

Corpus de parole pathologique, état d'avancement et enjeux méthodologiques

Alain Ghio, Bernard Teston, François Viallet, Ludovic Jankowski, Alain Purson, Danielle Duez, Julie Locco, Thierry Legou, Serge Pinto, Alain Marchal, et al.

▶ **To cite this version:**

Alain Ghio, Bernard Teston, François Viallet, Ludovic Jankowski, Alain Purson, et al.. Corpus de parole pathologique, état d'avancement et enjeux méthodologiques. Travaux interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage, 2006, 25, pp.109-126. hal-00354505

HAL Id: hal-00354505
https://hal.science/hal-00354505

Submitted on 20 Jan 2009

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.

CORPUS DE « PAROLE PATHOLOGIQUE »[1]
ÉTAT D'AVANCEMENT ET ENJEUX METHODOLOGIQUES

A. Ghio*, B. Teston*, F. Viallet*, L. Jankowski*, A. Purson*, D. Duez*,
J. Locco*, N. Nguyen*, T. Legou*, S. Pinto*, A. Marchal*, A. Giovanni**,
D. Robert**, J. Révis**, C. Fredouille***, J.-F. Bonastre***, G. Pouchoulin***

**LPL : Laboratoire Parole et Langage, Aix-en-Provence*
***LAPEC : Laboratoire d'Audio-Phonologie Expérimentale et Clinique, Hôpital de la Timone, Marseille*
****LIA : Laboratoire d'Informatique d'Avignon*

1. Un domaine en émergence : la phonétique clinique

Depuis une quinzaine d'années, l'étude des dysfonctionnements de la voix et de la parole est sortie du simple cadre de la recherche clinique et intéresse les laboratoires de recherche issus des sciences du langage, notamment le Laboratoire Parole et Langage (LPL). Par l'observation des dysfonctionnements, les chercheurs SHS confrontent les résultats de leur recherche établis sur des corpus de parole « normale » à des situations de dysfonctionnements. Ces situations permettent un enrichissement des connaissances entre les communautés de cliniciens et de scientifiques du langage.

GHIO, Alain *et al.,* (2006), Corpus de « parole pathologique ». État d'avancement et enjeux méthodologiques, *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage,* vol. 25, p. 109-126.

1. L'expression « parole pathologique » est un raccourci pour désigner de la parole produite par des locuteurs atteints de dysfonctionnements de la voix et/ou de la parole. Nous utiliserons cette tournure tout au long du texte.

À ce titre, au niveau international, on peut citer les travaux effectués par le professeur de sciences du langage, William Hardcastle au *Queen Margaret College,* Edinburgh, où l'utilisation des techniques d'électropalatographie[2] auprès de locuteurs souffrant de troubles de l'articulation (dysarthrie) a ouvert un champ d'investigation ayant donné lieu à un grand nombre de publications ainsi qu'à un réseau de santé régional CleftNet[3]. De même, en Suède, l'association de l'Institut Royal de Technologie (KTH), du *Karolinska Institute* (Centre Hospitalier Universitaire) et du département de linguistique de l'université de Stockholm a donné naissance au *Voice Research Centre*[4], qui est devenu une référence internationale dans l'étude des mécanismes de production vocale dans ses aspects fondamentaux et dans les dysfonctionnements.

Au niveau national, le LPL, associé au service ORL de l'hôpital de la Timone à Marseille, ainsi que l'Institut de Phonétique de Paris ont été des pionniers dans le champ de la phonétique clinique, ce qui a donné lieu, récemment, au premier congrès français dans le domaine[5], journées qui ont rassemblé scientifiques du langage et cliniciens, faisant ainsi écho au niveau national aux congrès de l'*International Clinical Phonetics Linguistics Association.*

Ce texte a pour fonction de présenter les pratiques générales du domaine, les réalisations concrètes à ce jour ainsi que les projets en cours et à venir au LPL en matière de corpus de parole pathologique.

2. État actuel : une dispersion des données et des méthodes d'analyse

Actuellement, les études sur le dysfonctionnement de la voix et de la parole souffrent cruellement d'une dispersion et d'une hétérogénéité des données. Souvent, les analyses portent sur quelques locuteurs enregistrés pour les besoins ponctuels d'une étude, ce qui affaiblit considérablement la portée des résultats et permet mal de généraliser les conclusions. L'enregistrement des données et leur stockage sont souvent effectués par des étudiants ou du personnel non formé à certains aspects techniques de la prise et du formatage de données, ce qui peut entraîner une impossibilité de diffusion. À cela s'ajoute la perte quasi systématique des méta-données (ex : pathologie, durée de la maladie, âge, contexte d'enregistrement…), ce qui explique souvent la difficulté de faire émerger des résultats clairs car l'homogénéité des populations testées devient totalement opaque.

2. Cette technique permet d'enregistrer de façon dynamique les contacts entre la langue et le palais, autorisant ainsi l'observation des mécanismes articulatoires dans la production de parole. Au départ, ce procédé a été développé et utilisé dans les laboratoires de phonétique expérimentale (Marchal, 1988).
3. http://sls.qmuc.ac.uk/research/projects/cleftnet/cleftweb.htm
4. http://www.speech.kth.se/voice/voice_about.html
5. http://www.cavi.univ-paris3.fr/ilpga/JPC-2005/

Enfin, les évaluations comme le jugement perceptif restent peu comparables du fait des différences de méthode et surtout, du manque d'information sur le protocole utilisé.

Pour illustrer notre propos, nous pouvons évoquer une situation réelle. Une étude récente consistait à évaluer la qualité vocale de locuteurs dysphoniques à partir de la lecture d'un paragraphe du texte de *la Chèvre de M. Seguin*. Une évaluation perceptive était réalisée en focalisant le jugement perceptif sur chaque segment phonétique de la phrase « *il les perdait toutes de la même façon* », notamment pour estimer l'influence sur le dysfonctionnement de la nature des segments phonétiques et surtout de la position accentuelle. Les enregistrements sonores de cette phrase pour divers locuteurs étaient donc disponibles pour les besoins de l'expérience. Pour diverses raisons, il est apparu nécessaire d'effectuer d'autres tests en utilisant une durée plus longue, notamment pour faire des analyses instrumentales sur plus de données afin d'augmenter la puissance statistique des résultats. Il fallait donc avoir accès aux enregistrements de la lecture du paragraphe complet. Ceux-ci n'étaient pas directement accessibles. La démarche fut la suivante : (1) retrouver l'identité du locuteur à partir du nom du fichier audio de la phrase isolée (information stockée dans un fichier Excel), (2) se rendre sur le site clinique, (3) consulter un cahier sur lequel est inscrite la liste des patients enregistrés avec la date de l'examen, (4) récupérer dans une armoire d'archivage la bande audio numérique correspondant à la période, (5) retrouver, sur la bande, la séquence correspondant au locuteur-cible, (6) emprunter la bande pour effectuer une opération de numérisation de la totalité de la lecture, (7) revenir sur le site clinique pour remettre en place les bandes dans le système d'archivage. Sachant que dans les études sur les dysfonctionnements, il est souvent nécessaire de sélectionner une centaine de locuteurs pour obtenir des résultats statistiques significatifs, il est facile de comprendre la lourdeur expérimentale ainsi que les sources d'erreurs potentielles engendrées par les nombreuses manipulations.

