



HAL
open science

Les anomalies de la fréquence fondamentale chez le locuteur Parkinsonien : contraste entre les effets respectifs de l'hypodopaminergie dûe à la maladie de Parkinson et de l'apport thérapeutique par L-Dopa

Alain Ghio, Danièle Robert, Cécile Grigoli, Marielle Mas, Céline de Looze, Celine
Mercier, François Viallet

► To cite this version:

Alain Ghio, Danièle Robert, Cécile Grigoli, Marielle Mas, Céline de Looze, et al.. Les anomalies de la fréquence fondamentale chez le locuteur Parkinsonien : contraste entre les effets respectifs de l'hypodopaminergie dûe à la maladie de Parkinson et de l'apport thérapeutique par L-Dopa. *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 2014, 135 (2), pp.63-70. <hal-01486082>

HAL Id: hal-01486082

<https://hal.science/hal-01486082v1>

Submitted on 19 Apr 2018

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.



HAL Authorization

Les anomalies de la fréquence fondamentale chez le locuteur Parkinsonien : contraste entre les effets respectifs de l'hypodopaminergie due à la maladie de Parkinson et de l'apport thérapeutique par L-Dopa

F0 characteristics in Parkinsonian speech: Contrast between the effect of hypodopaminergy due to Parkinson's disease and that of the therapeutic delivery of L-Dopa

Ghio A.¹
Robert D.^{1/2}
Grigoli C.²
Mas M.²
Delooze C.¹
Mercier C.³
Viallet F.^{1/3}
(Aix-en-Provence)

Résumé

Objectif : les troubles de la voix et de la parole sont fréquents dans la maladie de Parkinson (MDP), en particulier lorsque la maladie est installée depuis plusieurs années. Ces troubles ont un impact sur la communication parlée, ce qui peut entraîner un handicap important pour les personnes qui en souffrent. De nombreuses études s'appuyant sur des méthodes perceptives ou acoustiques ont été menées pour tenter de caractériser cette dysarthrie parkinsonienne. Or, l'hétérogénéité des méthodes d'évaluation et les biais expérimentaux aboutissent à des résultats difficiles à interpréter. Dans le cadre de notre étude, nous nous intéressons spécifiquement aux troubles phonatoires et particulièrement à la fréquence fondamentale (F0). Or, la littérature laisse apparaître des résultats contradictoires : élévation, baisse ou pas de différence de F0 dans la MDP par rapport à une population de sujets contrôle. L'objet de ce travail est donc de fournir un cadre conceptuel et méthodologique permettant d'expliquer les résultats obtenus sur la F0 moyenne de locuteurs MDP. **Méthode :** le corpus de l'étude est constitué de 44 locuteurs (29 patients MDP et 15 sujets témoins) en contrôlant des contraintes physiologiques (sexe, âge, état pharmacologique des patients) et linguistiques (tâches de production de parole). **Résultats :** sur ce corpus, nous n'avons pas observé de différence de F0 moyenne entre les patients MDP sans médicament antiparkinsonien et la population contrôle. En revanche, une augmentation significative a été mise en évidence lors de la prise de L-dopa. **Conclusion :** nous émettons l'hypothèse d'un double effet opposé sur la F0 dans la situation de sevrage médicamenteux. La pression-sous glottique basse due à la MDP induit une diminution de F0 tandis que la rigidité laryngée entraîne une élévation de F0, ces deux effets s'annihilent. En revanche, en situation de prise de L-dopa, l'effet médicamenteux restituant une pression-sous glottique plus élevée entraîne donc, concomitamment à l'augmentation de hauteur par rigidité, une hausse de la F0.

Summary

Voice and speech impairments are frequent in Parkinson's disease, particularly when the disease is at an advanced stage. These impairments affect spoken communication and may become a serious disability for someone with Parkinson's disease. Many studies based on auditory-perceptual or acoustic methods have been carried out to characterize dysarthria. The heterogeneity of evaluation methods and experimental bias however make results difficult to understand. For instance, in terms of phonatory impairments and with regard to F0, results are contradictory: PD speech may be characterized by either higher F0 or lower F0 compared to control subjects, or there may be no difference at all between the two population. In this study, we aim to provide a conceptual and methodological framework which allows for interpreting the results obtained from 44 speakers (29 PD and 15 control subjects) in relation to physiological (gender, age, PD subjects' pharmacologic state) and linguistic (speech production tasks) constraints. For the present corpus, we did not observe any F0 mean difference between the two groups. Our results however reveal a significant increase in F0 mean in PD subjects under L-dopa. We assume a double and opposite effect on F0 mean during drug withdrawal: low sub-glottal pressure, due to PD, results in a decrease in F0, while laryngeal rigidity leads to an increase in F0. These two effects thus mutually annihilate. Under L-Dopa, however, the drug effect increases sub-glottal pressure, which combined with an increase in F0 due to rigidity, leads to a global increase in F0.

Key-words: Dysarthria, dysphonia, speech in Parkinson's disease, speech production modelling.

Mots-clés : Dysarthrie, dysphonie, parole parkinsonienne, modèle de production de parole.

1. Aix-Marseille Université, CNRS UMR 7309, Laboratoire Parole et Langage, 5 avenue Pasteur, 13100 Aix-en-Provence, France.
E-mail: alain.ghio@lpl-aix.fr

2. CHU La Timone, Fédération d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale, 264 rue St Pierre, 13385 Marseille cedex 05, France.

