



HAL
open science

Voix et maladie de Parkinson : Etude de la hauteur, de l'étendue et de la dynamique tonales

Benoît Lagrue, Yohann Meynadier, Pierre Mignard, François Viallet, R. Gantcheva

► **To cite this version:**

Benoît Lagrue, Yohann Meynadier, Pierre Mignard, François Viallet, R. Gantcheva. Voix et maladie de Parkinson : Etude de la hauteur, de l'étendue et de la dynamique tonales. Isabelle Guaitella, Serge Santi, Christian Cavé, G. Konopczynski. *Oralité et Gestualité : Communication Multimodale, Interaction*, L'Harmattan, pp.235-240, 1999, 2-7384-6941-8. <10.13140/RG.2.1.1498.5208>. <hal-01599091>

HAL Id: hal-01599091

<https://hal.science/hal-01599091v1>

Submitted on 1 Oct 2017

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

Voix et maladie de Parkinson : Etude de la hauteur, de l'étendue et de la dynamique tonales

Lagrue B.[°], Meynadier Y.[°], Mignard P.^{°*}, Viallet F.^{**} & Gantcheva, R.^{**}

[°] Laboratoire Parole et Langage, CNRS ESA 6057 et Institut de Phonétique

* Service de Rééducation Fonctionnelle, Hôpital d'Aix-en-Provence.

** Service de Neurologie, Hôpital d'Aix-en-Provence.

e-mail : benoit.lagrue@lpl.univ-aix.fr

Abstract

In this preliminary study, we tested the comprehension and the production of tonal events in a group of parkinsonian patients with and without treatment in comparison with control subjects. Significant differences were found in the production task only: pitch, tonal range, and fundamental frequency variations in the parkinsonian group were reduced.

Introduction

La maladie de Parkinson se caractérise par une rigidité musculaire et une diminution de l'activité motrice qui se répercute dans la parole par des troubles de la prosodie, notamment au niveau tonal, c'est-à-dire du point de vue des variations de la fréquence fondamentale de la voix produites par les mouvements du larynx et de tension des cordes vocales. Cette dysprosodie est communément décrite comme un trouble purement neuro-moteur (Darley et al. 1975 ; Darkins et al. 1988). Cependant, certains travaux avancent l'existence d'une atteinte cognitive centrale (Scott et al. 1984), à savoir une altération dans le processus de traitement des informations intonatives. Afin de préciser l'origine des troubles, nous avons mené parallèlement une étude de la capacité de traitement des informations intonatives et une analyse acoustique de la hauteur, de la dynamique et de l'étendue de la gamme tonale de locuteurs parkinsoniens. L'influence des traitements anti-parkinsoniens traditionnels a également été étudiée afin d'apprécier si une amélioration des performances se dégageait.

1. Méthode

1.1. Sujets

Nous avons étudié un groupe de dix hommes atteints de la maladie de Parkinson idiopathique, exempts de toute dégradation cognitive (MMS > 25) et de troubles de l'audition, dans deux conditions cliniques : sevrés de leur traitement anti-parkinsonien (OFF) puis après reprise de leur traitement (ON). Leurs résultats sont comparés à ceux d'un groupe de six sujets contrôles français sans pathologie neurologique, troubles de la parole et de l'audition.

| | Effectif | | Age | | Durée de la maladie | |
|----------|----------|---|------------|----------|---------------------|-----------|
| | L | S | L | S | L | S |
| OFF / ON | 10 | 7 | 57,4 (8,9) | 57 (9,0) | 10,9 (4,2) | 9,3 (3,0) |
| CTR | 6 | | 61,0 (6,7) | | - | |

Tableau 1 : Effectif, moyenne et écart type (entre parenthèses) de l'âge et de la durée d'évolution de la maladie des groupes de sujets contrôles et parkinsoniens ayant effectués les tâches de lecture (L) et de parole spontanée (S)

1.2. Tests de perception et de production

Le premier des trois tests de perception (test 1), composé de 15 couples de phrases opposées exclusivement par leur contour final (interrogatif vs déclaratif), est destiné à évaluer la capacité de discrimination d'événements intonatifs ascendant / descendant. Les deux autres tests de perception

ont été conçus afin d'évaluer la capacité de détection de proéminences intonatives : identification de mots portant un accent emphatique (test 2 : 30 stimuli) et repérage du nombre de mots dans la phrase portant un accent de ce type (test 3 : 30 stimuli).

Deux tâches de production ont été effectuées par les sujets : une tâche de lecture d'un texte (171 mots), puis une tâche de parole spontanée (de type monologué) sur un sujet de leur choix (1 minute).