Au niveau national, il existe dans différents centres un ensemble très varié de données de parole pathologique, que ce soit au niveau des dysfonctionnements de la voix (dysphonies) ou de l'articulation (dysarthries). Ces enregistrements sont pour la majorité des données sonores disponibles sous divers formats : bandes magnétiques de type Revox, cassettes audio standard analogique, bandes numériques de type D.A.T, bandes de stockage Iomega, disquettes Zip, mini-disques, Cdrom, DVD, disques durs… Du fait de cette multitude de supports, il existe déjà un problème de diffusion lié au support de stockage, certains dispositifs de lecture devenant rares (ex : lecteur Revox, lecteur de bandes Iomega) ou incompatibles (ex : Zip 100 *vs* 250, mini-disques) ne permettant pas une diffusion facile. De plus, certains supports excluent certains types d'analyse. Ainsi, il est peu recommandé de procéder à l'analyse fine de la fréquence fondamentale (ex :

mesure de jitter[6]) à partir d'enregistrements analogiques, les lecteurs magnétiques étant sujets eux-mêmes à des fluctuations de vitesse de défilement, d'où un mélange difficilement séparable entre *jitter* vocal et gigue technique. À cela, s'ajoute une gestion locale très variée des informations relatives au locuteur, des conditions et consignes d'enregistrement, du matériau phonétique utilisé (voyelles isolées, lecture de texte, description de scène, parole « spontanée »), d'où la nécessité de parcourir le corpus pour extraire les séquences utiles. Aux enregistrements sonores s'ajoutent aussi parfois des signaux « physiologiques » comme par exemple de l'électroglottographie (tracé de l'accolement des cordes vocales), du débit d'air oral, du débit d'air nasal, de la pression intra-orale… Ces données sont fréquemment stockées dans un format spécifique à chaque système, ce qui nécessite une exploitation des enregistrements sur site, conditions difficiles à obtenir selon les cas.

3. Corpus de locuteurs atteints de la maladie de Parkinson

Les troubles de la production de parole au cours de la maladie de Parkinson représentent un facteur majeur de handicap dont la correction médicamenteuse devient de plus en plus difficile au cours de l'évolution de la maladie. Le traitement chirurgical par stimulation sous-thalamique donne des résultats inconstants sur la qualité et l'intelligibilité de la parole, contrairement à l'ensemble des autres troubles moteurs qui sont remarquablement améliorés. La prise en charge rééducative, qui constitue un coût social important, est considérée comme utile, mais son efficacité reste limitée et les techniques utilisées souffrent d'une carence d'évaluation objective. Le travail effectué au LPL depuis une quinzaine d'années a pour but d'analyser objectivement les troubles de la production de parole (dysprosodie, dysarthrie) à l'aide d'enregistrements acoustiques permettant une évaluation statistique exhaustive grâce au traitement automatisé du signal de parole. Ce travail de longue haleine nécessite le développement d'une base de données d'enregistrements de malades parkinsoniens. L'acquisition est effectuée dans un local aménagé du service de Neurologie du Centre Hospitalier du Pays d'Aix, conventionné avec le LPL. Les enregistrements sont ensuite analysés de façon semi-automatique pour accéder aux paramètres de stabilité laryngée (F0 et *jitter*, intensité et *shimmer*, débit d'air buccal), de prosodie (F0, intensité, pauses) et d'articulation (analyse fine du signal acoustique), sur la base desquels les effets de la L-DOPA, de la stimulation sous-thalamique et de la prise en charge rééducative sont évalués. Les résultats de ces travaux ont été

6. Le *jitter* correspond aux variations de fréquence fondamentale liées à l'instabilité de vibration des cordes vocales. Les locuteurs souffrant de troubles de la voix ont souvent un *jitter* important approximativement corrélé à de la raucité.

présentés dans Duez, 2003, 2005, 2006a, b ; Jankowski, 2004 ; Locco, 2004, 2005 ; Teston, 2000, 2001, 2005 ; Viallet, 2002, 2003a, b, 2004a, b.

En octobre 2006, les données recueillies comportaient 787 locuteurs et environ 50 000 fichiers de données acoustiques et aérodynamiques (débit d'air oral, débit d'air nasal, pression intra-orale…). Les informations cliniques relatives aux patients et aux conditions d'enregistrement sont conservées et accessibles car elles revêtent une importance primordiale dans ce type d'étude. En effet, observer de façon quantitative une dégradation de la structure mélodique ou rythmique est intéressant en soi, mais si cette observation est corrélée avec la durée de la maladie, le sevrage ou le changement de traitement pharmaceutique, elle prend une tout autre dimension, notamment celle de marqueur clinique extrêmement important dans la pratique. De même, si les écarts mesurés entre différentes classes de patients peuvent être expliquées par des facteurs connus car conservés, les résultats des traitements statistiques peuvent apparaître de façon limpide. D'où l'importance de l'archivage des données liées au patient, du contexte d'enregistrement et de l'accès à tout moment à ces facteurs sociolinguistiques, cliniques, contextuels…

4. Corpus de la Timone - Marseille

Voilà plus de dix ans que le service ORL de l'hôpital de la Timone à Marseille enregistre régulièrement des patients dysphoniques et dysarthriques qui se présentent à la consultation. Ces personnes sont à la fois enregistrées avec l'appareillage EVA1 (Teston, 1995) mais aussi sur des cassettes D.A.T.[7] en produisant des /a/ tenus, de la lecture de texte, de l'improvisation chantée… L'ensemble des données numériques stockées sous forme de DAT représente plus de 80 heures d'enregistrement, volume considérable en tant que ressource orale pour l'étude du dysfonctionnement vocal. Plusieurs dizaines de mémoires d'orthophonie, plusieurs doctorats et un ensemble de publications importantes se sont appuyés sur ces données (Giovanni, 1999a, b, 2002 ; Révis, 2002 ; Robert, 1999 ; Yu, 2001, 2002).

