

Perception de la personnalité du locuteur dysphonique sur base de sa qualité vocale

Perception de la personnalité du locuteur dysphonique sur base de sa qualité vocale

Ingrid Verduyckt

Promoteurs :
Marie-Anne Schelstraete
Marc Remacle

Thèse présentée en vue de l'obtention du titre de docteur en sciences psychologiques et de l'éducation.

Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation.

Université catholique de Louvain.

Membres du jury

Présidente
Mariane Frenay

Promoteurs
Marie-Anne Schelstraete
Marc Remacle

Membres du comité d'accompagnement
Dominique Morsomme
Marie Van Reybroeck

Lecteurs
Marc De Bodt
Olivier Luminet

© Presses universitaires de Louvain et Ingrid Verduyckt, 201x
Imprimé en Belgique
Collection « Thèses de l'Université catholique de Louvain »
Tous droits de reproduction, d'adaptation ou de traduction, par quelque procédé que ce soit,
réservés pour tous pays, sauf autorisation de l'éditeur ou de ses ayants droit.
Couverture : Marie-Hélène Grégoire
Diffusion : www.i6doc.com, l'édition universitaire en ligne
Diffusion universitaire CIACO
Grand-Rue, 2/14
1348 Louvain-la-Neuve, Belgique
Tél. 32 10 47 33 78
Fax 32 10 45 73 50
duc@ciaco.com
Distributeur pour la France :
Librairie Wallonie-Bruxelles
46 rue Quincampoix - 75004 Paris
Tél. 33 1 42 71 58 03
Fax 33 1 42 71 58 09
librairie.wb@orange.fr

Résumé

Notre question initiale était de savoir si la dégradation vocale liée à une dysphonie, soit fonctionnelle soit phonotraumatique, peut informer l'auditeur sur des traits de personnalité associés à ces groupes de patients. En effet, il est suggéré dans la littérature que les patients souffrant d'une dysphonie organique d'origine phonotraumatique sont caractérisés par des profils de personnalité hauts en *extraversion* et en *névrosisme*, alors que les patients souffrant d'une dysphonie dysfonctionnelle sont caractérisés par des profils de personnalité hauts en *introversion* et en *névrosisme*.

Nous avons demandé à des juges de juger de la personnalité de locuteurs, enfants ou adultes féminins, dont ils n'entendaient que les voix enregistrées lors d'une tâche, soit de voyelles soutenues, soit de lecture de phrases. Les estimations de personnalité faites par les juges n'étaient, de manière générale, pas liées aux évaluations de personnalité auto-rapportées par nos locuteurs (ou rapportées par leur maman dans le cas des enfants). Cependant, nous notons un impact négatif de la dégradation vocale sur les estimations de personnalité en termes de désirabilité sociale. Ainsi, plus les voix sont dégradées, plus les juges attribuent des qualités socialement indésirables aux locuteurs, comme le névrosisme, l'introversion, la fermeture à l'expérience, la désagréabilité, et la confusion.

Suite à ces résultats, nous avons voulu comprendre pourquoi la dégradation vocale génère des croyances négatives au sujet du locuteur. Nous avons alors fait l'hypothèse que le stéréotype dit « de beauté », selon lequel on associe des traits positifs aux personnes considérées belles, et des traits négatifs aux personnes considérées moins belles, pouvait expliquer nos résultats. Nous avons alors demandé à des juges d'évaluer les locuteurs en termes de désirabilité sociale, et à d'autres juges d'évaluer la voix de ces mêmes locuteurs en termes de « beauté vocale ». À l'instar de nos résultats antérieurs, nous observons une corrélation négative entre le niveau de dégradation vocale du locuteur et les jugements de désirabilité sociale. Nous observons également une corrélation négative entre le niveau de dégradation vocale et les jugements de beauté vocale ; plus la voix est dégradée, moins elle est perçue comme belle. Enfin, lorsque nous contrôlons la variable « beauté vocale », nous remarquons que l'effet de la dégradation vocale est annulé.

Nous faisons la conclusion que l'effet négatif d'une dégradation vocale agit par sa contribution à la perception de « beauté vocale » et discutons des implications cliniques et éthiques de nos résultats.

Abstract

Our initial question was to know if vocal degradation, due to either a phonotraumatic or a functional dysphonia, could mediate information to the listener about personality traits commonly found in those patients. It has indeed been suggested in the literature that patients suffering from a dysphonia of phonotraumatic etiology are characterized by high levels of *extraversion* and *neuroticism* while patients suffering from functional dysphonia are characterized by high levels of *introversion* and *neuroticism*.

We asked judges to evaluate the personality of speakers, children and adult women, on the basis of vocal recordings. The judges' evaluation of the speakers' personality were in general not linked to the evaluation of their personality such as auto-reported (or reported by the mothers in the case of the children). Nevertheless, we note a negative impact of vocal degradation on the judges' evaluations in terms of social desirability. The more the voice was degraded, the more socially undesirable traits were assigned to the speakers, such as neuroticism, introversion, close-mindedness, disagreeability, and carelessness.

Following these results, we wanted to understand why vocal degradation generated negative beliefs about the speaker. We made the hypothesis that the « beauty stereotype » might be able to explain our results. According to this stereotype, positive traits are assigned to people perceived as beautiful, while negative traits are assigned to people perceived as ugly.

We asked judges to evaluate speakers on the basis of vocal recordings in terms of social desirability. We asked other judges to evaluate the voice of these speakers in terms of « vocal beauty ». In accordance with our prior results, there was a negative correlation between judgments of social desirability and vocal degradation ; the more degraded the voice, the less socially desirable traits were assigned to the speakers. We also observed a negative correlation between vocal degradation and « vocal beauty ». The more degraded the voice, the less beautiful it was perceived. Finally, when the variable « vocal beauty » is controlled for, the effect of vocal degradation is no longer significant.

We thus conclude that the negative effect of a vocal degradation can be explained by the contribution of vocal degradation to the perception of vocal beauty. The clinical and ethical implications of our results are discussed.

Table des Matières

Introduction générale	17
Chapitre 1. Perception du locuteur sur base de sa voix	21
1. Introduction	21
1.1 Antiquité et perspective rhétorique	21
1.2 Perspective physionomique	22
1.3 La voix dans le domaine psychiatrique	24
1.4 La voix dans le domaine de la psychologie des émotions	25
1.5 Défi vocal : mesure et quantification	25
1.6 Première partie du 20 ^e siècle : La voix comme index valide de la personnalité du locuteur	27
1.7 Abandon de l'idée de la voix comme index valide de la personnalité du locuteur	29
1.8 Deuxième partie du 20 ^e siècle : définition de stéréotypes vocaux	31
1.9 Le stéréotype du locuteur dysphonique	35
1.10 Conclusion du premier chapitre	46
Chapitre 2. Lien entre qualité vocale et personnalité	49
1. Introduction	49
1.1 Voix : Fonction et dysfonction	51
1.2 Anatomophysiologie laryngée	52
1.3 Dysphonie	58
1.4 Contrôle nerveux central de la phonation	63
1.5 Deux circuits nerveux centraux sous-jacents au contrôle vocal	65
1.6 Cadres théoriques permettant de conceptualiser le lien entre dysphonie et personnalité	79
1.7 Conclusion générale du chapitre	87
Partie Empirique	89
Résumé des études de la partie empirique	91
1. Etude 1	91
2. Etude 2	91
2.1 Expérience 2.1	92
2.2 Expérience 2.2	92
3. Etude 3 :	92
3.1 Expérience 3.1	93

3.2	Expérience 3.2	93
3.3	Lien théorique entre les études 2 et 3 et l'étude 4	93
4.	Etude 4	94
4.1	Expériences 4.1 et 4.2	94
4.2	Expérience 4.3	94
Study 1. Personality and voice disorders in children, exploring the relevance of the Trait Theory of Voice Disorders (TTVD)		99
1.	Context	99
2.	Aims	104
3.	Hypotheses	104
4.	Method	105
4.1	Material	105
4.2	Subjects	105
4.3	Analysis of the data	106
5.	Results	106
5.1	Descriptive statistics	106
5.2	Group differences between VN and NP children on the CBCL	109
5.3	Relation between CBCL's Social competence scale and the Extroversion score of the EBMCF	110
5.4	Predictive power of the Social score and Extroversion score on Voice status	111
6.	Discussion	113
6.1	EBMCF	114
6.2	CBCL	116
6.3	Relation between Extroversion and the Social subscale	117
6.4	Predictive power of E and Social competence on voice status	117
6.5	Support for the TTVD and clinical implications.	118
7.	Future directions	119
8.	Conclusion	119
Study 2. The accuracy of inferred personality of children with vocal fold nodules		123
1.	Introduction	123
2.	Objective and hypothesis	123
3.	Experiment 2.1: Methods	124
3.1	Voice samples	124
3.2	Raters	124
3.3	Rating instrument	124

3.4	Procedure.....	125
4.	Experiment 2.1: Results.....	125
4.1	Factorial analysis of the EBMCF items	125
4.2	Stability of judgments	126
4.3	Interjudge consistency.....	129
4.4	Accuracy of judgments of VN and NP speakers	131
5.	Experiment 2.1: Discussion	132
6.	Experiment 2.2: Method	135
6.1	Determination of relevant vocal cues to perception of personality	135
6.2	Cues of vocal degradation	135
6.3	Cues of intensity	136
6.4	Cues of pitch.....	136
6.5	Cues of tempo.....	137
6.6	Statistical analysis.....	137
7.	Experiment 2.2: Results.....	137
7.1	Perceptual and acoustical analyses	137
7.2	Predictive power of the perceptual and acoustical cues on personality perception	137
8.	Experiment 2.2: Discussion	140
9.	Experiment 2.1 and 2.2: Conclusion	142
	Study 3. The accuracy of inferred personality in female adults with dysphonia.	145
1.	Introduction.....	145
2.	Objectives and hypothesis.....	145
3.	Experiment 3. 1: Method	146
3.1	Material	146
4.	Experiment 3.1: Results.....	148
4.1	Descriptive analyses.....	148
4.2	Factorial analysis of the bipolar semantic scales	148
4.3	Stability and consistency of judgments.....	149
4.4	Interjudge consistency.....	151
4.5	Effect of Pathology on perception of speaker personality	153
5.	Experiment 3.1: Discussion	156
6.	Experiment 3.1: Conclusion.....	157
7.	Experiment 3.2: Method	157
7.1	Cues of vocal degradation	157

8.	Experiment 3.2: Results	158
8.1	Perceptual and acoustical cues	158
8.2	Predictive power of the perceptual and acoustical cues on perception of speaker personality	161
8.3	Relation between interjudge agreement and perceptual and acoustical characteristics of the voices.	162
9.	Experiment 3.2: Discussion	163
10.	Experiment 3.2: Conclusion.....	165
	Study 4. Perception of Speakers' personal characteristics on the basis of their vocal quality: Relation between dysphonic voice quality and perceived Vocal Beauty.....	169
1.	Introduction	169
2.	Objective and hypothesis	172
3.	Experiment 4.1: Female adult voices: Method.....	172
3.1	Material	172
4.	Experiment 4.1: Results.....	173
4.1	Factorial analysis of the bipolar semantic scales	173
4.2	Stability and consistency of judgments	174
4.3	Relation between Mean G, Vocal Beauty, and attribution of speaker characteristics	177
5.	Experiment 4.2: Child voices: Method	185
5.1	Material	185
5.2	Judges (Semantic scales, Vocal Beauty)	185
5.3	Procedure.....	186
6.	Experiment 4.2: Results.....	186
6.1	Factorial analysis of the 22 bipolar semantic scales	186
6.2	Stability and consistency	188
6.3	Relation between Mean G, Vocal Beauty, and attribution of speaker characteristics	189
7.	Experiment 4.1 and 4.2: Discussion.....	195
7.1	Stability and consistency of the ratings of Vocal Beauty and speaker characteristics	195
7.2	Mediation of G through Vocal Beauty.....	196
8.	Experiment 4.3	197
8.1	Context	197
8.2	Objectives and hypothesis	198
9.	Method	199

9.1	Voice samples.....	199
9.2	Rating procedure.....	199
9.3	Perceptual cues	200
9.4	Acoustic cues.....	200
9.5	Temporal cues.....	201
10.	Experiment 4.3 Results.....	201
10.1	Impact of Grade on the perception of speaker characteristics.....	201
10.2	Effect of predictive variables on Mean Vocal Beauty, a-path	202
10.3	Potency.....	202
10.4	Evaluation.....	204
10.5	Competence	205
11.	Summary of the results of experiment 4.3	207
12.	Experiment 4.3: Discussion	207
13.	Conclusion for experiment 4.1, 4.2 and 4.3	211
	Résumé des résultats des études de la partie empirique	217
1.	Etude 1	217
2.	Etude 2	217
3.	Etude 3	218
3.1	Expérience 3.1	218
3.2	Expérience 3.2	218
3.3	Conclusion des études 2 et 3	219
4.	Etude 4	219
4.1	Expériences 4.1 et 4.2	219
4.2	Expérience 4.3	219
4.3	Conclusion de l'étude 4.....	220
	Discussion générale et perspectives futures	223
1.	Introduction	223
2.	Etude 1 : La personnalité et la dysphonie chez les enfants, exploration de la Trait Theory of Voice Disorders (TTVD) de Roy and Bless (2000)	223
3.	Etudes 2 et 3 : Etude de l'exactitude des inférences de personnalité du locuteur dysphonique sur base de sa voix.....	229
4.	Etude 4 : La relation entre la dégradation vocale et la perception de beauté vocale	233
	Conclusion générale.....	241
	Liste des figures.....	241

Liste des tableaux	241
Bibliographie	249

Hade jag fått vad jag aldrig fick
så hade det gått som det aldrig gick.
Hade jag mött den jag aldrig mötte
och hade jag skött vad jag aldrig skötte
och hade jag känt vad jag aldrig kände
hade åtskilligt hänt som nu aldrig hände.
Ja, hade jag gått dit jag aldrig går
så hade jag stått där jag inte står.

Alf Henrikson, Monolog för envar

Si j'avais eu ce que je n'ai pas eu
ç'aurait été comme ça n'a pas été.
Si j'avais vu, ceux que je n'ai pas vus
et si j'avais fait, ce que je n'ai pas fait
et si j'avais ressenti, ce que je n'ai pas ressenti
tant de choses seraient arrivées, qui ne sont pas arrivées.
Oui, si j'étais allée, là où je n'allais pas
je me serais trouvée, là où je ne suis pas.

Alf Henrikson (1905-1995), Monologue pour chacun
(Traduction libre)

Merci à toutes les personnes qui m'ont aidée dans ce travail.

Introduction générale

Introduction générale

L'objet de cette thèse est d'étudier l'impact d'une dysphonie sur la perception du locuteur sur base de sa voix. Cette question s'inscrit dans la continuité d'un travail initial concernant la mesure du handicap vocal chez les enfants (Verduyck, Morsomme, & Remacle, 2012; Verduyck, Remacle, Jamart, Benderitter, & Morsomme, 2011).

Au cours de nos lectures concernant la voix des enfants et l'impact d'une déficience de celle-ci sur leur qualité de vie, nous avons rencontré plusieurs auteurs qui soulignaient la nécessité de traiter la voix dysphonique chez l'enfant, même dans le cas où celui-ci ne s'en plaindrait pas, dès lors que la dysphonie compromettrait sa réussite sociale, académique, et ultimement professionnelle. A l'origine de ce préjugé se trouverait une perception stéréotypée des enfants dysphoniques, dont la dégradation de la qualité vocale amènerait l'entourage à développer des croyances négatives au sujet de la personnalité de cet enfant. Ce stéréotype, dont il est fait état aussi chez les locuteurs adultes, est considéré par les auteurs comme n'ayant aucun fondement objectif. Certains auteurs soulignent d'ailleurs qu'il ressort du rôle du logopède de remédier à ce stéréotype en informant le public du fait que les personnes dysphoniques ne se différencient pas, sur le plan de la personnalité, de la population lambda. Or, une autre partie de la littérature concernant la dysphonie chez l'enfant, et chez l'adulte, associe justement des traits de personnalité bien spécifiques aux personnes souffrant de dysphonies nodulaires ou dysfonctionnelles.

