	2
I- LES DYSARTHRIES (Chriss-Morgane Ravaud).....	3
I-1 Définition et classifications	3
I-2 Etiologies principales des dysarthries.....	5
I-2-1 La Maladie de Parkinson.....	5
I-2-2 Le Syndrome Cérébelleux.....	7
I-2-3 La Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA).....	9
I-3 Evaluation de la dysarthrie	11
I-3-1 BECD	11
I-3-2 GEPD	11
I-3-3 GRBASI	12
II- LA PROSODIE (Béregère Fouchard)	12
II-1 Intonation	14
II-2 Les pauses	14
II-3 Le débit.....	15
III- COMPARAISON DE DEUX TÂCHES DE PAROLE: SPONTANE ET LECTURE (PARTIE COMMUNE).....	16
III-1 Comparaison des caractéristiques prosodiques entre parole lue et parole spontanée chez le sujet sain (Béregère Fouchard).....	17
III-1-1 La prosodie induite par une tâche dirigée : la lecture.....	17
III-1-2 La prosodie induite par une tâche spontanée.....	18
III-2 Comparaison des caractéristiques prosodiques entre parole lue et parole spontanée chez le sujet dysarthrique (Chriss-Morgane Ravaud)	19
PARTIE PRATIQUE	20
I - PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES (PARTIE COMMUNE).....	21
I-1 Problématique.....	21
I-2 Hypothèses.....	22

II- METHODOLOGIE	24
II-1 Population (Béregère Fouchard)	24
II-2 Matériel linguistique (Béregère Fouchard)	25
II-3 Travail préparatoire des enregistrements (Chriss-Morgane Ravaud).....	25
II-4 Méthodologie de l'analyse perceptive (Béregère Fouchard)	26
II-5 Méthodologie de l'analyse acoustique (Chriss-Morgane Ravaud)	27
III- RESULTATS (PARTIE COMMUNE)	29
III-1 Evaluation perceptive du spontané: comparaison avec les résultats antérieurs en lecture	29
III-2 Analyse acoustique comparative entre lecture et spontané.....	33
III-2-1 Analyse comparative sur les mesures de fréquence fondamentale.....	34
III-2-2 Analyse comparative sur les pauses	40
III-3-3 Analyse comparative du débit articulatoire	42
IV- DISCUSSION (PARTIE COMMUNE)	44
IV-1 Phénomènes observés lors de l'analyse perceptive (Tableaux 5 et 6)	44
IV-1-1 Le jury expert perçoit-il des différences prosodiques entre les tâches de lecture et de spontané? (Hypothèse 1a)	44
IV-1-2 La cotation des quatre items évalués suffit-elle à différencier les populations entre elles?	45
IV-1-3 Les items "grade", "intelligibilité", "débit" et "mélodie" interagissent-ils entre eux?	46
IV-2 Phénomènes observés lors de l'analyse acoustique (Tableaux 7 à 10)	46
IV-2-1 L'analyse acoustique permet-elle de mettre en évidence un effet du style? (Hypothèse 1b)	46
IV-2-2 L'effet du style est-il fonction de la population? (Hypothèse 2)	49
IV-2-3 L'effet du style est-il fonction du locuteur? (Hypothèse 3)	51
IV-3 Confrontation des deux analyses: l'analyse acoustique corrobore-t-elle les résultats obtenus en perceptif?	53
IV-4 Ouverture sur un intérêt clinique dans la pratique orthophonique.....	54
IV-4-1 Diagnostic différentiel entre les populations Cereb et Park	54
IV-4-2 Diagnostic différentiel entre les populations Cereb et SLA	55
IV-4-3 Diagnostic différentiel entre les populations Park et SLA	56

CONCLUSION.....	58
BIBLIOGRAPHIE	60
ANNEXES.....	65

SOMMAIRE DES TABLEAUX ET FIGURES

<u>Tableau 1</u> : Classification des dysarthries d'après Darley et coll. (1969).....	4
<u>Tableau 2</u> : Tableau descriptif des marqueurs phonétiques de la prosodie	13
<u>Tableau 3</u> : Composition des populations de patients évalués	24
<u>Tableau 4</u> : Tableau de mesures des critères prosodiques étudiés dans l'analyse acoustique.	28
<u>Tableau 5</u> : Moyennes et écarts types (ET) des scores perceptifs pour les quatre items évalués dans le mémoire. La cotation "0" correspondant à la normale.....	31
<u>Tableau 6</u> : Résultats statistiques du test ANOVA à deux facteurs, relatifs à l'effet du style et de la population sur quatre items de la G.E.P.D.....	31
<u>Tableau 7</u> : Résultats statistiques du test ANOVA à deux facteurs sur 2039 intervalles en lecture et 1259 intervalles en spontané: LOC (28 locuteurs) et Style (lecture et spontané).	34
<u>Tableau 8</u> : Résultats statistiques du test ANOVA à deux facteurs: POP (Cereb, Park et SLA) et Style (lecture et spontané).	34
<u>Tableau 9</u> : Résultats statistiques relatifs à l'effet du style pour chaque population	35
<u>Tableau 10</u> : Tableau récapitulatif du nombre de pauses et du pourcentage de pauses sur la durée de l'enregistrement par patient et par pathologie selon la tâche.	40
<u>Tableau 11</u> : Résultats des comparaisons post-hoc (Scheffé) entre population des analyses Anova à 1 facteur (population) pour les deux tâches.	54
 <u>Figure 1</u> : Clusters de la dysarthrie hypokinétique issus de la classification de Darley et coll.....	6
<u>Figure 2</u> : Clusters de la dysarthrie ataxique issus de la classification de Darley et coll.	8
<u>Figure 3</u> : Clusters de la dysarthrie mixte issus de la classification de Darley et coll.	10
<u>Figure 4</u> : «Arguments en faveur d'un découpage perceptif des unités de discours» (Portes, 2002).....	17

<u>Figure 5</u> : Comparaison des scores moyens attribués par les juges experts pour la cotation des 8 dimensions de parole évaluées par la G.E.P.D en lecture (traits pleins) et en spontané (pointillés) pour les trois populations.....	29
<u>Figure 6</u> : Comparaison de la médiane de la f0 dans les intervalles de parole par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).....	35
<u>Figure 7</u> : Comparaison de la plage de variation de la f0 dans les intervalles de parole par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).....	37
<u>Figure 8</u> : Comparaison de la variabilité de la f0 au sein des intervalles de parole (écarts types des valeurs de f0) par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).....	39
<u>Figure 9</u> : Comparaison de la durée moyenne des pauses au sein des intervalles de pauses par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).....	41
<u>Figure 10</u> : Comparaison du débit articulatoire moyen au sein des intervalles de parole par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).	42
<u>Figure 11</u> : Comparaison de la durée des pauses entre les trois populations en lecture et en spontané.....	55
<u>Figure 12</u> : Comparaison de la médiane de f0 au sein des intervalles de parole entre les populations Cereb et SLA en lecture et en spontané.....	55
<u>Figure 13</u> : Comparaison de la variabilité de f0 au sein des intervalles de parole entre les populations Cereb et SLA en lecture et en spontané.....	55
<u>Figure 14</u> : Comparaison du pourcentage de pauses entre les populations Park et SLA en lecture et en spontané.	56

LISTE DES ABREVIATIONS

SLA : Sclérose Latérale Amyotrophique

Cereb: Cérébelleux

Park: Parkinson

MP: Maladie de Parkinson

TC: Traumatisme Crânien

AVC: Accident Vasculaire Cérébral

SEP: Sclérose en plaques

TYPALOC: TYPology, Adaptation,
LOCALisation

DesPhoAPady: DEScription PHOnético-
Acoustique de la PARole DYsarthrique

ANR: Agence Nationale de la Recherche

Moy: Moyenne

Voy: voyelle

ET: Ecart Type

f0 : Fréquence fondamentale

sd: Standard deviation

ms: Milliseconde

Hz: Hertz

dB: Décibel

nb: Nombre

*: Résultat statistique significatif

INTRODUCTION

La dysarthrie est un trouble de la parole liée à une atteinte centrale des voies motrices, à l'origine des mouvements bucco-phonatoires. Elle peut être, selon son étiologie, de nature isolée ou mixte et avoir une expressivité variable pouvant concerner la voix, l'articulation et la prosodie. L'atteinte de ces différents paramètres aura un impact direct sur l'intelligibilité et la communication touchant alors la qualité de vie.

Notre étude a pour but d'enrichir les connaissances dans le domaine de la dysarthrie au sein de la littérature française, et plus spécifiquement dans les pathologies suivantes: Sclérose Latérale Amyotrophique, Maladie de Parkinson et Syndrome Cérébelleux. Elle porte particulièrement sur la comparaison de la parole dysarthrique dans deux tâches: la lecture d'un texte et une production plus spontanée dans le cadre d'un entretien guidé. Cette comparaison se fera sur la base, d'une part, d'une évaluation perceptive réalisée par un jury expert, et, d'autre part, sur celle d'une évaluation acoustique plus analytique.

L'objectif de notre analyse perceptive est de comparer en termes qualitatifs les performances de patients dysarthriques en parole lue et en parole spontanée. L'évaluation perceptive de la parole lue avait été réalisée auparavant dans le cadre du mémoire de fin d'études de L. Lhoussaine en 2012, dont l'intitulé était *"Première validation de la Grille d'Evaluation Perceptive de la Dysarthrie (G.E.P.D.) : effet du niveau d'expertise du jury et différenciation entre types de dysarthrie"*. Ainsi, dans la continuité de ce mémoire, nous avons soumis au même jury expert les enregistrements de 28 de ces patients en parole spontanée. Ces enregistrements de lecture et de spontané sont issus des projets ANR DesPho APpady et TYPALOC.

L'analyse acoustique a pour but de comparer quantitativement la production de parole des patients dans les deux tâches sur des dimensions acoustiques relatives aux aspects prosodiques et rythmiques de celle-ci.

Ces deux évaluations nous permettront de mettre en avant des tendances spécifiques intra et inter pathologies.

PARTIE THEORIQUE

I- LES DYSARTHRIES (Chriss-Morgane Ravaud)

I-1 Définition et classifications

La dysarthrie est définie comme un trouble de la réalisation motrice de la parole, secondaire à des lésions du système nerveux central ou périphérique (Darley et coll, 1969).

Jusqu'aux années 70, la dysarthrie n'a suscité que peu d'intérêt, tant sur le plan clinique que sur le plan expérimental. La diversité des tableaux sémiologiques a mené à l'élaboration d'une classification pour répondre au besoin d'un cadre théorique ; celle de Darley et coll. en 1969. (*Tableau 1*). Elle reste la référence dans le milieu scientifique et a par ailleurs donné lieu à de nouvelles classifications. Dans les travaux de *Mayo Clinic*, Darley et coll. ont ainsi défini 38 critères cliniques sur la base d'une analyse perceptive. Ils sont répartis en sept catégories segmentales et suprasegmentales et sont étalonnés sur une échelle de sept points permettant de quantifier le degré d'altération.

En 2005, deux catégories supplémentaires ont été rajoutées par Duffy à cette classification: dysarthrie par atteinte unilatérale du premier neurone moteur (associé à aphasie ou apraxie de la parole) et dysarthrie d'étiologie indéterminée.

La classification de Darley et coll. est néanmoins controversée car trop symptomatique. En effet, selon Le Huche et Allali (2001), un symptôme identique ne pourra être traité de la même façon. La prise en charge dépendra de l'étiologie du trouble et non du symptôme. Ils proposent donc une classification fonctionnelle en 6 catégories tenant compte des affections en cause:

- Les dysarthries paralytiques par atteinte pyramidale
- Les dysarthries akinétiques par atteinte des voies extrapyramidales et des noyaux gris centraux (Maladie de Parkinson)
- Les dysarthries dyskinétiques
- Les dysarthries dysmétriques par atteinte cérébelleuse
- Les dysarthries apraxiques par lésions corticales unilatérales (Apraxie vocale)
- Les dysarthries dystoniques (dysphonie spasmodique, dystonie oro-mandibulaire)

TYPE	LESION	SEMIOLOGIE	CAUSES
Spastique ou pseudo-bulbaire	1 ^{er} motoneurone faisceau pyramidal	Débit lent, insuffisance prosodique, imprécision des consonnes, distorsion des voyelles, hypernasalité et voix rauque.	AVC bilatéraux, tumeur ou abcès cérébral
Flasque	Nerfs périphériques, jonction neuromusculaire, muscles	Les 3 étages de la parole (respiratoire, laryngé, articulatoire) peuvent être touchés de façon spécifique ou en même temps comme dans la myasthénie.	Lésion bulbaire, diphtérie, syndromes myasthéniques
Hypokinétique	Système extrapyramidal	Insuffisance prosodique et accélération paraxystiques.	Maladie de Parkinson
Hyperkinétique	Système pyramidal	Inspirations et expirations soudaines, variations d'intensité excessives, arrêts vocaux. Troubles prosodiques majeurs, imprécision articulatoire.	Maladies de Wilson, Huntington, TC, AVC, toxiques, médicaments...
Ataxique	Cervelet ou voies cérébelleuses	Troubles articulatoires et prosodiques. Débit irrégulier, parole explosive, scandée, hachée avec un allongement des pauses et des phonèmes	Atrophies cérébelleuses, ivresse aiguë, AVC cérébelleux, SEP...
Mixte	Atteinte neurologique disséminée (SLA, SEP)	Imprécision des consonnes, hypernasalité, insuffisance prosodique et voix rauque.	SEP, SLA, TC, Atrophies multi systématisées.

Tableau 1 : Classification des dysarthries d'après Darley et coll. (1969)

I-2 Etiologies principales des dysarthries

La dysarthrie est une affection dont les étiologies peuvent être multiples. Selon leur nature, plusieurs altérations sont envisageables lors de la réalisation motrice de la parole. Elles peuvent concerner la respiration, la phonation, l'articulation, la résonance et/ou la prosodie.

L'expression de la dysarthrie n'est pas uniforme. Elle varie selon l'étiologie et le stade d'évolution de la pathologie. Dans notre étude, nous devons alors, tenir compte de cette grande variabilité interpathologie et interindividuelle. En effet, certaines affections ici considérées ont un caractère évolutif d'origine neurodégénérative: maladie de Parkinson et Sclérose Latérale Amyotrophique.

I-2-1 La Maladie de Parkinson

La maladie de Parkinson est une maladie neurologique dégénérative, liée à la mort progressive des neurones dopaminergiques (voie nigrostriatale), et responsable d'un dysfonctionnement des noyaux gris centraux. Le syndrome parkinsonien est caractérisé par une triade symptomatique:

- Une akinésie/bradykinésie: ralentissement à l'initiation et à l'exécution des mouvements avec une tendance à l'immobilité.
- Une rigidité ou hypertonie musculaire
- Un tremblement de repos

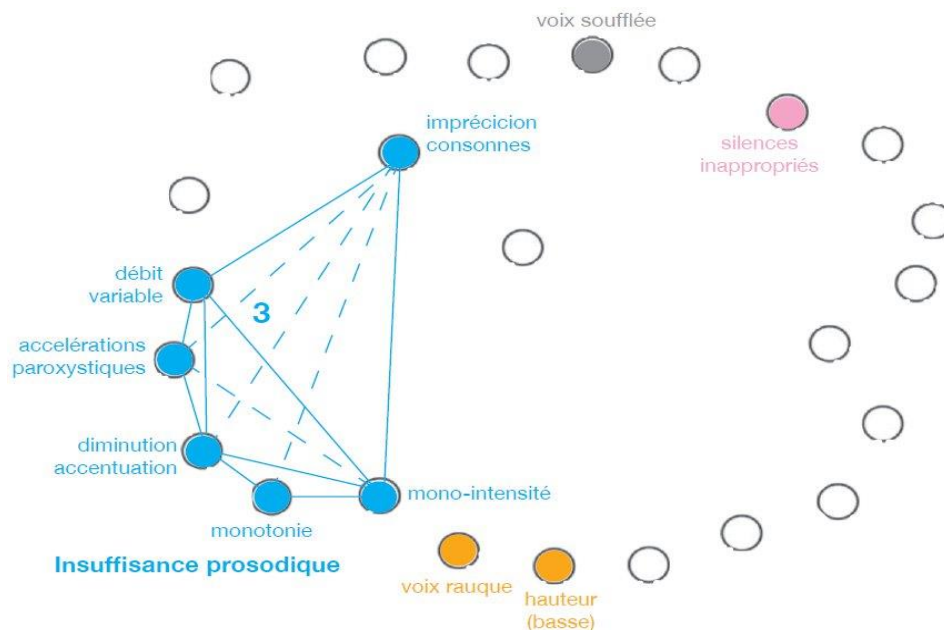


Figure 1 : Clusters de la dysarthrie hypokinétique issus de la classification de Darley et coll.

La dysphonie dans la maladie de Parkinson est caractérisée par:

- Une élévation de la fréquence fondamentale (f_0) moyenne (Robert et coll., 2005). Cette donnée est cependant discutée car sujette à de nombreux biais: sexe (Yu et coll., 2007), âge, effet du traitement.
- Une légère baisse de l'intensité (hypophonie) mais qui ne se retrouve pas chez tous les patients car dépendante de la tâche réalisée (lecture de texte, voyelle tenue et parole spontanée : Pinto et coll., 2010).
- Une anomalie du timbre (caractère éraillé ou soufflé de la voix) qui est une constante retrouvée chez les patients parkinsoniens.

Une insuffisance prosodique se retrouve également dans la MP (Darley et coll., 1969). Outre les atteintes rythmiques (festination de la parole, palilalie et pseudo-bégaiements) déjà validées et confirmées par Monfrais-Pfauwadel (2005), d'autres anomalies prosodiques ont été découvertes chez les parkinsoniens: la monotonie de hauteur et d'intensité, la réduction d'accentuation, les pauses inappropriées, les accélérations brèves et un débit variable.

D'autre part, Duez (2009) a montré que la prosodie du français était néanmoins préservée dans la MP car l'allongement caractéristique de la syllabe finale du groupe est conservé.

Le déficit articulatoire dans la MP se traduit par une imprécision des consonnes (Darley et coll., 1975). Ce critère est néanmoins peu spécifique car il ne permet pas d'établir un diagnostic différentiel. On retiendra alors un phénomène de "spirantisation" typique (décrit par Kent et coll., 1992) témoignant d'une mauvaise fermeture du conduit vocal (Robert et coll., 2005). Les consonnes occlusives sont donc perçues comme des fricatives.

On observe également une diminution de l'étendue du triangle vocalique qui se traduit par une dédifférenciation des voyelles (Pinto et coll., 2010).

1-2-2 Le Syndrome Cérébelleux

Le cervelet, situé en arrière du tronc cérébral, dans la fosse postérieure du cerveau, occupe un rôle majeur dans l'équilibre et la motricité volontaire. Il permet le contrôle, la régulation et la correction des mouvements volontaires et est également impliqué dans les fonctions exécutives et émotionnelles (Hernandez-Muela et coll., 2005).

Un dysfonctionnement cérébelleux sera responsable d'un déficit au niveau des différents systèmes essentiels à la parole (systèmes respiratoire, laryngé et oro-facial). La dysarthrie consécutive peut être isolée et signe d'une lésion focale du cervelet ou s'inscrire dans un syndrome témoignant de lésions disséminées (Auzou et coll., 2007).

Un syndrome cérébelleux se caractérise par la présence d'une triade symptomatique, opposée à celle de la Maladie de Parkinson:

- Ataxie motrice: incapacité à coordonner des mouvements dirigés et volontaires.
- Hypotonie: passivité des réponses musculaires.
- Tremblement d'intention et d'action qui est inconstant, de grande amplitude et majoré par l'émotion.