On peut regretter que les données utilisées pour ces vastes études ne soient organisées et rendues disponibles que ponctuellement, le temps de l'observation. L'enregistrement originel est resté

7. Le **Digital Audio Tape** (DAT) est un support d'enregistrement audio numérique sur bande magnétique conçu par Sony dans les années 80 dans le but de remplacer la musicassette (K7). Il sert essentiellement de support pour les sauvegardes de données de grande capacité et comme « master » pour les enregistrements en studio. Cependant, ce support est en sévère perte de vitesse, que ce soit pour l'enregistrement de données ou de musique, face aux supports optiques et aux disques durs. Il n'est, de surcroît, plus développé par la plupart des constructeurs, son concepteur en tête. Les cassettes DAT sont plus petites que les cassettes classiques puisque leur taille est de 73 mm x 54 mm x 10.5 mm. La norme DAT permet des qualités d'enregistrement de 44.1 kHz ou 48 kHz en 16 bits, c'est-à-dire équivalentes à celles du CD audio.

ensuite uniquement archivé sur bande D.A.T., peu maniable, tandis que la version informatique, facilement exploitable, s'est perdue, de même que les informations sur le patient. Pour remédier à cet appauvrissement récurrent, une campagne d'informatisation des données a débuté récemment. Nous espérons ainsi pouvoir « capitaliser » progressivement les fichiers, mesures, jugements perceptifs et informations cliniques de ce corpus.

5. Corpus pour l'application à la parole pathologique des techniques de reconnaissance automatique du locuteur

Depuis quelques années, une collaboration entre le Laboratoire d'Informatique d'Avignon, le service ORL de la Timone à Marseille et le LPL s'est organisée pour tester les techniques de reconnaissance automatique sur la parole pathologique, notamment dysphonique. Comparée à des méthodes instrumentales classiques, les originalités de cette approche fondée sur une modélisation statistique, reposent sur sa capacité à analyser la parole continue (et non des voyelles tenues) proche de l'élocution naturelle et sa capacité à traiter de grands corpus, permettant de mener des études à grande échelle et d'obtenir des informations statistiques significatives. Le système conçu pour cette tâche particulière s'appuie sur l'approche à base de GMM *(Gaussian Mixture Model)*, état de l'art pour la RAL (Reconnaissance Automatique du Locuteur). Il est issu des outils de RAL, disponibles en « version libre » (LIA_SpkDet et ALIZE) et développés au LIA. Ce travail a donné lieu à des publications dont les résultats sont très encourageants (Fredouille, 2005 ; Pouchoulin, 2006). Le verrou actuel réside dans le manque de données « formatées ». En effet, ces techniques sont fondées sur un apprentissage effectué sur de vastes corpus impliquant des centaines de locuteurs. Ainsi, dans une tâche de classification automatique du grade de dysphonie, le système aurait besoin au moins de 50 locuteurs de grade 0, 50, de grade 1, 50, de grade 2… Or, bien que ces données soient probablement disponibles dans les armoires, nous n'avons pas encore pu constituer un tel corpus permettant d'avancer sur cette thématique.

6. Groupe de travail sur la dysarthrie

Depuis plusieurs années, un groupe de travail s'est constitué au niveau hexagonal autour de l'étude de la dysarthrie. Cette communauté, constituée de neurologues, phoniatres, orthophonistes, physiologistes et scientifiques du langage, est à l'origine de plusieurs ouvrages (Auzou, 2001, 2007 ; Ozsancak, 2005) et conférences (Lille, 2005). L'un des besoins importants qui se fait sentir dans ce cadre est l'utilisation de protocoles communs d'évaluation et le partage de données, notamment pour faire émerger des résultats statistiques significatifs. Mais une telle diffusion partagée reste

embryonnaire car elle nécessite un protocole d'échanges bien formaté et bien défini entre les différents « propriétaires » de corpus de parole de patients dysarthriques. Une obligation de confidentialité est évidente, mais la distribution d'une information clinique couplée aux données est nécessaire. D'où un difficile compromis. Dans tous les cas, la nécessité d'une organisation en base de données apparaît prioritaire, tâche à laquelle se sont attelés M. Jan du CHU de Rouen, ainsi que les ingénieurs du LPL.

7. Notre objectif

Notre objectif à long terme vise à décrire et à évaluer les dysfonctionnements de la voix et de la parole, ceci dans une optique fédérative et multidisciplinaire, en axant notre effort, dans un premier temps, sur la mise à disposition de masse de données organisées, de méthodes d'analyse et d'outils communs. Il faut signaler que l'étape première réside dans la « normalisation », l'organisation et l'exploitation de données.

(1) Pour cela, il est nécessaire d'obtenir un consensus permettant de proposer des recommandations assurant un partage effectif des données. Cela implique la rédaction d'un protocole général, de conventions et de directions d'analyse. Le principe n'est pas d'imposer une façon de faire unique mais d'offrir un cadre de travail permettant d'assurer une compatibilité des données recueillies de parole pathologique, des méta-données et enrichissements associés. De plus, il apparaît nécessaire de pouvoir disposer, si possible, des évaluations et résultats d'analyse ayant porté sur les données, ceci avec un maximum de précision. Ainsi, si des jugements perceptifs sont effectués, il est important de connaître le protocole retenu (ex : échelle GRBAS pour les dysphonies), le matériau phonétique (ex : lecture d'un paragraphe de *la Chèvre de M. Seguin)*, les conditions expérimentales (ex : jugement par consensus).

(2) La deuxième étape consiste à mettre en place et à développer un système d'interrogation, d'extraction, de classification des données de parole pathologique. Cela implique l'élaboration d'une organisation en base de données associant informations cliniques et enregistrements sonores et physiologiques, ceci dans une optique multicentrique capable d'intégrer différentes informations variant selon les équipes de recherche. Cette base doit permettre de centraliser et de redéployer les informations provenant de divers laboratoires de recherche et centres cliniques impliqués dans l'étude des dysfonctionnements de la voix et de la parole.