3. CH Pays d'Aix, Service Neurologie, 13100 Aix-en-Provence, France.

Article reçu : 24/10/14

accepté : 17/12/14

INTRODUCTION

La «neurodysarthropneumophonie» parkinsonienne

Les troubles de la production de la parole dans la maladie de Parkinson (MDP) sont généralement désignés sous le terme de dysarthrie hypokinétique selon la classification de Darley et al [1]. Ces troubles pouvant atteindre l'étage respiratoire, phonatoire et articulaire, le terme de «neurodysarthropneumophonie» a été proposé par Pinto et al [2] ou encore «dysarthropneumophonie» par Moreau et al [3], pour insister sur le dysfonctionnement phonatoire et respiratoire très présent dans la MDP. Ces troubles de la voix, qui correspondent à une dysphonie d'origine neurologique, peuvent non seulement apparaître précocement [4, 5] mais aussi de façon prépondérante [6, 7] par rapport aux troubles articulaires. Ces observations ont ainsi suggéré une progression caudo-rostrale des troubles, débutant au niveau du larynx pour se propager ensuite vers le pharynx, la langue et les lèvres [8]. Ces troubles d'origine laryngée se traduisent généralement par une diminution de l'intensité vocale, une altération de la qualité vocale et une anomalie de la hauteur [9].

Si l'hypophonie parkinsonienne, c'est-à-dire la baisse d'intensité sonore de la voix, est l'un des symptômes prépondérant de la maladie, sa mise en évidence expérimentale reste délicate pour diverses raisons. La métrologie liée à la mesure de l'intensité SPL (Sound Pressure Level) de la parole est délicate car il est nécessaire de calibrer à la fois les instruments mais aussi les conditions d'élocution telle que la distance au microphone par

exemple [10]. D'autre part, la condition particulière d'un enregistrement de la parole au cours de l'examen clinique peut générer chez le patient spontanément hypophonique une réaction adaptative de compensation en présence d'un microphone, en position debout, en situation de performance, ce qui peut se traduire par une production vocale «normale» en terme d'intensité. Cette problématique instrumentale et contextuelle est nettement réduite pour les aspects liés aux anomalies de hauteur, c'est-à-dire de fréquence fondamentale (F0).

Les anomalies de hauteur dans la maladie de Parkinson

Les analyses perceptives montrent que généralement la voix est perçue comme plus aiguë dans la parole parkinsonienne. La plupart des études objectives confirment cette augmentation de la F0, surtout chez l'homme. D'après Robert & Spezza [9], l'augmentation de la F0 serait un mécanisme compensatoire au défaut d'accolement des cordes vocales en phonation : le patient contracterait davantage le muscle crico-thyroïdien tenseur des cordes vocales afin de mieux les accoler pour améliorer sa voix. Ceci entraînerait une augmentation de la pression sous-glottique et de l'intensité, ainsi qu'une augmentation de la F0. C'est aussi l'hypothèse avancée par Goberman & Coelho [11] dans leur modèle physiopathologique de la MDP qui met en relation l'anatomie, les déficits moteurs, les corrélats physiologiques et les mesures observables dans la maladie de Parkinson. Au niveau phonatoire (fig. 1), il prédit notamment une éléva-

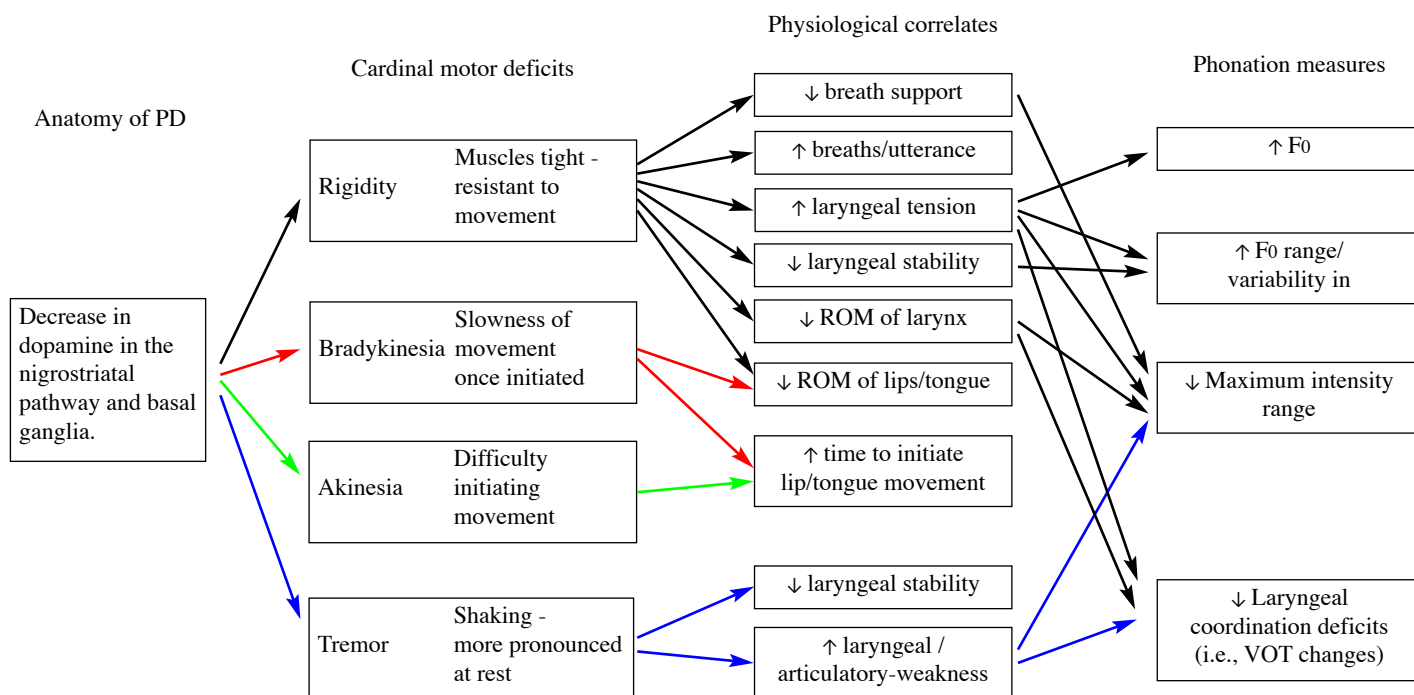


Fig. 1 : Modèle de phonation parkinsonnienne d'après Goberman & Coelho (2002).