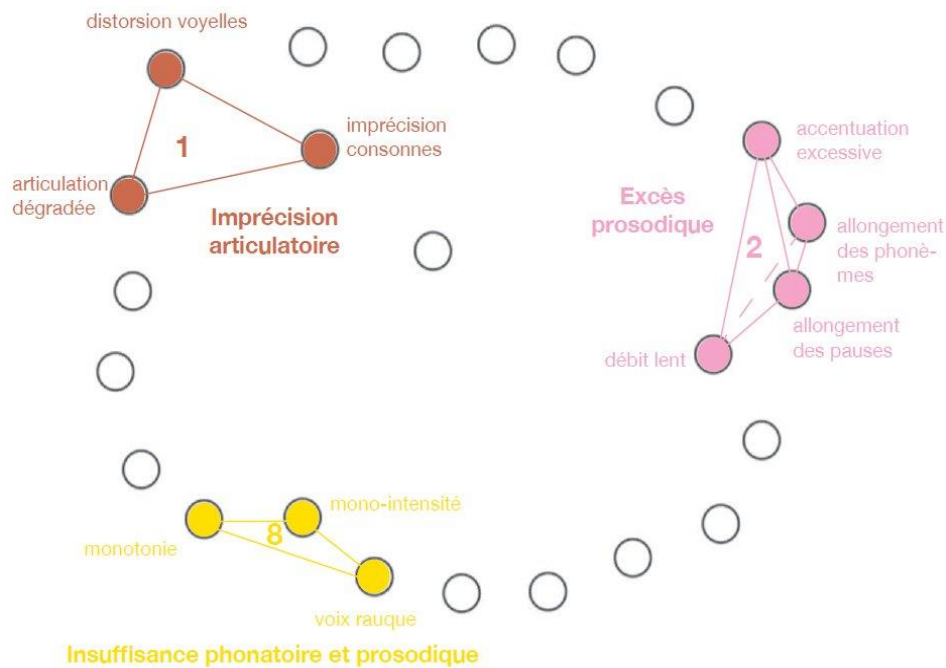


Figure 2: Clusters de la dysarthrie ataxique issus de la classification de Darley et coll.

Plusieurs études rapportent que l'atteinte phonatoire dans le cadre de la dysarthrie ataxique se caractérise par une instabilité vocale avec raucité et tremblements (Kent et coll., 2000 ; Schalling et coll., 2007).

Au niveau prosodique, on retrouve plusieurs altérations caractéristiques de la dysarthrie ataxique:

- *Une lenteur du débit* liée à un allongement ou à une réduction de la longueur des syllabes et/ou des pauses inter-syllabiques. L'origine de ces phénomènes est à mettre en lien direct avec l'atteinte cérébelleuse et notamment avec l'hypotonie musculaire.
- *Des anomalies du rythme* donnant un caractère exagéré à la prosodie et une parole scandée (Hartelius et coll., 2000).
- *Une exagération des modulations de la fréquence fondamentale* (Kent et coll., 1992).
- *Un abaissement de la fondamentale* à chaque syllabe (Kent et coll., 1979) ainsi que des accentuations excessives, à l'origine de cette impression de parole "scandée".

L'articulation des patients cérébelleux est également marquée par une imprécision consonantique et une distorsion des voyelles liées à un trouble du contrôle de l'amplitude, de la vitesse et à une désynchronisation des mouvements bucco-phonatoires. Kent et coll.

(1979) ont décrit plus précisément chez ces patients un allongement des transitions formantiques et une spirantisation des consonnes occlusives.

Une altération de la coordination du geste pneumo-phonatoire dans un syndrome cérébelleux entraîne également une insuffisance respiratoire (essoufflement) aboutissant à la production de phrases courtes et de pauses avec reprises inspiratoires inappropriées (Brown et coll., 1970).

1-2-3 La Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)

La SLA ou maladie de Charcot, est une affection neurodégénérative, de cause inconnue, touchant les motoneurones et caractérisée par une faiblesse et une fonte musculaire focale. On distingue différentes formes de SLA selon le mode de survenue:

- La forme périphérique, la plus commune et dite "amyotrophique", débute par une atteinte primaire des membres supérieurs ou inférieurs.
- La forme bulbaire, retrouvée dans 30% des cas (Tandan, 1984), touche le deuxième motoneurone et débute par une paralysie labio-glosso-pharyngée progressive de type "flasque". Elle sera responsable d'une dysarthrie et d'une dysphagie primaires.
- La forme pseudo-bulbaire touche le premier motoneurone de la voie pyramidale. C'est une paralysie "spastique" à l'origine d'une exagération de l'amplitude des réflexes médio-faciaux et parfois de rires et pleurs spasmodiques.

Le trouble de la parole dans la SLA est de type mixte selon la classification de Darley et coll. (1969). La maladie s'exprime de manière différente selon sa forme initiale. Ainsi, on note une grande variabilité des atteintes vocales et articulatoires chez les patients SLA.

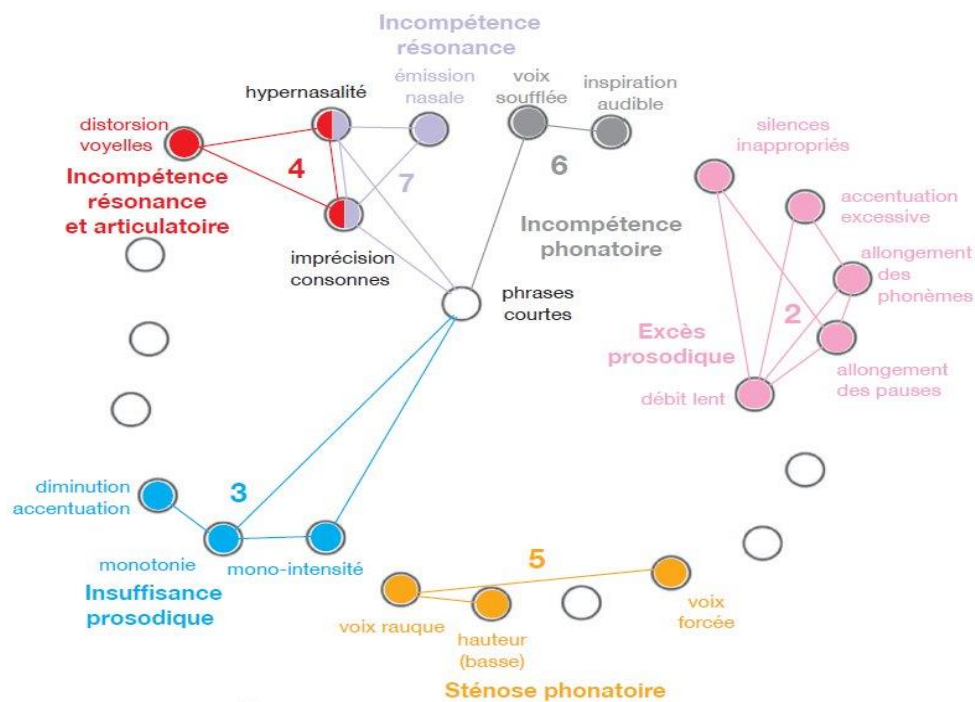


Figure 3 : Clusters de la dysarthrie mixte issus de la classification de Darley et coll.

Au niveau de la voix, les études rapportent une atteinte de la hauteur et du timbre (Darley et coll., 1969), caractérisée par une instabilité vocale au niveau de la fréquence et de l'intensité. On peut observer une baisse de la fréquence fondamentale moyenne, une réduction de la modulation de l'intensité et un timbre vocal éraillé, forcé, voilé ou tremblé. Aussi, l'une des caractéristiques vocales des patients SLA est la modification de la résonance normale de la voix marquée par une insuffisance de l'obstruction du voile du palais (rhinolalie ouverte).

Au niveau prosodique, Robert et coll. (2002) relève un ralentissement du débit avec un allongement caractéristique des syllabes et une augmentation des pauses inspiratoires souvent inappropriées. Ces modifications prosodiques sont conséquentes à une hypotonie de la langue et à une insuffisance respiratoire.

Enfin, dans le cadre de cette affection, Darley et coll. (1969) décrit une imprécision articulatoire secondaire à l'atteinte du tonus musculaire.

I-3 Evaluation de la dysarthrie

Dans la pratique orthophonique, l'évaluation de la dysarthrie se fait essentiellement par une analyse perceptive. Celle-ci reste subjective mais permet, grâce à des outils normalisés, de cibler certains paramètres spécifiques à la pathologie.

Cette évaluation (aspect segmental et suprasegmental) est souvent complétée en bilan, par une évaluation perceptive de la voix, permettant de diagnostiquer une éventuelle dysphonie.

I-3-1 BECD

Batterie d'Evaluation Clinique de la Dysarthrie (Auzou et coll., 2006)

La BECD est un outil complet d'évaluation de la dysarthrie comprenant à la fois une analyse objective et subjective complétée par une évaluation autocentrée faite par le patient.

La grille perceptive présente six critères à quantifier en détails : la qualité vocale, la réalisation phonétique, la prosodie, l'intelligibilité, le caractère naturel de la parole et la respiration, sur une échelle de sévérité de cinq degrés (0: absence d'anomalie à 4: anomalie sévère ou permanente).

I-3-2 GEPD

Grille d'Evaluation Perceptive de la Dysarthrie (1ère validation, Lhoussaine, 2012)

Cet outil permet une analyse perceptive de la parole, rapide et efficace, par l'évaluation d'un nombre restreint de critères ciblés. Il constitue une version synthétique des différentes échelles perceptives existantes. Les neuf critères analysés sur une échelle quantitative de 4 à 7 points (0 correspondant à la normale) sont:

- Le grade de dysarthrie (0 à 3)
- L'irrégularité globale de la voix et/ou de la parole (-3 à 3)
- La mélodie (-3 à 3)
- La vitesse de parole ou débit (-3 à 3)
- Le nasonnement (0 à 3)
- Les palilalies (0 à 3)

- La réalisation articulatoire (articulation) (0 à 3)
- L'irrégularité de la vitesse de parole (du débit) (0 à 3)
- L'intelligibilité (0 à 3)

I-3-3 GRBASI

Le GRBASI est un outil d'évaluation des dysphonies, communément utilisé par les professionnels de la voix. Il a été mis au point en 1989 par Hirano, et a depuis été redéfini par l'union européenne des phoniatres.

La dysarthrie exige les évaluations respectives et spécifiques de la voix et de l'articulation. Le GRBASI est de fait, systématiquement proposé lors d'un bilan de dysarthrie. Cette échelle se définit de la façon suivante:

G : grade global de l'altération du timbre de la voix

R : rough (irrégularité de la vibration des plis vocaux ; raucité)

B : breathy (timbre voilé)

A : asthenic (impression de manque d'efficacité de la voix)

S : stressed (impression de serrage laryngé, de forçage)

I : instabilité (instabilité du timbre dans le temps)

La cotation est gradée sur une échelle de 0 à 3 (de "grade normal" à "grade le plus altéré").

II- LA PROSODIE (Bérengère Fouchard)

Le terme "prosodie" est défini par Handley (2008) comme "*la musicalité des énoncés*". Il tire son étymologie du grec *prosôidia* alors décrit comme une pièce chantée avec accompagnement musical. La prosodie renvoie, dans la parole, à des phénomènes de variations de fréquence fondamentale, durée, pauses, intensité et timbre vocal. Ces phénomènes suprasegmentaux dépendent du locuteur et sont difficilement prévisibles à partir de la connaissance des éléments segmentaux (phonèmes et leurs contextes).

Tous ces procédés rendent l'intonation et l'accentuation possible. Ils jouent un rôle essentiel dans la communication parlée et permettent à l'auditeur d'interpréter le message dans le continuum sonore. On peut ainsi parler de multifonctionnalité de la prosodie:

- *La fonction distinctive* dite "modale" en français pour différencier les types de phrases (déclarative, interrogative...).
- *La fonction syntaxique* pour établir des liens de coordination ou de subordination entre les phrases juxtaposées.
- *La fonction démarcative et de hiérarchisation* pour structurer l'énoncé et mettre en avant les éléments les plus prégnants pour le locuteur.
- *Les fonctions paralinguistiques* pour traduire l'état émotionnel du locuteur.

Pour analyser la prosodie de la parole on tient compte de cinq marqueurs phonétiques spécifiques: la hauteur, la longueur des segments, les pauses, le volume et le timbre. Ces critères sont ceux retenus, le plus couramment, dans les différentes évaluations perceptive, acoustique et fonctionnelle (*Tableau 2*).

Perception	Physiologie	Acoustique
Hauteur de voix/ mélodie	Vibrations périodiques des plis vocaux	Fréquence fondamentale (Hz)
Longueur / Allongement de certains sons	Durée+ relation de phase entre articulateurs (ex marquer des accentuations)	Durée des segments (ms)
Pauses	Arrêts phonatoires + articulatoires	Silence (ms)
Volume/sonie	Pression sous- glottique	Intensité (dB)
Qualité vocalique/ timbre	Configuration du conduit vocal	Formants vocaliques (Hz)

Tableau 2 : *Tableau descriptif des marqueurs phonétiques de la prosodie.*

Notre étude portera sur deux de ces paramètres: l'intonation et les pauses, ainsi qu'un aspect temporel de la parole lié plus spécifiquement au rythme: le débit articulatoire.

II-1 Intonation

L'intonation renvoie au terme de "mélodie" et correspond à des variations de hauteur définies par les caractéristiques fondamentales de la voix. La fréquence fondamentale correspond au nombre de vibrations des plis vocaux par seconde (Hertz). Elle détermine ainsi la hauteur de la voix et dépend de la fonction laryngée, de la pression sous-glottique et des caractéristiques anatomo-physiologiques du locuteur. En moyenne, cette fréquence de premier rang (f_0) est de 130Hz pour un homme et de 210 Hz pour une femme.

On analyse le contour intonatif en mesurant les variations de la fréquence fondamentale sur un empan de parole pouvant correspondre à un groupe prosodique (groupe intonatif ou rythmique).

Plusieurs paramètres acoustiques permettent de mesurer la hauteur du registre de la voix :

D'une part, alors que certains auteurs préfèrent considérer la moyenne de la fondamentale comme mesure acoustique, d'autres suggèrent la prise en compte de la médiane. Cette dernière, étant un paramètre de position qui divise des valeurs ordonnées en deux effectifs égaux, exclut, contrairement à la moyenne, les "valeurs aberrantes" extrêmes de la fondamentale.

D'autre part, pour étudier la dynamique de la fondamentale, il est possible de :

- soit mesurer la différence entre la fréquence la plus élevée (f_{0max}) et la fréquence la plus basse (f_{0min}), correspondant à la plage de variation de la f_0 .
- soit calculer la somme de tous les écarts à la moyenne (ou à la médiane) de la fondamentale, permettant alors de déterminer la variabilité de f_0 (f_0sd) sur un intervalle de parole (De Looze, 2010).

II-2 Les pauses

La parole est caractérisée par l'alternance de temps d'activité et de temps de repos, communément appelés "pauses". Ces dernières sont généralement matérialisées dans le continuum sonore par une interruption du signal. Il existe différents types de pauses (Campione et coll., 2004) :

- *Les pauses silencieuses ou silences* se caractérisent par une absence de voisement d'une durée variable. Ces silences marquent les reprises respiratoires, essentielles à la structure de la parole, et témoignent d'importantes activités cognitives sous-jacentes (planification et

élaboration de l'énoncé, mise en exergue de certaines idées pertinentes). Elles jouent un rôle important dans la communication en permettant le traitement du message par l'auditeur, mais aussi dans la structuration du discours en segmentant l'énoncé (rôle démarcatif).

- *Les pauses remplies* se caractérisent par la présence d'une voyelle tenue d'une durée très supérieure à la normale et de qualité vocalique constante (f0 plate ou légèrement descendante).

Elles peuvent être de différentes formes: allongement d'hésitation souvent sur les mots-fonctions, ou utilisation du phatème "euh" en français.

11-3 Le débit

Selon Grosjean (1975), "*le débit correspond à la vitesse générale de locution*", à savoir le nombre de syllabes, segments ou mots prononcés par unité de temps donnée. On différencie deux types de débit : le débit de parole, qui inclut les pauses silencieuses et correspond au "*mouvement d'ensemble de l'énoncé*", et le débit articulatoire qui lui, exclut les pauses et correspond à "*la vitesse d'énonciation*".

En moyenne, la vitesse de parole est comprise entre quatre et sept syllabes par seconde. Cependant, elle peut varier selon le locuteur, la situation de communication et la langue. Par exemple, on observe un ralentissement du débit dans certains contextes: lors d'une augmentation du niveau de complexité du texte et lors de la mise en relief d'un élément prégnant. En revanche, on observe une accélération du débit quand la chaîne de parole s'allonge.

Ces variations de débit auront un impact direct sur les autres caractéristiques suprasegmentales de la parole. En effet, plus un locuteur parle vite, moins on observera de variations intonatives de la fondamentale et plus la durée des pauses sera réduite (Zellner, 1998).

III- COMPARAISON DE DEUX TÂCHES DE PAROLE: SPONTANE ET LECTURE (PARTIE COMMUNE)

La parole est une fonction complexe dépendant de différents processus cognitifs de hauts et bas niveaux. C'est une action consciente et volontaire qui nécessite l'activation de réseaux cérébraux et la coordination d'organes moteurs spécifiques. Dans le cadre de la dysarthrie, l'atteinte neurologique a pour conséquence un trouble de la parole qui affecte la totalité de ses dimensions (articulation, prosodie, rythme, voix, respiration).

Selon la tâche de parole effectuée, l'implication cognitive sera différente. Dans notre étude, nous nous intéressons aux actes de lecture et de parole libre (spontanée ou non-préparée).

La lecture, activité quasi-réflexe chez un lecteur expert, engage de nombreux processus cognitifs d'origine périphérique et centrale. Généralement, elle mobilise peu de ressources attentionnelles et permet à un lecteur averti de se consacrer davantage sur la compréhension et les paramètres suprasegmentaux nécessaires à la structuration du discours (pauses, débit et accentuation). Cette tâche peut néanmoins devenir plus coûteuse pour des patients dysarthriques qui seront alors plus soucieux de leur intelligibilité et attentifs à la qualité de leur parole.

La parole spontanée se distingue de la parole dirigée par son caractère libre. Elle met en jeu plusieurs niveaux d'analyse linguistique qui permettent la structuration du discours (*Figure 5*). Cet acte de parole à visée communicative fait également appel à l'ensemble des fonctions exécutives (planification, anticipation, inhibition) et engage ainsi un coût cognitif important. Chez les patients atteints de maladies neurologiques, on retrouve souvent une lenteur d'exécution et une fatigabilité qui peuvent rendre plus difficile la coordination et l'activation de toutes ces fonctions.

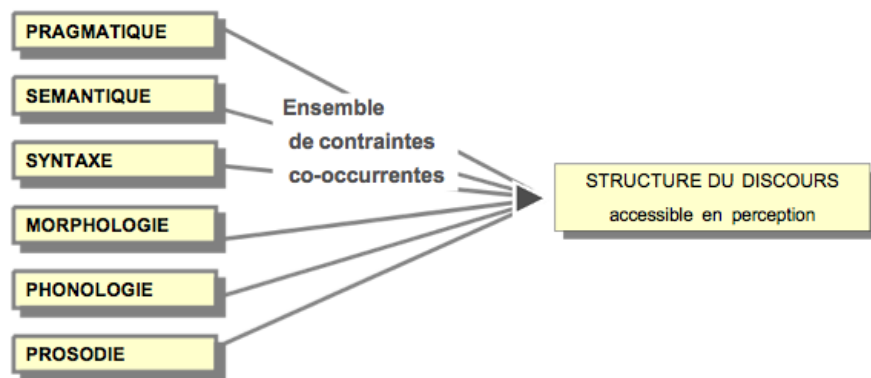


Figure 4: "Arguments en faveur d'un découpage perceptif des unités de discours" (Portes, 2002).

III-1 Comparaison des caractéristiques prosodiques entre parole lue et parole spontanée chez le sujet sain (Bérengère Fouchard)

La parole lue et la parole spontanée ont des caractéristiques prosodiques bien distinctes. Un auditeur lambda est capable de les distinguer par la simple analyse de la courbe mélodique dans un énoncé filtré (Levin et coll., 1982).

Nous nous baserons sur les études actuelles décrivant les phénomènes prosodiques observés dans chacune de ces tâches. Cela nous permettra de constituer pour cette recherche, n'incluant pas de groupe contrôle, une référence sur la parole normale.