8. L'organisation des données du corpus

8.1. Une nécessité d'organisation des données

Sous le terme de corpus de parole pathologique, il faut voir bien plus qu'une simple accumulation d'enregistrements sonores. Ainsi, les informations sur le locuteur, notamment les renseignements cliniques (symptômes, traitements…), sont essentielles. L'étude du résultat vocal n'a d'intérêt que s'il est mis en correspondance avec l'état et la typologie du patient. D'où la nécessité de définir et de développer une gestion en base de données. Pour notre corpus sur la maladie de Parkinson, les renseignements sur les patients et leurs enregistrements associés étaient saisis jusqu'à présent par le biais du logiciel FILEMAKER sous la forme d'une importante matrice (fig. 1) où chaque ligne est relative à un locuteur et un très grand nombre de colonnes intègrent une série d'informations (âge, sexe, pathologie, dosage des médications…). Ce type d'organisation répondait à nos besoins locaux mais il a de nombreux inconvénients. Il devient inefficace devant une grande masse de données, l'extraction de données avec des critères complexes est difficile mais surtout, il ne permet pas une adaptation à des situations différentes, notamment dans une optique d'ouverture vers d'autres centres où les pratiques et usages peuvent être différents. Après diverses études préliminaires, impliquant le LPL et le LIA, nous avons retenu les solutions suivantes.

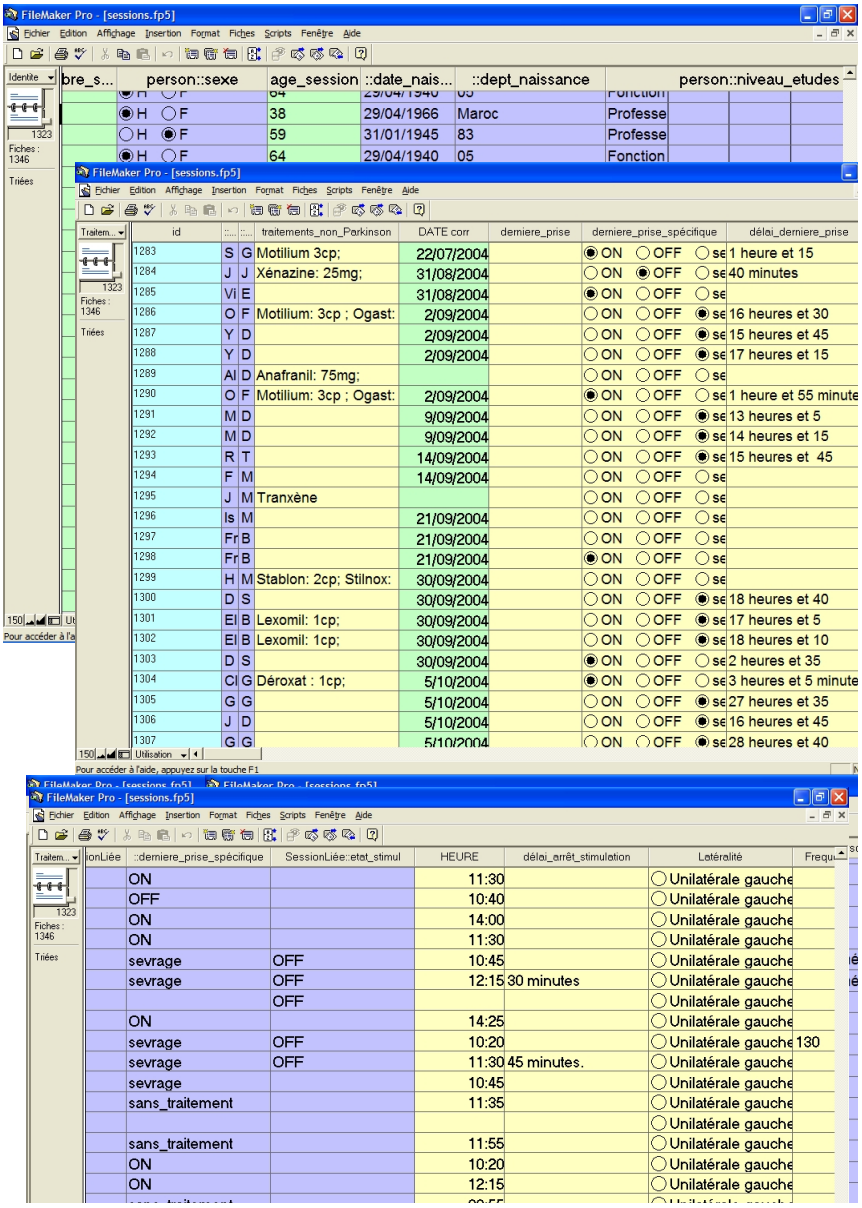


Figure 1

Gestion avec le logiciel FILEMAKER des informations sur le patient et les enregistrements. La structuration est conçue pour la maladie de Parkinson, son traitement et son évaluation. Elle ne permet pas une généralisation à d'autres types de données ou pratiques.

8.2. Base et modèle conceptuel des données

Dans le cadre de cette réorganisation, la base de données de parole pathologique est développée dans l'environnement PHP/MySQL, une plate-forme logicielle libre très répandue en particulier dans une optique d'utilisation *via* Internet. Un modèle conceptuel de la base (fig. 2) a été établi en tenant compte des expériences passées et des besoins ultérieurs, notamment dans une optique multidisciplinaire et multicentrique. Nous utilisons de façon intensive les aspects relationnels entre les tables.

Commentaire de la figure 2 (page suivante) :
Le locuteur est l'élément central. LOC_id est la clé de jonction de la plupart des tables.
Un locuteur a un ETAT_CIVIL (non disponible sur la base finale pour raison de confidentialité ; disponible uniquement dans le centre du patient). Un LOCUTEUR peut avoir 'i' PATHOLOGIE, 'j' SYMPTOMES, 'k' FACTEUR_DE_RISQUE, 'm' THERAPIE, 'n' ETAT.
Une THERAPIE peut avoir 'p' PARAMETRES.
À un ETAT_DU_LOCUTEUR peuvent correspondre 'x' CONTEXTES, chaque CONTEXTE pouvant avoir 'q' PARAMETRES.
À un ETAT_DU_LOCUTEUR peuvent correspondre 'y' EVALUATION, chaque EVALUATION peut comporter 'x' données MULTIMEDIA (données proprement dites). Chaque EVALUATION peut donner lieu à 's' SCORES.
Exemple :
M. X a une maladie de Parkinson (PATHO n°1) et dépressif (PATHO n°2). Il fume (FACTEUR_RISQUE n°1) et a eu un père parkinsonien (FACTEUR n°2, hérédité). Il a consulté 7 fois (7 SUIVIS). Il a pris du Modopar (THERAPIE n°1) puis de l'Apokinon (THERAPIE n°2) puis a été implanté sous-thalamique (THERAPIE n°3). Il suit une rééducation orthophonique (THERAPIE n°4). Il a été enregistré 3 fois dans le centre (3 ETATS) : 1 fois en OFF (CONTEXTE 1A) avec rééducation (CONTEXTE 1B), 1 fois en ON Modopar seul (CONTEXTE 2), 1 fois en ON Apokinon seul… Lors de la 2e séance (ETAT n°2), il a été évalué par UPDRS (EVAL n°1), perceptivement par une orthophoniste (EVAL n°2), et a subi une Evaluation Vocale (EVAL n°3), une analyse prosodique (EVAL n°4) et un test avec système de classification automatique (EVAL n°5). Pour chaque évaluation sont associés différents scores. Pour l'évaluation perceptive est associé un fichier audio Wave PCM. Pour l'Évaluation Vocale sont associés un fichier audio, un fichier de débit d'air oral et un fichier de F0.