Cette discrepance entre deux corpus d'études, invoquant pour l'un qu'aucune différence effective en termes de personnalité n'existe entre les personnes dysphoniques et normophoniques, et invoquant pour l'autre des traits de personnalité spécifiques comme facteurs étiologiques de la dysphonie, nous a interpellée. S'il existe un stéréotype de la personne dysphonique, et qu'il revient au logopède d'œuvrer pour l'éradiquer, il conviendrait également que les cliniciens aient une bonne compréhension de l'origine de ce stéréotype. Le rejet en bloc de la possibilité qu'il y ait un substrat de réalité dans les idées « reçues » concernant les locuteurs dysphoniques n'apparaît pas comme une voie constructive pour la mise en œuvre d'éventuelles remédiations à ce stéréotype.

Le travail qui suit s'intéresse donc au lien entre voix et personnalité et sera constitué d'études qui tentent d'affiner notre compréhension du stéréotype de la personne dysphonique.

Nous nous intéressons, dans notre partie théorique, à l'origine et à l'historique de la question de la perception d'autrui sur base des caractéristiques vocales. L'idée que nous pouvons déduire des informations concernant la personnalité d'un individu sur base de sa voix fait partie du folklore populaire, et s'y intéresser sur le plan scientifique peut paraître désuet de nos jours. Il nous semblait donc important de retracer l'histoire de cette croyance pour comprendre comment cette idée a été abordée et comprise à travers le temps. Nous proposons ensuite une revue de la littérature actuelle s'intéressant au sujet. Ces études ont eu peu de succès quant à la démonstration d'un lien tangible entre qualité vocale et personnalité, et ont eu pour effet que le sujet soit peu ou prou abandonné vers la fin des années 70, et que la perception des caractéristiques personnelles d'une personne sur base de sa voix soit plutôt expliquée en termes de processus de stéréotypie. Nous faisons l'observation que le manque de résultats provenant de cette littérature peut être imputé en partie au fait que celle-ci est principalement athéorique et que les caractéristiques vocales et de personnalité étudiées sont souvent choisies non pas en fonction d'un questionnement

théorique initial, mais plutôt en fonction des outils psychométriques et vocométriques disponibles. Ainsi, l'étude du lien entre voix et personnalité a souffert d'un manque de cadre théorique permettant de générer des hypothèses falsifiables. Néanmoins, dans le contexte actuel des connaissances concernant tant la personnalité que la voix, nous pensons qu'un tel lien est envisageable et qu'il se prête à l'étude scientifique. Un cadre théorique offrant la possibilité de conceptualiser un lien entre personnalité et qualité vocale est l'organisation nerveuse centrale de la réactivité émotionnelle et des réponses vocales affectives. Nous proposons dès lors de clôturer notre partie théorique par un chapitre sur l'organisation centrale de la production vocale et de la personnalité. Nous n'aurons pas l'occasion, dans le cadre de cette thèse, de présenter des travaux empiriques basés sur les hypothèses qui découlent de ce cadre théorique. Néanmoins, l'inclusion de ce dernier dans notre thèse nous semblait cruciale dans la mesure où, bien que n'étant pas le seul cadre théorique valide pour informer le lien entre voix et personnalité, il nous apparaît comme un des plus riches pour l'élaboration future d'hypothèses productives dans ce domaine d'étude.

Notre partie empirique s'intéressera dans un premier temps à étudier si les caractéristiques personnelles suggérées par la littérature comme étant causales au développement des dysphonies fonctionnelles et nodulaires sont perçues avec exactitude sur base d'échantillons vocaux des locuteurs avec ce type de dysphonies. Nos premiers résultats indiquent que ceci n'est pas le cas, mais répliquent par contre les observations d'études antérieures concernant les perceptions négatives associées aux locuteurs dysphoniques. Nous identifions alors le stéréotype dit « de beauté », qui consiste en l'attribution de caractéristiques positives aux personnes considérées comme belles physiquement ou vocalement, comme un cadre théorique permettant d'expliquer nos observations. Nous nous intéresserons ainsi dans un deuxième temps à vérifier l'hypothèse selon laquelle l'impact négatif de la voix dysphonique sur la perception du locuteur peut être expliqué par le fait que la dégradation vocale est un critère qui entre dans les jugements de beauté vocale.

Nos résultats seront discutés à la lumière de la littérature existante à la suite directe de chaque étude, mais notre partie empirique sera néanmoins suivie par une discussion générale reprenant les points les plus importants de notre recherche ainsi que les perspectives futures. Notre travail se clôturera par une conclusion générale.

Chapitre 1. Perception du locuteur sur base de sa voix

Chapitre 1. Perception du locuteur sur base de sa voix

« Nous jugeons un homme à la qualité de sa voix
comme nous jugeons l'argent par son cliquetis. »

— (Quintilian, 2010, XI.3.18)

« Fronti nulla fides. »

1. Introduction

L'idée que nous puissions nous faire une représentation de la personnalité d'un individu sur base de la qualité de sa voix n'est pas nouvelle, et nous proposons de retracer brièvement son histoire de l'Antiquité à nos jours, avant de nous intéresser aux études modernes qui traitent de la question.

L'intérêt pour l'impact de la voix pathologique est arrivé tardivement dans l'histoire de l'étude de la perception du locuteur, et avant d'aborder la littérature qui s'est intéressée spécifiquement aux dysphonies, nous resituerons donc la question dans le contexte plus large de la voix normophonique. Nous verrons dans ce chapitre que la voix a été envisagée comme étant un index potentiel permettant de se forger une idée exacte de la personnalité et du caractère du locuteur. Cette idée a ensuite été abandonnée vers la fin de la première moitié du 20^e siècle et la voix a alors été envisagée comme un médium sur base duquel les auditeurs font des jugements stéréotypés et incorrects au sujet du locuteur. C'est sous cet angle exclusivement que la littérature phoniatrique a abordé l'impact de la voix dysphonique sur la perception du locuteur. Nous verrons néanmoins comment un corps d'études parallèle, qui s'intéresse à définir les traits de personnalité associés au développement de la dysphonie, nous amène à revenir aujourd'hui à la question initiale du degré d'exactitude des jugements de personnalité réalisés sur base de la voix.

1.1 Antiquité et perspective rhétorique

L'idée que la personnalité d'un individu influence la qualité de sa voix et que cette dernière soit utilisée comme un indice de la personnalité du locuteur peut être retracée au moins jusqu'à l'Antiquité. Ainsi, nous pouvons parfois lire que « la voix est le miroir de l'âme » (Linville, 2001), cette expression étant attribuée au philosophe Platon qui concevait la « voix » non seulement en sa qualité de sonorisation, mais aussi dans sa qualité de parole, la voix est alors à comprendre comme le reflet de l'âme dans le sens où elle est le moyen qui permet d'habiller les pensées. On retrouve cette idée dans la sentence du poète Publius Syrus (100BC) «Sermo animi est imago, qualis vir, talis et oratio est» (« Le discours est l'image de l'âme : tel homme, tel discours » dans la traduction de Francis Levasseur (Publius, [100 BC]1825). Aristote, quant à lui, disait de la voix qu'elle était le signe des passions de l'esprit (dans Wollock, 1997, p 7). Par passions de l'esprit il faut comprendre tant « images mentales », traduites de l'une des modalités des cinq sens, c'est-à-dire les mots, que passions au sens « d'émotions » sans lesquelles il n'existerait aucun

désir et donc aucun mouvement. Selon Aristote, la voix est en même temps le signifiant des images mentales, des émotions qu'elles inspirent, et des désirs qu'elles provoquent.

Aristote accorde une importance particulière à la maîtrise vocale dans l'art oratoire. Selon lui, la qualité vocale contribue à transmettre le caractère personnel du locuteur ainsi qu'un certain état d'esprit à l'audience, deux modes de persuasion qui, bien que moins nobles que les preuves et les faits qu'Aristote valorisait le plus, étaient néanmoins inextricables de tout discours. Le rhéteur est ainsi envisagé tel un acteur dont la crédibilité dépend de sa capacité à traduire vocalement le caractère et les états affectifs de son personnage et se doit de développer une bonne maîtrise vocale. Cet avis était partagé par des rhéteurs tels que Cicéron, Plutarque et Démosthène, entre autres, qui attribuaient une très grande importance à l'excellence vocale (Austin, 1806; Quintilian, 2010).

L'idée sous-jacente à la suggestion qu'il est possible de développer la maîtrise de sa voix pour éviter de communiquer des choses malgré soi et pour mieux communiquer ce que l'on désire, est que la voix n'est pas nécessairement un signe honnête des « passions de l'esprit », mais qu'elle est néanmoins interprétée en tant que tel par les auditeurs. Tout comme les mots que nous pouvons utiliser pour mentir, il serait loisible au locuteur (expert) de travestir sa voix afin qu'elle dise de lui ce qu'il souhaite paraître plutôt que ce qu'il est. Cette idée cohabitait ainsi avec l'idée opposée, que la voix ne soit pas indépendante des états affectifs intérieurs ou du caractère de la personne, et transmette ainsi des informations justes à son sujet et qui échappent à son contrôle. Quintilien par exemple, rhéteur contemporain d'Aristote, considérait que la modification consciente de la qualité vocale pouvait influencer l'image que le rhéteur donnait de lui, mais seulement dans la mesure où le rhéteur se transposait d'abord dans l'état affectif qu'il souhaitait transmettre. Ensuite seulement, sa voix pouvait fonctionner comme un organe intermédiaire amenant à l'esprit des juges les impressions qu'elle recevait de son esprit à lui (Quintilian, 2010).

1.2 Perspective physiionomique

L'époque classique est aussi le berceau de la physiionomie, discipline qui s'attache à étudier la correspondance entre l'apparence d'un sujet et ses traits de caractère. Le premier ouvrage connu à avoir systématisé les observations physiionomiques, *Physiognomonica*, date de cette époque et fut un temps faussement attribué à Aristote, mais proviendrait plus certainement d'un disciple de son école (Berland, 2005). Bien que principalement intéressée par les traits du visage, la physiionomie s'attachait également à l'étude du caractère sur base de la qualité vocale. La voix est alors considérée comme une sorte de visage sonore, capable de traduire par le canal auditif le même type d'informations que les traits du visage le font par le canal visuel. Ainsi, Quintilien disait par exemple que la voix d'un individu est aussi facilement distinguable par l'oreille que le visage par l'œil, et que, à l'instar du visage qui est indéfiniment diversifié alors qu'il ne compte que peu de traits, chaque voix a une tonalité unique alors qu'elle n'est constituée que de peu de variations qui puissent être nommées (Quintilian, 2010, XI.3.18). Diogène de Sinope (3^e siècle av. J.-C.), quant à lui, se serait émerveillé du fait que l'on se contente de juger de l'homme sur son seul aspect sans prendre en compte sa voix, alors que nul n'achèterait une marmite sans en écouter d'abord le son (Della Porta, 1655, p. 256).

La physionomie à travers les siècles a été étudiée dans le cadre de différents systèmes de pensées, que Berland (2005) propose de labéliser respectivement thériologique¹, humoral et cartésien. Le système *thériologique* se base sur l'idée que les humains ayant une ressemblance, faciale ou vocale, avec les traits de tel ou tel animal, partagent forcément les traits de caractère de ces animaux. Giambattista Della Porta, un peintre philosophe italien fortement inspiré du système thériologique, donne de nombreuses descriptions de physionomie vocale dans son ouvrage « La physionomie humaine » (Della Porta, 1655)² où il systématise les voix en catégories descriptives telles que voix aiguë, basse, molle, rude, cassée, rauque, grosse ou encore embrouillée, ou par analogie directe avec certains animaux (la voix de bouc, la voix de cygne, la voix de chien, ...). Les passages où les voix humaines sont comparées aux cris des bêtes rivalisent en détails imagés avec ses portraits dessinés (figure 1.1). Par exemple, un homme à la voix « ... dépravée et qui approche du



Figure 1.1: Illustrations de Della Porta (1655).

beelement ou cry de la brebis », définie plus loin comme une voix cassée ou rauque, est ainsi suspecté d'avoir en commun avec cet animal un caractère lourd et étourdi ainsi que des « mœurs tres-folles » (p 267). L'homme à la voix « aiguë, semblable à celle du cygne ou autre oiseau » serait de caractère « fol, vain, et pensant à de hautes choses », tandis que ceux à la voix « aiguë et crierde » tiendraient du naturel de la chèvre, et seraient donc stupides (p 266).

Il était habituel qu'un même physionomiste développe son approche en s'inspirant de plusieurs systèmes à la fois. Ainsi, Della Porta s'inspirait également du *système humoral* qui puise ses sources dans les savoirs de Galien et d'Hippocrate, où l'équilibre parfait des

¹ Thériologique : qui relève de l'étude des mammifères.

² Edité pour la première fois en latin en 1586 sous le titre « De humana physiognomonia ».

quatre humeurs était présumé engendrer tant un équilibre interne (de caractère ou de tempérament) qu'externe (physique). A l'inverse, tout déséquilibre serait à l'origine de caractères déviants marqués extérieurement par des traits spécifiques (Berland, 2005). Della Porta invoque ces théories lorsqu'il explique que la voix « claire ou aiguë », commune aux femmes, et aux eunuques est due au rétrécissement de la trachée et du pharynx. Ce rétrécissement serait dû à l'abondance d'humeurs froides dont la quantité superflue a épaissi la trachée, rétrécissant ainsi le conduit de la voix et empêchant celle-ci d'être grosse comme chez l'homme, qui, lui, a le conduit large et libre (p 262).

Les théories humorales et thériologiques continueront à avoir une influence aussi chez les physionomistes ultérieurs qui développeront leurs théories au sein des systèmes de pensées cartésiens, où les caractéristiques extérieures de l'être humain étaient supposées refléter son âme. Le plus influent est certainement Lavater, un pasteur suisse qui voyait dans la physionomie un moyen de transmettre la connaissance et l'amour de la nature humaine (Berland, 2005, p 26). Il mettait la voix au même rang que le visage dans l'étude du caractère et recommandait aux physionomistes *in spe* de distinguer : « *si [la voix] est haute ou basse, forte ou faible, claire ou sourde, douce ou rude, juste ou fausse.* » et d'observer « *quels sont les fronts et les voix qui s'associent le plus souvent* » pour déduire à partir des indices vocaux le tempérament et le caractère de la personne (Lavater, 1835, vol 5, p 38).

La physionomie intéressera aussi le corps médical qui y verra un domaine d'application de son approche anatomo- et neurophysiologique. L'œuvre de Lavater a ainsi été éditée pour la première fois en français par un chirurgien, Moreau de la Sarthe, qui publia les écrits du pasteur dans 10 volumes, complétés par ses propres considérations physionomiques ainsi que celles de plusieurs de ses collègues médecins contemporains (Lavater, 1835)³. L'œuvre de Moreau sera source d'inspiration pour le neurologue français Duchenne, au côté des travaux de Bell sur le système nerveux de l'expression vocale (Bell, 1877), dans son étude des expressions faciales par la stimulation électrique des muscles (Duchenne de Boulogne, 1862). Duchenne ne s'intéressera pas à la voix, mais les influences de son approche physionomique peuvent être retracées dans le domaine de la psychiatrie d'une part, et de la psychologie des émotions d'autre part.