III-1-1 La prosodie induite par une tâche dirigée : la lecture

En lecture, les variations prosodiques permettent, à partir d'un texte, de structurer le discours en mettant en exergue les éléments essentiels à la compréhension. Lalain et coll. (2012) parle de "*lecture prosodique*".

Selon Guaïtella (1991), "*la parole lue résulterait d'un processus d'oralisation ultérieur à l'étape de conceptualisation*". Ainsi la lecture, impliquant des processus complexes de traitement de l'information, d'interprétation et de mémorisation, entraînera des modifications prosodiques spécifiques. En effet, le lecteur doit constamment adapter sa production orale à la structure imposée par le texte.

Dans la littérature, il est décrit en lecture certaines tendances prosodiques spécifiques:

- *Les pauses* obéissent à un principe de structuration syntaxique et sont donc nombreuses aux frontières grammaticales. Elles sont généralement de nature silencieuse et moins nombreuses qu'en parole spontanée (Lowit-Leuschel et coll., 2001).
- *Le débit* est généralement plus rapide en tâche de lecture qu'en parole spontanée (Hirschberg, 2000, Goldman et coll., 2007). Ce phénomène est néanmoins controversé. Certains auteurs décrivent des différences selon la nature du débit: si on considère le débit de parole, il est effectivement plus rapide en lecture, en revanche, si on s'intéresse au débit articulatoire, il est décrit comme plus rapide en spontané (Barik, 1977).
- Enfin, *la fréquence fondamentale* est plus élevée en lecture mais présente des variations moins importantes qu'en parole spontanée (Guaïtella, 1991). En parole lue, on observera un pic d'amplitude sur les syllabes accentuées.

III-1-2 La prosodie induite par une tâche spontanée

La parole spontanée est un acte de langage dans lequel l'élaboration du message se construit à mesure de l'énonciation. Elle est caractérisée selon Bazillon et coll. (2008) par la présence de huit phénomènes fréquents:

- des élisions et assimilations avec notamment celle du schwa.
- des troncations: ébauches de mots produites par le locuteur dans son discours qui aboutiront ou non au mot cible.
- des faux départs caractérisés par une rupture syntaxique dans l'élaboration d'une phrase.
- des répétitions d'un mot ou d'un groupe de mots
- des fenêtrages syntaxiques: phénomènes de non cohérence syntaxique résultant de la réflexion qui se fait en parallèle du discours.
- des morphèmes spécifiques, décrits par Luzzati (1982), permettant de marquer un temps de pause dans l'élaboration du discours. Ces pauses dites "remplies" sont spécifiques du langage spontané. Les plus courants étant "ben" et "euh".
- des phénomènes prosodiques tels que:
 - *Le mélisme* correspond à un allongement syllabique en fin de mot et peut être utilisé pour détecter des zones de parole spontanée dans de gros corpus audio.

- *Les pauses* sont dépendantes de la tâche cognitive effectuée. En parole spontanée, des phénomènes d'hésitations et de réflexion ont pour conséquence une augmentation de la durée des pauses et de leur fréquence hors des frontières grammaticales (Wang et coll., 2010).
- *L'irrégularité du débit phonémique*: flux de parole dépendant de l'instabilité du discours.
- *Les variations intonatives* sont, dans un discours spontané, difficilement interprétables du fait de l'absence de cadre structurel.

Dans la parole spontanée, la prosodie est alors au service de l'élaboration du message.

III-2 Comparaison des caractéristiques prosodiques entre parole lue et parole spontanée chez le sujet dysarthrique (Chriss-Morgane Ravaud)

Il existe peu d'études dans la littérature, qui comparent spécifiquement les tâches de parole spontanée et de lecture chez les sujets dysarthriques. En effet, la majorité de ces études se consacrent à l'analyse de la prosodie dans une tâche donnée.

Dans l'état actuel des connaissances, il est décrit:

- *Un débit* plus rapide en lecture qu'en parole spontanée chez les sujets dysarthriques (Lowit-Leuschel et coll., 2001). Ce phénomène n'est pas systématique: dans la littérature, certains auteurs décrivent la tendance inverse chez les sujets dysarthriques porteurs de SLA (Turner et coll., 1993) ainsi que chez les sujets parkinsoniens (De Looze et coll., 2012). Ces derniers semblent aussi présenter des dysfluences significativement plus nombreuses en parole spontanée qu'en lecture (Kempler et coll., 2002).
- à l'instar des sujets sains, *une fréquence fondamentale* plus basse en parole spontanée qu'en lecture. Mais Brown et coll. (1995) disent ne pas retrouver systématiquement ce phénomène chez les sujets dysarthriques.
- une différence dans le placement des *pauses* entre les deux tâches (Brown et coll., 1995).

Ces études, étant pour la plupart issues de travaux de langues anglaises ou germaniques, nécessitent d'être approfondies et généralisées en langue française.

PARTIE PRATIQUE

I - PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES (PARTIE COMMUNE)

I-1 Problématique

Notre étude vise à comparer deux styles de parole (Lecture vs. Spontané) au sein d'une population de 28 patients dysarthriques, appartenant à trois groupes de pathologies différents: Sclérose latérale amyotrophique, Syndrome cérébelleux et Maladie de Parkinson.

La plupart des études traitant de la comparaison entre parole lue et parole spontanée ont été effectuées sur des locuteurs de langue germanique (notamment anglais).

Ces langues étant, dans leur prosodie, très différentes du français (accentuation lexicale de l'anglais vs. prosodie syntaxique du français), ne peuvent amener à une généralisation de leurs résultats.

Il semble donc pertinent d'étudier la façon dont les patients dysarthriques de langue française se comportent dans une tâche donnée pour rendre leur parole intelligible.

Ainsi, notre recherche visera à comparer, dans les tâches de lecture et de parole spontanée, le comportement de certains critères prosodiques par patient et par pathologie sur la base d'une évaluation perceptive et d'une analyse acoustique. Ces résultats nous permettront de discuter les tendances prosodiques spécifiques des populations en fonction de la tâche donnée et éventuellement d'établir un diagnostic différentiel.

I-2 Hypothèses

- Hypothèse 1: Les tâches de lecture et de parole spontanée impliquant des processus cognitifs différents, mettent en évidence un effet du style chez les patients dysarthriques.

Hypothèse 1a: Ces différences peuvent être perçues: Le jury expert, par sa cotation, évalue différemment les items de la G.E.P.D en tâche de lecture et en tâche de parole spontanée chez des sujets dysarthriques.

Dans la parole normale il existe des différences prosodiques entre la lecture et le discours spontané. Selon Levin et coll. (1982), tout auditeur est sensible à ces différences car elles leur permettent de distinguer deux styles de parole, à partir d'un énoncé filtré ne laissant passer que les dimensions suprasegmentales.

Nous supposons alors que ces différences sont également perceptibles dans la parole des sujets dysarthriques.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons constitué un groupe de 11 juges experts dans le domaine des troubles de la voix et de la parole. Tous ont été soumis à un test perceptif afin d'évaluer 28 locuteurs dysarthriques de langue française, en lecture et en spontané.

Nous nous attendons alors à retrouver des scores significativement différents sur les critères suprasegmentaux évalués dans les deux tâches.

Hypothèse 1b: Ces différences peuvent être quantifiées par l'analyse acoustique de certaines dimensions prosodiques.

Dans l'évaluation de la parole, toute observation clinique bénéficierait à être objectivée par des investigations plus poussées.

Nous nous proposons alors, en complément de l'étude perceptive, de réaliser une analyse acoustique détaillée de la parole de ces mêmes locuteurs, sur les critères prosodiques fréquence fondamentale, pauses et débit articulatoire.

Ainsi, dans la parole des sujets dysarthriques, nous nous attendons à ce que les critères prosodiques choisis soient sensibles aux particularités intrinsèques de chaque tâche.

➤ Hypothèse 2: L'effet du style est différent en fonction de la population.

Notre étude est basée sur l'analyse de trois types de dysarthrie différents: la dysarthrie hypokinétique liée à la Maladie de Parkinson, la dysarthrie ataxique du syndrome cérébelleux, et la dysarthrie mixte liée à la Sclérose Latérale Amyotrophique. Dans la littérature, il est décrit, pour chacune de ces dysarthries, des atteintes suprasegmentales spécifiques. Par exemple, comme vu dans la partie I-1, la dysarthrie mixte se manifeste en partie par un débit lent et la dysarthrie hypokinétique par un débit irrégulier avec présence d'accélération pathologiques (Darley et coll., 1969).

Nous posons l'hypothèse que les variations prosodiques observées entre les deux tâches ne sont pas les mêmes selon la population et qu'il existe une interaction entre le style de parole et la population.

Il aurait été pertinent d'émettre ici des hypothèses précises sur l'effet du style attendu pour chaque pathologie. Néanmoins, comme décrit dans la partie III-2, les références littéraires qui comparent ces deux tâches étudient souvent les dysarthries en général et se consacrent peu à une pathologie spécifique. C'est pourquoi, à travers cette recherche, nous tenterons de répondre à cette question.

➤ Hypothèse 3 : L'effet du style est fonction du locuteur.

Dans la littérature, les différents auteurs s'accordent à dire, tant chez les sujets sains que chez les sujets dysarthriques, que la production de la parole est fortement dépendante du locuteur (Fougeron et coll, 2012).

Ainsi, nous supposons que chaque locuteur manifestera des variations prosodiques différentes dans les deux tâches. Nous nous attendons alors à observer une variabilité interindividuelle dans les résultats de l'analyse acoustique.

II- METHODOLOGIE

II-1 Population (Bérengère Fouchard)

Les locuteurs évalués présentent tous une atteinte neurologique ayant une conséquence sur la qualité de production de la parole.

Nous avons sélectionné parmi une base de données de 129 patients, 28 locuteurs dysarthriques, de trois populations différentes: Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA), Syndrome Cérébelleux (Cereb) ou Maladie de Parkinson (Park). Les enregistrements en lecture et en spontané de ces patients proviennent du corpus de C. Chevrier-Müller enregistrés au Laboratoire d'étude de la voix et de la parole (INSERM U3) et d'un corpus enregistré au service ORL de l'Hôpital Européen Georges Pompidou à Paris (L. Crevier-Buchman). Ils font partie d'une base de données développée dans le cadre des projets ANR DesPhoAPaDy et TYPALOC.

Notre population est présentée dans le *tableau 3*. Les 28 patients ont été sélectionnés dans cette base de façon à obtenir des échantillons de parole de durée (environ 2 min pour la lecture et 1 min pour le spontané) et de sévérité comparables. Les enregistrements audio de ces patients devaient être de bonne qualité (non filtrés, d'intensité suffisante et avec un minimum de bruits parasites), suffisamment longs et denses pour permettre des analyses significatives.

Pathologies	Femmes	Hommes	Age min	Age max	Moyenne d'âge	Corpus d'origine	Total
Parkinson	2	6	48	81	64	CCM (8)	8
Cérébelleux	4	4	32	77	55	CCM (8)	8
Sclérose Latérale Amyotrophique	7	5	50	81	66	PHO (12)	12
Total	13	15	32	81	61	28	28

Tableau 3: Composition des populations de patients évalués.

Huit patients dysarthriques porteurs de maladie lysosomale ont été intégrés aux trois autres populations dans la continuité du travail entrepris par Lhoussaine (2012). Néanmoins, notre travail de recherche se limitera à l'évaluation des trois populations citées ci-dessus.

De plus, plutôt que de comparer les patients à une population contrôle, nous avons choisi de nous baser sur une comparaison appariée: chaque patient étant son propre contrôle entre tâche de lecture et tâche de parole spontanée.

II-2 Matériel linguistique (Bérengère Fouchard)

La totalité des enregistrements a été effectuée sur un support analogique (bandes Revox) ou numérique (DAT), en cabine insonorisée et lors d'une consultation phoniatrice pour un bilan de parole. Les bandes analogiques ont ensuite été numérisées sur un matériel professionnel au Laboratoire de Phonétique et Phonologie (UMR 7018 LPP, Paris).

En tâche de lecture, les locuteurs ont été évalués à partir d'un texte d'une longueur de 170 mots "Le cordonnier" (*Annexe A*). Quant à l'évaluation de la parole spontanée, elle s'est effectuée à partir d'enregistrements de discours semi-spontanés initiés par le thérapeute. Il pouvait s'agir de "*Raconter le déroulement d'une journée de leur quotidien*" ou d'"*Expliquer leur parcours professionnel ou familial*". Cette incitation, contrainte par l'hyposponanéité verbale des patients, peut être considérée comme un biais à l'évaluation de la parole spontanée. Nous sommes donc dans un style d'entretien guidé, même si les patients se montrent le plus souvent autonomes dans la continuité du discours.

II-3 Travail préparatoire des enregistrements (Chriss-Morgane Ravaud)

Avant de procéder à toute analyse nous avons débuté notre recherche par un travail d'écoute et de préparation des enregistrements à l'aide du logiciel PRAAT. Nous avons d'abord effectué une transcription orthographique et une phonétisation du contenu des enregistrements de parole spontanée (ceux de lecture étant déjà en notre possession), en respectant les conventions de transcription du code "SAMPA". Puis nous les avons segmentés en intervalles de parole (contenu) et de pauses respiratoires ou silencieuses (supérieures ou égales à 250ms) en annotant tout segment comprenant des interventions ou bruits extérieurs ou des chevauchements de parole (patient + thérapeute) qui ont été exclus de l'analyse.

Les règles de segmentation respectent la nature acoustique des phonèmes initiaux et finaux: quand l'intervalle commence et/ou finit par une occlusive sourde, la segmentation se fait à partir du début et/ou de la fin de l'explosion, et quand il est délimité par un phonème voisé, la segmentation se fait à partir du début et/ou de la fin de la barre de voisement.

II-4 Méthodologie de l'analyse perceptive (Bérengère Fouchard)

Pour cette étude, nous avons fait appel à un jury expert composé de onze juges considérés comme spécialistes de la dysarthrie: 10 orthophonistes et 1 médecin ORL-phoniatre (8 femmes et 3 hommes). Tous ont participé à l'analyse perceptive de la parole lue, en 2012, dans le cadre du mémoire de L. Lhoussaine, pour la validation de la Grille d'Evaluation Perceptive de la Dysarthrie (G.E.P.D). Ces mêmes juges ont donc été recrutés pour reproduire l'évaluation des patients déjà testés, mais cette fois pour la parole spontanée. Ces deux études perceptives, bien que réalisées à distance, resteront alors comparables et consistantes.

L'outil d'évaluation proposé comprenait une version modifiée de la G.E.P.D et du GRBASI. Nous avons effectivement fait le choix, pour notre étude, de ne conserver que les trois premiers items du GRBASI qui sont les plus étudiés dans la littérature et d'enlever le critère "Irrégularité globale de la voix et/ou de la parole" de la Grille d'évaluation utilisée en 2012 (Lhoussaine) car il semblait difficile à interpréter. (*Annexes B, C et D*)

Pour conditionner le test et afin que les fichiers sons soient de longueurs comparables, nous les avons réduits à une durée d'environ une minute, en étant attentives à ce que chaque enregistrement commence et se termine par du contenu (temps de parole). Les enregistrements de parole spontanée ont été randomisés puis proposés aux onze juges experts dans un ordre d'écoute prédéterminé avec un changement d'ordre de présentation pour la moitié du jury. Ainsi, 6 juges les ont écoutés de 1.wav à 39.wav et les 5 autres de 39.wav à 1.wav. Ceci afin de contrebalancer un potentiel effet de fatigabilité. Pour s'assurer de la fiabilité des juges, nous avons également sélectionné trois enregistrements dupliqués et insérés arbitrairement dans la liste d'écoute selon le principe du test/retest. L'analyse comprenait une phase d'entraînement pendant laquelle le jury a coté cinq enregistrements de patients étrangers à notre étude (*Annexe C*).

Aussi, nous avons joint une consigne (*Annexe B*) indiquant nos recommandations pour la passation du test qui s'est déroulé à distance. Les juges étaient libres d'effectuer le test de façon fragmentée et de décider du lieu et du moment de la passation. Il leur était en revanche demandé de ne pas dépasser la limite de deux écoutes.

Le test perceptif comprenait alors un total de 44 fichiers à écouter et à coter (5 entraînements, 39 enregistrements dont 3 dupliqués).

11-5 Méthodologie de l'analyse acoustique (Chriss-Morgane Ravaud)

Nous choisissons pour cette analyse de nous concentrer sur trois caractéristiques prosodiques: les pauses, le débit articulatoire et la fréquence fondamentale (*Tableau 4*). L'intensité, non calibrée au moment de l'enregistrement, et étant trop dépendante du contexte d'évaluation (position et qualité du micro), ne nous semble pas possible à analyser de manière fiable.

A l'aide d'un script PRAAT, trois mesures de fréquence fondamentale ont été relevées sur la durée des intervalles de parole: la médiane de f_0 qui donne une mesure de tendance centrale, la plage de variation (différence entre le maximum et le minimum de f_0) qui donne une mesure de la dynamique de f_0 et l'écart type des valeurs de f_0 mesurées toutes les 10 ms qui donne une mesure de modulation de f_0 dans l'intervalle. Afin d'optimiser l'extraction automatique de ces mesures et minimiser les erreurs aux extrêmes de la distribution, la détection de f_0 est faite dans une plage comprise entre le 15ème centile ($*0,83$) et le 65ème centile ($*1,92$) sur un intervalle de parole, comme recommandé par De Looze (2010).

Pour les intervalles de pauses, la durée des pauses (ms), ainsi que le pourcentage de pauses (%) correspondant au nombre de pauses rapporté à la durée totale de l'enregistrement (pauses + parole) ont été mesurés.

Ainsi, nous avons travaillé à partir des mesures acoustiques (*Annexe F*): temps de début et temps de fin (t_{Deb}/t_{Fin}), fréquence fondamentale minimum et maximum ($f_0 \text{ min, max}$), médiane de la fondamentale ($f_0 \text{ med}$), dynamique de la fondamentale ($\text{span log} = \langle f_0 \text{ max} - f_0 \text{ min} \rangle$), et écart type de la fondamentale ($f_0 \text{ sd}$), qui ont été extraites pour chaque intervalle en fonction de leur contenu (parole ou pause):

Tableau des mesures acoustiques

Dimensions acoustiques	Mesures	Unités de mesure
Fréquence fondamentale (f0) (sur intervalle de parole)	<u>f0 médiane</u>	Hz
	<u>plage de f0</u> : plage de variations entre le maximum et le minimum de f0 dans un intervalle = dynamique de la fondamentale	
	<u>f0sd</u> : écarts à la moyenne de la f0 toutes les 10ms = variabilité de f0 dans un intervalle	
Pauses (respiratoires et silencieuses) (sur intervalle de pause)	<u>Pourcentage de pauses</u> : nombre de pauses / temps de l'enregistrement (contenu + pauses) * 100 Intérêt : normaliser le rapport de longueur des enregistrements dans les deux tâches	%
	<u>Durée des pauses</u> : temps de fin - temps de début d'un intervalle de pauses.	milliseconde (ms)
Débit articulatoire (sur intervalle de parole)	<u>Débit</u> : nombre de voyelles cibles (telles que retranscrites dans la forme orthographique) / durée de parole (temps de l'enregistrement - temps de pauses)	nombre de voyelles/sec

Tableau 4: Tableau de mesures des critères prosodiques étudiés dans l'analyse acoustique.

III- RESULTATS (PARTIE COMMUNE)

III-1 Evaluation perceptive du spontané: comparaison avec les résultats antérieurs en lecture

Afin de répondre à la problématique de notre étude - *Comparer deux tâches de parole chez des patients dysarthriques sur la base de critères prosodiques*- nous avons confronté les résultats du test perceptif, évaluant la parole spontanée, à ceux obtenus en lecture, dans le cadre du mémoire de Laura Lhoussaine (2012).