↑ = augmentation ; ↓ = diminution ; ROM = amplitude du mouvement (Range of motion) ; F0 = Fréquence fondamentale ; VOT = Voice Onset Time.

tion de la F0 consécutive aux tensions laryngées liées à la rigidité parkinsonienne.

Metter & Hanson [12] ont observé cette tendance à l'augmentation de la F0 à mesure de l'évolution de la maladie et de l'aggravation de la dysarthrie, ce qui tendrait à confirmer la validité du modèle. En revanche, Hertrich & Ackermann [13] ont observé que l'effet de la maladie sur le fonctionnement des cordes vocales est différent entre les hommes et les femmes. Ceci pourrait être dû aux différences de taille du conduit vocal et des cordes vocales entre les deux sexes. L'évaluation acoustique d'un /a/ tenu chez des hommes et des femmes parkinsoniens a révélé différents types de perturbations phonatoires, notamment des variations de la F0 significativement plus marquées chez les patientes parkinsoniennes que chez les sujets témoins et les malades de Parkinson hommes. Les dysphonies d'origine neurologique présentant des caractéristiques très différentes entre les hommes et les femmes, les auteurs suggèrent de ne pas rassembler les patients des deux sexes lors de l'évaluation.

En ce qui concerne le traitement dopaminergique, la question se pose aujourd'hui de déterminer si la L-dopa a un effet ou pas sur la F0 du locuteur parkinsonien. Cette question n'est pas résolue.

Plus généralement, une revue de la littérature laisse apparaître des résultats très contradictoires sur les changements de la hauteur de voix liés à la MDP : élévation, baisse ou pas de différence de F0 par rapport à une population de sujets contrôle (Tableau I).

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats contradictoires :

- le sexe des locuteurs (il n'est pas certain que les symptômes vocaux liés à la maladie soient identiques chez les hommes et les femmes) ;
- l'âge des locuteurs : effet du vieillissement sur la voix et notamment sur la F0 (fig. 2) ;
- l'état pharmacologique du patient (avec ou sans traitement à la L-dopa) ;
- la tâche de production de parole (voyelle tenue vs lecture vs parole spontanée).

Pour ne prendre en compte que le facteur 'sexe' et 'âge', la figure 2 illustre parfaitement le fait que mesurer la F0 sur des hommes sains d'environ 40 ans et des locuteurs MDP d'environ 75 ans inclut deux facteurs confondus (tranche d'âge et maladie) pouvant rendre ininterprétables les analyses statistiques : une différence significative entre les groupes serait-elle due à l'âge ou à la maladie ? De même que des contraintes physiologiques peuvent influencer le registre vocal du locuteur, diverses études montrent aussi que le style ou la tâche de parole peut avoir un effet sur le registre moyen. Par exemple, Swertz et al [34] ont observé qu'en lecture, la

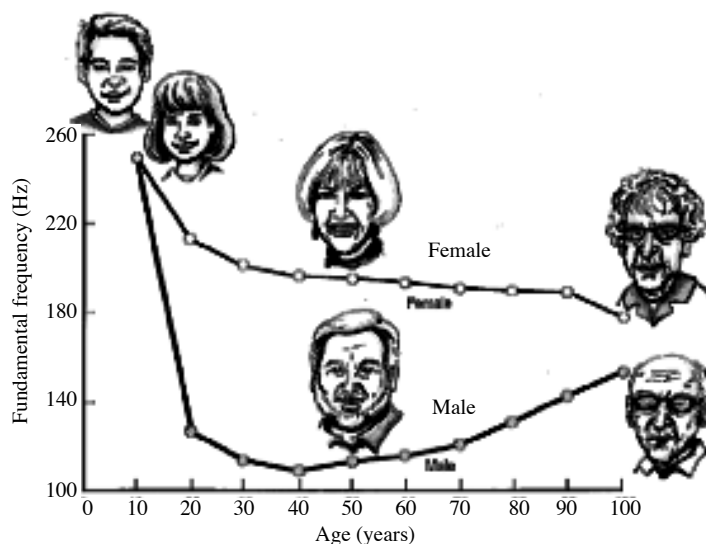


Fig. 2 : Evolution de la F0 selon l'âge et le sexe [33].

F0 est généralement plus élevée que sur de la parole spontanée.

HYPOTHÈSES ET PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Notre étude a consisté à analyser la F0 moyenne de locuteurs sains et MDP en maîtrisant les 4 facteurs précédemment cités. Deux d'entre eux ont été neutralisés en focalisant l'étude sur une population uniquement masculine (prédominante dans la MDP) et en appariant nos patients à une population 'contrôle' d'âge non significativement différent. Nous avons pu ainsi étudier l'effet de la maladie, du traitement dopaminergique (contraintes physiologiques) et des styles de parole (contrainte linguistique) sur la fréquence fondamentale. En effet, les locuteurs ont été enregistrés dans différentes tâches de parole, telles que la production de voyelles tenues, la répétition de phrases, la lecture de texte et la description d'image. Ces tâches, classiques dans le cadre de l'évaluation en milieu clinique, se distinguent par leur aspect préparée (voyelles tenues, répétition, lecture) ou non préparée (description d'image).

Nos hypothèses étaient les suivantes :

Hypothèse 1. La F0 dans la MDP sera plus élevée que chez les témoins (modèle de Goberman) ;

Hypothèse 2. La F0 en situation ON sera moins élevée qu'en situation OFF (le médicament atténue les symptômes, en l'occurrence la rigidité => la tension laryngée => la montée de F0) ;

Hypothèse 3. La F0 dans les tâches de parole préparée (/a/ tenu, répétition, lecture) sera plus élevée que dans les tâches non préparées (effet de performance sur les tâches préparées).