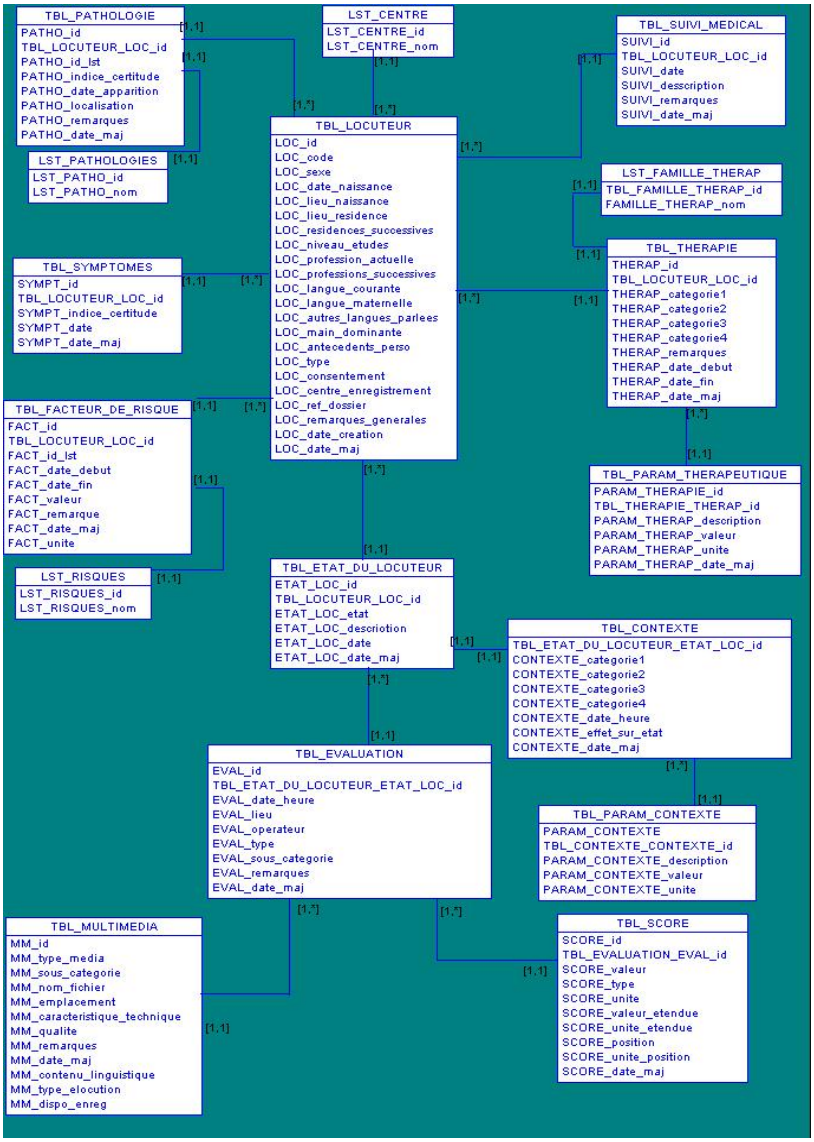


Figure 2
Modèle conceptuel des données du corpus de parole pathologique

Cette proposition de modèle d'organisation doit être mise à l'essai. En effet, il existe différents obstacles liés notamment à la classification des données. Ainsi, la distinction entre pathologie et symptômes n'est pas toujours consensuelle. Différentes listes à choix fermé doivent être établies (ex: liste des risques, des pathologies, des familles thérapeutiques…). Le transfert sans perte d'information des données FILEMAKER vers cette nouvelle organisation n'est pas non plus trivial.
Pour le moment, nous n'avons pas abordé les questions d'annotation ou d'étiquetage des données. Ceci est pourtant un point important pour autoriser une sélection à partir de critères lexicaux ou phonétiques. Nous ne perdons pas de vue cet aspect, en particulier dans une perspective d'annotation par des techniques automatiques comme celles développées par le LIA. Toutefois, il s'agit d'une ouverture à plus long terme que nous ne développerons pas ici.

8.3. Mise à disposition des données

Les principes généraux de la mise à disposition des données sont les suivants :

1. La consultation de la base est rendue visible *via* Internet avec divers niveaux d'accessibilité en restreignant l'accès selon des modalités à définir (fig. 3). Cet aspect implique la rédaction d'une charte d'utilisation et la mise au clair des contraintes d'usage et d'exploitation de la base (droits juridiques afférents aux documents initiaux et enrichis, protection des personnes, protection de la propriété intellectuelle...).
2. Les données proprement dites ne sont pas nécessairement présentes de façon complète sur le serveur. Il est prévu d'y intégrer des extraits au format MP3 permettant une écoute rapide mais inexploitable à des fins d'analyse. L'intégrité, la cohérence et la propriété des données restent du ressort du centre d'enregistrement qui demeure libre (en fonction des modalités prévues) de diffuser ou non les données demandées.
3. Des possibilités d'archivage sont prévues sur le serveur mais la structure « hébergente » devra consulter le centre propriétaire avant diffusion des données.
4. Une version locale de la gestion de la base est mise à disposition dans les centres d'enregistrement. Le but de cette version est de rentrer les informations au fur et à mesure de l'apport de données. Une procédure d'export/import doit permettre d'alimenter la base centrale.
5. Au niveau du déploiement Internet, le serveur http retenu pour déployer l'application web est le logiciel libre APACHE http serveur.