Notre étude se limitera à l'analyse de quatre items perceptifs sur les douze évalués dans notre test qui combine GEPD et GRBASI: Grade, Intelligibilité, Mélodie et Débit. Nous choisissons, d'une part, d'évaluer les items "Mélodie" et "Débit" car ils seront objectivés par des mesures acoustiques dans la suite de notre étude, et d'autre part, les items "Grade" et "Intelligibilité" permettront la mise en relation éventuelle des variations prosodiques de la parole avec le degré d'atteinte de la dysarthrie.

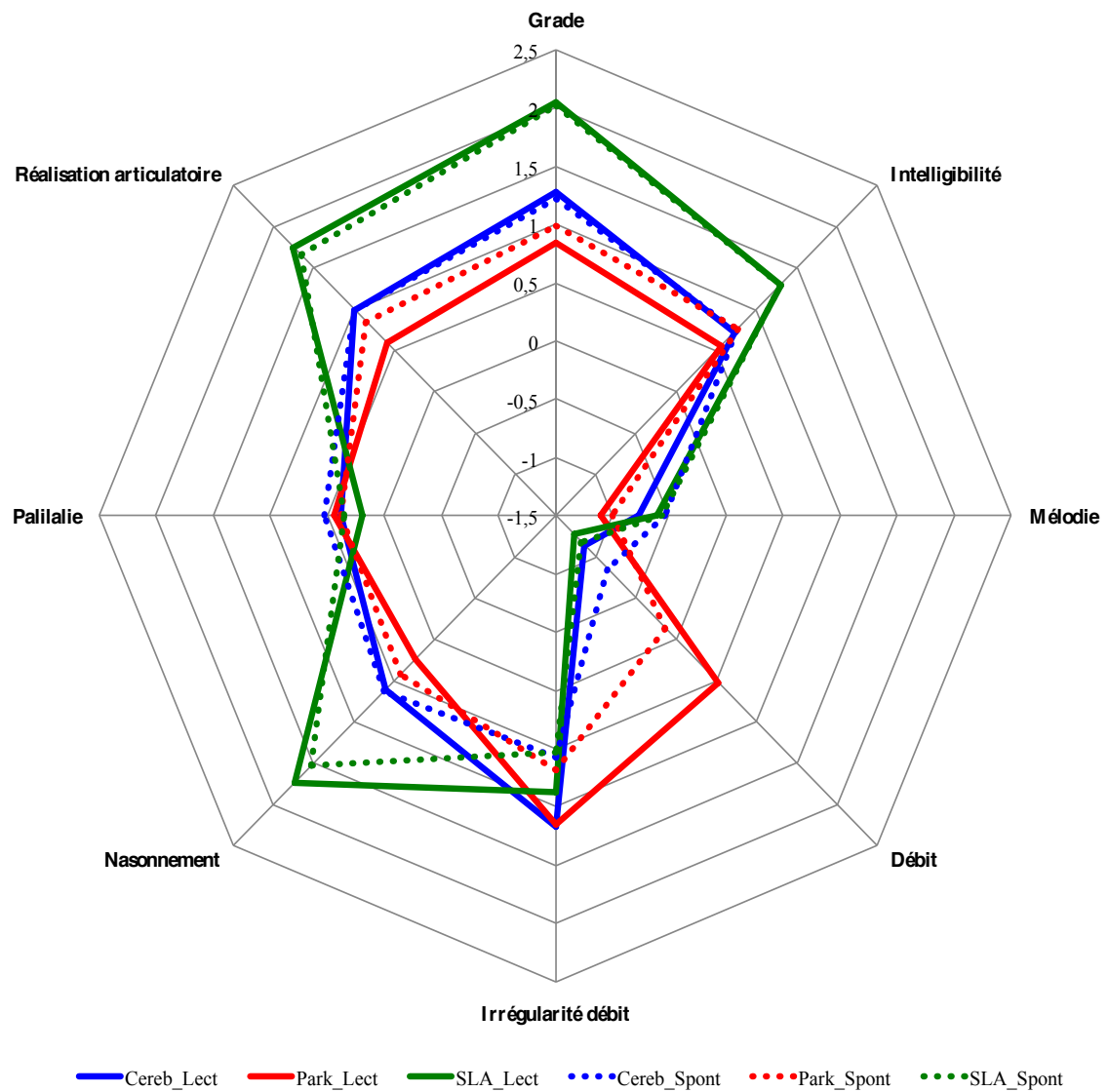


Figure 5 : Comparaison des scores moyens attribués par les juges experts pour la cotation des 8 dimensions de parole évaluées par la G.E.P.D en lecture (traits pleins) et en spontané (pointillés) pour les trois populations.

	Grade (0 à 3)	Intelligibilité (0 à 3)	Mélodie (-3 à +3)	Débit (-3 à +3)
SLA - Lecture	2,05 (0,57)	1,32 (0,45)	-0,61 (1,11)	-1,26 (1,14)
SLA -Spontané	2,03 (0,51)	1,30 (0,46)	-0,57 (0,75)	-1,19 (1,16)
Park - Lecture	0,91 (0,42)	0,53 (0,33)	-1,19 (0,67)	0,36 (1,22)
Park -Spontané	1,06 (0,47)	0,79 (0,33)	-1,02 (0,66)	-0,07 (0,88)
Cereb - Lecture	1,28 (0,41)	0,73 (0,34)	-0,70 (0,72)	-1,01 (0,83)
Cereb-Spontané	1,19 (0,48)	0,79 (0,34)	-0,51 (0,65)	-0,85 (0,53)

Tableau 5 : Moyennes et écarts types (ET) des scores perceptifs pour les quatre items évalués dans le mémoire. La cotation "0" correspondant à la normale.

	Effet POP	Effet STYLE	Interaction POP*STYLE
Grade	F(2,50)= 25,47 p<0,0001* SLA*> Cereb et Park	F(1,50)= 0,01 p=0,92	F(2,50)=0,25 p=0,78
Intelligibilité	F(2,50)= 16,20 p <0,0001* SLA*> Cereb et Park	F(1,50)= 0,90 p=0,34	F(2,50)= 0,60 p=0,55
Débit	F(2,50)= 9,17 p=0,0004* Park*> Cereb et SLA	F(1,50)=0,05 p=0,82	F(2,50)=0,42 p=0,66
Mélodie	F(2,50)=2,30 p=0,11	F(1,50)= 0,37 p=0,54	F(2,50)=0,05 p=0,94

Tableau 6 : Résultats statistiques du test ANOVA à deux facteurs, relatifs à l'effet du style et de la population sur quatre items de la G.E.P.D.

La *figure 5* montre globalement peu de différences dans l'évaluation perceptive entre les styles de parole Lecture et Spontané, quelle que soit la population. Pour rappel, dans cette étude, nous nous focalisons sur les résultats perceptifs de quatre dimensions: la sévérité de la dysarthrie, l'intelligibilité, le débit et la mélodie.

Les scores obtenus par les trois groupes sur ces items sont présentés dans le *tableau 5*.

L'analyse de variance présentée dans le *tableau 6*, met en avant une absence d'effet du style (lecture vs. spontané) sur les quatre dimensions analysées et confirme les résultats observés aux scores perceptifs.

Pour autant, certains critères perceptifs ont des cotations différentes pour les deux styles de parole:

Pour le groupe Park, les items "Grade" et "Intelligibilité" sont cotés un peu plus sévèrement en tâche spontanée. A l'inverse, pour le "Débit", les patients montrent une vitesse de parole plus rapide en lecture.

Pour le groupe Cereb, nous remarquons, sur les items "Mélodie" et "Débit", une différence entre les deux tâches. En effet, ces patients ont un débit plus lent en lecture et de moindres capacités de modulations de la fondamentale; inversement, ils présentent un débit plus rapide en spontané avec des capacités de modulation mélodique légèrement meilleures.

Pour le groupe SLA, aucune différence n'est visible sur la *figure 5*, les deux courbes Lecture-Spontané étant quasi superposées.

D'autre part, des différences entre les trois populations SLA, Park, Cereb, représentées par les courbes de couleurs, apparaissent nettement sur la *figure 5*. Cet effet de la population ressort, comme indiqué sur le *tableau 6*, pour trois des dimensions que nous étudions: "Grade", "Intelligibilité" et "Débit", alors que sur l'item "Mélodie", les trois populations ne se distinguent pas de manière significative. Nous pouvons alors observer que (*Tableau 6*):

- Les patients SLA sont jugés plus sévèrement atteints sur les items "Grade de sévérité" et "Intelligibilité" et sur ces dimensions ils se distinguent significativement des deux autres populations. Ce groupe montre également des capacités de modulation mélodique légèrement plus importantes que les autres pathologies sans être significatives, et une vitesse de parole très ralentie qui ne montre de différences significatives qu'avec le groupe Park.

- Les patients parkinsoniens sont jugés moins sévères et plus intelligibles que les autres populations, mais de façon non significative avec le groupe Cereb. Aussi, les résultats aux items de débit et de mélodie sont conformes à ceux attendus avec une vitesse de parole significativement plus rapide que les autres et des variations mélodiques réduites.
- Les patients cérébelleux montrent un débit relativement lent et un grade de sévérité modéré corrélé à une légère altération de l'intelligibilité. Aussi, nous constatons que ces patients conservent des capacités de modulation mélodique, avec une cotation moyenne avoisinant la normale.

Nous pouvons également noter qu'à travers cette analyse, il ressort un lien fort entre les variables "Grade" et "Intelligibilité" dans les deux styles de parole ($r=0,91$ en lecture et $r=0,89$ en spontané).

Pour conclure, les résultats du test perceptif montrent que les juges experts différencient de façon significative les populations sur les critères grade, intelligibilité et débit. En revanche, aucune différence significative n'est perçue entre la lecture et la parole spontanée. Il n'y a donc pas d'effet du style sur les items perceptifs, quelle que soit la population.

Il s'avère donc nécessaire de mener des investigations plus objectives à travers une analyse acoustique détaillée prenant en compte les critères prosodiques étudiés en perceptif.

III-2 Analyse acoustique comparative entre lecture et spontané

A la suite de l'analyse perceptive, nous chercherons ici à confirmer ou infirmer l'hypothèse d'une absence de différences prosodiques significatives entre la lecture et la parole spontanée chez les sujets dysarthriques. Nous comparerons donc les deux styles de parole sur trois critères prosodiques, fréquence fondamentale (f_0), pauses et débit.

Notre analyse inclut pour chaque patient, une base de données conséquente comprenant tous les intervalles de parole et de pauses en lecture et en spontané. Pour les 28 patients, nous répertorions un ensemble d'environ 3300 intervalles à étudier.

III-2-1 Analyse comparative sur les mesures de fréquence fondamentale

	Effet du locuteur	Effet du style	Interaction Loc*Style
Médiane f0	F(27,1296)= 234,61 p <0,0001*	F(1,1296)= 143,02 p <0,0001*	F(27,1296)= 15,86 p <0,0001*
Plage f0	F(27,1296)= 62,18 p <0,0001*	F(1,1296)= 3,17 p=0,07	F(27,1296)= 7,33 p <0,0001*
Variabilité f0 (écart type)	F(27,1296)= 71,06 p <0,0001*	F(1,1296)= 2,06 p= 0,15	F(27,1296)=15,47 p <0,0001*
Durée des pauses	F(27,1527)= 7,34 p <0,0001*	F(1,1527)= 95,27 p <0,0001*	F(27,1527)= 3,51 p <0,0001*
Débit (nb voy/sec)	F(27,1296)= 108, 24 p <,0001*	F(1,1296)= 94,59 p <0,0001*	F(27,1296)= 3,45 p <0,0001*

Tableau 7: Résultats statistiques du test ANOVA à deux facteurs sur 2039 intervalles en lecture et 1259 intervalles en spontané: LOC (28 locuteurs) et Style (lecture et spontané).

	Effet de la population	Effet du style	Interaction Pop*Style
Médiane f0	F(2,1346)= 85,82 p<0,0001*	F(1,1346)= 15,91 p<0,0001*	F(2,1346)= 5,16 p= 0,005*
Plage f0	F(2,1346)= 27,85 p<0,0001*	F(1,1346)= 2,03 p= 0,15	F(2,1346)= 2,58 p= 0,07
Variabilité f0 (écart type)	F(2,1346)= 34,17 p<0,0001*	F(1,1346)= 0,46 p= 0,4	F(2,1346)= 3,93 p= 0,01*
Pourcentage de pauses	F(2,1346)= 8,94 p=0,0005*	F(1,1346)= 20,79 p<0,0001*	F(2,1346)= 2,21 p= 0,12
Durée des pauses	F(2,1577)= 2,47 p= 0,09	F(1,1577)= 21,17 p <0,0001*	F(2,1577)= 2,16 p= 0,12
Débit (nb voy/sec)	F(2,1346)= 332,66 p<0,0001*	F(1,1346)= 34,30 p<0,0001*	F(2,1346)= 0,05 p= 0,95

Tableau 8 : Résultats statistiques du test ANOVA à deux facteurs : POP (Cereb, Park et SLA) et Style (lecture et spontané).

	SLA	Park	Cereb
Médiane de f0	F(1,670)=3,18 p=0,08	F(1,303)=0,28 p=0,59	F(1,373)=19,84 p<0,0001* Lecture > Spontané
Plage de f0	F(1,670)=1,06 p=0,30	F(1,303)=2,16 p=0,14	F(1,373)=2,70 p=0,10
Variabilité de f0 (sd)	F(1,670)= 7,70 p=0,005* Lecture > Spontané	F(1,303)=1,21 p=0,27	F(1,373)=0,09 p=0,76
Pourcentage de pauses (%)	F(1,22)=23,58 p<0,0001*	F(1,14)=1,88 p=0,19	F(1,14)=5,05 p=0,04*
Durée des pauses	F(1,22)= 48,35 p<0,0001* Lecture < Spontané	F(1,14)=41,33 p<0,0001* Lecture < Spontané	F(1,14)=13,88 p=0,0002* Lecture < Spontané
Débit articulatoire (Nb voy/sec)	F(1,670)=18,99 p<0,0001* Lecture < Spontané	F(1,303)=6,98 p=0,008* Lecture < Spontané	F(1,373)= 16,37 p<0,0001* Lecture < Spontané

Tableau 9 : Résultats statistiques relatifs à l'effet du style pour chaque population

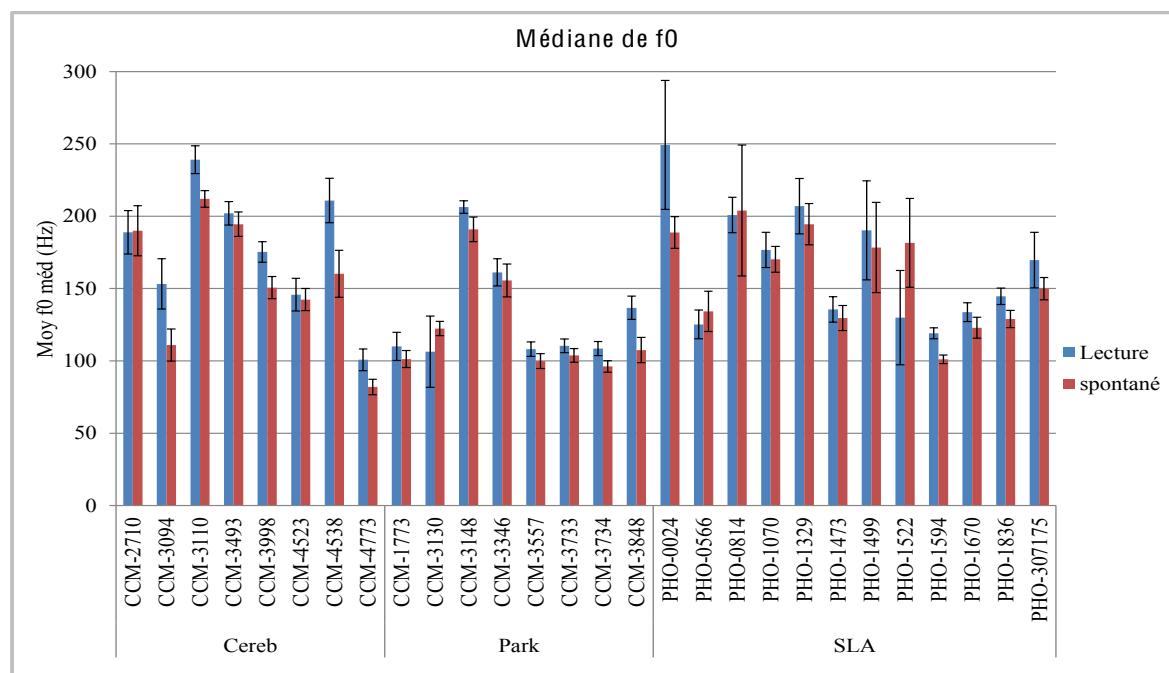


Figure 6: Comparaison de la médiane de la f0 dans les intervalles de parole par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).

Regardons tout d'abord la mesure globale de fréquence fondamentale, donnée par la médiane de f0, sur les différents intervalles de parole dans les deux styles. De façon

générale, nous observons sur la *figure 6* que la hauteur de la fréquence fondamentale (f_0) est en moyenne plus élevée en tâche de lecture qu'en tâche spontanée pour tous les locuteurs: 158,11 Hz en moyenne en lecture contre 148,60 Hz en spontané. Cette différence se vérifie de façon significative (*Tableaux 7 et 8*).

Nous observons d'autre part que cet effet du style interagit avec le facteur population. En effet, d'après le *tableau 9*, seuls les patients cérébelleux montrent une différence significative de f_0 médiane entre les deux tâches: $F(1,373)=19,84$; $p<0,0001$.

En outre, il existe une interaction entre le locuteur et le style de parole qui montre que la tendance générale observée (f_0 médiane supérieure en lecture) n'est pas valable pour tous les patients.

Certains montrent une absence de différence voire l'effet inverse (*Annexe E*):

- Chez les cérébelleux, seul le patient CCM 2710 ne montre pas de différence significative de hauteur entre les deux tâches: $F(1,50)=0,05$; $p=0,81$.
- Chez les parkinsoniens, le patient CCM 3130 a une fondamentale médiane significativement plus élevée en spontané qu'en lecture avec des valeurs moyennes de 122,3 Hz contre 106,3 Hz: $F(1,40)=7,36$; $p=0,009$.
- Enfin chez les SLA, trois patients montrent aussi le phénomène inverse avec une f_0 médiane significativement plus élevée en spontané qu'en lecture (PHO 1522: $F(1,79)=26,09$; $p<0,0001$, PHO 1473: $F(1,39)=4,68$; $p=0,36$ et PHO 566: $F(1,114)=15,04$; $p=0,0002$).

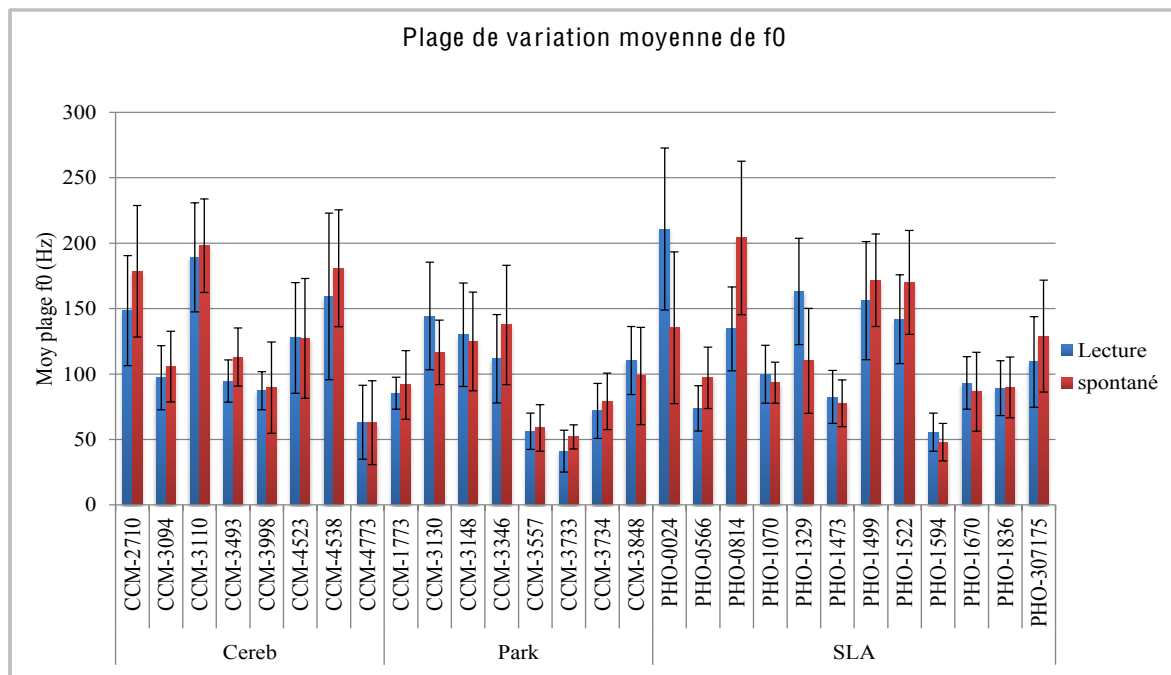


Figure 7 : Comparaison de la plage de variation de la f0 dans les intervalles de parole par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).