TABLEAU I : Revue de la littérature concernant les anomalies de la fréquence fondamentale chez le locuteur Parkinsonien.

Auteurs	Année de publication	Ref	Locuteurs (Hommes / Femmes)	Tâche	Méthode d'évaluation et mesure utilisée	Etat thérapeutique	F0 des MDP (par rapport aux sujets témoins)
Canter et al	1963	[15]	17 MDP H 17 témoins H	Lecture	Acoustique objective	_____	+
Darley et al	1975	[1]	32 MDP	Lecture de texte	Perceptive	_____	-
Uziel et al	1975	[16]	18 MDP, 10 témoins, H/F	Lecture de phrases	Perceptive	_____	+
Ludlow et Bassich	1984	[14]	12 MDP H/F	Lecture de phrases	Perceptive	_____	+ pour 11 des 12 MDP
Ludlow et Bassich	1984	[14]	12 MDP H/F	Lecture de phrases	Acoustique objective	_____	+
Metter et Hanson	1986	[12]	10 MDP	Lecture de phrases	Acoustique objective	_____	+ pour 6/10
Illes et al	1988	[17]	10 MDP, 10 témoins	Lecture	Acoustique objective	_____	+ (140,8 Hz MDP ; 116,4 témoins)
Zwirner et al	1991	[18]	18 MDP, 12 témoins	/a/ tenu	Acoustique objective	_____	F0 semblable
Hertrich et Ackermann	1993	[13]	7 MDP 6 H/1 F	Voyelle tenue, Lecture de phrases	Acoustique objective	_____	+ chez les hommes, - chez les femmes
Doyle et al	1995	[19]	12 MDP	Voyelle tenue	Acoustique objective	OFF	F0 + chez MDP
Gamboa et al	1997	[20]	24 MDP H, 17 MDP F 16 témoins H, 12 témoins F	/a/ tenu	Acoustique objective	ON	F0 sup. pour les MDP hommes par rapport aux témoins
Jimenez-Jimenez et al	1997	[21]	22 MDP	/a/ tenu Lecture de phrases	Acoustique objective	_____	+ chez les femmes
Le Dorze et al	1998	[22]	_____	Lecture de phrases	Acoustique objective	_____	=
Meynadier et al	1999	[23]	10 MDP, 6 témoins H	Lecture de texte	Acoustique objective	ON/OFF	+ en OFF = entre ON par rapport aux témoins
Holmes et al	2000	[24]	60 MDP H/F 30 témoins	Parole spontanée	Perceptive Acoustique objective	_____	+ chez les hommes
Goberman et al	2002	[11]	9 MDP 6H/ 3F	Lecture de texte	Acoustique objective f0 moyenne	_____	Pas d'effet de la L-dopa sur la F0 moyenne
Viallet et al	2002	[25]	10 MDP	Lecture	Acoustique objective	ON/OFF L-dopa et stim ST	MDP avec STN : F0+ Idem avec ON
Kent et al	2003	[26]	40 MDP	/a/ tenu	Acoustique objective	_____	+ chez MDP
Alessandri	2004	[27]	40 MDP H	Lecture de texte	Perceptive	_____	18 patients + ; 16 patients = ; 6 patients -
Orgeas	2004	[28]	15 MDP H	/a/ tenu	Acoustique objective	OFF	+
Jankowski et al	2004	[29]	59 MDP H	/a/ tenu	Acoustique objective Lecture	ON/OFF	F0 ON sup. à OFF
Skodda	2010	[30]	78 MDP H, 60 MDP F 24 témoins H, 26 témoins F	Lecture	Acoustique objective	ON	F0 hommes supérieure chez MDP Chez femmes pas de différence significative
Skodda	2010	[30]	9 MDP H, 14 MDP F 12 témoins H, 12 témoins F	Lecture	Acoustique objective	OFF/ON/CTRL	Aucune différence entre les 3
Pinto et al	2011	[31]	182 MDP H, 91 MDP F 64 témoins H, 81 témoins F	/a/ tenu	Acoustique objective	_____	F0 MDP sup. témoins
De Looze et al	2012	[32]	30 MDP 25 témoins	Lecture Parole spontanée	Acoustique objective	OFF	Variations réduites de la hauteur

CORPUS ET MÉTHODE

Locuteurs

Notre corpus est constitué de 44 locuteurs (29 patients parkinsoniens + 15 sujets témoins) enregistrés avec

le dispositif d'Evaluation Vocale Assistée EVA2 (SQLab-LPL, France) dans le Service de Neurologie du Centre Hospitalier du Pays d'Aix à Aix-en-Provence (base de données AHN, Dr Viallet, [35]). Les locuteurs sont des hommes âgés en moyenne de 70.6 ans ($\sigma = 9.6$) pour les

patients parkinsoniens et de 70.3 ans pour les témoins ($\sigma = 11.8$). Il n'y a aucune différence significative au niveau de l'âge entre les deux groupes ($p = 0.93$). Les patients parkinsoniens ont une durée moyenne de maladie de 9 ans ($\sigma = 5$). Leur score UPDRS (Unified Parkinson's disease rating scale) de déficit moteur en situation OFF (sevrage médicamenteux depuis au moins 12h) est de 30.6 ($\sigma = 10.2$), ce qui correspond à une maladie installée. Une heure après la prise de L-dopa (situation ON), le score UPDRS moyen est de 13.6 ($\sigma = 7.3$), ce qui correspond à une amélioration de plus de 50 % par rapport à la situation OFF, amélioration notable qui valide la dépendance à la dopa des patients sélectionnés ($p = 0.0001$).