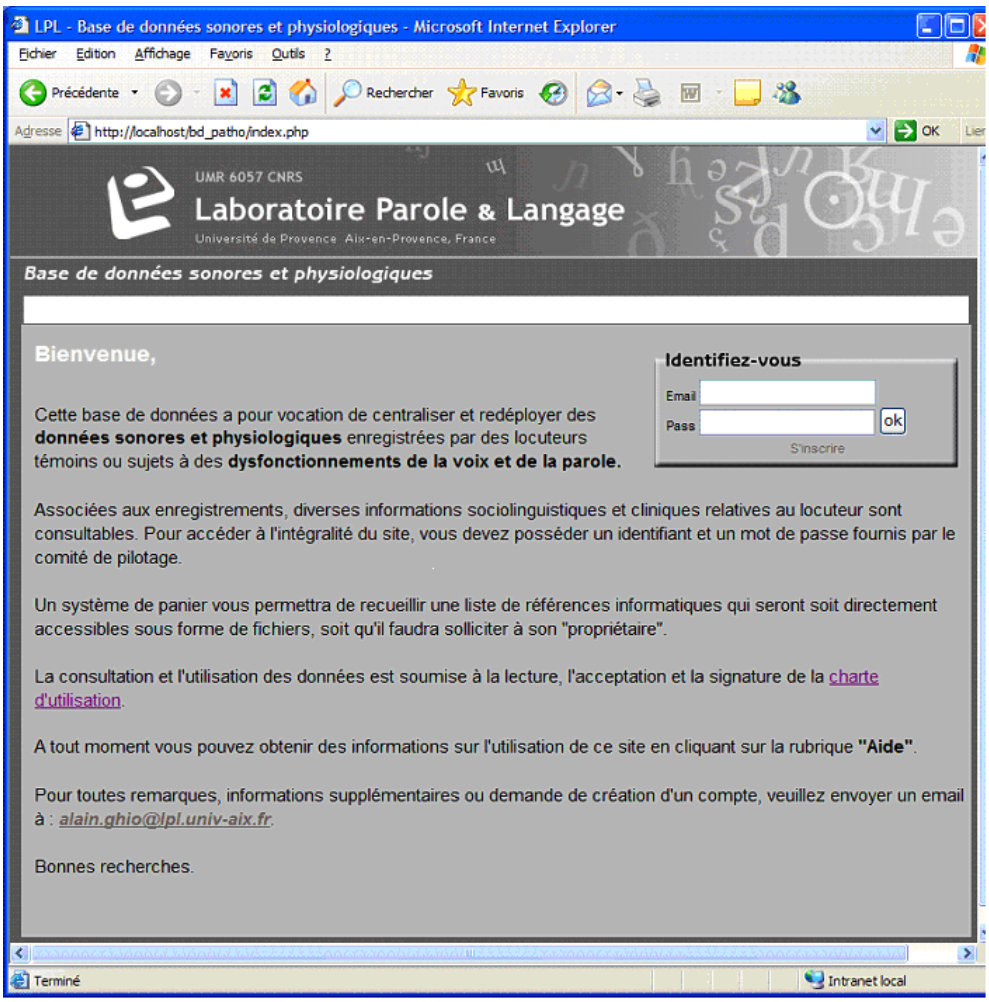


Figure 3
Page d'accueil et authentification pour accéder à la base de données

8.4. L'extraction des données

Une interface en PHP est en cours d'élaboration pour saisir et affiner les critères de recherche dans la base. Deux niveaux de recherche sont prévus (fig. 4 et 5):

- des critères simples (ex : cherche tous les patients atteints de la maladie de Charcot)

- des critères complexes (ex : cherche tous les patients hommes atteints de la maladie de Parkinson, entre 50 et 60 ans, droitiers, enregistrés à Marseille, dont le grade G de dysphonie est supérieur à 2).

Après saisie des critères de recherche, une liste de documents est disponible, comportant l'ensemble des informations relatives au locuteur ainsi que les extraits sonores. Un système de « panier » permet de définir une liste des données choisies (fig. 4).

Un ensemble de requêtes favorites peut être sauvegardé sous la forme de cookies, afin de faciliter la réutilisation de critères d'extraction complexes.

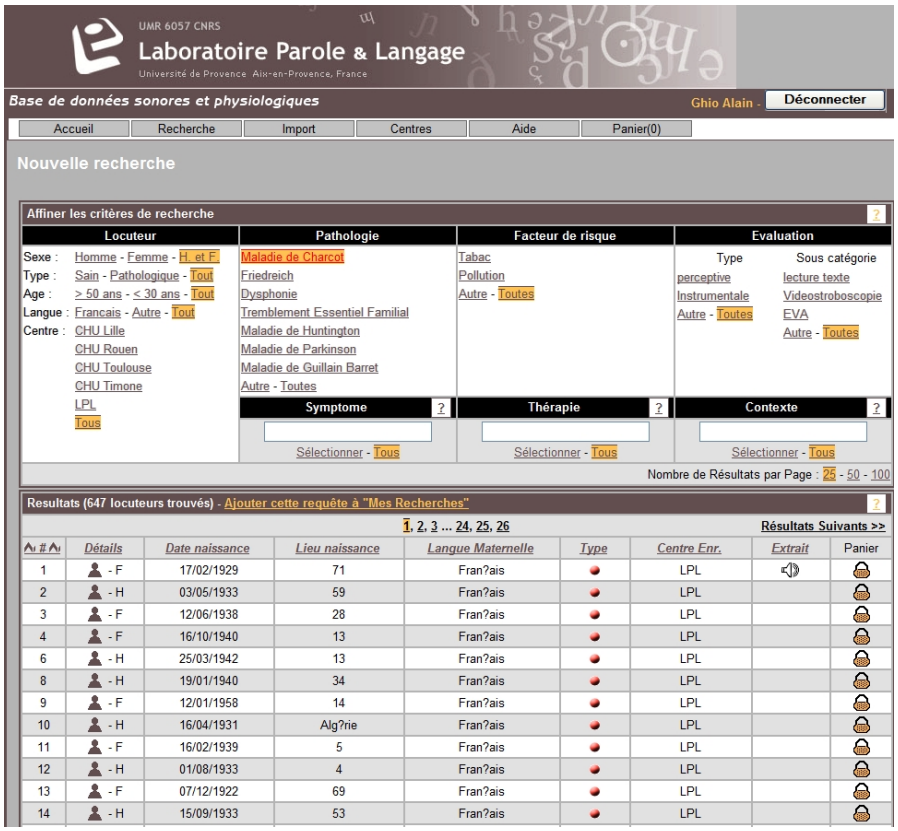


Figure 4

Interface de requête simple. Dans le cadre du haut, on demande tous les locuteurs atteints de la maladie de Charcot. Dans le cadre du bas, apparaît la liste des locuteurs correspondant à la requête. En cliquant sur l'icône 'Panier' à droite de chaque ligne du bas, on sélectionne alors le locuteur comme sujet de l'étude.

En fin de collecte, l'expérimentateur récupère la liste des données recueillies.