Concernant les mesures de la plage de variation de f0 sur les différents intervalles de parole, illustrées *figure 7*, nous remarquons une grande variabilité interindividuelle. Les résultats statistiques montrent ainsi qu'il n'y a pas d'effet significatif du style de parole sur le critère acoustique "plage de la f0" (*Tableaux 7 et 8*).

De plus, cet effet ne dépendant pas de la population, aucune interaction entre population et style n'est observée: $F(2,1346)=2,58$; $p=0,07$.

Les populations Cereb et Park ont tendance à moduler davantage leur f0 sur les intervalles de parole en tâche spontanée mais cette différence n'est pas significative (Cereb: $F(1,373)=2,703$; $p=0,10$ et Park: $F(1,303)=2,156$; $p=0,14$). Dans le groupe SLA, la grande variabilité interindividuelle ne permet ni de mettre en avant une tendance particulière ni de conclure à un effet de la tâche sur la plage de variation de la fondamentale: $F(1,670)=1,059$; $p=0,3038$.

En revanche, il existe une interaction entre le facteur locuteur et le style de parole (*Tableau 7*). Ainsi, les différences entre les deux styles dépendent de chaque locuteur dans la population (*Annexe E*).

- Dans la population SLA, trois patients montrent des plages de f0, et donc des capacités de modulation de f0, plus importantes en spontané: PHO 0566: $F(1,114)=34,38$; $p<0,0001$,

PHO 0814: $F(1,65)=37,06$; $p<0,0001$ et PHO 1522: $F(1,79)=6,71$; $p=0,01$. Deux autres patients (PHO 307175, PHO 1499) montrent la même tendance sans que les différences ne soient significatives. Deux patients présentent une modulation de la f_0 plus importante en lecture: PHO 1329: $F(1,52)=21,80$; $p<0,0001$ et PHO 0024: $F(1,42)=16,25$; $p=0,0002$ et quatre autres montrent la même tendance sans que la différence ne soit significative (PHO 1070, PHO 1473, PHO 1594, PHO 1670). Seul le patient PHO 1836 a une plage de variations de f_0 identique dans les deux tâches.

- Dans la population Cereb, deux patients ont une plage de variations de f_0 significativement plus étendue en spontané (PHO 2710: $F(1,50)=5,44$; $p=0,02$, PHO 3493: $F(1,61)=14,57$; $p=0,0003$), quatre autres (CCM 3094, CCM 3110, CCM 3998, CMM 4538) suivent cette tendance mais ne montrent pas de différences significatives entre les deux tâches. Enfin, les deux patients cérébelleux CCM 4523 et CCM 4773 marquent des variations de f_0 similaires dans les deux tâches.

- Dans la population Park, le patient CCM 3346 module significativement plus sa f_0 en spontané qu'en lecture: $F(1,37)=4,15$; $p=0,04$, quatre autres patients CCM 1773, CCM 3557, CCM 3733, CCM 3734 suivent cette tendance mais sans montrer de différences significatives. Enfin, le patient CCM 3130 module significativement plus sa f_0 en lecture qu'en spontané: $F(1,40)=6,41$; $p=0,01$, alors que les patients CCM 3148 et CCM 3848 montrent également cette tendance sans que la différence ne soit significative.

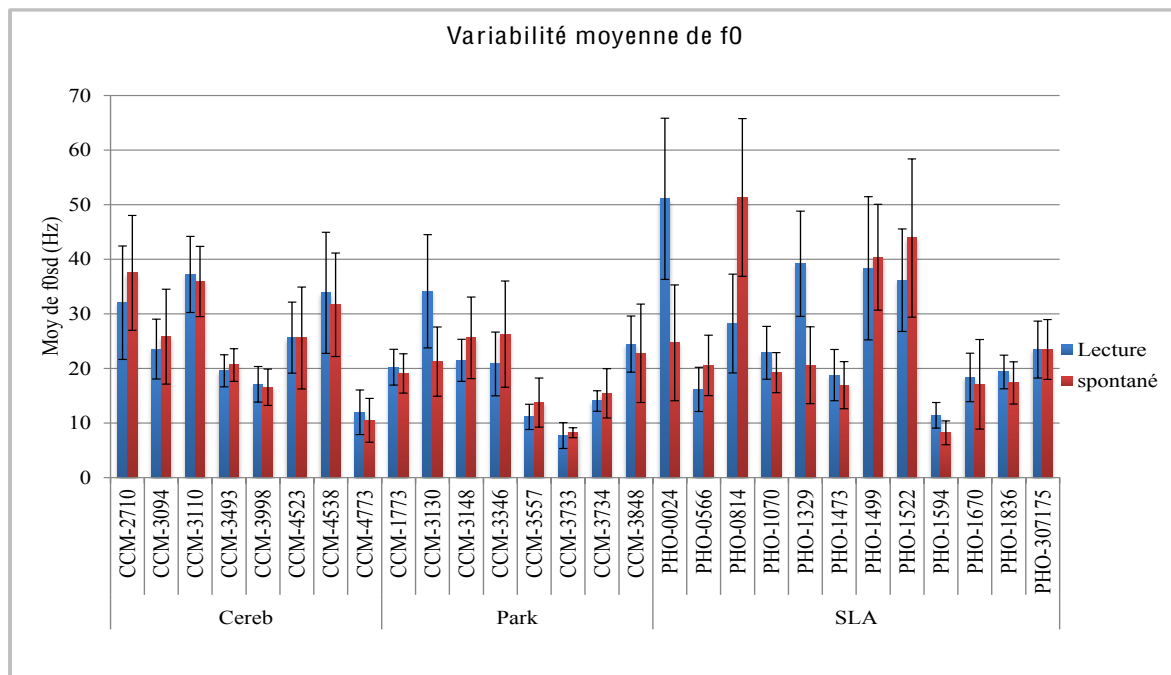


Figure 8: Comparaison de la variabilité de la f0 au sein des intervalles de parole (écarts types des valeurs de f0) par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).

L'étude de la variabilité moyenne de la f0 au sein des intervalles de parole, montre des résultats irréguliers entre les populations et les locuteurs. Conclure à un effet de la tâche sur la variabilité de la f0 ne paraît pas envisageable dans cette étude. En effet, les résultats statistiques montrent qu'il n'y a pas d'effet significatif du style de parole sur le critère acoustique "f0sd", tout patient et toutes populations confondues (*Tableaux 7 et 8*).

En revanche, cette absence d'effet dépend de la population et du locuteur comme le montre les interactions significatives avec ces deux facteurs. En effet, la comparaison par population montre que si aucun effet du style n'apparaît chez les Park: $F(1,303)=1,21$; $p=0,27$ et les Cereb: $F(1,373)=0,09$; $p=0,76$, il y a une augmentation significative de la variabilité de f0 en lecture chez les SLA: $F(1,670)=7,70$; $p=0,005$.

L'analyse par patient montre une fois encore une variation dans les tendances (*Annexe E*): deux patients ont une variabilité de f0 similaire dans les deux tâches (Cereb: CCM 4523; SLA: PHO 307175), quatre patients ont une variabilité de la fondamentale significativement plus importante en lecture (SLA: PHO 0024, PHO 1070, PHO 1329 et PHO 1594) et six patients de l'échantillon montrent une variabilité de f0 significativement

supérieure en spontané (Park: CCM 3148, CCM 3346, CCM 3557; SLA: PHO 1522, PHO 566, PHO 814).

III-2-2 Analyse comparative sur les pauses

	LECTURE			SPONTANE		
	Nombre de pauses	% de pauses	Durée enregistrement (ms)	Nombre de pauses	% de pauses	Durée enregistrement (ms)
CEREB						
CCM - 2710	31	28,8	107,5	23	28,8	79,9
CCM - 3094	37	29,9	123,7	19	19,9	95,6
CCM - 3130	27	31,6	85,5	13	23,0	56,4
CCM - 3493	41	33,8	121,2	29	23,5	123,6
CCM - 3998	49	34,6	141,6	16	32,2	49,6
CCM - 4523	34	36,3	93,7	25	41,9	59,6
CCM - 4538	23	31,7	72,6	10	24,9	40,2
CCM - 4773	44	41,0	107,3	24	20,8	115,1
PARK						
CCM - 1773	22	46,3	47,6	19	42,8	44,3
CCM - 3130	25	33,6	74,3	25	38,7	64,6
CCM - 3148	19	28,5	66,7	23	21,2	108,6
CCM - 3346	23	38,0	60,4	22	33,7	65,2
CCM - 3557	36	44,4	81,1	32	44,2	72,4
CCM - 3733	60	49,0	122,4	20	34,7	57,7
CCM - 3734	28	39,0	71,7	17	24,6	69,1
CCM - 3848	29	42,9	67,5	16	40,1	39,9
SLA						
PHO - 0024	32	41,3	77,4	20	33,3	60,0
PHO - 0566	48	22,4	214,1	67	21,1	317
PHO - 0814	59	42,5	138,9	15	18,5	80,9
PHO - 1070	32	36,2	88,3	10	17,9	55,8
PHO - 1329	27	34,0	79,3	20	11,1	180,2
PHO - 1473	34	37,0	91,9	20	20,7	96,4
PHO - 1499	40	34,5	116,1	32	27,9	114,5
PHO - 1522	82	49,9	164,1	14	31,4	44,6
PHO - 1594	23	26,0	88,5	9	15,7	57,4
PHO - 1670	28	33,1	84,5	22	20,9	105,3
PHO - 1836	44	35,0	125,7	11	18,6	58,9
PHO - 307175	21	32,2	65,3	12	23,9	50,1

Tableau 10 : Tableau récapitulatif du nombre de pauses et du pourcentage de pauses sur la durée de l'enregistrement par patient et par pathologie selon la tâche.

Afin de comparer le nombre de pauses dans les tâches de lecture et de spontané, nous avons calculé un pourcentage en tenant compte de la durée des enregistrements (*Tableaux 4 et 10*).

Il apparaît que les locuteurs font significativement plus de pauses en lecture qu'en spontané quelle que soit la pathologie: $F(1,1346)=20,79$; $p<0,0001$, et ceci indépendamment de la population (interaction non significative avec le facteur population: $F(2,1346)=2,21$; $p=0,12$). Par contre, pour le groupe Park, la différence de pourcentage de pauses n'est pas significative entre les tâches: $F(1,14)=1,88$; $p=0,19$. Nous supposons alors qu'au vu du nombre restreint de valeurs dans l'échantillon (une valeur par patient et par tâche = 56 valeurs), les résultats statistiques sont ici à modérer.

Néanmoins, pour certains patients, cette tendance ne se retrouve pas (*Annexe E*). Deux patients issus de populations différentes présentent quasiment le même nombre de pauses dans les deux tâches: Cereb; CCM 2710 et Park; CCM 3557 et deux autres pour qui le phénomène est inversé avec plus de pauses en spontané : Cereb; CCM 4523 (41,92% en spontané contre 36,29% en lecture) et Park; CCM 3130 (38,68% en spontané contre 33,63% en lecture).

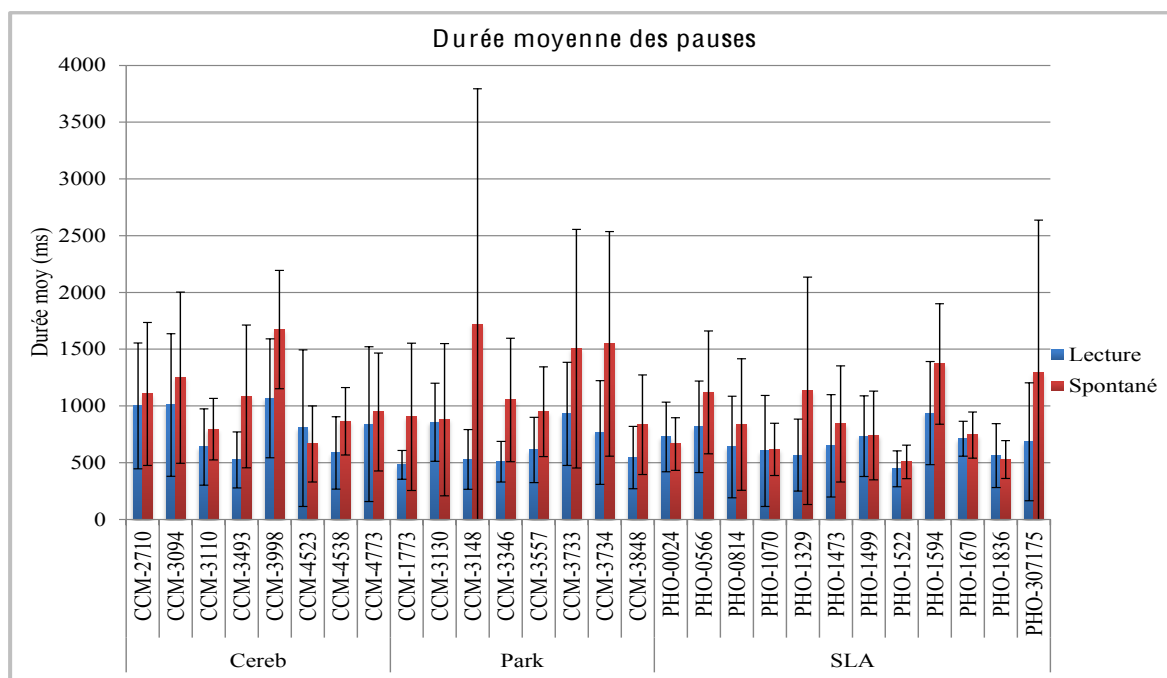


Figure 9: Comparaison de la durée moyenne des pauses au sein des intervalles de pauses par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).

Si les patients font globalement plus de pauses en lecture, il apparaît, comme illustré sur la *figure 9*, que celles-ci sont significativement plus courtes qu'en spontané (*Tableaux 7 et 8*).

Cet effet du style sur la durée des pauses ne dépend pas de la population (*Tableau 8*). La même tendance est observée pour toutes les populations (Spontané>Lecture).

Par contre, l'effet du style sur la durée des pauses dépend des locuteurs, comme le montre l'interaction avec le facteur locuteur dans le *tableau 7*. Même si la grande majorité des patients montre effectivement des pauses plus longues en spontané avec des écarts plus ou moins importants entre les tâches, trois locuteurs (Cereb: CCM 4523, SLA: PHO 1070 et PHO 1499) se distinguent en montrant l'effet inverse (Lecture >Spontané) sans pour autant que cette différence ne soit significative.

Notons que dans l'analyse détaillée des enregistrements spontanés, la patiente parkinsonienne CCM 3148 se démarque par un nombre important de longues pauses: les écarts à la moyenne varient de 273 à environ 8000 ms, et expliquent la grande amplitude de l'écart type visible sur la *figure 9*.

III-3-3 Analyse comparative du débit articulatoire

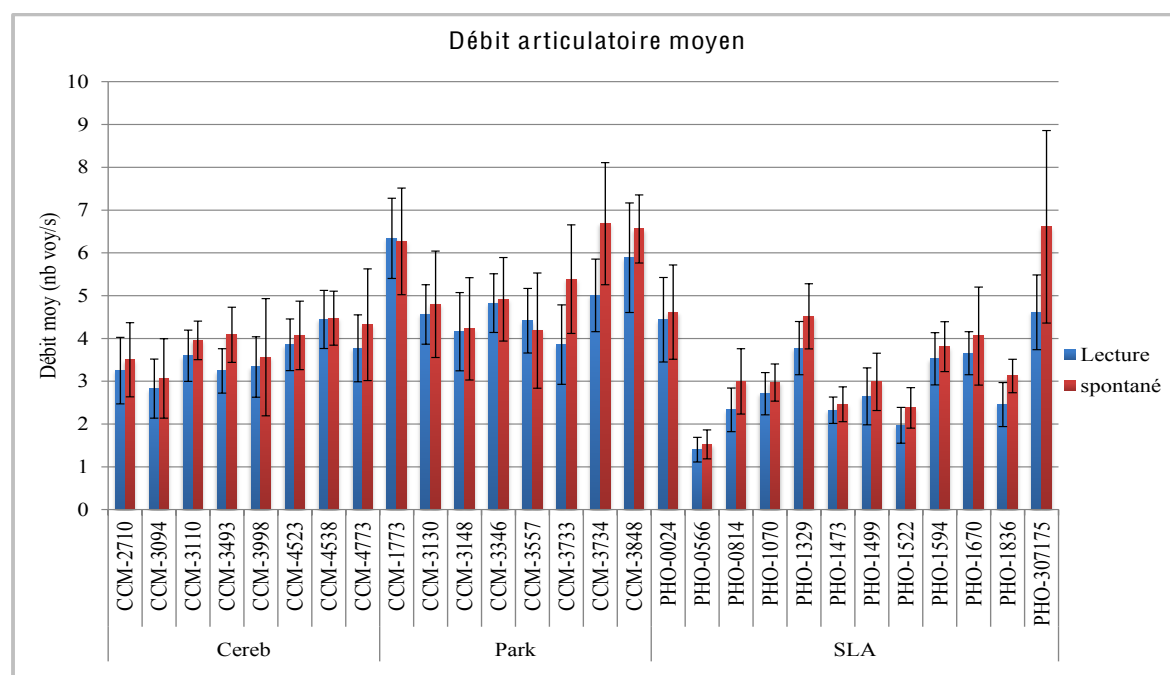


Figure 10 : Comparaison du débit articulatoire moyen au sein des intervalles de parole par patient et par pathologie selon la tâche (moyennes et écarts types).

Pour rappel, le débit articulatoire a été estimé à partir du nombre de voyelles dans les intervalles de parole sur la durée de l'intervalle.

Il apparaît sur la *figure 10* et dans les *tableaux 7 et 8* que le débit articulatoire moyen est significativement plus rapide en parole spontanée.

Cet effet n'est pas fonction de la population mais du locuteur.

Il est intéressant de noter ici que pour les douze patients SLA et les huit patients cérébelleux testés, le débit articulatoire moyen est systématiquement plus rapide en tâche de parole spontanée qu'en tâche de lecture. Cependant, même si tous les patients suivent la même tendance (sauf Park: CCM 1773 et CCM 3557), il y a 18 patients pour qui la différence entre spontané et lecture n'est pas significative.

En définitive, les résultats de l'étude acoustique révèlent un effet significatif du style de parole, pour l'ensemble de la population, sur les critères f_0 médiane, pourcentage de pauses, durée des pauses et débit articulatoire, mais pas sur les critères mesurant la modulation de f_0 au sein des intervalles de parole (plage de f_0 et variabilité de f_0).

Un effet du style différent entre populations se retrouve sur les mesures de f_0 médiane (significatif que chez les cérébelleux) et de variabilité de f_0 (significatif que chez les SLA). Enfin, il ressort également que l'effet (ou absence d'effet) du style est fortement dépendant du locuteur comme le montrent les interactions avec toutes les mesures acoustiques.

IV- DISCUSSION (PARTIE COMMUNE)

Alors que les tâches de lecture et de parole spontanée impliquent des processus cognitifs et des caractéristiques prosodiques différents, nous supposons qu'il existe un effet du style perceptible dans la population dysarthrique. Chaque dysarthrie étudiée étant, par essence, différente des autres, cet effet du style sera fonction de la population.