Enoncés

Tous les locuteurs ont été enregistrés sur :

- la production d'un /a/ tenu d'environ 3 secondes (aaa),
- la production d'un /a/ tenu le plus longtemps possible (a max),
- la répétition de la phrase «papa ne m'a pas parlé de beau papa» (phrase papa),
- la lecture du 1er paragraphe de la chèvre de M. Seguin (A. Daudet) à vitesse normale (lect normale),
- idem à vitesse rapide (lect rapide),
- la description spontanée de l'image du «vol de gâteau» issue de la batterie d'évaluation HDAE [36].

Mesures

Pour limiter la prise en compte de valeurs aberrantes de F0, nous avons utilisé l'algorithme proposé par De Looze et al [32] dans lequel la détection se fait en deux étapes. Dans une première étape, les valeurs autorisées de F0 sont fixées à l'intervalle 60-600 Hz. Dans un second temps, cet intervalle de détection est ajusté à chaque locuteur en fonction des mesures calculées lors de la 1ère étape. La F0 minimale est ainsi ajustée à $q15 * 0,83$ (où q15 est le 15ième percentile de la distribution). De même, la F0 maximale est ajustée à $q65 * 1,92$ (où q65 est le 65ième percentile de la distribution). Ces formules sont issues de résultats de corpus plus importants et permettent de réduire les erreurs [32].

Par la suite, nous utiliserons la moyenne calculée sur l'ensemble de l'énoncé choisi.

Méthode statistique

Afin de réaliser les statistiques de notre étude, nous avons utilisé le logiciel 'R' version 2.14. Le modèle statistique utilisé est un modèle mixte à deux facteurs fixes :

- état clinique à 3 états : OFF, ON, CTRL

- tâche de parole : a max, aaa, phrase papa, lect rapide, lect normale, description

auquel s'ajoute un facteur aléatoire qui est le locuteur.

Nous avons considéré que les résultats étaient significatifs quand $pMCMC < 0.05$ (le 'pMCMC' est l'équivalent pour les modèles mixtes de la valeur 'p').

Nous n'avons pas observé d'interaction significative entre les deux facteurs fixes. Nous pouvons donc décomposer les résultats par facteur.

RÉSULTATS

Effet de la maladie et effet médicamenteux

Nous n'avons pas observé de différences significatives de la F0 moyenne chez les sujets parkinsoniens en sevrage médicamenteux (OFF ; $F0_{moy} = 125$ Hz) par rapport à la population contrôle (CTRL ; $F0_{moy} = 130.1$ Hz), ni entre les sujets parkinsoniens avec médicament (ON ; $F0_{moy} = 134.7$ Hz) et la population contrôle (fig. 3). En revanche, il existe une différence significative de F0 moyenne de 9.7 Hz entre la situation OFF et ON, ce qui correspond à une augmentation de 7.8 % en ON, c'est à dire 1.3 demi-ton.

Effet de la tâche de parole

Il n'existe aucune différence significative de F0 moyenne entre les tâches de production de voyelles tenues (a max, aaa), de répétition de phrase ou de lecture (rapide ou normale). En revanche, la tâche de description d'image se distingue de toutes les autres de façon significative avec un abaissement notable de la F0. Cette caractéristique s'observe quel que soit le groupe des locuteurs (pas d'interaction).

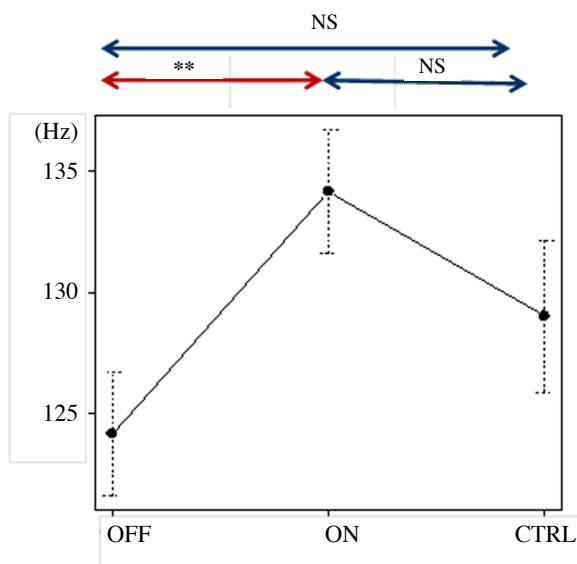


Fig. 3 : F0 moyenne en Hz (avec intervalle de confiance à 95 %) pour les patients MDP sevrés (OFF), avec médicament (ON) et les sujets contrôles (CTRL).

DISCUSSION

Effet de la maladie et effet médicamenteux

Les résultats obtenus contredisent nos hypothèses fondées sur le modèle de Goberman & Coelho [11]. Celui-ci prédit une F₀ plus élevée chez les patients MDP liée à la rigidité laryngée. Nous n'observons pas cette élévation en situation OFF. D'après le même modèle, l'effet thérapeutique lié à la prise de L-dopa réduisant la rigidité devrait s'observer par une baisse de F₀ par rapport à la situation de sevrage. Nous observons exactement le contraire.

Ces résultats peuvent s'expliquer par l'absence de prise en compte des mécanismes pneumophonatoires dans le modèle. En effet, Sarr et al [37] ont montré que la forme hypokinétique de la dysarthrie parkinsonienne induit une baisse significative de la pression sous-glottique (PSG) lors de la phonation. Or, diverses études dont celle d'Atkinson [38] ont mis en relation les liens étroits entre PSG et F₀, avec notamment une forte corrélation positive. On peut donc prédire une baisse de F₀ d'origine pneumophonatoire dans la MDP et proposer ainsi un complément au modèle de Goberman (fig. 5).