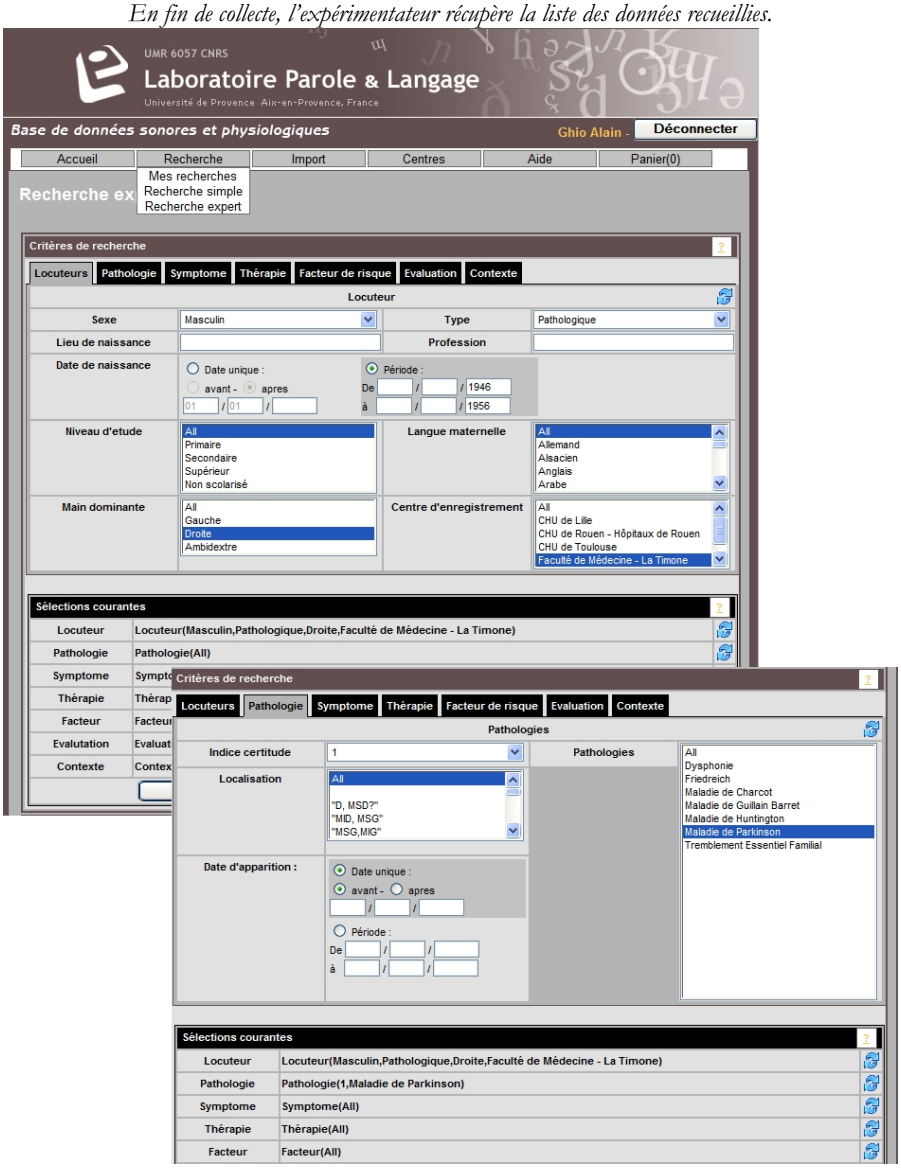


Figure 5

Interface de requête avancée.

On demande tous les patients hommes, nés entre 1946 et 1956, droitiers, enregistrés à Marseille (onglet Locuteurs) atteints de la maladie de Parkinson (onglet Pathologie).

Même principe de « recueil » que pour la figure 4.

8.5. Sécurité des données et protection des personnes

Actuellement, le dispositif tourne à l'état de prototype sur une machine locale. Sur le serveur web de distribution, toutes les pages devront être sécurisées *via* le mode SSL du serveur APACHE, de la même façon que sur les serveurs de transaction bancaire. Lors de la phase d'authentification sur le serveur, des scripts php permettront de n'accepter que la connexion *via* un nom d'utilisateur autorisé et un mot de passe associé (fig. 3). L'état civil du patient ne sera pas accessible sur la base centrale ainsi que diverses autres informations confidentielles à définir. Il sera demandé un libre consentement du locuteur à autoriser l'utilisation des données relatives à sa personne à des fins scientifiques, ceci afin de se mettre en conformité avec les usages juridiques en vigueur.

9. Conclusion

L'étude des dysfonctionnements de la voix et de la parole nécessitent des corpus oraux importants car il paraît peu sérieux d'essayer de généraliser des observations obtenues sur quelques patients à une population plus vaste. D'autre part, il est souvent intéressant de réaliser des mesures et tests par contraste entre groupes de locuteurs, notamment en comparant toujours des patients à des sujets-témoins. Par conséquent, la constitution et la mise à disposition de ressources orales et cliniques apparaissent comme un enjeu très important pour l'avenir. Les données sont souvent existantes mais pas directement et facilement visibles. Il est donc nécessaire de les rendre accessibles.

10. Bibliographie

AUZOU, P. ; OZCSANCAK, C. ; BRUN, V., (eds). (2001). *Les dysarthries,* coll. Problèmes en médecine de rééducation, 41, Paris : Masson, p. 109-121.

AUZOU, P. ; OZSANCAK, C. ; PINTO, S. ; ROLLAND, V. (2007, à paraître), *Les dysarthries,* Marseille : Solal.

DUEZ, D. (2006). Consonant and Vowel Duration in Parkinsonian French Speech, *Proceedings of Speech Prosody* (3 : 2006 mai 1-5 : Dresden, Germany).

DUEZ, D. (2006). Syllable structure, syllable duration and final lengthening in Parkinsonian French speech, *Journal of Multilingual Communication Disorders,* 4, 1, p. 45-57.

DUEZ, D. (2005). Organisation temporelle de la parole et dysarthrie parkinsonienne. Les troubles de la parole et de la déglutition dans la dysarthrie parkinsonienne (2005 mai 25-27 : Lille 2005), in Ozsancak, C. ; Auzou, P. *Les troubles de la parole et de la déglutition et dysarthrie parkinsonienne,* Marseille : Solal, p. 195-213.

DUEZ, D. ; VIALLET, F. (2003). Effects of time on temporal variables in speech read by subjects with Parkinson's disease: preliminary results, *Proceedings of International Congress of Phonetic Sciences* (2003 août 3-9 : Barcelone), p. 1627-1630.