1.3 La voix dans le domaine psychiatrique

Les travaux de Duchenne furent continués par Jean-Marie Charcot chez les patientes hystériques à l'asile de la Salpêtrière (Charcot, 1890, pp 441-446). Philippe Pinel, son prédécesseur, avait déjà évoqué les caractéristiques vocales de patients psychiatriques qu'il avait eus en observation (Pinel, 1809), et Jules Séglas, l'assistant de Charcot, consacra deux chapitres de son ouvrage « Des troubles du langage chez les aliénés » aux aspects de forme de la parole. Les spécificités vocales caractéristiques des différentes pathologies psychiatriques y sont discutées en termes d'intensité, de rythme et de timbre (Séglas, 1892). On retrouve aussi quelques descriptions éparées du langage ou de la voix des patients psychiatriques chez Morel qui décrit la symptomatologie vocale de la folie (Morel, 1860), ou chez Kahlbaum qui décrit la voix des patients catatoniques (Kahlbaum, [1874] 2013), et après lui chez Kraepelin qui décrit la voix chez les maniaco-dépressifs (Kraepelin, 1913). Ces descriptions s'arrêtent au stade d'observations. Les spécificités vocales sont appréhendées comme des symptômes diagnostiques des pathologies, mais les mécanismes pathogéniques sous-jacents ne sont pas discutés. Le cadre théorique qui proposera de lier

³ Edition originale en allemand éditée en 1775-1778.

les troubles psychiatriques à leur symptomatologie vocale sera avant tout l'angle psychothérapeutique. On retrouve ainsi chez Ferenczi, disciple de Freud, un intérêt pour les anomalies de la qualité vocale, interprétées comme symptômes psychogènes (Ferenczi, 1915). Il décrit le cas de deux hommes qui alternent entre la voix de baryton et de fausset, alors qu'aucune anomalie anatomo-physiologique laryngée, ni cause corticale ou subcorticale ne sont apparentes. Il s'agit donc selon Ferenczi d'interpréter ce trouble vocal comme un signe d'homosexualité réprimée dans un cas, et dans le deuxième cas comme un signe de rejet des tendances incestueuses de la mère. L'intérêt pour la qualité vocale en tant qu'élément diagnostique ou pronostique dans le cadre des pathologies psychiatriques, qu'il soit envisagé d'un angle neurobiologique ou psychanalytique, est encore présent aujourd'hui. Les approches restent principalement descriptives (Chevrie-Muller & Segulier, 1985; Ellgting & Scherer, 1996; Wallbott, 1989), et ont pour but de développer des instruments diagnostiques (Garcia-Tora, Talavera, & Gonzales, 2000; M. Jones, Anagnostou, & Verhoeven, 2011; Schrijvers, Hulstijn, & Sabbe, 2008).

1.4 La voix dans le domaine de la psychologie des émotions

Les influences de l'approche physionomique de Duchenne sur la psychologie des émotions peut être retracée via Charles Darwin, qui était inspiré par les travaux de ce dernier dans le développement de ses théories sur l'expression des émotions (Darwin, 1886). Duchenne s'intéressait à la physionomie, surtout comme révélatrice des émotions plutôt que comme indice du caractère du sujet, et c'est sous cet angle que Darwin l'envisageait également (Darwin, 1886). C'est aussi dans l'étude de la perception des émotions vocales que l'on retrouve les influences les plus fortes de Darwin aujourd'hui (Banziger, Grandjean, & Scherer, 2009; K. Scherer, Johnstone, & Klasmeyer, 2003; K. R. Scherer & Scherer, 2011). Les études, principalement calquées sur celles de la littérature concernant l'expression faciale des émotions (Ekman, 1973, 2007), se sont principalement intéressées à la prosodie émotionnelle du langage et ont dédié peu d'intérêt aux vocalisations non-langagières. L'approche, à l'exception de travaux récents adoptant une perspective physiologique (Patel, Scherer, Bjorkner, & Sundberg, 2011; Patel, Scherer, Sundberg, & Björkner, 2010), est exclusivement acoustique. Les études s'intéressent à des indices classiques de moyenne et de déviation standard de fréquence fondamentale et d'énergie, ainsi que de temporalité et d'irrégularité, ayant encore remporté peu de succès dans la classification d'émotions discrètes (Juslin & Scherer, 2005 ; L. Pittam & Scherer, 1993; K. Scherer et al., 2003; K. R. Scherer, 1988).

1.5 Défi vocal : mesure et quantification

Bien que la voix ait suscité un intérêt constant durant les siècles, son étude systématique est peu développée avant le 20^e siècle. Comme le notait Moses, un laryngologue américain inspiré par le courant psychanalytique, la voix a été le parent pauvre de la psychologie, et ce n'est en réalité que dans le cadre des pathologies psychiatriques qu'on s'y est intéressé avant le 20^e siècle (Moses, 1954, p 98). Contrairement au visage, dont les traits peuvent être figés par le dessin ou la sculpture, ou aux mots d'un discours, qui peuvent être saisis et reproduits à volonté par l'écriture, la qualité vocale est un phénomène transitoire, éphémère, et issu d'un mécanisme qu'il n'est pas loisible d'observer directement. Il est probable que les difficultés liées à la mesure de la voix aient également joué un rôle dans le désintérêt relatif à son égard.

Bien que Galien, déjà, effectuait des autopsies de l'appareil phonatoire (Wollock, 1997), la première observation des cordes vocales en mouvement sur un humain vivant se fit plus d'un millénaire et demi plus tard, en 1854, par un professeur de chant italien, Manuel Garcia (Gibb, 1867). Trois ans plus tard, le premier enregistreur de son, le phonautographe, est développé par Léon Scott (Morton & Morton Jr, 2006), et, bien que certains des enregistrements réalisés par celui-ci ont tout récemment pu être rejoués ⁴ (Trocheris, 2009), il n'était pas possible à l'époque de retransmettre le son capturé par l'appareil. Il fallut attendre 20 ans et le phonographe d'Edison pour que la voix puisse être non seulement enregistrée mais aussi retransmise, et il fallut attendre bien plus longtemps encore pour que la qualité de la retransmission s'approche de la qualité naturelle de la voix enregistrée (Morton & Morton Jr, 2006). Ce n'est pas par hasard que le regain d'intérêt pour la voix en tant qu'objet d'étude dans les sciences psychologiques se fasse en parallèle avec l'avènement de nouvelles méthodes d'enregistrement, de reproduction et de quantification vocale issues des sciences acoustique, physiologique ou phonétique (Fletcher, 1935; Lindsley, 1934; Metfessel, 1929; Metzger, 1928; Scripture, 1902; Seashore, 1914; Stevens, 1936; Van Dyke Bingham, 1911, 1912, 1913; H. M. Williams, 1931). La fin du 19^e et le début du 20^e siècles est aussi l'époque de l'avènement et de la popularisation de la radio et du téléphone (A. R. Bennett, 1895; Regal, 2005). Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, ces nouveaux média permettaient de ne connaître une personne qu'à travers sa voix, et les auteurs étaient intéressés à savoir si les perceptions faites sur base de celle-ci correspondaient à la personnalité auto rapportée du sujet. Ainsi, Pear, en 1931, diffuse des extraits de parole de 9 locuteurs à la radio britannique et demande aux auditeurs de lui envoyer la description de chacun de ces locuteurs tels qu'ils les imaginent (Allport & Cantril, 1934; dans Herzog, 1933; et Kramer, 1963; Pear, 1931). Deux ans plus tard, Herzog reproduit l'étude de Pear à la radio autrichienne (Herzog, 1933). Pear récolta plus de 4000 descriptions et Herzog pas moins de 2700. Ces deux études peuvent être considérées comme les premières études empiriques concernant le rôle de la voix dans notre perception de la personnalité d'autrui.

La description précise de la qualité vocale aurait, peut-on penser, pu servir à immortaliser des voix bien avant l'avènement du phonographe. Un auteur allemand anonyme du 18^e siècle, dont les écrits sont rapportés par Lavater, suggérait qu'il suffirait qu'un « habile musicien s'appliquât à rassembler, à classer et à caractériser ces différents tons [de voix] ; et au bout d'un certain temps nous serions en état d'indiquer au juste le son de voix naturel qui appartient à chaque visage ... ». Une telle entreprise était considérée par le même auteur comme un service essentiel à rendre à la science des physionomies en la portant ainsi à son plus haut degré de perfection (Lavater, 1835, vol 5, p 103-104). Cependant, la complexité de la qualité vocale et de nos mécanismes de perception auditive la rend difficile à décrire de manière objective.

Les tentatives de catégorisations des différentes qualités vocales ont hésité entre la nécessité de réduire les termes descriptifs à un minimum, permettant de regrouper les voix en quelques catégories discrètes, et la volonté de proposer une liste de descriptifs exhaustifs permettant de rendre compte de toutes les variations perceptibles. Aristote et Quintilien considéraient que la voix pouvait être décrite par sa quantité et sa qualité. Alors que la définition de la *quantité* était considérée comme simple, s'étendant de « beaucoup » à « peu » de voix, ainsi que tous les grades entre ces deux extrêmes, la *qualité* était considérée comme plus difficile à cerner. Cette dernière pouvait être, selon Quintilien,

⁴ Ces enregistrements sont disponibles sur le site internet de l'organisation First sounds <http://www.firstsounds.org/sounds/scott.php> (FirstSounds.org, 2008-2013).

décrite par de nombreux adjectifs s'opposant sur des axes bipolaires tels que claire/encombrée, dure/flexible, douce/rauque, etc (Quintilian, 2010, XI.3.15.). Au deuxième siècle apr. J-C, Iulius Pollux, dans son *Onomasticon*, classe les qualités vocales en « bonnes » ou « mauvaises » qualités et propose 18 termes pour définir les qualités non désirables, et 19 termes pour décrire les qualités souhaitables (Austin, 1806)⁵. La lecture de quelques-uns de ces termes suffit pour se rendre compte qu'ils ne renvoient pas à des indices perceptifs facilement objectivables ou quantifiables : ainsi parmi les qualités vocales souhaitables sont comptées la brillance, la pureté, l'attractivité, la flexibilité et l'harmonie, et parmi les qualités non désirables sont comprises l'obscurité, la faiblesse, la dysharmonie, la raucité, la rigidité, la dureté et la « désagréabilité » par exemple. Bacon, au 17^e siècle, incluait la voix dans l'étude de la physionomie et proposait trois classes de sons « ou traînans, ou forcés, ou naturels, ... » pour classifier les différents timbres (Lavater, 1835, vol 5, p 72). L'avènement d'instruments d'analyse acoustique de plus en plus sophistiqués au 20^e siècle est d'abord apparu comme une piste prometteuse pour quantifier les caractéristiques timbrales des voix. Néanmoins, l'utilité de ceux-ci se trouve limitée par une mauvaise correspondance entre les indices acoustiques et les impressions perceptives des voix, ainsi qu'aux difficultés rencontrées faces à l'analyse des voix dont le signal est trop irrégulier (J. Kreiman & Gerratt, 1998, 2010; J. Kreiman, Gerratt, & Ito, 2007). Une piste prometteuse dans le développement d'instruments de mesure du timbre vocal se trouve aujourd'hui dans l'approche psycho acoustique développée par l'équipe de Shrivastav et al. (R. Shrivastav, Sapienza, & Nandur, 2005). Ces chercheurs, par l'application de modèles auditifs aux mesures acoustiques classiques (Rahul Shrivastav, 2003; R. Shrivastav & Sapienza, 2003), développent aujourd'hui des unités de mesures acoustiques rendant compte de la réalité perceptive de caractéristiques timbrales, tels le souffle, la raucité et le forçage. (Patel, Shrivastav, & Eddins, 2012a, 2012b; R. Shrivastav & Camacho, 2010). Néanmoins, nous ne disposons pas encore aujourd'hui de mesure du timbre vocal universellement acceptée.

Ainsi, comme nous allons le voir dans les sections ci-dessous, l'étude de la voix dans le domaine de la psychologie de la personnalité s'est souvent limitée à des approches perceptives utilisant des mesures non reproductibles, limitant ainsi la possibilité de comparer les études, ou à une approche acoustique se limitant à des mesures d'indices ne présentant pas toujours le plus grand intérêt pour étudier le lien voix-personnalité.

1.6 Première partie du 20^e siècle : La voix comme index valide de la personnalité du locuteur

En 1927, Sapir, un des fondateurs de la linguistique moderne, publiait un article où il s'intéresse au langage comme trait de personnalité (E. Sapir, 1927). Sapir observe que nous nous faisons facilement des opinions au sujet d'un locuteur lorsque nous l'entendons parler, mais sans pouvoir facilement mettre le doigt sur ce qui, dans son langage, nous amène à développer ces opinions. Sapir suggère de diviser le langage en 5 composantes agissant à des niveaux différents qui se superposent et qui peuvent influencer nos opinions au sujet du locuteur indépendamment l'une de l'autre. La voix serait la composante de niveau le plus bas, et le style discursif la composante de niveau le plus haut, en passant par l'intonation, la prononciation et le vocabulaire respectivement. Sapir souligne la richesse de la qualité vocale en tant qu'élément d'étude de la personnalité. Il est convaincu que le contrôle de la

⁵ Iulius Pollux était un rhétoricien grec auteur d'un *Onomasticon*, sorte d'encyclopédie classée par thèmes plutôt que par ordre alphabétique. Cet ouvrage fut traduit en latin au 2^e siècle après J-C.

production vocale, tant celle-ci contribue à la perception de la personnalité, doit partager des réseaux communs avec l'organisation nerveuse de celle-ci. Sapir déplore le manque de terminologie adéquate pour décrire les différentes caractéristiques vocales, mais considère néanmoins que la qualité vocale a le potentiel d'un index général de la personnalité d'un individu. Ainsi, l'idée motrice des premières études dans le domaine de la perception du locuteur sur base de sa voix est d'évaluer le degré d'exactitude des jugements personnels réalisés sur base de la voix. Comme noté plus haut, les études de Pear (1931) et de Herzog (1933) sont pionnières dans ce domaine et leur design sera copié par de nombreuses études ultérieures. Il s'agit de demander à des sujets de réaliser une autoévaluation de leur personnalité, ensuite, des extraits vocaux de ces sujets sont présentés à des juges. La présentation des stimuli vocaux se fait soit par émission radiophonique (Allport & Cantril, 1934; Fay, 1941, 1943; Fay & Middleton, 1939, 1940a, 1940b, 1940c; Herzog, 1933; Kelly, 1938; Pear, 1931), soit par un système de reproduction sonore tel le phonographe (Eisenberg & Zalowitz, 1938; Taylor, 1934). Certaines études ont simplement caché les locuteurs à l'aide d'une draperie (Allport & Cantril, 1934), et dans une étude, le locuteur était même laissé à vue des juges auxquels était demandé de ne faire attention qu'à la voix du sujet (Beier & Stumpf, 1959; Stagner, 1936). Lors de la présentation des stimuli, les juges devaient évaluer les traits de personnalité ou d'autres caractéristiques personnelles telles l'apparence, le poids, l'intelligence, ou encore le métier du locuteur. Le degré d'exactitude de ces évaluations était ensuite estimé par une comparaison des autoévaluations faites par les locuteurs aux évaluations des juges.

Les premières études sont optimistes et soulignent les résultats indiquant un certain degré d'exactitude dans les jugements faits sur base de stimuli vocaux. Pear (1931) et Herzog (1933) remarquent que le genre et l'âge sont des caractéristiques jugées plutôt correctement, par comparaison par exemple au niveau socio-professionnel ou au type de tempérament. L'étude de Pear était réalisée sur base de descriptions libres uniquement, ce qui en rendait difficile une analyse quantitative, Herzog quant à elle, avait systématisé certaines de ses réponses : en plus de descriptions libres, elle proposait aux auditeurs une grille d'évaluation du genre, de l'âge, du type de métier, de l'habitude ou non de donner des ordres ainsi que de la taille et du poids du locuteur. Elle note que 46% des ajouts libres concernent ce qu'elle appelle le « caractère du locuteur » (niveau d'intelligence et tempérament) et 25% l'apparence. Elle constate que les jugements d'apparence se font principalement selon la typologie Kretschmérienne⁶ et que ceux-ci revêtent un certain degré d'exactitude également. Cette observation sera reproduite par Fay, sept ans plus tard, dans une étude concernant la perception des biotypologies kretschmériennes à travers la voix de 9 locuteurs (Fay & Middleton, 1940c). Elle constatera que les types Pyknique et Leptosomatique sont identifiés correctement avec un pourcentage de 20 à 22% au-dessus du niveau de la chance alors que le type athlétique est identifié correctement au niveau du hasard. Un autre auteur, qui se montrera optimiste en ce qui concerne la possibilité de tirer des informations correctes au sujet d'un locuteur sur base de sa voix, est Kelly (1938), qui s'intéressa aux opérateurs de radio amateurs. L'auteur demanda à 5 correspondants de 27 opérateurs, n'ayant eu que des contacts vocaux avec ceux-ci, de juger de leur personnalité selon un questionnaire (non rapporté) et compara ensuite ces jugements avec ceux réalisés par 5 proches des opérateurs. La corrélation moyenne entre les auto-évaluations des 27

⁶ Kretschmer était un psychiatre allemand (1888-1964) persuadé que la typologie corporelle était génétiquement liée à la personnalité du sujet. Il développa un système de biotypologie avec trois types corporels principaux auxquels correspondait un type de personnalité : les types Pyknique, Leptosomatique et Athlétique (Ellis, Abrams, & Abrams, 2008, pp. 179-180; Kretschmer, 1925). Le système kretschmérien, abandonné aujourd'hui, suscitait un grand intérêt dans la première moitié du 20e siècle.

opérateurs participants et les évaluations de leurs correspondants était de $r=0,22$ pour les 36 traits évalués, s'étendant jusqu'à $r=0,61$ pour les traits les plus correctement évalués (Kelly, 1938).