1.3. Mesures relatives à la fréquence fondamentale

Pour chaque sujet, les valeurs de fréquence fondamentale (F0) des deux types de production orale ont été recueillies en totalité pour la lecture, et d'une durée équivalente à celle-ci pour le spontané. Afin d'analyser la répartition des valeurs de F0 sur l'étendue tonale des locuteurs, nous avons défini quatre gammes de fréquences : la gamme globale regroupe 100 % des valeurs et correspond au registre tonal total ; la gamme centrale représente 70 % des valeurs autour de la médiane et comprend les fréquences tonales les plus usuelles ; la gamme basse et la gamme haute regroupent chacune 15% des données de part et d'autre de la gamme centrale et inclue les fréquences tonales les moins représentées (extrémités basse et haute de la gamme globale).

La distribution des valeurs de F0 est analysée au moyen d'indices statistiques. Cinq d'entre eux correspondent à des paramètres de hauteur de F0 pour chacune des gammes : mode, moyenne, médiane, minimum et maximum (respectivement 1^{er} et le 99^è centile pour la gamme globale, et 5^{ème} et 95^è centile pour les gammes haute, centrale et basse ; chacun étant rapporté à la moyenne de la gamme considérée). Deux autres indices rendent compte de l'étendue tonale pour chacune des gammes : l'étendue globale correspond à l'écart fréquentiel entre Min et Max, et l'étendue usuelle correspond à l'intervalle interquartile (chacun étant rapporté à la médiane de la gamme considérée). Enfin, la dynamique tonale rend compte de la variation des valeurs de F0 autour de la moyenne et est obtenue par le calcul du coefficient de variation.

1.4. Analyse statistique

Les données sont analysées au moyen de tests post-hoc PLSD de Fisher pour les comparaisons des indices tonals entre CTR et OFF/ON, et d'ANOVA à mesures répétées pour les comparaisons des indices tonals entre OFF et ON. Le niveau de significativité est fixé à 5 %.

2. Résultats

2.1 Perception tonale

Bien que les résultats (Tableau 2) montrent que le pourcentage de bonnes réponses des sujets contrôles est toujours supérieur à celui des sujets parkinsoniens, et que, parmi ceux-ci, en condition ON les parkinsoniens sont toujours meilleurs qu'en condition OFF, aucun des groupes ne se détachent significativement des deux autres.

| | Parkinsoniens | | CTR |
|---------------|---------------|------------|------------|
| | OFF | ON | |
| Test 1 | 94,1 (4,2) | 96,5 (2,0) | 97,3 (1,5) |
| Test 2 | 92,2 (7,6) | 94,1 (4,7) | 96,0 (3,7) |
| Test 3 | 78,0 (10,6) | 80,1 (3,9) | 86,7 (6,2) |

Tableau 2 : Moyenne et écart type (entre parenthèses) des pourcentages de bonnes réponses des trois groupes pour chacun des tests de perception

2.2. Production tonale

2.2.1. Parole spontanée et lecture

La parole spontanée apparaît comme une tâche trop variable entre les individus pour que des différences tonales systématiques intergroupes ne se dégagent (Tableau 3, en annexe). A l'inverse, la lecture étant une tâche plus contrainte et plus stéréotypée paraît beaucoup mieux adaptée pour la comparaison des paramètres tonals entre sujets parkinsoniens sans traitement, sous traitement et contrôles. Ainsi, en lecture, lorsqu'il y a une différence significative entre OFF et ON, OFF est toujours inférieur à ON (excepté pour Min). Généralement, le groupe CTR ne se distingue que de OFF et rarement de ON.

2.2.2. Gammes

Les informations fournies par la gamme globale et la gamme centrale sont toujours redondantes. Les indices tonals qui distinguent le mieux les groupes se rapportent aux gammes centrale et haute (Tableau 3, annexe). Seule la gamme centrale permet de différencier les groupes selon tous les paramètres tonals observés. Ainsi, plus l'observation se focalise sur la gamme centrale du locuteur, c'est-à-dire globalement sa gamme fréquentielle usuelle, plus les groupes se démarquent. Au contraire, la gamme basse semble la moins refléter les différences tonales intergroupes.

2.2.3. Indices de hauteur

Toutes gammes confondues, la médiane est significativement plus haute pour ON et CTR par rapport à OFF ($ON < CTR$: tendance non significative). Ce décalage s'explique par une proportion plus importante de valeurs fréquentielles élevées : $CTR > ON > OFF$. Ce phénomène est accompagné par la présence de valeurs de fréquences plus extrêmes (Max, Min) pour les gammes centrale et haute. Ainsi, le maximum fréquentiel de la gamme centrale (à peu près équivalent au minimum de la gamme haute) est le seul indice tonal qui permet de distinguer significativement chacun des groupes. De plus, seuls les indices tonals relatifs aux valeurs fréquentielles supérieures à la médiane permettent de différencier CTR de OFF.

2.2.4. Production tonale : indices d'étendue et de dynamique

Seule l'étendue tonale de la gamme centrale est significativement plus large pour CTR que pour OFF. L'élargissement de l'étendue de la gamme centrale entre OFF et CTR et entre OFF et ON peut être expliquée par deux phénomènes concomitants : un écart plus important entre les valeurs extrêmes de la gamme (cf. Max et Min) et une plus grande proportion de valeurs extrêmes pour CTR et ON (cf. étendue usuelle). Ce second point concerne également la gamme haute pour la différence entre OFF et ON. Enfin, seule la dynamique tonale de la gamme centrale augmente significativement entre OFF et ON et entre OFF et CTR.