Il serait intéressant d'étudier, à ce sujet, si la baisse de pression sous-glottique dans la phonation parkinsonienne est plutôt liée à la rigidité (comme suggéré par Goberman dans son modèle) ou à l'hypokinésie comme suggéré dans Sarr et al [37, 39]. Nos données ne permettent pas de répondre à cette question. En revanche, nous pouvons maintenant expliquer l'absence d'augmentation de F₀ chez les patients parkinsoniens OFF dans la mesure où interviennent deux mécanismes antagonistes d'abaissement (par la pression) et d'élévation (par la tension) qui se soldent par un effet globalement nul. De même, l'élévation de F₀ observée en situation médicamenteuse (ON) peut être prédite dans la mesure où la prise de L-dopa permet aux patients de «normaliser» (augmenter) leur pression sous-glottique [39], ce qui se traduit par une hausse de F₀. Cela signifierait aussi que la prise de L-

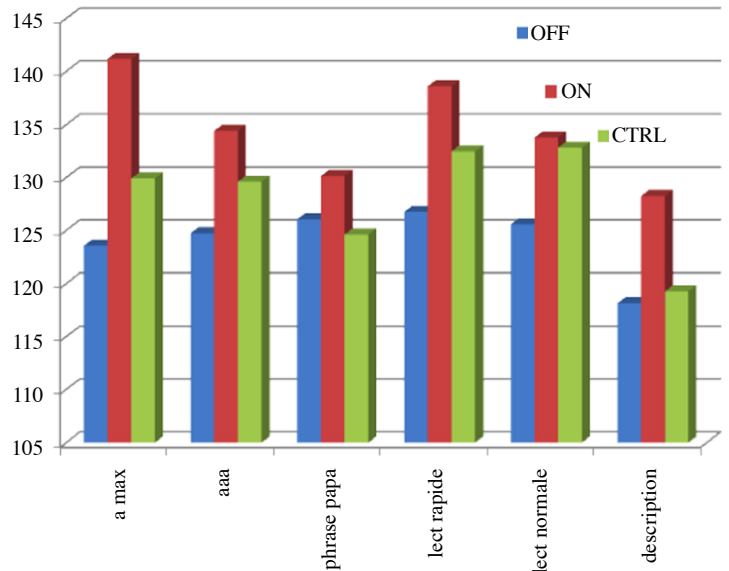


Fig. 4 : F₀ moyenne (en Hz) en fonction de la tâche de parole pour les patients MDP sevrés (OFF), avec médicament (ON) et les sujets contrôles (CTRL).

dopa ne permettrait pas de réduire significativement les tensions laryngées, d'où un mécanisme global d'élévation de F₀ comme prévu dans le modèle. On peut aussi supposer que les stratégies compensatrices habituellement utilisées par le patient pour augmenter son efficacité vocale et entraînant une augmentation de la F₀ se maintiennent avec la prise de L-dopa.

Effet de la tâche de parole

En ce qui concerne l'influence de la tâche de parole sur la F₀ moyenne, nos résultats mettent en évidence la particularité de la description d'image, qui est une tâche de parole non préparée et qui se distingue des autres tâches de parole (notamment la lecture et la voyelle tenue), avec une F₀ plus basse pour la description. Ces

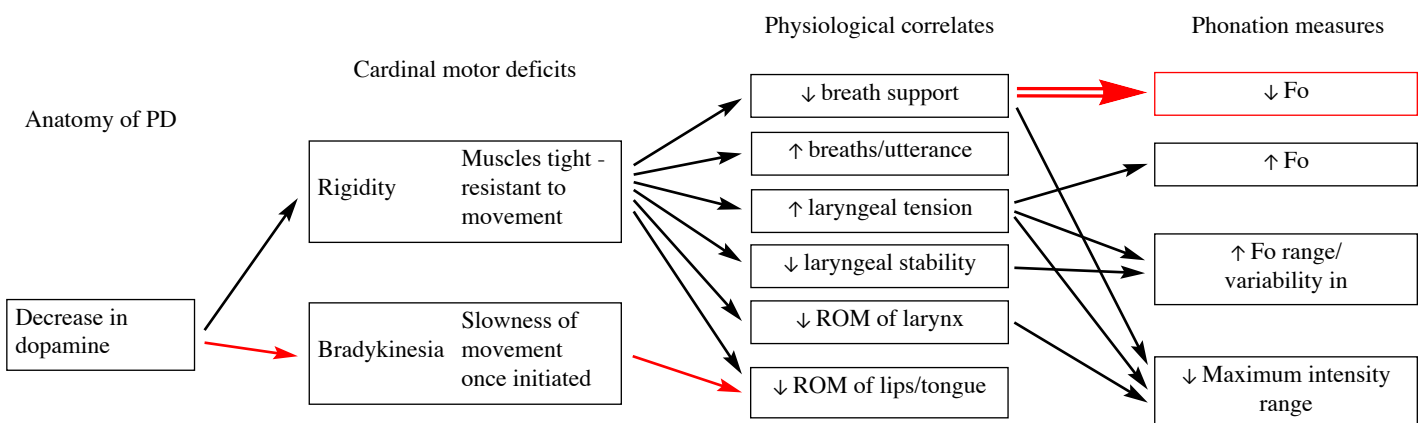


Fig. 5 : Compléments au modèle de phonation parkinsonienne.

résultats sont cohérents avec ceux de l'étude de Van Lancker Sidtis et al [40] qui ont observé sur des populations parkinsoniennes et aphasiques un effet significatif de la tâche de parole sur la F₀, et notamment une moyenne plus basse pour la conversation par rapport à la lecture et la voyelle tenue. Il en est de même dans le travail de Swertz et al [34] en parole «normale» où les auteurs ont relevé un registre plus élevé en lecture qu'en parole spontanée. La voyelle tenue et la lecture étant des situations de parole plus guidées que la description d'image, on peut supposer qu'elles induisent pour tous les locuteurs un comportement de performance vocale qui fait augmenter la F₀. Cette notion de performance, à replacer dans un cadre clinique d'examen, est particulièrement observable sur la figure 4 dans laquelle les deux tâches d'effort (temps maximal de phonation et lecture rapide) ont induit les valeurs les plus élevées chez les patients en situation ON.