Malgré le ton optimiste de ces premières recherches, les résultats mitigés des études ultérieures laisseront rapidement place à un sentiment plus défaitiste quant à la capacité des locuteurs d'extraire des informations exactes au sujet du locuteur sur base de sa voix.

1.7 Abandon de l'idée de la voix comme index valide de la personnalité du locuteur

Un an après l'étude de Herzog, Allport et Cantril (1934), publie une série de huit études sur la perception du locuteur sur base de sa voix, et les interprétations négatives qu'ils font de leurs résultats vont avoir une grande influence sur la manière d'envisager la question ultérieurement. Les chercheurs avaient demandé à des juges d'écouter, par groupes de trois, des voix de locuteurs qu'ils ne connaissaient pas. Ensuite, trois propositions leur étaient présentées concernant soit les traits de personnalité, soit l'apparence, soit encore le niveau socio-culturel. Les juges devaient alors faire correspondre chacune des propositions au bon locuteur. L'analyse des résultats se basait sur le nombre d'attributions correctes dépassant le niveau de la chance. Bien que 47% des propositions généraient des jugements corrects au-delà du niveau du hasard, les auteurs ne conclurent pas que la personnalité ou attributs pouvaient être perçus adéquatement à travers la voix. Ils soulignèrent plutôt le fait que 53% des propositions avait généré un accord inter juges plus élevé que le niveau du hasard, alors que les jugements étaient erronés. Sur base de ces résultats, ils suggérèrent que les cas où les jugements avaient été exacts étaient des cas où la voix des trois locuteurs coïncidait par hasard avec la représentation sociale de leur type de personnalité.

Taylor (1934), quant à lui, propose une étude basée sur un questionnaire de personnalité proposant une cotation binaire.⁷ Le degré d'exactitude des jugements était évalué par des corrélations tétrachoriques⁸. L'étendue de celles-ci était de $r=-0,82 - 0,84$ avec une moyenne de $r=,07$. Malgré le fait qu'une quantité similaire d'items ait généré des jugements exacts et inexacts, Taylor se focalise principalement sur le fait que le coefficient moyen approche de zéro, et écarte la conclusion qu'il soit possible de percevoir la personnalité du locuteur sur base de sa voix. Il note cependant que les degrés d'accord inter juges dépassent le niveau du hasard sur plus de 72 des 136 items, et conclut à l'existence d'un accord social sur les qualités vocales associées aux traits de personnalité. Ce sera aussi la conclusion d'Eisenberg et Zalowitz (1938), qui réalisent une étude où la perception de dominance est évaluée à travers la voix de seize locutrices sélectionnées sur base de leurs scores, très élevés (8 locutrices) ou très faibles (8 locutrices), à un questionnaire de dominance⁹. Des taux de jugements inexacts dépassant le seuil du hasard sont observés pour huit des locutrices, et des taux de jugements exacts à un niveau dépassant le seuil du hasard pour trois d'entre elles, alors que le taux de jugements, exacts ou inexacts, pour les cinq autres ne dépassait pas le seuil du hasard. Les auteurs suggèrent ainsi, en ligne avec Allport et Cantril, que les jugements de personnalité réalisés sur base de la voix revêtent un certain

⁷ Le questionnaire était composé de 136 items dont 25 items provenaient de l'inventaire de névrosisme de Thurstone (Thurstone & Thurstone, 1930) et 32 items de l'inventaire d'introversion de Freyd. Septante-neuf items additionnels provenaient de termes fréquemment utilisés pour décrire des individus, mais les auteurs n'ont pas précisé ces termes.

⁸ Les corrélations tétrachoriques sont applicables lorsque les deux variables sont dichotomiques.

⁹ Un questionnaire développé par les auteurs sur base du concept de « sentiment de domination » de Maslow (1937).

degré d'exactitude, seulement si la voix des locuteurs correspond au stéréotype associé à leur personnalité. Fay et Middleton, qui avaient conclu à une certaine exactitude des jugements concernant la biotypologie corporelle (Fay & Middleton, 1940c), interprètent les résultats de leurs études ultérieures concernant la perception du degré de leadership, de sociabilité, d'intelligence, de type d'occupation professionnelle et de fatigue physique du locuteur (Fay, 1941, 1943; Fay & Middleton, 1940a, 1940b) en termes de convention sociale. Dans l'étude sur l'état de fatigue du locuteur par exemple, quatre des huit locuteurs qui avaient été privés de sommeil pendant 30 heures avant de lire le texte sur base duquel ils étaient jugés étaient identifiés par 62% des jugements comme faisant partie du groupe non fatigué. Fay et Middleton expliquent ces résultats par le fait qu'ils avaient malencontreusement inclus trois locuteurs possédant des voix typiquement « en forme » dans le groupe privé de sommeil, sans discuter pour autant ni des caractéristiques de ces voix, ni de la possible origine de la convention sociale sur la voix « fatiguée » ou « en forme ».

Une dernière étude contribuant à l'opinion de plus en plus prégnante que la voix ne permet pas d'évaluer correctement des caractéristiques personnelles du locuteur, est l'étude de Stagner (1936). L'auteur s'intéressait à la perception d'agressivité et de nervosité à travers la voix de 10 locuteurs pour lesquels il avait obtenu des auto-évaluations sur l'inventaire de personnalité de Bernreuter pour des mesures de confiance en soi et de sociabilité (Stagner, 1934) et sur l'échelle de personnalité du Wisconsin (Stagner, 1937) pour des mesures de réactivité émotionnelle, d'introversion, de persistance et d'isolement. Malgré ses défauts méthodologiques¹⁰, elle viendra néanmoins étoffer le petit corpus de publications qui consolide maintenant l'idée que les jugements sur base de la voix sont stéréotypés (Duncan, 1945; Kramer, 1963).

Nous remarquons qu'aucun des auteurs présentés ci-dessus ne discute réellement de la notion de stéréotype vocal ou des raisons qui seraient à l'origine d'une convention sociale concernant l'association de différents types de voix à des caractéristiques personnelles précises. Nous remarquerons également qu'en dépit des recommandations de Sapir en 1927, les études qui jusqu'ici ont déclaré étudier la « voix » ou la « qualité vocale », se sont en réalité intéressées à la parole de manière globale, sans en différencier les différents niveaux. Allport et Cantril, par exemple, avaient même déclaré qu'il serait « atomistique à l'absurde » de tenter de faire correspondre telle ou telle caractéristique du signal vocal avec tel ou tel trait de personnalité (Allport & Cantril, 1934, p. 39). Il faut reconnaître qu'Eisenberg et Zalowitz (1938) avaient porté attention aux caractéristiques vocales de leurs locuteurs, mais uniquement a posteriori, sur base de descriptions libres et très générales faites par les sujets qui avaient également jugé de la personnalité des locuteurs. Stagner, lui, avait défini quatre caractéristiques vocales *a priori* mais les défauts de son étude, que nous avons détaillés plus haut, ne permettent pas de tirer des conclusions sur leur validité (Stagner, 1936). Une réelle exception en la matière était Moses (1942b), un des seuls auteurs d'ailleurs à aller à contrecourant de l'opinion générale. Influencé par le courant psychanalytique, il s'intéressait à la voix comme symptôme des troubles de la personnalité (Moses, 1942a, 1954), et identifiait 20 caractéristiques vocales distinctes capables selon lui d'informer le clinicien sur la psychopathologie du patient (Moses,

¹⁰ L'étude de Stagner est faible d'un point de vue méthodologique à plusieurs niveaux. En effet, les auditeurs voyaient les locuteurs lors des jugements et certains se connaissaient l'un l'autre. Les outils d'évaluation des traits de personnalité utilisés par les juges et par les locuteurs se faisaient sur des échelles qui ne mesurent pas les mêmes traits. Finalement, les analyses corrélationnelles portent sur 5 locuteurs à la fois seulement, et les valeurs exactes de ces coefficients ne sont pas rapportées. Stagner en dit simplement qu'ils sont faibles, et conclut ainsi que les jugements réalisés à travers la voix manquent d'exactitude.

1942b). Cependant, les descriptions qu'il donne de ces caractéristiques sont parfois tellement abstraites qu'il est difficile de se représenter la qualité vocale à laquelle elles sont censées correspondre. Prenons pour exemple le terme « mélisme ». Moses le définit comme étant « *La touche individuelle que nous donnons à notre intonation, anticipant et stimulant ainsi la réaction de la personne adressée.* » (Moses, 1942b, p. 261). La compréhension de cette caractéristique n'est pas facilitée par l'explication de son rôle dans la perception de la personnalité du locuteur : « *L'utilisation du mélisme est un symptôme typique d'une relation sociale ou d'un besoin pressant à communiquer. Plus il y a du mélisme, plus ce besoin est tangible. Pour cette raison, l'individu schizoïde, qui veut être laissé seul, a certainement moins de mélisme qu'un individu cycloïde, qui peut être fréquemment à la recherche de compagnie.* » (Moses, 1942b, p. 261). Aussi, le seul support expérimental venant accréditer ses hypothèses provient d'un unique article où l'analyse de la personnalité d'un adolescent, faite par Moses lui-même sur base d'un enregistrement vocal, est comparée à l'analyse du jeune homme faite par un psychiatre sur base d'un test de Rorschach (H. E. Jones, 1942). L'auteur de l'étude conclut à la validité de la technique de Moses, que ce dernier appelle « écoute créative », dans la mesure où son interprétation du jeune homme « n'est pas incompatible avec celle du psychiatre » (H. E. Jones, 1942, p. 256). Les conclusions de Jones (1942) ne suffiront pas à faire le contrepois des études ayant conclu à l'inexactitude des jugements basés sur la voix.

Ainsi, dans les années 1940, l'idée que la qualité vocale puisse servir d'index général de la personnalité d'un individu apparaît comme illusoire, et les chercheurs de la deuxième partie du 20^e siècle laisseront entièrement tomber l'idée que la voix puisse être un index valide de la personnalité de l'individu au profit de l'idée qu'elle génère plutôt des perceptions stéréotypées et infondées du locuteur.

1.8 Deuxième partie du 20^e siècle : définition de stéréotypes vocaux

Suite aux résultats décevants concernant l'exactitude des jugements basés sur la voix, l'intérêt pour la perception de la personnalité sur base de ce canal faiblit. Durant les années 1950 à 1960, nous ne retrouvons que deux études s'intéressant directement au sujet (Starkweather, 1956, 1961), au côté d'un nombre à peine plus élevé d'études ayant pour objet principal la perception de pathologies psychiatriques à travers la voix (Hargreaves & Starkweather, 1964; Hargreaves, Starkweather, & Blacker, 1965; N. N. Markel, Meisels, & Houck, 1964; Roessler & Lester, 1976; Tolkmitt, Helfrich, Standke, & Scherer, 1982).

Une étude d'Addington en 1968 peut être considérée comme la première d'une nouvelle vague de recherche s'intéressant au sujet. Elle marque également le changement de perspective qui sera prédominant pendant la deuxième partie du siècle (Addington, 1968). En effet, Addington utilise des acteurs à qui il demande de varier leur qualité vocale sur une lecture de texte selon plusieurs caractéristiques timbrales différentes (Addington, 1968, 1971), délaissant ainsi « la voix du locuteur » comme objet d'étude au profit de « la voix » tout simplement. Dès lors que la quête de l'exactitude des jugements est abandonnée, la personnalité effective du locuteur perd son importance, et les efforts se consacrent désormais plutôt à définir l'impact de différentes caractéristiques vocales sur la perception des caractéristiques personnelles du locuteur.

En 1943, face au peu de résultats substantiels trouvés dans les études concernant la perception de la personnalité à travers la qualité vocale, Sanford, avait formulé l'espoir que le développement de méthodes objectives pour mesurer le signal vocal pourrait un jour permettre une meilleure compréhension du lien entre caractéristiques vocales et

personnalité. Mais au début des années 70, les mesures de pression sonore et de fréquence fondamentales étaient encore les seules dont les propriétés psycho-acoustiques étaient précisément définies (voir Fletcher, 1935; Stevens, 1936 pour des détails sur ces propriétés et leur développement). L'identification des corrélats acoustiques des indices perceptifs de timbres continuait à poser problème. Même si l'analyse spectrale à long terme apparaissait comme prometteuse à cet effet, les chercheurs ne disposaient pas encore de mesures précises et facilement utilisables (J. Pittam, 1987; J. Pittam & Millar, 1988). Cette difficulté est en partie une conséquence du manque de consensus sur le nombre et le type de caractéristiques timbrales pouvant être discriminées et identifiées par l'oreille humaine (Révis, 2004 pour une revue sur le sujet). Il n'est donc pas étonnant que les indices d'intensité et de fréquence soient parmi les plus étudiés durant la deuxième partie du 20^e siècle, aux côtés des indices temporels de débit de parole. En effet, l'intérêt pour le débit était stimulé par les nouvelles techniques de compression dont le développement avait été motivé entre autres par des questions de rentabilité du temps d'antenne pour la radio (LaBarbera & MacLachlan, 1979; Wheelless, 1971). La possibilité que l'augmentation de débit puisse dégrader l'intelligibilité de la parole, et par la même occasion la force de persuasion du message, avait stimulé une série de recherches sur l'impact des indices non-verbaux sur la crédibilité du locuteur.

Nous proposons de continuer avec une revue de la littérature de la deuxième partie du 20^e siècle à aujourd'hui et de détailler les principaux résultats des études en fonction des caractéristiques vocales de débit, d'intensité et de hauteur tonale. Les caractéristiques vocales autres que le débit, la hauteur tonale et l'intensité ont surtout fait l'objet d'études dans le cadre de la pathologie vocale, et nous proposerons une revue détaillée de cette littérature dans la section « autres caractéristiques vocales » qui clôturera ce chapitre.

1.8.1 Influence du débit

Comme nous le notions ci-dessus, une majorité des études concernant l'influence du débit sur la perception du locuteur étaient motivées par le domaine de la radiophonie, surtout du côté des annonceurs publicitaires, qui avaient à cœur de préserver la crédibilité de leur message tout en réduisant les coûts d'émission. Cela explique que des traits tels que la crédibilité, la compétence, et l'amabilité soient fréquemment étudiés. Les résultats généraux montrent que, bien que la compréhension textuelle du message soit affectée négativement par une augmentation de débit (Eagly, 1974), la crédibilité et la perception de compétence, d'extraversion et de désirabilité sociale du locuteur sont augmentées (Miller, Maruyama, Beaber, & Valone, 1976; Pearce, 1971; Pearce & Conklin, 1971; J. Street, Richard L., Brady, & Putman, 1983; R. L. Street, Brady, & Lee, 1984; Woodall & Burgoon, 1983). Néanmoins, l'influence positive de l'augmentation de débit peut être modérée par un impact négatif sur la perception d'honnêteté, de calme ou encore de sérieux du locuteur. Woodall and Burgoon (1983) ne retrouvent pas l'impact positif du débit sur la crédibilité du locuteur dans le cadre d'une conversation par exemple.