En outre, cette pathologie, touchant la parole, s'exprimera de façon différente en fonction du locuteur. Ainsi, cette variabilité interindividuelle suppose une interaction forte entre le style de parole et le facteur locuteur.

IV-1 Phénomènes observés lors de l'analyse perceptive (Tableaux 5 et 6)

L'évaluation de la dysarthrie se fait généralement sur la base d'un jugement perceptif de la parole et de la voix. Les professionnels analysent de cette façon les caractéristiques segmentales et suprasegmentales de la parole.

Alors qu'en pratique le diagnostic de dysarthrie et la mise en place d'un projet thérapeutique se basent essentiellement sur l'étude de la prosodie dans différents styles de parole, il existe encore trop peu de références littéraires qui s'y intéressent. La prosodie représente pourtant le critère dont dépend fortement l'intelligibilité et, en conséquence, la qualité de communication (Martens et coll., 2011).

Nous choisissons, pour notre recherche, de n'étudier que quatre critères de la GEPD (deux critères prosodiques: Mélodie et Débit ; et deux critères de sévérité: Grade de la dysarthrie et Intelligibilité).

IV-1-1 Le jury expert perçoit-il des différences prosodiques entre les tâches de lecture et de spontané? (Hypothèse 1a)

Il est décrit dans la littérature qu'un auditeur est capable de différencier deux structures linguistiques différentes chez des locuteurs sains en s'appuyant sur des caractéristiques prosodiques (Wang et coll., 2010).

Au sein de la population dysarthrique, nous nous attendions alors à ce que les juges cotent différemment pour chaque tâche de parole, les quatre items de la GEPD, et plus particulièrement ceux renvoyant à la prosodie: "Mélodie" et "Débit".

Les résultats statistiques de cette étude infirment cette hypothèse 1a. Aucun effet du style n'est perçu chez ces trois populations sur les critères "Débit", "Mélodie", "Grade" et "Intelligibilité".

Cependant, l'analyse perceptive reste subjective et dépend de plusieurs facteurs dont la durée et la qualité du support d'écoute, ajoutées au "gold standard" de chaque juge (références internes de chacun, Kreiman et coll., 1993).

Outre l'analyse de l'effet du style, d'autres questions ont été soulevées au décours de cette recherche: un effet de la population (*partie IV-1-2*) et un éventuel lien d'interaction entre les différents items (*partie IV-1-3*).

IV-1-2 La cotation des quatre items évalués suffit-elle à différencier les populations entre elles?

Lhoussaine (2012) a montré dans son étude perceptive, évaluant la parole de sujets dysarthriques en tâche de lecture, que "*les items de la GEPD, [cotés par onze juges experts], sont sensibles au type de pathologie sous-jacente*".

A distance de cette étude, nous proposons une évaluation de la parole spontanée par le même jury expert sur un échantillon de cette population, dans le but d'effectuer une comparaison de ces deux tâches.

Les résultats montrent que le jury expert est effectivement capable de discriminer de façon significative des groupes de populations dysarthriques entre elles (SLA, Parkinson et Syndrome Cérébelleux) mais uniquement sur les items "Grade", "Intelligibilité" et "Débit".

Ici, les items "Grade" et "Intelligibilité" permettent de distinguer significativement le groupe SLA des deux autres populations. La dysarthrie mixte est alors jugée plus sévèrement que les dysarthries hypokinétique et ataxique. Il en est de même pour l'item "Débit" qui différencie de façon significative la population Park des groupes SLA et Cereb. Les patients parkinsoniens ont un débit jugé nettement plus rapide dans les deux tâches que les patients cérébelleux et SLA.

En revanche, il n'y a pas d'effet de la population sur le critère prosodique "Mélodie". Nous pouvons alors supposer que les altérations de ce paramètre suprasegmental sont

secondaires ou peu perceptibles à l'oreille dans le cas de la dysarthrie, pour nos auditeurs experts.

IV-1-3 Les items "grade", "intelligibilité", "débit" et "mélodie" interagissent-ils entre eux?

Les données littéraires s'accordent sur l'existence d'une interaction forte entre les quatre paramètres de jugement perceptif de la parole "grade de sévérité", "degré d'intelligibilité", "débit" et "mélodie" (Tjaden et coll., 2011).

Nous faisons également ce constat dans notre étude. Le grade de sévérité est proportionnel au degré d'intelligibilité: plus un patient est jugé inintelligible et plus sa dysarthrie est sévère. De même, comme décrit dans la littérature (Liss et coll., 2009), il existe chez ces patients un lien entre le débit et le grade de la dysarthrie: un débit très ralenti entraîne des difficultés de compréhension de la parole, jugée alors plus sévèrement atteinte.

IV-2 Phénomènes observés lors de l'analyse acoustique (Tableaux 7 à 10)

Afin d'objectiver les résultats perceptifs, nous avons effectué une analyse acoustique comparant la lecture et la parole spontanée, sur les trois critères prosodiques suivants: la fréquence fondamentale et ses différentes mesures (médiane, variabilité et plage de variations), les pauses (pourcentage et durée) et le débit articulatoire.

Nous cherchons alors à mettre en évidence, comme décrit dans le préambule de la partie IV, la présence d'un effet du style sur ces différentes caractéristiques prosodiques, ainsi qu'une interaction entre les facteurs effet du style, population et locuteurs.

IV-2-1 L'analyse acoustique permet-elle de mettre en évidence un effet du style? (Hypothèse 1b)

a- La fréquence fondamentale (f_0)

Dans notre étude, les résultats montrent que, toutes pathologies confondues, la fréquence fondamentale médiane est significativement plus élevée en tâche de lecture

qu'en tâche spontanée. Ce phénomène observé corrobore les données généralement répertoriées dans la littérature, chez les sujets sains et dysarthriques (Lowit-Leuschel et coll., 2001). Il existe donc un effet du style sur le critère prosodique "médiane de f0".

La lecture, étant une activité contraignante et formelle, peut modifier le caractère naturel de la parole et entraîner des modifications physiologiques de la voix. Tout individu aura alors tendance à élever légèrement sa fréquence fondamentale dans ce type de tâche.

Dans l'analyse de la modulation de la fréquence fondamentale au sein des intervalles de paroles lue et spontanée, l'étude de la plage de variation de la f0 montre une absence de différence significative entre les tâches de lecture et de parole spontanée.

Dans la littérature, le même constat est observé chez les sujets sains (Wang et coll., 2010). On peut alors supposer que cette caractéristique de la fréquence fondamentale n'est pas sensible à un changement de structures linguistiques.

Pourtant, la parole spontanée, étant marquée par une intention de communication élevée, nous nous attendions à y retrouver plus de variations mélodiques.

Le critère acoustique "variabilité de la f0", mesurant également l'étendue du registre dans un intervalle de parole, ne montre pas non plus d'effet significatif de la tâche. Ces deux derniers paramètres décrivant globalement les mêmes tendances.

b- Les pauses

Il est décrit dans la littérature que les sujets sains font plus de pauses en tâche spontanée qu'en tâche de lecture (Barik et coll., 1977). Cependant, celles-ci sont souvent inappropriées car moins nombreuses aux frontières grammaticales (Wang et coll., 2010; Barik et coll., 1977).

Dans notre étude, nous observons l'effet inverse chez les patients dysarthriques. Il y a significativement plus de pauses en lecture qu'en parole spontanée.

Ceci peut s'expliquer, selon Tjaden et coll. (2011), par un phénomène de ralentissement volontaire du débit en tâche de lecture, retrouvé chez les locuteurs dysarthriques dans le but d'améliorer leur intelligibilité. En effet, il est dit qu'une réduction de la vitesse de parole contribue à augmenter la proportion du nombre de pauses en lecture.

Dans l'analyse de la durée des pauses, il est reconnu que les sujets sains font des pauses plus longues en tâche spontanée qu'en tâche de lecture. La durée des pauses

dépendant de la tâche cognitive (Wang et coll., 2010; Barik et coll., 1977). Ce phénomène se vérifie chez les sujets dysarthriques parkinsoniens, cérébelleux et SLA, avec une différence significative de durée des pauses entre les tâches.

Le discours spontané étant défini comme un "*énoncé conçu et perçu dans le fil de son énonciation*" (Luzzati, 2004), est alors naturellement empreint de marques de réflexion reflétant son élaboration. Les pauses en sont une des manifestations notables. Elles seront alors plus longues en spontané qu'au sein d'une tâche plus structurée.

c- Le débit

Pour estimer de façon fiable la vitesse de parole des sujets dysarthriques nous avons choisi dans cette étude la voyelle comme unité de référence, car, d'une part, la durée des enregistrements est relativement courte et, d'autre part, la parole pathologique étant sujette à des distorsions articulatoires est plus difficile à segmenter en mots. Trouvain et coll. (2004) affirment par ailleurs que la mesure du débit articulatoire en phonèmes est assez fiable pour rendre compte de la "variance temporelle".

Dans son étude sur les caractéristiques des différents styles de parole chez les sujets sains, Barik (1977) a montré que le débit articulatoire est nettement plus rapide en tâche spontanée qu'en tâche de lecture.

Nous faisons également ce constat chez les patients cérébelleux, parkinsoniens et SLA.

Nous pouvons alors supposer qu'une situation discursive spontanée, étant associée à une plus forte intention de communication, libère les patients des contraintes structurelles imposées par la lecture et les incite à accélérer leur vitesse de parole.

En définitive, comme décrit dans la littérature, l'hypothèse (1b) qu'il existe un effet du style dans la parole des sujets dysarthriques est avérée pour les critères médiane de f_0 , pourcentage de pauses, durée des pauses et débit articulatoire, mais pas pour ceux mesurant l'étendue du registre au sein d'un intervalle de parole (plage de f_0 et variabilité de f_0).

IV-2-2 L'effet du style est-il fonction de la population? (Hypothèse 2)

a- Fréquence fondamentale (f0)

Il ressort, comme attendu, dans l'étude de la médiane de la fréquence fondamentale, que l'effet du style n'est pas le même selon la population.

Dans les groupes Park et SLA, il n'y a pas de différence significative dans la hauteur médiane de f0, entre les tâches de lecture et de parole spontanée. Seule la population cérébelleuse se distingue en montrant une différence significative entre les deux tâches (Lecture>Spontané).

Dans l'analyse spécifique de l'étendue du registre au sein d'un intervalle de parole, les deux mesures "plage de variations de f0" et "variabilité de f0" ne montrent pas les mêmes résultats:

Alors que l'effet du style est le même pour toutes les populations sur le critère "plage de f0" (Spontané>Lecture), ce dernier varie si l'analyse considère le critère "variabilité de f0". En effet, la variabilité de la fondamentale est significativement plus élevée en tâche de lecture qu'en spontané pour le groupe SLA, alors que pour les deux autres populations, aucune différence ne se dessine.

Cette mesure, pourtant liée à celle de la plage de variations de f0, se montrerait alors plus sensible aux microvariations de la fondamentale au sein d'un intervalle de parole et semble donc plus pertinente à considérer dans cette étude.

b- Les pauses

Nos résultats, relatifs au pourcentage de pauses, montrent qu'il n'existe pas d'interaction entre l'effet du style et le facteur population.

Cependant, les données statistiques mettent en avant une absence de différence significative entre les deux tâches pour le groupe Park, contrairement aux autres populations.

Le groupe SLA se démarque par une différence de pourcentage de pauses très importante entre les deux tâches. Ces locuteurs font quasiment deux fois plus de pauses en lecture qu'en spontané. Il est possible qu'une tâche cognitive plus contraignante telle que la lecture, entraîne chez cette population, ayant déjà une parole lente et prolongée (Liss et coll., 2009), un ralentissement du débit allant de pair avec une augmentation du nombre de

pauses. Aussi, il est important de noter que, dans notre étude, les pauses incluent les silences et les respirations. Nous pouvons alors supposer que des marques de fatigabilité et d'essoufflement, d'autant plus présentes chez les patients SLA, contribuent également à l'élévation du nombre de pauses.

Les contradictions observées ici, entre les conclusions de l'interaction et celles de l'analyse de l'effet du style par population, pourraient s'expliquer par un effectif trop limité de patients dysarthriques dans chacune des populations.

Un biais important peut être pris en compte dans l'étude de la parole spontanée: la préparation des enregistrements excluant les interventions extérieures, a pu dénaturer le discours réel du patient en introduisant ou en ôtant des pauses. Ceci ayant pu influencer le pourcentage réel de pauses des patients dans chacune des tâches.

En ce qui concerne la durée des pauses, les trois pathologies étudiées suivent la même tendance en marquant de plus longues pauses en parole spontanée. L'effet du style est alors indépendant de la population.

c- Le débit

Il est observé le même effet du style de parole dans les trois populations dysarthriques. L'ensemble des locuteurs présente un débit plus rapide dans le discours spontané. Il n'y a donc pas d'interaction entre le facteur population et le style de parole sur le critère acoustique "débit articulatoire".

En conclusion, contrairement à nos attentes (Hypothèse 2), cette analyse a révélé que l'effet du style n'est pas toujours fonction de la population. L'interaction entre les facteurs "population" et "style de parole" ne se vérifie que dans l'étude des critères "médiane de f_0 " et "variabilité de la fréquence fondamentale". Nous traiterons spécifiquement ces deux paramètres prosodiques dans la partie IV-4 car ils sont les seuls, dans le cadre de cette étude, à pouvoir orienter un diagnostic différentiel entre les trois types de dysarthries.

IV-2-3 L'effet du style est-il fonction du locuteur? (Hypothèse 3)

a- Fréquence fondamentale (f0)

Dans l'observation de la médiane de la fréquence fondamentale, il apparaît que l'effet du style varie selon le locuteur. C'est au sein de la population SLA que l'on remarque le plus de variabilité interindividuelle: la plupart des patients ont une f0 médiane plus haute en tâche de lecture qu'en tâche spontanée, mis à part trois patients (PHO 1522, PHO 1473, PHO 0566) montrant le phénomène inverse. Les populations Cereb et Park présentent également des variations interindividuelles mais à moindre échelle. Seul le patient parkinsonien CCM 3130 montre le phénomène inverse de manière significative.

L'étude détaillée de ces quatre patients ne fait pas ressortir d'éléments pertinents, ni de points communs, pour argumenter cette inversion de tendance. Cela témoigne, comme admis dans la littérature (Fougeron et coll., 2012), que chaque patient dysarthrique présente des caractéristiques qui lui sont propres, outre les tendances générales décrites.

Ces résultats restent néanmoins à modérer et gagnerait à être validé sur un échantillon de patients plus important.

Les résultats relatifs à la modulation de la fondamentale (plage de f0 et variabilité de f0) mettent en évidence une variabilité interindividuelle qui se vérifie par la présence d'une interaction très marquée entre les locuteurs et le style de parole.

C'est au sein du groupe SLA que l'on observe le plus de disparités avec la moitié des patients qui présentent la tendance inverse: une modulation mélodique plus importante en lecture qu'en spontané. Deux patients, issus de cette population, se démarquent de l'ensemble de l'échantillon en montrant de grandes différences entre les deux tâches:

- Le patient PHO 0024 module efficacement sa voix en tâche spontanée et maintient une certaine stabilité de la fondamentale, alors qu'en lecture, elle module sa voix de façon excessive, en dépit d'une conservation de la stabilité de la fondamentale. Cette hypermodulation pourrait alors être interprétée comme un moyen de compensation.
- Le patient PHO 0814 montre le phénomène inverse avec une modulation mélodique plus importante en spontané. Celui-ci, étant sévèrement atteint, a bénéficié de nombreux étayages durant l'évaluation spontanée, ce qui a pu biaiser l'évaluation de ce paramètre.

b- Les pauses

La relation entre l'effet du style et le locuteur ne pouvant être analysée en termes statistiques à partir d'une valeur unique par patient et par tâche, nous ne pouvons pas conclure à une interaction dans l'analyse du pourcentage de pauses.

Quant à la durée des pauses, même si les patients présentent des pauses plus longues en spontané, les écarts observés entre les deux tâches varient selon les locuteurs. En effet, le patient cérébelleux CCM 3998, les patients parkinsoniens CCM 3148, CCM 3733, CCM 3734, les patients SLA PHO 1329, PHO 1594 et PHO 307175 ont des pauses beaucoup plus longues en spontané qu'en lecture (*Figure 9*). Ce sont tous des patients pour qui l'élaboration du discours spontané est une activité coûteuse. Cela aurait pu être mis en lien avec la sévérité de la dysarthrie, néanmoins, les scores attribués par les juges experts à ces patients sont hétérogènes sur cet item (Grade allant en moyenne de 0,5 à 2 sur une échelle de 3) et ne permettent pas de justifier cette hypothèse.

c- Le débit

L'analyse du débit fait également ressortir un effet du style dépendant de chaque locuteur, même si l'ensemble des patients a un débit articulatoire plus rapide en spontané.

Pour conclure, il est intéressant de voir que l'hypothèse 3 d'une interaction entre le facteur style de parole et le facteur locuteur, chez les patients parkinsoniens, cérébelleux et SLA, se vérifie pour l'ensemble des critères acoustiques testés: fréquence fondamentale et ses dérivés (médiane, plage de variations et variabilité), pauses (pourcentage et durée) et débit articulatoire.

Ainsi, la grande variabilité interindividuelle encore observée dans cette recherche confirme en clinique, l'intérêt de prendre en compte les particularités de chaque patient dysarthrique indépendamment de sa pathologie.

IV-3 Confrontation des deux analyses: l'analyse acoustique corrobore-t-elle les résultats obtenus en perceptif?

Les évaluations perceptives et acoustiques peuvent présenter des différences: la perception étant plus subjective, certaines variations de la parole ne seront discernées qu'en analyse acoustique.

Les résultats de notre étude confirment cette hypothèse. L'analyse acoustique a permis de mettre en évidence un effet du style sur quatre des six paramètres prosodiques étudiés (médiane de f_0 , pourcentage de pauses, durée des pauses et débit articulatoire) alors qu'aucun effet du style n'a été perçu par les juges experts sur les quatre items de la G.E.P.D (grade, intelligibilité, débit et mélodie).

Un effet de la population est par contre observé dans les deux analyses sur la plupart des critères évalués. Le jury expert a coté les trois populations différemment de façon significative sur les items "grade", "intelligibilité", "débit" et l'analyse acoustique a montré des différences significatives entre les populations sur tous les paramètres sauf pour celui de la durée des pauses.

Nous en déduisons alors que l'analyse perceptive, même menée par un jury expert, ne permet pas de différencier, pour notre population de patients, les styles de parole, sur la base de ces quatre critères prosodiques (grade, intelligibilité, débit et mélodie), mais qu'une étude globale, autant qu'une étude analytique, permet de différencier des populations dysarthriques.

Les différences prosodiques alors observées en acoustique entre les deux tâches, ne sont donc pas systématiquement perceptibles à l'oreille. Ce manque de sensibilité peut être dû aux seuils différentiels de perception de chaque paramètre acoustique, au caractère global et non analytique de l'analyse perceptive ou encore aux conditions de passation de ce test.

Aussi, nous pouvons mettre en avant les limites du test proposé. D'une part, si le test perceptif avait combiné au même moment la cotation des deux tâches de parole, les différences auraient peut-être été mieux perçues par les juges, et, d'autre part, si l'évaluation avait été sous forme de questions plus précises et fermées (et non cotation en score de performance) les écarts entre les deux tâches auraient peut-être été significatifs.

IV-4 Ouverture sur un intérêt clinique dans la pratique orthophonique

Dans cette partie nous tenterons de répondre à la question suivante: Quelle tâche faudrait-il privilégier dans l'évaluation pour établir un diagnostic différentiel entre les différentes dysarthries (SLA, syndrome cérébelleux et maladie de Parkinson) ?

Nous ne discuterons alors que les critères acoustiques pour lesquels il y a une différence de valeurs statistiques entre les deux tâches.