CONCLUSION

Dans le cadre de la dysarthrie parkinsonnienne, la logique voudrait que la condition médicamenteuse (ON) soit un état intermédiaire entre la condition non médicamenteuse (OFF) et une situation normale. Or, on observe dans notre travail un phénomène de dépassement, d'overshoot de production sous l'effet médicamenteux. Seul le rapprochement de modèles physiopathologiques comme celui de Goberman et al [11] et de modèles décrivant les aspects hypo/hyperfonctionnels de la parole [41] peuvent nous permettre de mieux comprendre les mécanismes mis en jeu.

La situation dans laquelle on observerait un registre vocal le plus bas serait la condition OFF en parole spontanée. A l'inverse, une demande de performance telle qu'un temps maximal de phonation ou une lecture rapide en condition ON entraînerait un registre vocal haut. Des registres intermédiaires s'obtiennent sur du ON spontané ou du OFF avec performance (lecture rapide).

D'autre part, ces résultats laissent apparaître un point sensible d'un point de vue méthodologique : des situations de performance avec de la parole préparée (voyelle tenue, lecture) ne masquent-elles pas des effets observables dans des tâches de production de parole plus spontanée (description libre d'image) et qui passent plus inaperçus dans des situations où le locuteur se sent en examen induisant une compensation ad hoc, notamment une augmentation de F₀ par mécanisme hyperfonctionnel ; le corolaire de cette hypothèse serait ainsi un mécanisme plus hypofonctionnel en situation plus spontanée.

*Remerciements : ce travail a été réalisé dans le cadre de l'ANR-12-BSH2-0003 «TYPALOC» et du Labex BLRI portant la référence ANR-11-LABX-0036 qui a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du projet Investissements d'Avenir A*MIDEX portant la référence n° ANR-11-IDEX-0001-02.*

Bibliographie

1. DARLEY FL, ARONSON AE, BROWN JR. Motor Speech Disorders. *Saunders*. 1975.
2. PINTO S, TESTON B, GHIO A, VIALLET F. La dysarthrie au cours de la maladie de Parkinson. Histoire naturelle de ses composantes : dysphonie, dysprosodie et dysarthrie. *REVUE NEUROLOGIQUE*. 2010;166:800-810.
3. MOREAU C, PENNEL-LOYART O, PINTO S, PLACHEZ A, ANNIC A, VIALLET F, DESTÉE A, DEFEBVRE L. Modulation of dysarthropneumophonia by low-frequency STN DBS in advanced Parkinson's disease. *MOV. DISORD*. 2011;26(4):659-663.
4. LOGEMANN JA, FISHER HB, BOSHEB B, BLONSKY ER. Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *JOURNAL OF SPEECH AND HEARING DISORDERS*. 1978;43(1):47.
5. STEWART C, WINFIELD L, HUNT A, BRESSMAN SB, FAHN S, BLITZER A, BRIN MF. Speech dysfunction in early Parkinson's disease. *MOV. DISORD*. 1995;10(5):562-565.
6. ACKERMANN H, ZIEGLER W. Articulatory deficits in parkinsonian dysarthria: An acoustic analysis. *J NEUROL NEURO SURG PSYCHIATRY*. 1991;54(12):1093-1098.
7. HO AK, IANSEK R, MARIGLIANI C, BRADSHAW JL, GATES S. Speech impairment in a large sample of patients with Parkinson's disease. *BEHAV NEUROL*. 1998;11(3):131-137.
8. VIALLET F, TESTON B. La dysarthrie dans la maladie de Parkinson. In: *Les Dysarthries*. Eds Auzou. 2008:375-382.
9. ROBERT D, SPEZZA C. La dysphonie parkinsonnienne. In: *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. 2005:131-143.
10. GHIO A. L'évaluation acoustique. In: *Les Dysarthries*. Eds Auzou. 2008:236-247.
11. GOBERMAN AM, COELHO C. Acoustic analysis of parkinsonian speech I: Speech characteristics and L-Dopa therapy. *NEURO REHABILITATION*. 2002;17(3):237-246.
12. METTER EJ, HANSON WR. Clinical and acoustical variability in hypokinetic dysarthria. *J COMMUN DISORD*. 1986;19(5):347-366.
13. HERTRICH I, ACKERMANN H. Gender-specific vocal dysfunctions in Parkinson's disease: Electrolaryngographic and acoustic analyses. *ANN. OTOL. RHINOL. LARYNGOL*. 1995;104(3): 197-202.
14. LUDLOW C, BASSICH CJ. Relationships between perceptual ratings and acoustic measures of hypokinetic speech. In: *Mc Neil M, Rosenbek J, Aronson A (Eds). Dysarthrias: Physiology, acoustics, perception, management*. College-Hill Press. 1984: 186-195.
15. CANTER GJ. Speech characteristics of patients with Parkinson's disease: I. Intensity, Pitch and Duration. *JOURNAL OF SPEECH AND HEARING DISORDERS*. 1963;28(3):221-229.
16. UZIEL A, BOHÉ M, CADILHAC J, PASSOUANT P. Les troubles de la voix et de la parole dans les syndromes parkinsoniens. *FOLIA PHONIATRICA*. 1975;27:166-176.
17. ILLES J, METTER EJ, HANSON WR, IRITANI S. Language production in Parkinson's disease: Acoustic and linguistic considerations. *BRAIN AND LANGUAGE*. 1988;33(1):146-160.
18. ZWIRNER P, MURRY T, WOODSON GE. Phonatory function of neurologically impaired patients. *JOURNAL OF COMMUNICATION DISORDERS*. 1991;24(4):287-300.
19. DOYLE PC, RAADE AS, ST. PIERRE A, DESAI S. Fundamental frequency and acoustic variability associated with production of sustained vowels by speakers with hypokinetic dysarthria. *JOURNAL OF MEDICAL SPEECH-LANGUAGE PATHOLOGY*. 1995;3(1):41-50.
20. GAMBOA J, JIMENEZ-JIMENEZ FJ, NIETO A. Acoustic voice analysis in patients with Parkinson's disease treated with dopaminergic drugs. *J VOICE*. 1997;11:314-320.
21. JIMENEZ-JIMENEZ F, GAMBOA J, NIETO A, et al. Acoustic voice analysis in untreated patients with Parkinsonian disease. *PARKINSONISM AND RELATED DISORDERS*. 1997:111-116.