Apple, Streeter, and Krauss (1979), quant à eux, observent bien un effet positif de l'augmentation de débit sur un sujet de discussion neutre, mais observent un effet négatif lorsque le sujet de conversation est relatif à l'argent. Les études de Brown, Strong, et Rencher (1974, 1975), basées sur des voix synthétisées dont le débit est manipulé, suggèrent que l'impact du débit sur la perception de bienveillance (benevolence en anglais)¹¹ serait curvilinéaire plutôt que linéaire. Les locuteurs sont perçus comme moins

¹¹ B. L. Brown et al. (1974) basent leur mesure de "bienveillance" sur le score moyen obtenu aux échelles sémantiques bipolaires "aimable, juste, religieux, sincère, gentil, poli".

aimables lorsque le débit est ralenti mais aussi lorsqu'il est augmenté. Les jugements de compétence¹² ont par contre une relation positive et linéaire avec l'augmentation du débit. Ces observations rejoignent celles de Street, Brady et Putnam (1983; 1984) qui observent une relation linéaire entre le débit et les jugements de compétence, mais une relation curvilinéaire avec les jugements de désirabilité sociale. Ray (1980, 1986) observe également un impact positif de l'augmentation de débit sur les jugements de compétence, mais un impact négatif sur les jugements d'amabilité.

Aronovitch (1976), quant à lui, observe des relations positives entre l'augmentation de débit et la perception de confiance en soi et de courage chez les locuteurs et les locutrices. Chez les locutrices, le débit est également positivement corrélé à la perception d'énergie et de dominance et négativement corrélé avec l'impression d'émotivité. L'impact du débit sur la perception du locuteur est important et explique jusqu'à 86% des jugements de compétence et 48% des jugements d'amabilité dans les études de Brown et collègues (B. L. Brown et al., 1974). Dans l'étude de Ray (1986), le débit expliquait 23% de la variance des scores de compétence, mais seulement 6,4% des scores d'amabilité.

Dans son étude de 1971, Addington ne retrouve pas d'impact important de la variable débit sur la crédibilité du locuteur, mais bien dans son étude de 1968 où il observait une influence positive du débit sur les perceptions de niveaux d'extraversion, chez les locuteurs et les locutrices.

En conclusion, on remarque donc que l'augmentation de débit a une influence principalement positive sur la perception du locuteur, à l'exception du trait d'amabilité qui est perçu le plus positivement si le débit est moyen.

1.8.2 Influence de la hauteur tonale

La hauteur tonale, dont le corrélant acoustique est la fréquence fondamentale (F0), et la variabilité de hauteur tonale ont aussi fait l'objet de manipulations synthétiques (Apple et al., 1979; B. L. Brown et al., 1974) ou été réalisées par des acteurs (Addington, 1968, 1971; Ray, 1980, 1986). Le genre du locuteur est particulièrement important dans le cadre de la hauteur tonale¹³ et nous soulignons que la majorité des études ont utilisé des locuteurs masculins (B. L. Brown et al., 1974; Ray, 1980, 1986; K. R. Scherer, 1972, 1978). Les résultats concernant la hauteur tonale sont moins unidirectionnels que pour le débit et ont un impact moindre. B. L. Brown et al. (1974) observent que l'augmentation de F0 chez les hommes fait baisser le niveau perçu de *compétence* et de *bienveillance*, et Apple et al. (1979) observent un impact négatif de la F0 sur la perception de crédibilité, de potence et de nervosité de leurs locuteurs. Ray quant à lui observe un impact positif de l'augmentation de hauteur tonale sur les jugements de *compétence* et d'*amabilité* (Ray, 1986). Scherer (K. R. Scherer, 1974) rapporte qu'une étendue de hauteur tonale plutôt aiguë chez les hommes est positivement corrélée avec les traits de *dominance*, de *stabilité émotionnelle*, de *sociabilité*, d'*amabilité* et de *tendance à l'affiliation* ainsi qu'autoévalués par le locuteur ou par ses proches. Dans une étude ultérieure, il rapporte que la hauteur tonale, toujours chez les hommes, est positivement corrélée avec les niveaux perçus d'*extraversion* et d'*assertivité*, et négativement avec les niveaux perçus de *stabilité émotionnelle*, d'*esprit consciencieux*, et d'*agréabilité*.

¹² B. L. Brown et al. (1974) basent leur mesure de "compétence" sur le score moyen obtenu aux échelles sémantiques bipolaires "actif, ambitieux, intelligent, confiant, heureux, beau, fort, fiable, sociable".

¹³ En effet, la voix des hommes et des femmes se différencient significativement en fonction de leur fréquence fondamentale moyenne qui est nettement plus élevée chez les dernières (F0 moyenne de 205 Hz en moyenne chez les femmes contre 118 Hz chez les hommes)(Ma & Love, 2010).

Aronovitch (1976), quant à lui, ne trouve pas d'influence de la F0 sur la perception de personnalité chez les locuteurs masculins, mais par contre une corrélation positive entre la variabilité de la F0 et la perception d'*extraversion*, de *dominance*, de *courage*, d'*énergie* et de *confiance en soi*. Un effet positif de l'augmentation de la variabilité de la F0 est également observé par B. L. Brown et al. (1974) ainsi qu'Addington (1968, 1971). Chez les locutrices, la F0 moyenne est positivement corrélée aux niveaux perçus de *gentillesse*, d'*humour* et d'*émotivité* et négativement avec les niveaux perçus de *maturité* (Aronovitch, 1976), et la variabilité de la F0 avec les niveaux perçus de *dynamisme* et d'*extroversion* (Addington, 1968).

En conclusion, nous remarquons que les études ayant utilisé des voix naturelles observent un impact principalement positif de l'augmentation de la F0 moyenne sur la perception du locuteur et de la locutrice, alors que les études ayant utilisé des stimuli synthétisés (de voix masculines) observent un impact principalement négatif. Cela peut être expliqué par le fait que les synthèses vocales pourraient avoir augmenté la F0 moyenne au-delà de ce qui est naturel pour une voix masculine. L'impact de l'augmentation de la variabilité de la F0 est par contre positif à travers toutes les études.

1.8.3 Influence de l'intensité

Les études s'intéressant à l'influence de l'intensité vocale sont rares. Page et Balloun Page and Balloun (1978), utilisaient une manière rudimentaire pour manipuler l'intensité vocale, à savoir la modification du volume en trois niveaux sur leur système de diffusion audio. Sur les 17 échelles sémantiques bipolaires mesurant différents traits de personnalité, seul l'item évaluant l'agressivité du locuteur était significativement impacté par l'augmentation d'intensité. Les intensités plus fortes étaient liées à des évaluations d'agressivité de niveau plus élevé ($F(2,59)3,99$; $p<0,05$). Les items de dominance et de confiance en soi montraient la même tendance, mais sans atteindre le niveau de significativité statistique.

Ray (1986), quant à lui, utilisait un acteur modifiant sa voix selon trois niveaux d'intensité. La condition d'intensité élevée augmentait les scores de *compétence*, expliquant 6,3% de la variance, mais affaiblissait les scores d'*amabilité*. Aronovitch (1976) basait son étude sur l'analyse acoustique des variations d'intensité moyenne dans son corpus de locuteurs, et ne retrouve aucune influence de celle-ci sur l'évaluation de la personnalité chez les hommes, mais bien de la variabilité d'intensité qui était positivement corrélée avec les traits d'*extraversion*, de *dominance*, de *courage*, d'*énergie* et de *confiance en soi* : les mêmes traits que ceux qui avaient répondu à la variabilité de la F0 moyenne. Chez les locutrices, l'intensité moyenne était positivement corrélée avec la perception de *maturité*.

Dans l'étude de Scherer, (1978), l'intensité moyenne, telle qu'évaluée perceptivement, est positivement corrélée avec les niveaux perçus d'*extraversion* et d'*assertivité* du locuteur et négativement avec les niveaux perçus d'*esprit consciencieux*, de *stabilité émotionnelle* et d'*agréabilité*.

En conclusion, l'augmentation de l'intensité, qu'elle soit fonction d'une manipulation artificielle ou naturelle, augmente les niveaux perçus des traits liés à l'*extraversion* et à la *dominance* et affaiblit les niveaux perçus de traits liés à l'*agréabilité* et à l'*amabilité*.

1.8.4 Influence des caractéristiques timbrales

L'impact des caractéristiques timbrales n'a été étudié que d'un angle perceptif, et a été très peu abordé dans les études concernant les voix normophoniques (Addington, 1968, 1971; K. R. Scherer, 1978). Les auteurs retrouvent un impact principalement négatif des

différentes qualités timbrales étudiées¹⁴, tels l'engorgement, le serrage, la raucité ou encore le souffle, à l'exception de la qualité dite « résonante », chez Addington (1968), qui a une influence positive sur les perceptions d'énergie et d'enthousiasme du locuteur, mais augmente aussi le niveau perçu de fierté et de manque d'humour.

1.9 Le stéréotype du locuteur dysphonique

L'impact des caractéristiques timbrales a été d'avantage étudié dans le cadre des voix pathologiques. Nous dénombrons 11 études publiées sur le sujet émanant de 7 équipes de recherche distinctes (Allard & Williams, 2008; Altenberg & Ferrand, 2006; G.W. Blood, Mahan, & Hyman, 1979; Evitts, Gabel, & Searl, 2007; Gilmore, 1974; Lallh & Rochet, 2000; Lass, Ruscello, Bradshaw, & Blankenship, 1991; Lass, Ruscello, Stout, & Hoffmann, 1991; Ruscello, Lass, & Podbesek, 1988 ; D. F. Williams & Dietrich, 1996, 2001).

1.9.1 Eclairage historique

Les études concernant la perception de personnalité du locuteur dysphonique s'inscrivent dans la continuité d'un corpus plus large d'études s'intéressant aux préjudices associés aux troubles de la communication tels le bégaiement et le sigmatisme (voir Mowrer, Wahl, & Doolan, 1978; Perrin, 1954; Silverman, 1976; Turnbaugh, Guitar, & Hoffman, 1979; Woods & Williams, 1971, 1976; et Yairi & Williams, 1970 pour des exemples). Nous remarquons également que les chercheurs s'alimentent du corpus d'études que nous venons de détailler sur la perception de la personnalité du locuteur sur base de la voix, et qu'ils adoptent tous la position implicite que cette perception est basée sur des processus de stéréotypie forcément infondés (Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991). L'adoption de cette position est aussi stimulée par le contexte légal encadrant la prise en charge des troubles de la communication en milieu scolaire à l'époque. Le développement d'études sur les conséquences sociales négatives d'un trouble de la communication coïncide avec l'adoption d'une loi par le Congrès des Etats-Unis¹⁵ obligeant les écoles publiques à fournir un accès égal à l'éducation pour tous les enfants, y compris les enfants souffrant d'un handicap physique ou mental. Les établissements scolaires doivent implémenter des plans pédagogiques qui permettent aux enfants avec un handicap de bénéficier d'une expérience scolaire qui égale celle des enfants non-handicapés. Les services de logopédie pouvant être inclus dans ces plans pédagogiques, il convenait de prouver que les différents types de troubles de la communication représentaient un handicap nécessitant une prise en charge. Un exemple concret de ce phénomène est donné par Gies-Zaborowski and Silverman (1986) ; les auteurs s'intéressent à démontrer que le langage d'une jeune fille dysarthrique a un impact négatif sur sa scolarité. En étudiant les réactions d'écoliers de son âge à un enregistrement vidéo de la jeune fille en interaction verbale soit avec ou sans son, les auteurs observent que le groupe d'enfants ayant vu la jeune fille dans l'extrait vidéo sans son émettent des jugements plus favorables à son égard que le groupe qui l'avait aussi entendue parler. Les conclusions des auteurs ont été implémentées dans un document qui a

¹⁴ Les qualités interprétées par l'acteur sont en anglais: breathy, tense, thin, flat, throaty, orotund et peuvent se traduire par : soufflée, serrée, ténue, sans éclat, engorgée, résonante. Dans l'étude de 1971, Addington rajoute les caractéristiques, en anglais: nasal, denasal et frontal qui peuvent se traduire par : hypernasale, hyponasale et frontale. Rappelons que ces termes sont subjectifs et que d'autres traductions pourraient être envisagées.

¹⁵ La loi 42-142 ou "Education for All Handicapped Children's Act" adoptée en 1975.

ensuite eu un rôle décisif dans la décision de lui permettre de poursuivre son traitement logopédique à l'école (dans Lass, Ruscello, & Lakawicz, 1988).

1.9.2 Revue de la littérature phoniatrique

La première étude que nous identifions à s'être intéressée à l'impact d'un trouble vocal sur la perception d'un locuteur est celle de Blood, Mahan and Hyman (1979), trois chercheurs dont les études antérieures avaient porté sur l'impact social de troubles de la communication tels les troubles de la résonance et les troubles auditifs (G. W. Blood & Blood, 1978; G. W. Blood & Hyman, 1977). Dans l'étude présente (G.W. Blood et al., 1979), l'objectif était de comprendre l'impact d'une dysphonie sur les jugements de personnalité et d'apparence du locuteur pour offrir au clinicien de la voix une image plus complète du client dysphonique, et par la même occasion, un motif pour justifier une prise en charge logopédique. La démonstration de l'existence d'un stéréotype négatif lié à la personne dysphonique serait aussi, selon Blood et Hyman, une étape importante dans la motivation du patient à résoudre ses problèmes vocaux et à adhérer à la thérapie vocale. Douze femmes ayant soit une voix rauque-soufflée (harsh-breathy), soit une voix hypernasale, soit une voix jugée normale ont été enregistrées sur une lecture de texte¹⁶ et photographiées.

Les auteurs donnent peu d'informations sur la manière dont le jugement perceptif des voix était réalisé, nous savons juste qu'il est établi sur base du jugement de trois logopèdes qui étaient libres d'arriver à un accord d'étiquetage de chacune des voix en discutant entre eux. Nous n'avons pas d'informations sur le degré de sévérité du trouble et aucunes données laryngologiques ou acoustiques ne sont présentées.

Trois groupes de juges devaient évaluer l'apparence et la personnalité des locutrices sur base de leur photographie qui était soit correctement appariée à leur voix, soit appariée à une voix d'un autre groupe vocal. G.W. Blood et al. (1979) obtenaient ainsi trois jugements différents pour chaque portrait de locutrice : un jugement basé sur l'appariement du portrait avec une des voix normophoniques, une des voix rauques-soufflées, ou une des voix hypernasales. Les juges devaient juger chaque paire portrait-voix selon 12 échelles sémantiques bipolaires. Un comparatif des échelles utilisées dans les différentes études est présenté dans le tableau 1.1. Neuf de ces échelles concernaient des traits de personnalité et étaient issues d'une étude de N. Markel, Eisler, and Reese (1967) concernant l'impact des dialectes sur la perception du locuteur, trois autres échelles étaient ajoutées par Blood lui-même pour cibler l'évaluation de l'apparence physique plus précisément.

Les auteurs notent que les locutrices étaient toujours jugées plus favorablement tant en termes de personnalité que d'apparence physique lorsque leur portrait était apparié à une voix normophonique. Les portraits appariés aux voix hypernasales obtenaient les scores les plus défavorables pour les deux types de jugements, et les voix rauques-soufflées.

¹⁶ Le passage de « L'arc-en-ciel » de Fairbanks (1940), un texte standard aux Etats-Unis souvent utilisé dans la littérature phoniatrique.

Tableau 1.1. Les paires d'adjectifs bipolaires utilisées dans les études sur la perception des locuteurs dysphoniques.