	Cereb-Park		Cereb-SLA		Park-SLA	
	Lecture	Spontané	Lecture	Spontané	Lecture	Spontané
f0 médiane (Hz)	p<0,0001	p<0,0001	p=0,0002	p=0,97	p<0,0001	p<0,0001
Plage de f0 (Hz)	p<0,0001	p<0,0001	p=0,87	p=0,97	p<0,0001	p=0,009
f0sd (Hz)	p<0,0001	p=0,003	p=0,004	p=0,99	p<0,0001	p=0,001
Débit Nb voy/sec	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001
% pauses	p=0,04	p=0,03	p=0,52	p=0,13	p=0,11	p=0,0005
Durée pauses (ms)	p=0,0007	p=0,15	p<0,0001	p=0,06	p=0,13	p=0,0005

Tableau 11 : Résultats des comparaisons post-hoc (Scheffé) entre population des analyses Anova à 1 facteur (population) pour les deux tâches. Nous mettons ici en couleur les valeurs de p montrant des différences entre lecture et spontané.

IV-4-1 Diagnostic différentiel entre les populations Cereb et Park

Dans l'analyse acoustique, il apparaît que les populations Cereb et Park se distinguent de façon significative uniquement sur la mesure "durée des pauses".

Alors qu'en tâche de parole spontanée, ces deux populations marquent globalement la même longueur de pauses, en tâche de lecture, la population Cereb se différencie significativement de la population Park en faisant de plus longues pauses (*Figure 11*).

Ainsi, pour établir un diagnostic différentiel entre ces deux populations, il pourrait être pertinent de privilégier la tâche de lecture à la tâche de parole spontanée, en se concentrant spécifiquement sur la durée de leurs pauses.

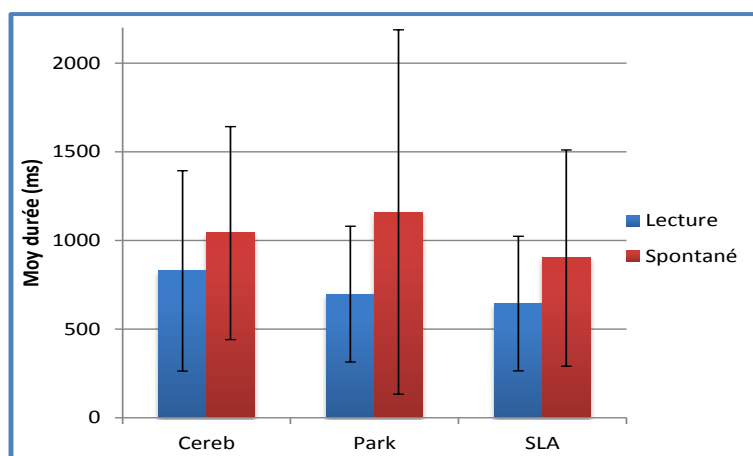


Figure 11: Comparaison de la durée des pauses entre les trois populations en lecture et en spontané.

IV-4-2 Diagnostic différentiel entre les populations Cereb et SLA

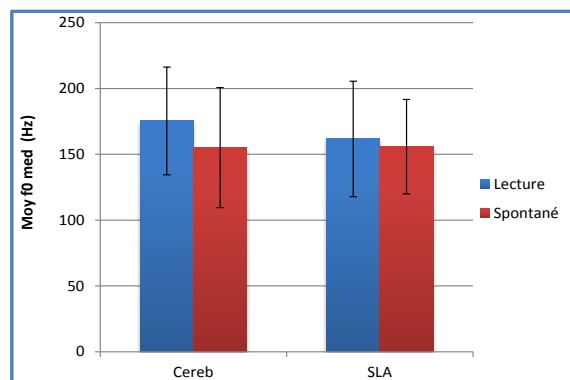


Figure 12: Comparaison de la médiane de f0 au sein des intervalles de parole entre les populations Cereb et SLA en lecture et en spontané.

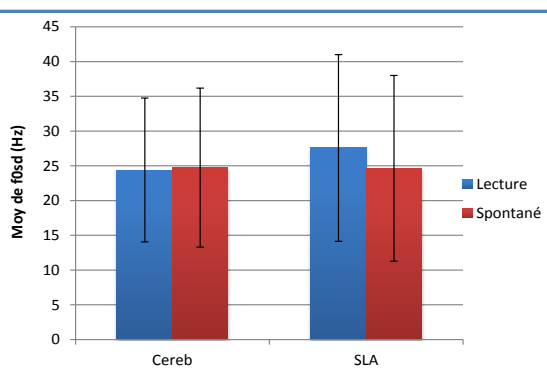


Figure 13: Comparaison de la variabilité de f0 au sein des intervalles de parole entre les populations Cereb et SLA en lecture et en spontané.

Comme le montre le *tableau 11*, il semble que la tâche de lecture soit plus sensible que la tâche spontanée pour différencier les groupes Cereb et SLA sur les critères "médiane de f0", "variabilité de f0" et "durée des pauses".

En effet, l'analyse de la fondamentale en tâche de lecture, a montré que les patients cérébelleux ont une médiane de f_0 significativement plus élevée que les patients SLA. Et qu'inversement, ces derniers modulent davantage leur fondamentale au sein d'un intervalle de parole lue par rapport aux patients cérébelleux (*Figures 12 et 13*).

La population Cereb marque en outre, des pauses significativement plus longues que la population SLA en lecture.

En définitive, la population Cereb se démarque des groupes Park et SLA en tâche de lecture par la longueur de ses pauses. Ce critère peut alors constituer un outil pertinent de diagnostic différentiel entre ces trois populations. De plus, les paramètres prosodiques "médiane de f_0 " et "variabilité de f_0 " permettront également de distinguer, en tâche de lecture, les patients cérébelleux des patients SLA.

IV-4-3 Diagnostic différentiel entre les populations Park et SLA

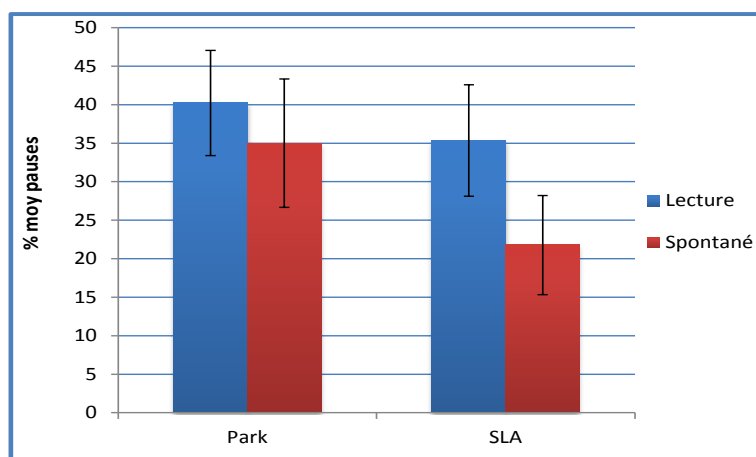


Figure 14: Comparaison du pourcentage de pauses entre les populations Park et SLA en lecture et en spontané.

Il est intéressant de noter que, d'après le *tableau 11*, c'est ici la tâche de parole spontanée qui va permettre de distinguer significativement les populations Park et SLA sur la base des mesures de pourcentage et de durée des pauses.

Nous voyons, en effet, que sur les *figures 11 et 14*, la population Park fait significativement plus de pauses, de durée plus importante, que la population SLA.

Ainsi, dans l'évaluation de la parole de ces patients, il serait préférable de favoriser la tâche de discours spontané, afin de différencier les parkinsoniens des SLA, en portant une attention particulière à la durée et à la fréquence des pauses.

Des recherches scientifiques en cours sur la maladie de Parkinson ont l'espoir de diagnostiquer cette pathologie neurologique à partir de l'écoute de la voix. En effet, des études américaines tentent de mettre en place une application téléphonique permettant à tout individu de se soumettre à un test diagnostique de la maladie de Parkinson ou encore de suivre son évolution.

D'après notre étude, il semble possible de différencier des populations dysarthriques à partir de l'analyse spécifique d'un style de parole. Cela ouvre le champ à des investigations plus approfondies, sur l'intérêt de favoriser une tâche de parole spécifique dans le diagnostic de certaines maladies neurologiques, en se basant sur des paramètres prosodiques précis.

Néanmoins, cette recherche nécessiterait une validation sur un effectif plus large de patients cérébelleux, parkinsoniens et SLA.

CONCLUSION

A l'issue de cette recherche portant sur la comparaison de la prosodie entre lecture et parole spontanée chez 28 patients dysarthriques atteints de maladie de Parkinson, du Syndrome Cérébelleux ou de la Sclérose Latérale Amyotrophique, nous avons mis en évidence la présence d'un effet du style de parole, qui ne se vérifie que par des investigations objectives.

L'analyse perceptive, menée par 11 juges experts, n'a pas suffi à détecter des différences significatives entre les tâches de lecture et de parole spontanée, par la cotation des quatre items de la G.E.P.D "grade de sévérité", "intelligibilité", "mélodie" et "débit".

L'analyse acoustique, de son côté, a su distinguer ces deux styles de parole, chez les locuteurs dysarthriques, en s'appuyant sur l'étude de quatre paramètres prosodiques: "médiane de la fréquence fondamentale", "pourcentage de pauses", "durée des pauses" et "débit articulatoire". Elle fait ressortir, en outre, des tendances spécifiques par population sur seulement deux critères propres à la fréquence fondamentale, à savoir la médiane et la variabilité au sein d'un intervalle de parole. L'interaction existant entre les facteurs "style de parole" et "population" prouve ainsi que l'effet du style ne sera pas le même selon la population. En revanche, notre étude corrobore les données de la littérature, en montrant l'omniprésence d'une variabilité interindividuelle chez les sujets dysarthriques.

Aussi, il apparaît que ces deux études spécifiques (perceptive et acoustique), permettent de distinguer de façon significative les populations SLA, Cereb et Park entre-elles, par l'étude respective de certains paramètres prosodiques: grade de sévérité, intelligibilité et débit pour l'analyse perceptive et médiane, plage de variations, variabilité de la f_0 , pourcentage de pauses et débit articulatoire pour l'analyse acoustique.

Enfin, les résultats de l'analyse acoustique ouvrent de nouvelles perspectives cliniques pour le diagnostic et la prise en charge des patients dysarthriques. Il ressort que la tâche de lecture faciliterait le diagnostic différentiel des sujets cérébelleux, et qu'à l'inverse la tâche spontanée semblerait plus adaptée pour mettre en avant la population parkinsonienne sur l'étude de certains critères prosodiques.

Ainsi, il apparaît nécessaire pour la pratique orthophonique de mettre en place des outils simples de mesures objectives, dans l'évaluation des troubles de la parole et de la voix.

Chaque locuteur ayant ses propres particularités, des examens plus analytiques, associés à des investigations précises sur les ressentis personnels des patients, permettront une meilleure prise en charge individuelle.

Il serait intéressant d'approfondir cette étude en montrant un éventuel effet du choix de la tâche dans la rééducation de ces populations. *Selon la pathologie, une tâche facilite-t-elle plus la production qu'une autre?*

BIBLIOGRAPHIE

- ASTESANO, C. (2001). Rythme et Accentuation en Français: Invariance et Variabilité Stylistique, *Langue et Parole*. Paris: L'Harmattan 337 p.
- AUZOU, P., MONNOURY, R., PINTO, S., ÖZSANCAK, C. (2007). Les Dysarthries: Solal 350 p.
- BARIK, H. C. (1977). Cross-linguistic study of temporal characteristics of different types of speech materials, *Language and Speech*, 20(2), 116-126.
- BAUDELLE, E., VAISSIERE, J., RENARD, J., ROUBEAU, B., CHEVRIE-MÜLLER, C. (2003). Caractéristiques vocaliques intrinsèques et co-intrinsèques dans les dysarthries cérébelleuse et parkinsonienne, *Folia Phoniatrica Logop*, 55, 137-146.
- BROWN, J., DARLEY, F., ARONSON, A. (1970). Ataxic dysarthria, *International J Neurol*, 7, 24-32.
- BROWN A, DOCHERTY GJ. (1995). Phonetic variation in dysarthric speech as a function of sampling task, *European Journal of Disorders of Communication*, 30, 17-36.
- CAMPIONE, E., VERONIS, J. (2004). Pauses et hésitations en français spontané.
- CANTER, G. (1963). Speech characteristics of patients with Parkinson's disease: intensity, pitch and duration, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 28, 217-224.
- DARLEY, F., ARONSON, A., BROWN, J. (1969). Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 12, 462-496.
- DARLEY, F., BROWN, J. (1969). Differential diagnostic Patterns of dysarthria, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 12, 249-269.
- DE LOOZE, C. (2010). Analyse et Interprétation de l'Empan Temporelle des Variations prosodiques en Français et en Anglais. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur Aix-Marseille d'université à l'Université de Provence.
- DE LOOZE, C., GHIO, A., SCHERER, S., POUCHOULIN, G., VIALLET, F. (2012). Automatic analysis of the prosodic variations in Parkinsonian read and semi-spontaneous speech, *Proceedings of Speech Prosody*. Shangaï.
- DOCHERTY, G. J., BROWN, A. (1995). Phonetic variation in dysarthric speech as a function of sampling task, *European Journal of disorders of communication*, 30, 17-36.
- DUEZ, D. (2001). Caractéristiques acoustiques et phonétiques des pauses remplies dans la conversation en français, *Travaux interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, 20, 31-48.

- DUEZ, D. (2001). Signification des hésitations dans la parole spontanée, *Parole*, 17-19, 113-138.
- DUEZ, D., VIALLET, F. (2003). The Effects of Time on Temporal Variables in Speech Read by Subjects with Parkinson's disease: Preliminary Results, *Proceedings of International Congress of Phonetic Sciences*. Barcelone, 1627-1630.
- DUEZ D. (2009). Segmental duration in parkinsonian French speech, *Folia Phoniatrica Logop*, 61, 239-46.
- DUFFY, J. R. (2005). Motor Speech Disorders : Substrates, Differential Diagnosis and Management: Elsevier Mosby St Louis.
- DUFOUR, R. (2010). Transcription automatique de la parole spontanée. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université du Maine, spécialité informatique.
- FONAGY, I. (2003). Des fonctions de l'intonation: Essai de synthèse, *Flambeau*, 29, 1-20.
- FOUGERON, C., PILLOT-LOISEAU, C., CREVIER-BUCHMAN, L., GHIO, A., MEUNIER, C., GENDROT, C., VIALLET, F. (2012). ANR, Projet TYPALOC.
- GOBERMAN, A., BLOMGREN, M., METZGER, E. (2008). Characteristics of speech disfluency in Parkinson disease, *Journal of Neurolinguistics*, 23, 470-478.
- HARTELIUS, L., RUNMARKER, B., ANDERSEN, O., NORD, L. (2000), Temporal Speech Characteristics of individuals with multiple sclerosis and ataxic dysarthria: "scanning speech revisited", *Folia Phoniatrica Logop*, 52, 228-238.
- HIRSCHBERG J. (1995), Prosodic and other acoustic cues to speaking style in spontaneous and read speech, *Proceedings of the 13th International Congress of Phonetic Sciences*. Stockholm, 2, 37-43.
- KEMPLER, D., VAN LANCKER, D. (2002). Effect of Speech Task on Intelligibility in Dysarthria: A Case Study of Parkinson's disease, *Brain and Language*, 80, 449-464.
- KENT, J., KENT, R., ROSENBECK, J., VORPERIAN, H., WEISMER, G. (1997). A speaking task analysis of the dysarthria in cerebellar disease, *Folia Phoniatrica Logop*, 49, 63-82.
- KENT, R., KENT, J. (2000). Task-based profiles of the dysarthria, *Folia Phoniatrica Logop*, 52, 48-53.
- KENT, R., KENT, J., DUFFY, J., THOMAS, J., WEISMER, G., STUNTEBECK, S. (2000). Ataxic dysarthria, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 1275-1289.

KENT, R., NETSELL, R., ABBS, J. (1979). Acoustic characteristics of dysarthria associated with cerebellar disease, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 22, 613-626.

KENT, R., ROSENBECK, J. (1992), Prosodic Disturbance and Neurologic Lesion, *Brain and Language*, 15, 259-291.

KREIMAN, J., GERRATT, B.R., KEMPSTER, G.B., ERMAN, A., & BERKE, G.S. (1993). Perceptual evaluation of voice quality: review, tutorial, and a framework for future research, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(1), 21-40.

LALAIN, M., MENDONÇA-ALVES, L., ESPESSER, R., GHIO, A., DE LOOZE, C., REIS, C. (2012), Lecture et prosodie chez l'enfant dyslexique, le cas des pauses, *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL*, 1JEP, 41-42.

LEVIN H., SCHAFFER CA., SNOW C. (1982), The prosodic and paralinguistic features of reading and telling stories, *Language and Speech*, 25, 43-54.

LHOUSSAINE, L. (2012). Première validation de la Grille d'Evaluation Perceptive de la Dysarthrie (G.E.P.D): effet du niveau d'expertise du jury et différenciation entre types de dysarthries. Mémoire présenté pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste à l'Université Paris VI.

LISS, J. M., WHITE, L., MATTYS, S. L., LANSFORD, K., LOTTO, A. J., SPITZER, S. M., CAVINESS, J. N. (2009). Quantifying Speech Rhythm Abnormalities in the Dysarthrias, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(6), 1334-1352.

LOCCO, J. (2005). La production des occlusives dans la maladie de Parkinson. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université d'Aix-Marseille 1 à l'Université de Provence.

LOWIT-LEUSCHEL, A., DOCHERTY, G. J. (2001). Prosodic variation across sampling tasks in normal and dysarthric speakers, *Log Phon Vocol*, 26, 151-164.

MARTENS, H., VAN NUFFELEN, G., CRAS, P., PICKUT, B., DE LETTER, M., DE BODT, M. (2011). Assessment of Prosodic Communicative Efficiency in Parkinson's Disease As Judged by Professional Listeners, *Parkinson's Disease*, 2011.

MONFRAIS-PFAUWADEL MC. (2005). Palilalies et pseudo-bégaiements. In ÖZSANCAK C, AUZOU P, *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. Marseille: Solal, 213-222.

PELL, M., CHEANG, H., LEONARD, C. (2006). The Impact of Parkinson's disease on vocal-prosodic communication from the perspective of listeners, *Brain and Language*, 97, 123-134.

- PINTO, S., GHIO, A., TESTON, B., VIALLET, F. (2010). La dysarthrie au cours de la maladie de Parkinson. Histoire naturelle de ses composantes: dysphonie, dysprosodie et dysarthrie, *Revue neurologique*, 166, 800-810.
- PORTES, C. (2002). Approche Instrumentale et Cognitive de la Prosodie du discours en Français, *Travaux interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, 21, 101-119.
- RIGALDIE, K., NESPOULOUS, J.-L., VIGOUROUX, N. (2009). Prosodie et dysarthrie parkinsonienne: l'intérêt d'INTSINT pour l'annotation de la parole pathologique, *Proceedings of IDP*.
- ROBERT, D., BIANCO-BLACHE, A. (2002). La sclérose latérale amyotrophique: quelle prise en charge orthophonique? Marseille: Solal.
- ROBERT D., SPEZZA, C. (2005). La dysphonie parkinsonienne et les troubles articulatoires dans la dysarthrie parkinsonienne. In Özşancak C, Auzou P, *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. Marseille: Solal, 131-159.
- SAHUT D'IZARN, M.-A., DE LA BIGNE, C. (2004). Corrélations acoustico-perceptives dans la dysarthrie cérébelleuse. Mémoire présenté pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste à l'Université ParisVI.
- SCHALLING, E., HAMMARBERG, B., HARTELIUS, L. (2007). Perceptual and acoustic analysis of speech in individuals with spinocerebellar ataxia (SCA), *Logopedics Phoniatics Vocology*, 32(1), 31-46.
- SCHALLING, E., & HARTELIUS, L. (2004). Acoustic analysis of speech tasks performed by three individuals with spinocerebellar ataxia, *Folia Phoniatica Logop*, 56, 367-380.
- SIMON, A. ., AUCHLIN, A., AVANZI, M., & AVANZI, J.-P. (2010). Les phonostyles: une description prosodique des styles de parole en français, 71-88.
- TANDAN, R. (1984). Amyotrophic Lateral Sclerosis : clinical features, pathology and ethical issue in management, *Ann.Neurol.*, 18, 271-280.
- TESTON, B., VIALLET, F. (2005). La dysprosodie parkinsonienne. In Özşancak C, Auzou P, *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. Marseille: Solal, 161-193.
- TJADEN, K., TURNER, G. (2000). Segmental Timing in Amyotrophic Lateral Sclerosis, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 683-696.
- TJADEN, K., & WILDING, G. (2011). The Impact of Rate Reduction and Increased Loudness on Fundamental Frequency Characteristics in Dysarthria, *Folia Phoniatica Logop*, 63(4), 178-186.