22. LE DORZE G, RYALLS J, BRASSARD C, BOULANGER N, RATTÉ D. A comparison of the prosodic characteristics of the speech of people with Parkinson's disease and Friedreich's ataxia with neurologically normal speakers. *FOLIA PHONIATR LOGOP.* 1998; 50(1):1-9.
23. MEYNADIER Y, LAGRUE B, MIGNARD P, VIALLET F. Effects of L-Dopa treatment on the production and perception of parkinsonian vocal intonation. In: *Proc. 13th International Congress on Parkinson's Disease, Vancouver.* 1999.
24. HOLMES RJ, OATES JM, PHYLAND DJ, HUGHES AJ. Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease. *INT J LANG COMMUN DISORD.* 2000;35:407-418.
25. VIALLET F, TESTON B, JANKOWSKI L, PURSON A, PERAGUT J-C, RÉGIS J, WITJAS T. The effect of subthalamic nucleus stimulation on dysprosody in Parkinsonian patients: An Acoustic Analysis. *NEUROLOGY.* 2002;58(7):101-105.
26. KENT RD, KIM YJ. Toward an acoustic typology of motor speech disorders. *CLINICAL LINGUISTICS AND PHONETICS.* 2003;17(6): 427-445.
27. ALESSANDRI MJ. Troubles de la voix et de la parole dans la maladie de Parkinson. *Université Aix-Marseille, Marseille.* 2004.
28. ORGEAS M. Comparaison des données objectives et perceptives dans l'analyse de la dysphonie parkinsonienne. 2004; Marseille.
29. JANKOWSKI L, PURSON A, TESTON B, VIALLET F. Effets de la L-DOPA sur la dysprosodie et le fonctionnement laryngien de patients parkinsoniens. In: *Proc. Journées d'Etude sur la Parole (JEP), Fès, Maroc.* 2004:285-288.
30. SKODDA S, GRÖNHEIT W, SCHLEGEL U. Intonation and speech rate in Parkinson's disease: General and dynamic aspects and responsiveness to levodopa admission. *J VOICE.* 2011 Jul;25 (4):e199-205..
31. PINTO S, GHIO A, TESTON B, VIALLET F. Parkinson's disease dysphonia: Results from 273 patient of the Aix-en-Provence Parkinsonian speech database. *The MDS 15 Th International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders.* 2011.
32. DE LOOZE C, GHIO A, SCHERER S, POUCHOULIN G, VIALLET F. Automatic analysis of prosodic variations in Parkinsonian speech. *Proc. Speech Prosody, Shanghai, China.* 2012:4.
33. HIXON TJ, WEISMER G, HOIT JD. Preclinical Speech Science: Anatomy, physiology, acoustics and perception. *Plural Publishing.* 2008:642.
34. SWERTS M, STRENGERT E, HELDNER M. F0 Declination in read-aloud and spontaneous speech. *4th ICSLP, Philadelphia, USA.* 1996.
35. GHIO A, POUCHOULIN G, TESTON B, PINTO S, FREDOUILLE C, DE LOOZE C, ROBERT D, VIALLET F, GIOVANNI A. How to manage sound, physiological and clinical data of 2500 dysphonic and dysarthric speakers? *SPEECH COMMUNICATION.* 2012;54(5):664-679.
36. MAZAUX JM, ORGOGOZO JM. Echelle d'évaluation de l'aphasie. In: *Boston Diagnostic Aphasia Examination (Goodglass et Kaplan, 1972).* ECPA, Centre de psychologie appliquée Éd. 2007.
37. SARR M, PINTO S, JANKOWSKI L, TESTON B, PURSON A, GHIO A, RÉGIS J, PERAGUT JC, VIALLET F. Contribution de la mesure de la pression intra-orale pour la compréhension des troubles de la coordination pneumophonique dans la dysarthrie parkinsonienne. *REVUE NEUROLOGIQUE.* 2009;165, 12:1055-1061.
38. ATKINSON JE. Correlation analysis of the physiological factors controlling fundamental voice frequency. *J. ACOUST. SOC. AM.* 1978;63(1):211-222.
39. SARR M, PINTO S, JANKOWSKI L, PURSON A, GHIO A, ESPESSER R, TESTON B, VIALLET F. L-dopa and STN stimulation effects on pneumophonetic coordination in Parkinsonian dysarthria: Intra-oral pressure measurements. In: *Proc. International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders, Paris.* 2009:Th-240.
40. VAN LANCKER SIDTIS D, HANSON W, JACKSON C, LANTO A, KEMPLER D, METTER EJ. Fundamental frequency (F0) measures comparing speech tasks in aphasia and Parkinson disease. *JOURNAL OF MEDICAL SPEECH - LANGUAGE PATHOLOGY.* 2004;12 (4):207-212
41. LINDBLOM B. Explaining phonetic variation: A sketch of the H&H theory. *Speech Production and Speech Modelling, Springer Netherlands.* 1990:403-439.

COURSE ON DIAGNOSTIC AND FUNCTIONAL AND PHONOSURGICAL TREATMENT OF BENIGN LESIONS OF THE VOCAL FOLDS

March 12th, 13th, 14th, 2015 - Barcelona
 Faculty of Psychology, Education and Sport
 Sciences Blanquerna - Ramon Llull University



www.voicecoursebcn.cat