(G.W. Blood et al., 1979)	(Ruscello et al., 1988)	(Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991)	(Allard & Williams, 2008; D. F. Williams & Dietrich, 1996, 2001)	(Lallh & Rochet, 2000)	(Altenberg & Ferrand, 2006)
Kind-cruel ¹	Dirty-clean	Dirty-clean	Low intelligence/high intelligence.	Intelligent-unintelligent	Friendly - unfriendly
Strong-weak ¹	Cruel-kind	Wrong-right	Low self esteem/high self esteem.	Competent-incompetent	Ugly - beautiful
Pretty-homely	Wrong-right	Ugly-beautiful	Indecisive/highly decisive.	*Independent-dependent	Healthy - sick
Fast-slow ¹	Ugly-Beautiful	Bad-good	Unreliable/highly reliable.	Wise-foolish	Sad - happy
Loud-quiet ¹	Bad-good	Unfair-fair	Emotionally stable/emotionally unstable.	Confident-unsure	Wise - foolish
Attractive-unattractive	Unfair-fair	Dishonest-honest	Socially maladjusted/socially well adjusted.	Reliable-unreliable	Interesting - boring
Nice-awful ¹	Rigid-flexible	Sick-healthy	Extremely relaxed/highly stressed.	Cooperative-uncooperative	Lucky - unlucky
Sharp-dull ¹	Worthless-valuable	Sad-happy	Unemployable/ highly employable.	Kind-unkind	Unlovable - lovable
Active-passive ¹	Dishonest-honest	Foolish-wise	Unambitious/highly ambitious.	*Sociable-shy	Poor - rich
Rugged-delicate ¹	Clumsy-coordinated	Not confident-confident		Friendly-unfriendly	Strong - weak
Pleasant-unpleasant ¹	Sick-healthy	Boring-interesting		Nice-mean	Stable - unstable
Beautiful-ugly	Sad-happy	Afraid-not afraid		Interesting-boring	Competent - incompetent
	Unpleasant-	Unlucky-lucky		Beautiful-ugly	Unsure - confident

Perception de la personnalité du locuteur dysphonique.

pleasant				
Rough-smooth	Mean-nice		Healthy-sick	Kind - unkind
Small-large	Unlovable-lovable		Attractive-repelling	Insincere - sincere
Youthful-mature	Not smart-smart		Pleasant-unpleasant	Clean - dirty
Weak-strong	Poor-rich		Soothing-aggravating	Soothing - aggravating
Heavy-light	Weak-strong		Acceptable-unacceptable	Educated - uneducated
Last-first	Different-same		Approachable-unapproachable	Old - young
Loud-quiet	Last-first		Positive-negative	Masculine - feminine
Rash-cautious	Loud-quiet		Perfect-imperfect	Nervous - calm
Passive-active	Nervous-calm		Natural-unnatural	
Excitable-calm			Graceful-awkward	
Slow-fast				

¹:Items repris de l'étude de N. Markel et al. (1967) * Items retirés de la solution à un facteur de Lallh et Rochet (2000).

généraient, quant à elles, des scores intermédiaires. La différence entre les scores des groupes n'était cependant significative qu'entre les voix normophoniques et les deux types de voix pathologiques.

Les auteurs concluent que les troubles vocaux sont à considérer comme un handicap dans la mesure où ils génèrent des réactions négatives au sujet de la locutrice (G.W. Blood et al., 1979, p. 66).

Neuf ans plus tard, l'équipe de Ruscello et Lass, deux chercheurs en logopédie de l'Université de West Virginia, entreprennent une série d'études sur la perception des enfants souffrant d'un trouble du langage (Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass, Ruscello, Harkins, & Blankenship, 1993; Lass et al., 1988; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991; Ruscello et al., 1988). Trois de ces études étaient spécialement dédiées à la perception des enfants dysphoniques par des adultes, des adolescents et des pairs. A part la catégorie d'âge des juges, les trois études se différencient aussi par le type et le nombre d'échelles bipolaires sémantiques utilisées pour évaluer les traits de personnalité des locuteurs (tableau 1.1). Les stimuli vocaux de 8 enfants dysphoniques et de 8 enfants normophoniques étaient utilisés dans chacune des études. Les enfants, des garçons, étaient âgés de 7,9 à 11,3 ans et leur « déviance » vocale avait été reconnue par 5 logopèdes certifiés¹⁷. Leur qualité vocale avait ensuite été détaillée par le Wilson Voice Profile Rating System (Moody, Montague, & Bradley, 1979), qui permet de grader la qualité vocale selon le degré de tension laryngée¹⁸, de hauteur tonale (trop aigue à trop grave), et de nasalité (hyper- à hyponasale) de la voix. Le score final varie de 1 (pas de déviance) à 7 (déviance sévère), et un score moyen de 3,1 est considéré comme un indicateur clinique de la présence d'un trouble. Les scores moyens des voix dysphoniques de l'équipe de Lass et Ruscello s'étendaient de 3,5 à 5,6, le détail de ces scores n'est pas présenté et nous ne savons donc pas si les voix étaient plutôt soufflées ou serrées, de hauteur tonale déviante ou si elles présentaient une nasalité. Les auteurs ne présentent pas non plus de données acoustiques ou laryngologiques qui nous permettraient de mieux nous représenter le type de voix constituant les stimuli sur base desquels les juges ont réalisé leurs jugements.

Les auteurs basent leurs résultats sur le pourcentage d'échelles qui ont généré des scores significativement différents entre les groupes de locuteurs dysphoniques et normophoniques. A l'instar de l'étude d'Addington, la structure sous-jacente de leurs échelles (N : 22-24 en fonction de l'étude) n'a pas été explorée et une analyse de variance a été réalisée pour chacune séparément. Dans l'étude concernant les jugements d'auditeurs adultes, 22 des paires sémantiques d'adjectifs bipolaires (91,6%) différencient significativement les groupes ($p < 0,01$). Dans l'étude concernant les jugements d'adolescents, 9 des 22 échelles (40,9%) génèrent des différences significatives entre les groupes d'enfants normophoniques et dysphoniques ($p < 0,001$). Dans l'étude concernant les jugements faits par des enfants, 12 des 22 échelles (54,4%) différencient significativement les deux groupes ($p < 0,001$).

Bien que les différences de design des trois études permettent difficilement de comparer les résultats d'une étude à l'autre directement, les auteurs tentent néanmoins brièvement de le faire (Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991). Sur base d'une comparaison du pourcentage

¹⁷ Certifiés par l'American Speech and Hearing Association, association officielle des logopèdes et audiologistes des Etats-Unis.

¹⁸ Cette dimension oppose la qualité soufflée, supposée provenir d'un larynx hypofonctionnel à la qualité forcée, supposée provenir d'un larynx hyperfonctionnel. L'opposition de ces deux qualités sur la même dimension est discutable puisque une béance glottique générant une fuite d'air provoquant l'impression de voix soufflée peut très bien être générée par une hyperfonction laryngée (Belafsky, Postma, Reulbach, Holland, & Koufman, 2002; Koufman & Blalock, 1982).

des échelles qui génèraient une différence entre les groupes, ils concluent que les adultes ont un stéréotype vocal plus fort que les populations plus jeunes. Les auteurs expliquent leurs résultats en suggérant que les adultes ont des stéréotypes plus forts parce que le développement des stéréotypes se fait graduellement. Cette explication est néanmoins difficile à valider si on considère que le stéréotype des adolescents, selon le critère des auteurs, est moins développé que celui des jeunes enfants.

Faisons maintenant un saut de 5 ans en avant et penchons-nous sur une série de trois études dirigées par Williams (Allard & Williams, 2008; D. F. Williams & Dietrich, 1996, 2001). L'approche est originale dans la mesure où Williams s'intéresse à grader différents troubles vocaux en fonction de la sévérité de leur impact social. Quatre troubles de la communication sont étudiés : le bégaiement, la dysphonie, les problèmes d'articulation, et les problèmes de langage. Dans les deux premières études, les auteurs utilisent comme stimuli des descriptions écrites du personnage fictif "Raymond", un futur étudiant en sciences du langage. Cinq descriptions différentes sont rédigées et se différencient sur un seul point ; la source de motivation de Raymond à étudier les sciences du langage. Cette motivation est, en fonction de la condition, attribuée au fait qu'il souffre soit d'un bégaiement, soit d'un trouble de la voix, soit d'un problème d'articulation, ou encore d'un problème de langage (le lecteur n'a pas plus de détails que cet étiquetage succinct). Dans la cinquième condition, où Raymond ne souffre d'aucun trouble, aucune source de motivation n'est précisée (D. F. Williams & Dietrich, 1996, 2001). Des bacheliers (N:465 dans la première étude et N:600 dans la deuxième) étaient invités à juger un des cinq portraits sur 9 échelles sémantiques bipolaires dont huit évaluaient les traits de personnalité et la dernière le degré d'employabilité du sujet.

Le seul résultat significatif de ces deux études s'observe sur l'échelle sémantique concernant le degré d'ambition de « Raymond » qui est perçu comme plus élevé lorsqu'il est décrit comme souffrant d'un trouble. Les auteurs remarquent néanmoins que l'étendue des scores moyens est restreinte (4.24 à 4.84 sur une échelle de 7 points) et questionnent l'intérêt clinique des différences observées. Aussi, le fait que le script pour la personne sans troubles n'ait pas précisé de source de motivation peut avoir contribué à affaiblir les jugements d'ambition la concernant. Les auteurs envisagent aussi que la description écrite du trouble¹⁹ ne soit pas suffisante pour évoquer chez le lecteur une représentation de ces troubles. C'est pourquoi l'étude est répétée une dernière fois, avec cette fois des stimuli audio de chacun des troubles tels qu'interprétés par un acteur. Les troubles interprétés étaient un sigmatisme interdental, un bégaiement, une raucité, et une aphasie de Wernicke (trouble neurologique caractérisé par une fluence rapide et des difficultés de dénomination ainsi que des paraphasies phonémiques) (Allard & Williams, 2008). Cette fois-ci, les auteurs observent des différences significatives entre les groupes pour tous les traits évalués sauf pour la stabilité émotionnelle. La personne dysphonique était perçue comme ayant des degrés de confiance en soi, d'employabilité, d'intelligence et d'ambition plus faibles que la personne sans trouble. Il n'y avait pas de différence significative entre les jugements concernant la personne dysphonique et la personne avec un sigmatisme interdental, et seulement le niveau de stress la différenciait significativement de la personne avec un trouble de la fluence (qui était jugée plus stressée). Elle était jugée plus positivement que la

¹⁹ Nous précisons que les auteurs ont simplement donné l'étiquette de chaque trouble sans détails sur ce qu'ils impliquaient.

personne avec l'aphasie de Wernicke sur cinq échelles. La taille d'effet moyenne²⁰ concernant la différence de score entre le locuteur dysphonique et le locuteur normophonique est de -0,37 avec un écart type de 0,37 ce qui est assimilable au d moyen obtenu pour la différence de score entre le locuteur dysfluent et le locuteur normophonique ($M=-0,35$, $ET=0,33$), et un peu plus élevé que celui obtenu pour la différence de score entre le locuteur avec un sigmatisme interdental et le locuteur normal ($M=-0,25$, $ET=0,29$). Le d moyen concernant la différence de score obtenu entre le locuteur aphasique et le locuteur normal était de -0,78 ($ET=0,49$). Ainsi, nous constatons que le trouble de la voix a un impact négatif assimilable à celui de la dysfluente et intermédiaire à celui de l'aphasie de Wernicke et du sigmatisme interdental. Les résultats de cette étude sont néanmoins difficilement généralisables dès lors qu'un seul exemple de chaque trouble est présenté aux juges, et que la sévérité du trouble interprété n'est pas précisée. Ainsi, nous ne savons pas si nous comparons une dysfluente légère à un trouble de la voix sévère par exemple, ou vice versa.

Dans une étude datant de 2000, Lallh et Rochet tentent de modifier le stéréotype négatif associé aux locuteurs dysphoniques en donnant une information écrite aux auditeurs sur la nature et l'impact d'un trouble de la voix. Les voix des locutrices utilisées pour l'étude étaient soit normophoniques ($N=3$), soit légèrement rauques ($N=3$), soit légèrement hypernasales ($N=3$), ainsi qu'évaluées perceptivement par des logopèdes spécialisées en voix. Les auditeurs devaient évaluer leur personnalité sur 24 échelles sémantiques bipolaires inspirées des travaux de Osgood, Suci, and Tannenbaum (1967) ; ils étaient répartis en deux groupes différents en fonction de ce qu'ils avaient reçu ou non l'information au sujet des troubles avant d'entendre les voix. Une analyse de variance réalisée sur base du score moyen des échelles ne montrait aucun effet de l'information reçue. Ainsi, les juges qui avaient eu accès à l'information sur les troubles jugeaient aussi négativement les locutrices rauques et hypernasales sur base de leur voix que le faisaient les juges qui n'avaient pas eu accès à cette information. L'effet principal du statut vocal était de $F(2, 156) = 173.99$, $p = .0001$. Des analyses posthoc révélaient que les différences étaient significatives entre chaque groupe et que les locutrices rauques recevaient des jugements de valence comprises entre celles des locutrices normophoniques et des locutrices hypernasales. Les tailles d'effets, calculées par nos soins sur base des statistiques descriptives de moyennes et d'écarts types présentés dans l'article, étaient de $d=-1,34$ et $d=-2,05$ pour la raucité et l'hypernasalité respectivement, des valeurs nettement plus élevées que dans les études de Dietrich par exemple.

La dernière étude que nous allons détailler sur le sujet de l'impact d'une dysphonie sur les jugements de personnalité du locuteur est réalisée par Altenberg and Ferrand (2006). Ces auteurs s'intéressent à l'impact du degré de sévérité du trouble vocal sur les jugements du locuteur, mais aussi à l'impact du milieu culturo-linguistique de l'auditeur sur ses attitudes vis à vis d'un locuteur dysphonique. Altenberg et Ferrand choisissent leur 10 stimuli vocaux féminins²¹ en fonction de leur degré de sévérité ainsi qu'évalué par le G de

²⁰ Les effets de taille ont été calculés par nos soins sur base des données descriptives fournies dans l'étude de Williams. Avant de les calculer, nous avons inversé les scores de l'échelle mesurant le niveau de stress puisque celle-ci avait ses pôles positif et négatif inversés par rapport aux autres échelles.

²¹ Les stimuli sont issus de la base de données Kay Elemetrics Disordered Voice Database, Model 4337, base de données développée par le Massachusetts Eye and Ear Infirmary (MEEI) Voice and Speech Lab. Elle inclut plus de 1,400 échantillons vocaux provenant de 700 locuteurs soit normophoniques ou dysphoniques présentant des pathologies laryngées diverses.

la GRBAS²² afin de faire écouter 2 voix de grade 1-3 (dysphonie légère à sévère) et 4 voix de grade 0 (normophonie). Leurs juges sont d'appartenance linguistique différentes, soit monolingues anglophones, soit bilingues anglais-cantonais ou bilingue anglais-russe. Ce double intérêt est basé sur l'observation faite par Love en 1981 qu'une légère altération des capacités communicatives suffit pour générer des discriminations sur les plans social, éducationnel et professionnel (in Altenberg & Ferrand, 2006, p. 880; Love, 1981) et sur le fait que les attitudes envers les personnes souffrant d'un trouble de la communication sont définies par des normes sociales qui peuvent différer d'une culture linguistique à une autre (in Altenberg & Ferrand, 2006, p. 880; Bebout & Arthur, 1992). En ce qui concerne la dysphonie plus spécifiquement, des études plus récentes ont en effet montré non-seulement que l'impact d'un trouble de la voix sur le quotidien du patient varie en fonction socio-culturel dans lequel le sujet évolue (Lam et al., 2006; Yiu et al., 2011), mais également que la perception de la qualité vocale diffère en fonction de son appartenance linguistique (C. M. Esposito, 2011; Garellek, Keating, Esposito, & Kreiman, 2013; Yiu, Murdoch, Hird, Lau, & Ho, 2008).

Cette étude est la première qui rapporte le statut laryngé des sujets (lésions nodulaires, dégénération polypoïde, kystes, scars, papillomatose, palmure antérieure). Sur base des résultats d'une analyse de variance pour mesures répétées portant sur le score moyen des jugements à 21 échelles sémantiques bipolaires, les auteurs concluent qu'il y a un effet principal du G ($F(3, 159) = 145.806, p < .001$), ainsi qu'une interaction entre l'appartenance culturo-linguistique des juges et le G ($F(3, 159) = 145.806, p < .001$). Des tests post hoc montrent que l'effet négatif de la dysphonie augmente graduellement avec la valeur du G et que déjà une voix de G1 impacte les jugements de manière significative. Les juges cantonnais-anglophones jugeaient plus négativement les voix de grade 3 que les autres juges. Les tailles d'effet²³ pour l'impact général des grades de 1-3 sont respectivement $d=-0,58, -1,52$ et $-3,12$.