3. Interprétation

Les résultats antagonistes en perception et en production confirment que la dysprosodie parkinsonienne ne proviendrait pas d'une atteinte centrale affectant la capacité de traitement des informations prosodiques mais bien d'un dysfonctionnement neuro-moteur périphérique affectant l'activité motrice du larynx. Ainsi, en lecture oralisée, l'opposition entre sujets contrôles et parkinsoniens sevrés de leur traitement médicamenteux permet de faire ressortir une influence significative de la maladie sur l'étendue, la dynamique et la hauteur tonale de la voix. Les résultats sont moins nets concernant l'opposition entre sujets contrôles et parkinsoniens sous traitement. Les caractéristiques tonales de la voix diffèrent entre parkinsoniens traités et non traités. Cette opposition rend compte de l'effet du traitement sur la dimension tonale de la voix, et donc sur l'activité motrice responsable des mouvements laryngés.

Or, notre groupe de parkinsoniens semble se diviser qualitativement en deux catégories divergentes du point de vue l'effet du traitement sur leur production tonale. Pour 50% des patients (groupe A) on observe une nette augmentation de la hauteur, de la dynamique et de l'étendue usuelle tonales en condition ON (respectivement 10 %, 10 % et 30 %) ; pour l'autre moitié des patients (groupe B), ces trois paramètres n'évoluent peu ou pas (respectivement 0 %, 0% et 10%). Nous ne pouvons cependant expliquer cette différence des caractéristiques tonales entre ces deux groupes sur la base de l'âge (même moyenne pour A et B : 57,4) , des scores moteurs (Hoehn & Yahr A : 2,9 (1) et B : 2,2 (1,7) ; UDPRS A : 31,8 (15,7) et B : 21,3 (11,9)) : les deux groupes sont très proches en moyenne et trop hétérogène et donc variable. Reste que deux profils de malades émergent : ceux pour lesquels le traitement apporte une amélioration sensible de l'activité motrice du larynx et ceux pour lesquels le traitement anti-parkinsoniens n'a aucun ou peu d'effet sur leur dysprosodie avérée.

Conclusion

Ces premiers résultats font apparaître que le traitement perceptif des informations intonatives n'est pas altéré chez les sujets parkinsoniens. Par contre, les troubles de leur production vocale se caractérisent par une réduction de la hauteur, de la dynamique et de l'étendue tonales, réduction que les traitements anti-parkinsoniens traditionnels permettent de compenser chez la moitié des malades seulement. Reste que les indices pris en compte dans cette étude ne permettent pas de distinguer les deux profils émergents de malades, ce qui ne peut être fait que par la corrélation de nos résultats avec de nouveaux paramètres (par exemple rapport UDPRS ON/OFF) ainsi que par l'augmentation du nombre de sujets.

Bibliographie

Darley, F.L., Aronson, A.E. & Brown, J.R. (1975). *Motor Speech Disorders*. Saunders, W.B. (Ed.), Philadelphia.

Darkins, A.W., Fromkin, V.A. & Benson, D.F. (1988). A Characterization of the Prosodic Loss in Parkinson's Disease. *Brain and Language*, 34, 315-327.

Scott, S., Caird, F.I. & Williams, B.O. (1984). Evidence for an Apparent Sensory Speech Disorder in Parkinson's Disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 47, 840-843.

Annexe

| Gamme | Tache | Hauteur | | | | | Etendue | | Dynamique |
|----------|-------|-----------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | min. | médiane | mode | moyenne | max. | globale | usuelle | |
| haute | L | <u>ctr < on < off</u> | <u>off < on < ctr</u> | | <u>off < on < ctr</u> | — | — | <u>off < on</u> | — |
| | S | — | — | | — | — | — | — | — |
| centrale | L | <u>on < off</u> | <u>off < on</u> | — | <u>off < on</u> | <u>off < on < ctr</u> | <u>off < on < ctr</u> | <u>off < on < ctr</u> | <u>off < on < ctr</u> |
| | S | <u>on < off</u> | — | — | — | — | — | — | — |
| basse | L | — | <u>off < on</u> | | <u>off < on</u> | — | — | — | — |
| | S | — | — | | — | — | — | — | — |
| globale | L | — | <u>off < on</u> | — | <u>off < on</u> | — | — | <u>off < on < ctr</u> | <u>off < on < ctr</u> |
| | S | — | — | — | — | — | — | — | — |

Tableau 3: Résultats des analyses de la variance effectuées sur les indices tonals entre CTR et OFF, entre CTR et ON, et entre OFF et ON (niveau de significativité à 5%). Seuls les cas étant significativement différents sont indiqués : en gras OFF vs ON ; souligné CTR vs OFF et/ou ON ; "—" = absence de différence significative pour chacune des oppositions. "L" = lecture et "S" = spontané