FREDOUILLE, C. ; POUCHOULIN, G. ; BONASTRE, J.-F. ; AZZARELLO, M. ; GIOVANNI, A. ; GHIO, A. (2005). Application of Automatic Speaker Recognition techniques to pathological voice assessment (dysphonia), *Proceedings of European Conference on Speech Communication and Technology* (Eurospeech, Lisboa), p. 149-152.

GIOVANNI, A. ; OUAKNINE, M. ; TRIGLIA, J.-M. (1999). Determination of the largest Lyapunov exponents of vocal signal. Application to unilatéral laryngeal paralysis, *Journal of Voice,* 13-3, p. 341-354.

GIOVANNI, A. ; REVIS, J. ; TRIGLIA, J.-M. (1999). Objective aerodynamic and acoustic measurements of voice improvement after phonosurgery, *Laryngoscope*, 109-4, p. 656-660.

GIOVANNI, A ; HEIM, C ; DEMOLIN, D ; TRIGLIA, J.-M. (2000). Estimated subglottic pressure in normal and dysponic subjects, *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.,* 5 : 500-504.

GIOVANNI, A. ; GUELFUCCI, B ; YU, P. ; ROBERT, D ; ZANARET, M. (2002). Acoustic and aerodynamic measurements of speech production after near total laryngectomy with epiglottoplasty, *Folia Phoniatrica Logop.,* 54 : 304-311.

JANKOWSKI, L. ; PURSON, A. ; TESTON, B. ; VIALLET, F. (2004). Effets de la L-DOPA sur la dysprosodie et le fonctionnement laryngien de patients parkinsoniens, *Journées d'Étude sur la Parole* (JEP), (25 : avril 19-22 : Fès, Maroc), p. 285-288.

LOCCO, J. (2004). Aspects aérodynamiques de la production des occlusives dans la maladie de Parkinson, Actes, *Journées d'Étude sur la Parole* (JEP), (25 : avril 19-22 : Fès, Maroc).

LOCCO, J. (2005). *La production des occlusives dans la maladie de Parkinson,* Doctorat en Sciences du Langage : Aix-Marseille I, sous la direction de Noël Nguyen, décembre, 338 p.

MARCHAL, A., (1988), *La palatographie,* Paris : éditions du CNRS.

OZSANCAK, C. ; AUZOU, P. (eds). (2005). *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson,* Marseille : Solal, p. 161-193.

POUCHOULIN, G. ; FREDOUILLE, C. ; BONASTRE, J.-F. ; GHIO, A. ; AZZARELLO, M. ; GIOVANNI, A. (2006). Modélisation statistique et infomations pertinentes pour la caractérisation des voix pathologiques (dysphonies), *Journées d'Étude sur la Parole* (JEP), (26 : juin 12-16 : Dinard, France), p. 93-96.

RÉVIS, J. ; GIOVANNI, A. ; TRIGLIA, J.-M. (2002). Influence of voice onset on the perceptual analysis of dysphonia, *Folia Phoniatrica Logop.,* 54 : 19-25.

ROBERT, D. ; POUGET, J. ; GIOVANNI, A. ; AZULAY, J.-P. ; TRIGLIA, J.-M. (1999). Quantitative voice analysis in the assessment of bulbar involvement in amyotrophic lateral sclerosis, *Acta Otolaryngol.*, Stockholm, 119, p. 724-731.

TESTON, B. ; GALINDO, B. (1995), A diagnostic and rehabilitation aid workstation for speech and voice pathologies, *Proceedings of European Conference on Speech Communication and Technology*, Eurospeech, (4 : Madrid, Spain), p. 1883-1886.

TESTON, B. ; GHIO, A. ; VIALLET, F. (2000). Évaluation objective de la dysprosodie des pathologies neurologiques : critères de différenciation diagnostique et suivi longitudinal des prises en charge thérapeutiques, *Journées d'Étude sur la Parole* (JEP), (23), Aussois, France, p. 441-444.

TESTON, B. ; VIALLET, F. (2001). Évaluation objective de la prosodie, in Auzou, P. ; Ozcsancak, C. ; Brun, V. (éds) *Les dysarthries,* coll. Problèmes en médecine de rééducation, 41, Paris : Masson, p. 109-121.

TESTON, B.; VIALLET, F. (2005). La dysprosodie parkinsonienne, in Ozsancak, C. ; Auzou, P. (éds) *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson,* Marseille : Solal, p. 161-193.

VIALLET, F. ; TESTON, B. ; JANKOWSKI, L. ; PURSON, A. ; PERAGUT, J.-C. ; RÉGIS, J. ; WITJAS, T. (2002). The Effect of Subthalamic Nucleus Stimulation on Dysprosody in Parkinsonian Patients: An Acoustic Analysis, *Congress of the American Academy of Neurology* (57th : april 13-20 : Denver, USA). *Neurology*, vol. 58, 7, p. 101-105.

VIALLET, F. ; TESTON, B. (2003). Objective evaluation of dysphonia: acoustic and aerodynamic methods, *Proceedings Around dysphasia, dysarthria, dysphonia*, European Laryngological Society (10/2003 : Toulouse, France), p. 53-55.

VIALLET, F. ; TESTON, B. ; JANKOWSKI, L. ; PURSON, A. ; MEYNADIER, Y. ; LAGRUE, B. (2003). Analyse acoustique de la production vocale : contribution à l'évaluation de la dysprosodie parkinsonienne, *Journée Annuelle Extraordinaire de la Société Française de Neurologie : Nouveautés de la Recherche Clinique Neurologique* (3e : janvier 9 : Paris, France). *Revue de Neurologie,* vol. 159, 1S, p. 1S16-1S18.

VIALLET, F. ; JANKOWSKI, L. ; PURSON, A. ; TESTON, B. (2004). Dopa effects on laryngeal dysfunction in Parkinson's disease: An acoustic and aerodynamic study, *International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders* (8th : 06/2004 : Roma, Italy). *Movement Disorders,* vol. 19, Suppl. 9, p. S237.

VIALLET, F. ; TESTON, B. (2004). The objective evaluation of dysprosody in neurological practice: Acoustical and aerodynamic methods, *Proceedings of Congress of the European Federation of Neurological Societies* (4th : 09/2004 : Paris, France), p. 155.

YU P. ; OUAKNINE M. ; REVIS J. ; GIOVANNI A. (2001). Objective voice analysis for dysphonic patients : a multiparametric protocol including acoustic and aerodynamic measurements, *Journal of Voice,* 15 : 529-542.

YU P. ; REVIS, J. ; WUYTS, F. ; ZANARET, M. ; GIOVANNI, A. (2002). Correlation of instrumental voice evaluation with perceptual voice analysis using a modified visual analog scale, *Folia Phoniatrica Logop.,* 54 : 271-281.