Une synthèse des études reprises de la littérature phoniatrique est présentée dans le tableau 1.2.

²² GRBAS : La GRBAS est une échelle perceptive mise au point par Hirano (Hirano, 1981), et qui permet une évaluation en quatre grades 0-3 de G : l'impression générale de dégradation vocale, R : l'impression de raucité, B : l'impression de souffle, A : l'impression d'asthénie, S : l'impression de serrage.

²³ Calculés par nos soins sur base des statistiques descriptives de moyennes et écarts types présentés dans l'article.

Tableau 1.2. Synthèse des articles sur la perception des locuteurs dysphoniques par autrui.

Référence	Sujets	Stimuli	Juges	Jugments	Major findings and interpretations
1	12 F (4 voix rauques-soufflées, 4 hypernasales, 4 NP).	Photo portrait, texte lu.	3x35 étudiants universitaires.	“Personnalité” (9 ESB). Apparence (3 ESB).	Les deux groupes DP reçoivent des jugements significativement plus négatifs que le groupe NP tant sur l'évaluation de la personnalité que de l'apparence.
2	8 enfants dysphoniques. 8 enfants normophoniques. Age: 7;9-11;3.	Lecture de phrases.	25 étudiants universitaires.	Evaluation (13 ESB). Puissance (5 ESB) Activité (6 ESB)	Les enfants DP sont jugés plus négativement que les enfants NP sur 22/24 ESB.
3	8 enfants dysphoniques. 8 enfants normophoniques. Age: 7;9-11;3.	Lecture de phrases.	19 13-years old étudiants.	“Personnalité” (22 ESB)	Les enfants DP sont jugés plus négativement que les enfants NP sur 9/22 ESB.
4	8 enfants dysphoniques. 8 enfants normophoniques. Age: 7;9-11;3.	Lecture de phrases.	20 enfants âgés de 9-11 ans.	“Personnalité” (22 ESB)	Les enfants DP sont jugés plus négativement que les enfants NP sur 12/22 ESB.
5	4 troubles de la communication (bégaiement, dyslalie, dysphonie, aphasie) et 1 individu sans trouble.	Descriptions écrites des individus avec et sans trouble.	465 étudiants universitaires.	“Personnalité” (8 ESB) Employabilité (1 ESB)	Les individus sans trouble ou avec un trouble aphasique étaient jugés plus négativement que les autres sur l'item “ambition”.

Perception de la personnalité du locuteur dysphonique.

6	4 troubles de la communication (bégaiement, dyslalie, dysphonie, aphasie) et 1 individu sans trouble.	Descriptions écrites des individus avec et sans trouble.	600 étudiants universitaires.	“Personnalité” (8 ESB) Employabilité (1 ESB)	L’individu sans trouble était jugé plus négativement que les autres sur l’item “ambition”.
7	4 troubles de la communication (bégaiement, dyslalie, dysphonie, aphasie) et 1 individu sans trouble.	Descriptions des individus lues par un acteur imitant les différents troubles.	445 adultes.	“Personnalité” (8 ESB) Employabilité (1 ESB)	L’individu DP était jugé plus négativement que l’individu sans trouble sur 4/9 ESB, mais plus positivement que l’individu aphasique (5/9 ESB) et que l’individu avec un bégaiement (1 ESB).
8	9 F (3 NP, 3 modérément rauques-soufflées, 3 modérément hypernasale).	Texte lu.	80 étudiants universitaires.	Désirabilité sociale (24 ESB)	Les locutrices rauques-soufflées étaient jugées significativement plus négativement que les individus NP, mais plus favorablement que les locutrices hypernasales.
9	10 F (4 NP, 2 modérément dysphoniques, 2 sévèrement dysphoniques).	Texte lu.	60 femmes.	“Personnalité” (21 ESB)	Plus le niveau de dégradation vocale augmente, plus les jugements au sujet des individus étaient négatifs.

1: (G.W. Blood et al., 1979); 2: (Ruscello et al., 1988); 3: (Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991); 4: (Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991), 5: (D. F. Williams & Dietrich, 1996), 6: (D. F. Williams & Dietrich, 2001), 7: (Allard & Williams, 2008), 8: (Lallh & Rochet, 2000), 9: (Altenberg & Ferrand, 2006). DP: dysphonique, NP: normophonique, F: femmes, M: males, ESB: Echelle sémantique bipolaire.

1.9.3 Conclusion de la littérature phoniatrique

En conclusion, nous constatons que les caractéristiques de timbre déviant de la voix normale, à l'exception de la voix résonante, ont un impact négatif sur la perception de la personnalité du locuteur. Notons cependant que, bien que déclarant étudier la perception de *personnalité* de leurs locuteurs, ces études s'intéressent principalement à évaluer la perception de *traits de caractère*, ou d'*états affectifs* ou *physiques temporaires*. Les traits de caractère se différencient des traits de personnalité en ce qu'ils ont une dimension évaluative relevant d'un jugement sociétal ou moral (par exemple : juste – injuste, gentil – cruel, valeureux – sans valeur, ...) (Allport & Odbert, 1936). Les états temporaires (par exemple : malade – en bonne santé, triste – joyeux, propre-sale), outre leur limitation dans le temps, peuvent aussi bien se retrouver chez des individus possédant des traits de personnalité opposés.

Ainsi, si ces études nous permettent de conclure que les caractéristiques timbrales de la voix dysphonique ont un impact négatif sur les attitudes que les auditeurs développent au sujet du locuteur, nous n'en savons en revanche que très peu de leur impact sur la perception des *traits de personnalité* du locuteur. Cette remarque ne vaut pas uniquement pour les caractéristiques timbrales. En effet, la majorité des études, qui, depuis le début du siècle, déclarent s'intéresser à la perception de « personnalité » du locuteur, s'intéressent en réalité à un mélange non organisé de traits relevant des traits de caractère, de l'apparence, de la condition physique, des états affectifs, des intérêts ou des occupations professionnelles ou récréationnelles du sujet. À l'exception de Scherer (K. R. Scherer, 1972, 1978; K. R. Scherer, Scherer, Hall, & Rosenthal, 1977), aucun des chercheurs que nous avons cités jusqu'ici ne s'est intéressé à définir le concept de personnalité sur lequel ils s'appuyaient. Dans le cadre des études sur le locuteur dysphonique, nous avons vu qu'il s'agissait avant tout pour les auteurs de faire la démonstration de l'existence d'attitudes négatives associées à la voix pathologique. Ceci explique pourquoi l'intérêt n'a pas été porté au concept de personnalité de manière plus approfondie. Mais le manque de précision concernant la terminologie renvoie à une conceptualisation peu claire des processus en considération, laquelle contribue à obscurcir la portée des résultats.

Un des messages qui ressort de ces études est qu'il revient au logopède de prévenir la formation de ces stéréotypes (Allard & Williams, 2008; G.W. Blood et al., 1979; Lallh & Rochet, 2000). Williams et Dietrich suggèrent par exemple qu'il faut « éduquer la population générale » en lui enseignant que les personnes qui souffrent d'un trouble de la communication comme la dysphonie « ne se différencient pas de la population générale en termes de traits de personnalité » (D. F. Williams & Dietrich, 1996, p. 3). Pourtant, parallèlement au corpus d'études que nous venons de détailler se développait un corpus de littérature, dans le domaine phoniatrique également, qui s'intéressait justement à définir les profils de personnalité spécifiques retrouvés chez les personnes souffrant d'une dysphonie. Ces études seront détaillées dans le chapitre suivant, mais notons brièvement déjà que les enfants dysphoniques ont été qualifiés de bruyants, bavards, impulsifs et comme ayant des tendances agressives (Green, 1989; Mosby, 1970, 1972; Nemec, 1961; in Roy, Holt, Redmond, & Muntz, 2007; Toohill, 1975; F. B. Wilson, 1971; F. B. Wilson & Lamb, 1974). Mosby par exemple observait chez les enfants dysphoniques présentant des nodules ou une dysphonie dysfonctionnelle, une personnalité « névrosée » avec une agressivité réprimée et des sentiments d'inadéquation (Mosby, 1972). Toohill rapportait que 66% des enfants de sa population avec nodules avaient été décrits par leur parents comme étant agressifs, hyperactifs, nerveux, tendus, frustrés ou encore troublés émotionnellement.

(Toohill, 1975). Les adultes avec des nodules ont été décrits comme bavards, dominants et agressifs avec des niveaux élevés d'anxiété (Roy, 2011a). Les dysphonies ou aphonies fonctionnelles sont souvent associées à des personnalités hystériques et névrosées (A. E. Aronson, 1990) ou introverties et anxieuses (Gerritsma, 1991).

Malgré ces études, que les auteurs qui se sont intéressés à la perception du locuteur dysphonique par une tierce personne ne pouvaient pas ignorer, ces derniers ne doutaient pas que leurs résultats étaient le fruit de processus de stéréotypie n'ayant aucun fondement avec une quelconque réalité. Nous remarquons bien sûr que le concept de « personnalité » utilisé dans ces deux corpus d'études ne renvoie pas à la même réalité. Néanmoins, si le développement de la dysphonie est effectivement associé à un profil de personnalité spécifique, il ne serait pas impossible d'envisager que ces traits soient également perçus à travers le timbre vocal de la personne dysphonique, et que cette perception influence également la formation des attitudes négatives à son sujet. Plus d'un demi-siècle après qu'elle ait été abandonnée par la majorité des chercheurs, nous revenons donc à la question du degré d'exactitude des jugements de personnalité réalisés sur base de la qualité vocale.

1.10 Conclusion du premier chapitre

Nous avons vu que l'intérêt pour la perception de la personnalité d'une personne sur base de sa qualité vocale pouvait être retracé à une approche physionomique qui puise ses racines dans l'Antiquité. Alors que la question de l'exactitude des jugements occupait une place centrale dans les études de la première partie du 20^e siècle, nous avons vu que cette perspective fut majoritairement abandonnée, durant la deuxième partie du 20^e siècle, faute de résultats concluants. La littérature concernant la perception de la personnalité sur base de la voix, et que nous avons vue jusqu'ici, souffre d'un manque de bases conceptuelles permettant d'expliquer de quelle manière la personnalité pourrait être liée à la qualité vocale. Tant la qualité vocale que la personnalité sont des concepts vastes, complexes et multifacettes, et le manque de théorisation sur les liens qui les unissent peut expliquer pourquoi les études sur l'exactitude de la perception de l'une à travers l'autre aient échoué à arriver à des résultats concluants. En effet, s'il existe un lien entre personnalité et qualité vocale, il est probable que *tous* les traits de personnalité ne soient pas liés à *tous* les aspects de la qualité vocale, mais plutôt que *certains* traits de personnalité soient liés à *certains* aspects de la qualité vocale. Il est possible que les études se soient intéressées jusqu'ici à des traits de personnalité sans pertinence pour la qualité vocale en général, ou pour les indices vocaux spécifiquement étudiés, ce qui pourrait expliquer l'absence de résultats. Avant de se pencher sur l'exactitude de la perception de la personnalité du locuteur par sa qualité vocale, il conviendrait de définir quels traits de personnalité nous sommes en mesure de nous attendre à percevoir vocalement, et par quel indice vocal précisément, afin de nous intéresser aux traits de personnalité et aux indices vocaux pertinents. Dans ce contexte, la voix dysphonique apparaît comme un élément d'étude intéressant dès lors que des indices de qualité vocale spécifiques sont, comme nous l'avons brièvement vu, régulièrement associés à des traits de personnalité spécifiques. Dans le chapitre suivant, nous allons définir les bases théoriques concernant les aspects expressifs et impressifs de la personnalité et de la voix, qui vont nous permettre d'envisager de quelle manière la première pourrait être exprimée et perçue à travers l'autre.

Chapitre 2. Lien entre qualité vocale et personnalité

Chapitre 2. Lien entre qualité vocale et personnalité

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous proposons de nous intéresser aux mécanismes qui permettent de conceptualiser la nature du lien entre voix et personnalité. Dans la littérature phoniatrique intéressée par la nature des processus pathologiques impliqués dans les dysphonies, nous remarquons que le lien entre personnalité et pathologie vocale a principalement été envisagé comme un effet causal de la personnalité sur le développement ou le maintien des pathologies vocales (fonctionnelles principalement) (Roy, 2011b). Des liens de causalité inverse, où la pathologie vocale affecterait la personnalité du locuteur (Dietrich, Verdolini Abbott, Gartner-Schmidt, & Rosen, 2008; Roy et al., 1997), ainsi que des liens de type prophétie autoréalisatrice²⁴ (Low, 1953) (Beasley, 1953) (Sheets, 1953), ont également été envisagés. C'est néanmoins l'hypothèse d'un effet causal de la personnalité sur le développement de la pathologie qui est le plus conciliable avec les observations cliniques.

Ce lien a principalement été conceptualisé sous l'angle psychanalytique des théories Freudiennes, qui suggère que la dysphonie ou l'aphonie fonctionnelle serait le résultat de conflits interpersonnels inconscients non-résolus (Moses, 1954). Récemment cependant, des auteurs se sont tournés vers des théories biopsychologiques de la personnalité pour expliquer ce lien dans le cadre du développement des dysphonies dysfonctionnelles et nodulaires (Roy & Bless, 2000). Ces théories supposent un lien entre l'organisation neurophysiologique des états affectifs et motivationnels d'un individu et l'organisation de ses comportements et gestes vocaux. Ce lien peut être envisagé soit sous forme d'une activation concomitante d'états affectifs et de gestes ou de comportements vocaux spécifiques, soit par l'activation de gestes ou de comportements vocaux spécifiques en réaction à des états affectifs et motivationnels précis.

L'hypothèse d'un lien nerveux central entre voix et personnalité avait déjà été formulée au début du siècle dernier. Sapir, en 1927, supposait que l'organisation de l'expression vocale et de la personnalité partageaient des réseaux nerveux communs. Erickson (1926), quant à lui, concevait le système nerveux autonome comme l'interface commune permettant d'expliquer le lien entre voix et émotion. Néanmoins, peu de choses étaient connues sur le contrôle central, tant de la production vocale que des processus affectifs ou de personnalité, qui auraient permis, à l'époque, de développer des hypothèses quant à leurs relations mutuelles. Or, alors que nous en savons plus aujourd'hui sur l'organisation centrale de la personnalité chez les humains (voir Kennis, Rademaker, and Geuze (2013) par exemple pour une revue de la littérature sur le sujet), nos connaissances concernant l'organisation centrale de la voix chez l'humain sont toujours limitées.

Il est à ce stade important de noter que le concept de personnalité n'a pas de définition unanimement acceptée par les différentes écoles de psychologie (Ellis et al., 2008). Pour conceptualiser le lien entre voix et personnalité, nous devons cependant nous baser sur une

²⁴ Une prophétie autoréalisatrice est à l'origine une définition erronée d'une situation, provoquant un nouveau comportement qui viendra confirmer la conception originellement erronée comme vraie (Merton, 1948).

définition de la personnalité. L'Association des psychologues américains (APA), en propose la définition suivante : « La personnalité fait référence aux différences individuelles des schémas caractéristiques de pensées, de sentiments et de comportements ». Cette définition est légèrement nuancée par Revelle and Scherer (2010), qui définissent la personnalité comme « un schéma cohérent, dans le temps et dans l'espace, d'affects, de comportements, de cognitions et de désirs ». Nous proposons d'adopter cette définition qui nous permet d'envisager que la personnalité du locuteur ait un lien causal avec sa qualité vocale. En effet, si nous considérons la voix en tant que produit d'un comportement gestuel, et non pas uniquement comme un élément auditif perceptif ou acoustique, cette définition nous permet de postuler qu'un geste vocal préférentiel fasse partie des schémas spécifiques de certains profils de personnalité. De plus, certaines vocalisations pourraient être considérées comme une manifestation physiologique d'un état affectif et motivationnel. De cette manière, il est aussi envisageable que ce soient les états affectifs et motivationnels favorisés par le profil de personnalité du locuteur qui génèrent les comportements vocaux spécifiques.