- TROUVAIN J. (2004). Tempo Variation in Speech Production: Implication for Speech Synthesis. Institut für Phonetik, Universität des Saarlandes.
- TURNER GS, WEISMER G. (1993), Characteristics of speaking rate in the dysarthria associated with Amyotrophic Lateral Sclerosis, *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1134-44.
- VAISSIERE, J. (1999). Utilisation de la prosodie dans les systèmes automatiques: un problème d'intégration des différentes composantes, *Faits de Langue*. Oral-écrit : Formes et théories, Ophys, 9-16.
- VAN SANTEN, J., TUCKER PRUD'HOMMEAUX, E., BLACK, L. M. (2009). Automated Assessment of Prosody Production, *Speech Commun*, 51, 1082-1097.
- WANG, Y.-T., KENT, R., KENT, J. F., GREEN, J. R., S.B. NIP, I. (2010). Breath Group analysis for reading and spontaneous speech in healthy adults, *Folia Phoniatrica Logop*, 62(6), 297-302.
- ZELLNER, B. (1996). Structures temporelles et structures prosodiques en français lu. *Revue Francaise de Linguistique Appliquée*, Paris, 1, 1-16.
- ZELLNER, B. (1998). Caractérisation et prédiction du débit de parole en français. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur ès Lettres à l'Université de Lausanne.

ANNEXES

➤ Annexe A: Texte : "*Le Cordonnier*" (ANR DesPho)

Dans un petit village de la montagne, il y a un pauvre cordonnier, tout vieux et tout cassé.
Les villageois lui apportent des chaussures à réparer. Mais il ne travaille pas vite.
Tous les soirs, il mange tout seul, bien tristement.

Ce soir, il y a, devant lui, un gros tas de souliers et de guêtres à recoudre.
« Jamais je ne pourrai les réparer. Je suis trop âgé et trop malade... ».
Près de lui, la grosse horloge fait : tic tac, tic tac. Le pauvre vieux, tout découragé, s'endort...

Aussitôt, l'horloge s'ouvre, et deux petits lutins sautent sur le plancher :
- l'un s'appelle Tic
- l'autre s'appelle Tac.
« Rangeons les étagères, réparons les souliers, recousons le linge, dit Tic.

Préparons un gâteau, mettons du gui au plafond, changeons ces vieux rideaux », ajoute Tac.

Minuit sonne ! Les deux vaillants petits lutins rentrent dans la pendule.

Le lendemain, le pauvre cordonnier s'éveille :

« O joie ! Qui a préparé ce beau gâteau ? Qui donc a rangé la maison ?

- Tic tac ! Tic tac ! », dit la vieille horloge.

➤ Annexe B: Consigne de passation du test perceptif

Vous allez entendre une série d'enregistrements pour lesquels on vous demande une évaluation perceptive sur plusieurs dimensions de voix et de parole.

Les enregistrements sont issus de conversations spontanées avec les patients. De ce fait, les extraits à juger ne seront pas tous de la même durée.

- Vous commencerez par un entraînement sur quelques enregistrements (Fichiers de T1 à T5 dans le dossier "Entraînement")

- Vous passerez ensuite à la phase de test sur les enregistrements du dossier "TEST".

Attention à l'ordre de passation: suivez les consignes du mail joint (ordre de 1.wav à 39.wav ou ordre de 39.wav à 1.wav).

Nous vous demandons de ne pas écouter les enregistrements plus de deux fois, le temps de passation sera d'environ 45min pour la totalité des écoutes si vous respectez bien cette consigne.

Vos jugements seront à écrire directement sur le fichier EXCEL joint, sur les lignes correspondant au numéro des fichiers audio.

Voici les dimensions sur lesquelles vous devez juger les productions. Nous commencerons par la dysarthrie (parole) puis la dysphonie (voix).

1. Grade de dysarthrie (0 - 3): Evaluation globale de l'atteinte dysarthrique.

0 = absence de dysarthrie.

1 = dysarthrie légère.

2 = dysarthrie marquée.

3 = dysarthrie sévère.

2. Mélodie (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3): Capacités de modulation de la parole.

-3 = absence totale de modulations (aprosodie).

0 = mélodie normale.

3 = hypermodulation.

3. Vitesse de parole (débit) (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3): Ralentissement ou accélération du débit de parole.

-3 = débit très ralenti.

0 = débit normal.

3 = débit très rapide.

4. Irrégularité de vitesse de parole (0 - 3): Phases d'accélération ou de ralentissement (dysfluences) du débit de parole au cours de la production.

0 = débit régulier

1 = débit légèrement irrégulier

2 = irrégularité marquée

3 = débit très irrégulier

5. Nasonnement (0 - 3): Résonance inappropriée des cavités nasales.

0 = absence de nasonnement.

1 = nasonnement léger.

2 = nasonnement marqué.

3 = nasonnement sévère.

6. Palilalies (0 - 3): Répétition rapide d'un même segment de parole, habituellement syllabique mais parfois plus complexe, durant quelques instants.

0 = absence de palilalies.

1 = quelques palilalies.

2 = présence notable de palilalies.

3 = très nombreuses palilalies.

7. Réalisation articulatoire (0 - 3): Qualité de production des phonèmes par la bonne mise en place des articulateurs.

0 = normale.

1 = altérations légères inconstantes.

2 = altérations marquées inconstantes.

3 = altérations marquées et constantes.

8. Intelligibilité (0 - 3): Degré de perception correcte du message verbale.

0 = bonne intelligibilité.

1 = moyenne (nécessite attention).

2 = médiocre (attention soutenue, efforts d'écoute).

3 = inintelligible.

9. Accent régional: Les sujets enregistrés ont pour certains un accent régional dont vous devez évaluer le degré.

0 = pas d'accent.

1 = accent léger.

2 = accent marqué.

10. Grade de la dysphonie (0 - 3): Evaluation globale de l'atteinte de la voix.

0 = absence de dysphonie.

1 = dysphonie légère.

2 = dysphonie moyenne.

3 = dysphonie sévère.

11. Raucité (0 - 3): Bruit dû à l'irrégularité de la vibration des plis vocaux.

0 = absence de raucité.

1 = raucité modéré.

2 = raucité marquée.

3 = raucité sévère.

12. Souffle (0 - 3): Fuite d'air audible au niveau glottique.

0 = absence de souffle.

1 = présence de souffle modérée.

2 = présence de souffle marquée.

3 = présence de souffle sévère.

➤ Annexe C: Exemple de grille de cotation "Entraînements" du test perceptif

N° audio	Grade de dysarthrie (0 à 3)	Mélodie (-3 à +3)	Vitesse de parole (-3 à +3)	Irrégularité de vitesse de parole (0 à 3)	Nasonnement (0 à 3)	Palilalies (0 à 3)	Réalisation articulatoire (0 à 3)	Intelligibilité (0 à 3)	Accent régional (0 à 2)	Grade de la dysphonie (0 à 3)	Raucité Voix (0 à 3)	Souffle Voix (0 à 3)
T1.wav												
T2.wav												
T3.wav												
T4.wav												
T5.wav												

Annexe D: Exemple de grille de cotation " Test", ordre de présentation n°1 (de 1.wav à 39.wav)

N° audio	Grade de dysarthrie (0 à 3)	Mélodie (-3 à +3)	Vitesse de parole (-3 à +3)	Irrégularité de vitesse de parole (0 à 3)	Nasonnement (0 à 3)	Palilalies (0 à 3)	Réalisation articulatoire (0 à 3)	Intelligibilité (0 à 3)	Accent régional (0 à 2)	Grade de la dysphonie (0 à 3)	Raucité Voix (0 à 3)	Souffle Voix (0 à 3)
1.wav												
2.wav												
3.wav												
4.wav												
5.wav												
...												
39.wav												

➤ Annexe E: Tableaux ANOVA à un facteur: Effet du style pour chaque patient

1) Locuteurs dysarthriques atteints du syndrome cérébelleux (8)

	f0 médiane	plage de f0	f0sd	Durée des pauses	Débit articulaire
CCM 2710	F(1,50)=0,05 p=0,82	F(1,50)=5,44 p=0,02	F(1,50)=3,40 p=0,07	F(1,52)=0,43 p=0,51	F(1,50)=1,19 p=0,28
CCM 3094	F(1,50)=90,14 p<0,0001	F(1,50)=1,31 p=0,26	F(1,50)=1,36 p=0,25	F(1,54)=1,61 p=0,20	F(1,50)=1,11 p=0,30
CCM 3110	F(1,37)=92,70 p<0,0001	F(1,37)=0,44 p=0,51	F(1,37)=0,32 p=0,57	F(1,38)=2,15 p=0,15	F(1,37)=3,79 p=0,05
CCM 3493	F(1,61)=12,81 p=0,0007	F(1,61)=14,57 p=0,0003	F(1,61)=2,03 p=0,16	F(1,68)=26,68 p<0,0001	F(1,61)=32,93 p<0,0001
CCM 3998	F(1,42)=96,38 p<0,0001	F(1,42)=0,10 p=0,75	F(1,42)=0,22 p=0,64	F(1,63)=16,09 p=0,0002	F(1,42)=0,52 p=0,48
CCM 4523	F(1,41)=1,05 p=0,31	F(1,41)=0,001 p=0,98	F(1,41)=0,001 p=0,97	F(1,57)=0,87 p=0,35	F(1,41)=1,05 p=0,31
CCM 4538	F(1,29)=67,26 p<,0001	F(1,29)=0,84 p= 0,37	F(1,29)=0,27 p=0,61	F(1,31)=5,51 p=0,02	F(1,29)=0,01 p=0,92
CCM 4773	F(1,49)=99,71 p<0,0001	F(1,49)=0,002 p=0,96	F(1,49)=1,65 p=0,21	F(1,66)=0,45 p=0,50	F(1,49)=3,50 p=0,07

2) Locuteurs dysarthriques atteints de la maladie de Parkinson (8)

	f0 médiane	plage de f0	f0sd	Durée des pauses	Débit articulatoire
CCM 1773	F(1,29)= 8,30 p=0,007	F(1,29)= 0,81 p=0,38	F(1,29)= 0,84 p=0,37	F(1,39)=9,04 p=0,004	F(1,29)=0,03 p=0,86
CCM 3130	F(1,40)= 7,36 p=0,009	F(1,40)= 6,41 p=0,01	F(1,40)=21,62 p<0,0001	F(1,48)=0,02 p=0,88	F(1,40)=0,62 F=0,43
CCM 3148	F(1,35)=47,55 p<0,0001	F(1,35)=0,17 p=0,69	F(1,35)=4,37 p=0,04	F(1,40)=6,15 p=0,01	F(1,35)=0,04 p=0,85
CCM 3346	F(1,37)=2,77 p=0,10	F(1,37)=4,15 p=0,0489	F(1,37)=4,77 p=0,035	F(1,43)=20,74 p<0,0001	F(1,37)=0,11 p=0,74
CCM 3557	F(1,50)=33,94 p<0,0001	F(1,50)= 0,34 p=0,56	F(1,50)=7,68 p=0,007	F(1,66)=16,49 p=0,0001	F(1,50)=0,61 p=0,44
CCM 3733	F(1,32)=12,18 p=0,001	F(1,32)=3,31 p=0,07	F(1,32)=0,38 p=0,54	F(1,78)=11,64 p=0,001	F(1,32)=13,96 p=0,0007
CCM 3734	F(1,33)=60,79 p<0,0001	F(1,33)=0,98 p=0,33	F(1,33)=1,70 p=0,20	F(1,43)=13,02 p=0,0008	F(1,33)=19,22 p=0,0001
CCM 3848	F(1,33)=103,68 p<0,0001	F(1,33)=1,22 p=0,27	F(1,33)=0,50 p=0,48	F(1,43)=7,42 p=0,009	F(1,33)=3,06 p=0,08

3) Locuteurs dysarthriques atteints de la Sclérose Latérale Amyotrophique (12)

	f0 médiane	plage de f0	f0sd	Durée des pauses	Débit articulatoire
PHO 0024	F(1,42)=29,97 p<0,0001	F(1,42)=16,25 p=0,0002	F(1,42)=40,81 p<0,0001	F(1,50)=0,61 p=0,43	F(1,42)=0,31 p=0,58
PHO 0566	F(1,114)=15,0 p=0,0002	F(1,114)= 34,3 p<0,0001	F(1,114)=22,1 p<0,0001	F(1,113)=10,7 p=0,001	F(1,114)=4,25 p=0,041
PHO 0814	F(1,65)=0,20 p=0,65	F(1,65)=37,06 p<,0001	F(1,65)= 58,49 p<,0001	F(1,72)= 2,09 p=0,15	F(1,65)= 16,06 p=0,0002
PHO 1070	F(1,40)= 2,97 p=0,09	F(1,40)= 0,88 p=0,35	F(1,40)=5,87 p=0,02	F(1,40)= 0,01 p= 0,93	F(1,40)=2,70 p=0,10
PHO 1329	F(1,52)= 7,47 p=0,008	F(1,52)= 21,80 p<0,0001	F(1,52)=66,39 p<0,0001	F(1,45)=7,67 p=0,008	F(1,52)= 13,68 p=0,0005
PHO 1473	F(1,39)=4,68 p=0,03	F(1,39)=0,64 p=0,42	F(1,39)=1,67 p=0,20	F(1,52)=2,08 p=0,15	F(1,39)=1,51 p=0,22
PHO 1499	F(1,62)= 2,02 p=0,15	F(1,62)= 2,29 p=0,13	F(1,62)=0,47 p=0,49	F(1,70)=0,005 p=0,94	F(1,62)= 4,05 p=0,048
PHO 1522	F(1,79)= 26,09 p<0,0001	F(1,79)=6,71 p=0,01	F(1,79)=5,80 p=0,01	F(1,94)=1,82 p=0,18	F(1,79)=9,18 p=0,003
PHO 1594	F(1,29)=174,4 p<0,0001	F(1,29)=1,87 p=0,18	F(1,29)=13,04 p=0,001	F(1,30)=5,36 p=0,02	F(1,29)=1,50 p=0,23
PHO 1670	F(1,52)= 33,38 p<0,0001	F(1,52)= 0,95 p=0,33	F(1,52)=0,48 p=0,49	F(1,48)= 0,42 p=0,51	F(1,52)=2,83 p=0,09
PHO 1836	F(1,51)= 80,75 p<0,0001	F(1,51)=0,008 p=0,93	F(1,51)=3,93 p=0,05	F(1,53)=0,14 p=0,70	F(1,51)=20,43 p<0,0001
PHO 307175	F(1,23)=7,78 p=0,01	F(1,23)=1,52 p=0,22	F(1,23)=1,50 p=0,99	F(1,31)=3,41 p=0,07	F(1,23)=10,49 p=0,003

Annexe F: Extrait de la base de données EXCEL pour l'analyse acoustique

POP	LOC	STYLE	type	traduction	phonétique	nb Mots	tDeb	tFin	durée	plage f0	f0sd	f0 med
SLA	PHO-24	lecture	contenu	dans un petit v	da~ 9~ p@ti vila	7	0,23	2,16	1926,30	244	55.663	199
SLA	PHO-24	lecture	pause	#			2,16	2,99	833,30			
SLA	PHO-24	lecture	contenu	il y a un pauvre il i a	9~ povR kO	6	2,99	4,65	1652,61	297	76.989	228
SLA	PHO-24	lecture	pause	*respiration*	*respiration*	1	4,65	5,19	539,75			
SLA	PHO-24	lecture	contenu	tout vieux et tc tu vj2 e tu kase		5	5,19	6,82	1633,36	240	51.648	297
SLA	PHO-24	lecture	pause	#			6,82	7,92	1101,15			
SLA	PHO-24	lecture	contenu	les villageois lu le vilaZwa lHi ap		8	7,92	11,06	3138,53	163	42.961	200
SLA	PHO-24	lecture	pause	#			11,06	11,88	823,84			
SLA	PHO-24	lecture	contenu	mais il ne trava mE il n2 tRavaj ɾ		6	11,88	13,59	1704,64	141	26.173	239
SLA	PHO-24	lecture	pause	#			13,59	14,89	1308,13			
SLA	PHO-24	lecture	contenu	tous les soirs il tus le swaR il mɛ		9	14,89	18,13	3237,08	209	48.280	270
[...]												
SLA	PHO-24	Spontané	contenu	J'ai euh	Z E 2	3	0,50	1,30	802,12	67	17.847	253
SLA	PHO-24	Spontané	pause	#			1,30	1,98	681,47			
SLA	PHO-24	Spontané	contenu	non mais j'étais no~ mE Z etE 2		5	1,98	2,98	993,50	64	14.485	213
SLA	PHO-24	Spontané	pause	#			2,98	3,49	513,40			
SLA	PHO-24	Spontané	contenu	non mais non j'no~ mE no~ Z E		12	3,49	6,64	3146,71	121	23.955	199
SLA	PHO-24	Spontané	pause	#			6,64	7,13	489,84			
SLA	PHO-24	Spontané	contenu	on a eu ce pépio~ a y s2 pepe~		10	7,13	9,83	2702,66	243	48.755	198
SLA	PHO-24	Spontané	pause	#			9,83	10,57	734,58			
SLA	PHO-24	Spontané	contenu	aîné et puis eul ene e pHi 2 do~l		9	10,57	13,12	2559,26	218	46.737	219
SLA	PHO-24	Spontané	pause	#			13,12	13,71	585,37			
SLA	PHO-24	Spontané	contenu	et puis après j'ɛ e pHi apRE Z E		5	13,71	15,09	1378,82	67	13.704	188
[...]												

ANALYSE COMPARATIVE DE LA PROSODIE ENTRE LECTURE ET PAROLE SPONTANÉE CHEZ 28 PATIENTS DYSARTHRIQUES

Résumé

Dans ce mémoire, la lecture et la production spontanée de 28 patients dysarthriques (8 atteints du Syndrome Cérébelleux, 8 de la maladie de Parkinson et 12 de la Sclérose Latérale Amyotrophique) ont été étudiées dans une analyse perceptive par 11 juges experts et dans une analyse acoustique pour mettre en avant des différences prosodiques entre ces deux tâches de parole. L'analyse acoustique s'avère plus sensible que l'analyse perceptive à la détection de ces différences. L'effet du style dépend systématiquement du locuteur mais varie selon la population pour les paramètres prosodiques "f0 médiane" et "variabilité de f0".

Une perspective clinique peut être envisagée quant au choix des tâches de parole à proposer dans l'évaluation des patients dysarthriques, ceci afin d'établir ou de faciliter le diagnostic différentiel des populations entre elles.

Mots clés: Dysarthrie, prosodie, styles de parole, perception, production.

Abstract

Our aim was to study the reading and spontaneous oral production skills in 28 patients with dysarthria (8 with Cerebellar Syndrome, 8 with Parkinson's disease, 12 with ALS) through perceptive assessment by 11 experts and through acoustic analysis in order to evidence the prosodic differences between these two oral production tasks. Acoustic assessment appears to be more sensitive than perceptive assessment to highlight prosodic variation between these 2 oral production tasks. The effect of style differs from one subject to the other but varies with the groups tested for prosodic parameters "median f0" and "variability of f0". A clinical perspective may then be considered regarding the choice of oral production tasks to be proposed during the assessment of patients with dysarthria to establish or facilitate differential diagnosis.

Keywords: Dysarthria, prosody, speaking tasks, perception, production.

59 pages rédactionnelles et 10 pages d'annexes

60 références bibliographiques