En suivant la même logique, il est vrai que l'on pourrait envisager que ce soient les états affectifs, de nature transitoire, que l'on puisse percevoir avec exactitude sur base de la qualité vocale, et non la personnalité de l'individu. Un élément supplémentaire appuyant cet argument, est le constat suivant : alors que la question d'exactitude a été abandonnée dans le cadre de la perception de la personnalité, les études concernant l'exactitude de la perception des états affectifs vocaux n'ont fait qu'augmenter durant la dernière moitié du siècle dernier (voir Johnstone & Scherer, 2000 ; Juslin & Scherer, 2005 ; Scherer et al., 2003 pour des revues sur le sujet). Nous pensons néanmoins que les symptômes perceptifs des pathologies vocales nodulaires ou dysfonctionnelles, qui sont la signature d'une détérioration vocale liée au comportement vocal habituel du locuteur, puissent justement être un indice de la personnalité de ce dernier. En effet, l'utilisation répétée d'un geste vocal avec des tensions musculaires inadaptées, exagérées ou déséquilibrées est un facteur incriminé dans les processus pathologiques pouvant mener à la détérioration de la muqueuse cordale (en interaction avec d'autres facteurs irritatifs, inflammatoires ou de prédisposition organique), ainsi qu'à l'installation habituelle d'une configuration inadéquate des muscles vocaux lors de la phonation. Ces deux effets sont, à leur tour, susceptibles d'entraîner une dégradation perceptive permanente de la qualité vocale.

Une métaphore météorologique utilisée par Revelle et Scherer (2010), nous semble particulièrement intéressante pour illustrer nos propos. Selon ces auteurs, les états affectifs sont à la personnalité ce que le temps est au climat. Ainsi, argumentent-ils, aussi peu puisse-t-on définir le climat d'une localité en y observant une averse de pluie à un moment donné, aussi peu puisse-t-on juger de la personnalité d'un individu en observant un de ses états affectifs à un moment donné. Ce serait plutôt l'observation sur le long terme de ces réactions affectives dans différents contextes et à différents moments qui pourraient nous donner une indication sur sa personnalité. Cependant, nous voudrions ajouter à cette analogie le constat qu'il est possible de se faire une idée du climat d'une localité en observant par exemple un paysage désertique témoignant de périodes de sécheresse répétitives, cela même si nous l'observons lors d'une journée exceptionnelle de pluie. De la même manière, nous argumentons que les gestes vocaux répétitifs, associés à des états affectifs représentatifs de certains profils de personnalité, peuvent générer une détérioration permanente de la qualité vocale qui permettrait d'inférer ce profil de personnalité sur base de la voix, même lorsque celle-ci est momentanément teintée d'un affect non représentatif de la personnalité du locuteur.

Dans les sections suivantes, nous allons brièvement définir le fonctionnement de l'appareil phonatoire, afin de mieux comprendre comment la pathologie vocale peut l'affecter et modifier la qualité vocale sur le plan perceptif. Nous allons ensuite nous intéresser à la littérature clinique qui s'intéresse au lien causal entre traits de personnalité et pathologie vocale brièvement mentionnée dans le Chapitre I. Comme noté plus haut, les seules observations d'une association de traits de personnalité spécifiques à la pathologie vocale auraient pu suffire comme base pour le développement de nos hypothèses de travail concernant les degrés d'exactitude de la perception de personnalité du locuteur dysphonique. Néanmoins, nous nous sommes rendu compte lors de nos recherches de littérature que, malgré un intérêt pour l'association entre voix et personnalité chez les locuteurs dysphoniques, qui perdure depuis plus d'un siècle au moins, les liens entre l'organisation centrale du système affectif et vocal d'un point de vue phoniatrique n'ont fait l'objet que de peu d'intérêt. Il n'existe, à notre connaissance, aucune publication actuelle faisant la revue des études récentes (de la dernière décennie), permettant d'envisager l'influence du système affectif sur le développement des dysphonies. Nous tenons dès lors à consacrer la dernière section de notre partie théorique aux éléments de la littérature neuroscientifique qui permettent, à nos yeux, d'accréditer la nature causale du lien entre voix et personnalité suggéré dans la littérature clinique. Bien que cette littérature ne sera pas utilisée directement pour l'élaboration de nos études, elle ajoutera des aspects nouveaux à notre discussion et nous permettra d'identifier des pistes de recherche futures.

1.1 Voix : Fonction et dysfonction

La dysphonie est définie comme un dysfonctionnement du geste vocal (A. E. Aronson, 1990), et nous proposons donc d'abord de nous attacher à détailler brièvement l'anatomophysiologie du système phonatoire, pour mieux comprendre les pathologies qui peuvent l'affecter.

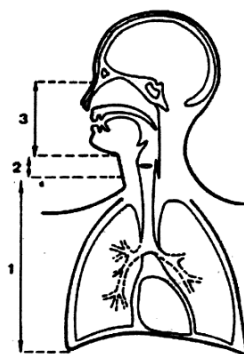


Figure 2.1. Arbre phonatoire. 1: Soufflerie, 2: Vibreur laryngé, 3: Résonateurs (pavillon pharyngo-bucco-nasal). Reproduit de Remacle (1999).

La phonation résulte de la coordination fine de trois sous-systèmes anatomiques principaux : le système respiratoire, le système phonatoire et le système articulaire (figure 2.1). Soulignons, avant de nous intéresser à leur fonction vocale, que celle-ci est subordonnée à leur rôle principal de ventilation et/ou de nutrition, à la fois d'un point de vue phylogénétique et ontogénétique.

Le système respiratoire comprend les poumons, la cage thoracique et le diaphragme ; il produit la pression aérodynamique requise pour mettre les cordes vocales en vibration et, de cette façon, transformer l'énergie aérodynamique en énergie acoustique. Les cordes vocales sont situées dans le larynx, un complexe musculo-cartilagineux-membraneux médian et impair, formé par neuf cartilages dont trois sont pairs, et cinq muscles intrinsèques dont quatre sont pairs. Les ajustements laryngés régulent le degré de fermeture de la glotte et la mise sous tension des cordes vocales qui modulent, en synchronisation avec les forces aérodynamiques, la fréquence et l'amplitude de la vibration des cordes vocales. Le mode de vibration est responsable de la hauteur tonale, de l'intensité et des caractéristiques de timbre modulé. Le système articulaire et résonatoire, composé des cavités laryngées, pharyngées, orales et nasales, agit comme un filtre du signal glottique dont il module le spectre de manière à ce qu'il deviennent le son résonant et articulé que nous reconnaissons comme de la voix. Une quarantaine de muscles participe ainsi à la production vocale, ceux-ci sont contrôlés par différents nerfs crâniens et spinaux dont les noyaux moteurs sont distribués le long d'un axe neuronal partant du pont et s'étendant jusqu'à la partie lombaire de la colonne vertébrale (figure 2.2). Plus loin, nous décrirons en détail l'organisation nerveuse centrale sous-jacente à la production des schémas moteurs impliqués dans la phonation ; ici, nous nous intéresserons à détailler les bases anatomophysiologiques de l'étage laryngé du système phonatoire. En effet, bien que l'activation de l'ensemble des trois sous-systèmes soit la condition sine qua non pour la production de la voix, le larynx est considéré comme l'organe phonatoire par excellence, et la moindre atteinte au niveau laryngé peut avoir un effet direct et saillant sur la qualité vocale.

1.2 Anatomophysiologie laryngée

Les sections concernant l'anatomophysiologie laryngée sont inspirées de Remacle (1999), et de Rosen and Simpson (2008) lorsque rien d'autre n'est indiqué.

1.2.1 Cartilages

Le larynx est suspendu, par le cartilage thyroïde, à l'os hyoïde, un os impair et médian, auquel il est relié par les muscles, les ligaments et la membrane thyrohyoïdienne (figure 2.3). Le cartilage thyroïdien est le cartilage le plus grand, il est composé de deux lames quadrilatères jointes antérieurement et ouvertes postérieurement en forme de bouclier. Les cordes vocales viennent s'insérer antérieurement sur la face interne de l'angle formé par la jointure des deux lames, légèrement en dessous du niveau médian. Le cartilage cricoïde, en forme d'anneau, se situe en dessous du cartilage thyroïdien auquel il est attaché par la membrane cricothyroïdienne. Les cartilages aryénoïdiens, pairés, de forme pyramidale, sont constitués d'une apophyse vocale médialement, sur laquelle vient s'insérer la corde vocale, et d'une apophyse musculaire latéralement, sur laquelle s'insèrent les muscles aryénoïdiens latéraux et postérieurs. Les cartilages corniculés et cunéiformes sont des cartilages élastiques, situés au-dessus des cartilages aryénoïdes et servent probablement de structure au pli aryépiglottique. L'épiglotte est un cartilage fibroélastique en forme de plume, dont la base est attachée au cartilage thyroïdien, juste au-dessus de la commissure antérieure des cordes vocales. L'épiglotte est impliquée dans la déglutition où son abaissement au-dessus de la glotte lors de la phase laryngée de la déglutition a pour fonction d'empêcher, en conjonction avec la fermeture glottique et supraglottique, l'aspiration du bolus dans la trachée.

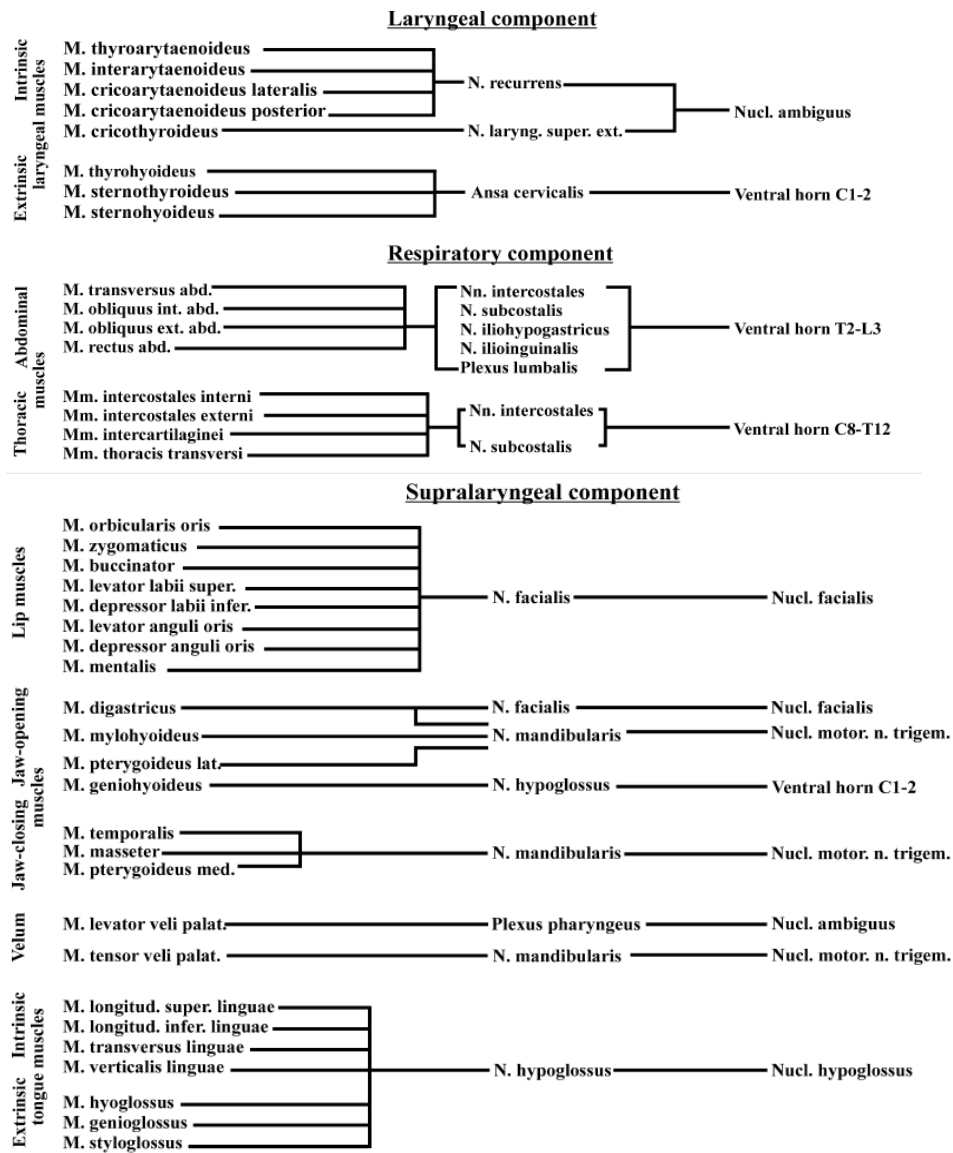


Figure 2.2. Schéma de l'innervation des muscles phonatoires. A gauche sont listés les muscles pour lesquels il existe des preuves concernant leur implication dans la phonation. Au milieu sont listés les nerfs périphériques innervant ces muscles, et à droite sont listés les sites des neurones moteurs correspondants. Reproduite de Jürgens (2002a).

1.2.2 Articulations

Les articulations crico-thyroïdiennes et crico-aryténoïdiennes sont importantes pour la phonation. L'articulation crico-thyroïdienne permet la bascule du cartilage thyroïdien sur le cartilage cricoïdien, entraînant une élévation et une mise sous tension des cordes vocales. Les articulations crico-aryténoïdiennes sont multiaxiales et permettent de modifier la distance entre les apophyses vocales des deux aryténoïdes et entre chaque apophyse vocale et la commissure antérieure des cordes vocales.

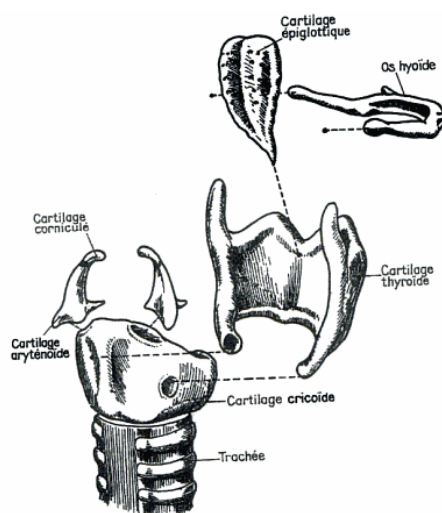


Figure 2.3. Cartilages laryngés (Remacle, 1999).

1.2.3 Muscles

Les muscles laryngés intrinsèques ont pour fonction d'ajuster la longueur, la tension, la forme et la position des plis vocaux en modifiant l'orientation des apophyses vocales et musculaires aryténoïdiennes. Les muscles peuvent être répartis en muscles adducteurs (le cricoaryténoïdien latéral, l'interaryténoïdien et le thyroaryténoïdien), abducteur (le cricoaryténoïdien postérieur) et tenseur (le cricothyroïdien) (figure 2.4). Les muscles *cricoaryténoïdiens latéraux* (CAL) ont leurs insertions sur l'apophyse musculaire et sur la limite supérieure latérale du cartilage cricoïde ; leur contraction entraîne la bascule antérolatérale de l'apophyse musculaire, poussant l'apophyse vocale médialement vers le bas. De ce mouvement résultent une adduction et une élévation des cordes vocales. Les muscles *thyroaryténoïdiens inférieurs* (TA), sont constitués d'un ventre intérieur et d'un ventre extérieur. 1) Le ventre extérieur s'insère antérieurement dans la commissure antérieure et postérieurement sur la surface latérale de l'aryténoïde, la contraction de cette portion du muscle attire l'apophyse vocale plus près de la commissure antérieure et les cordes vocales sont raccourcies et fermées. 2) Le ventre interne s'insère dans la commissure antérieure et sur l'apophyse vocale de l'aryténoïde. Sa contraction raccourcit et épaissit les cordes vocales, participant ainsi à la fermeture glottique. Le nom « muscle vocal » est aussi donné au ventre interne du thyroaryténoïdien.

Le muscle *interaryténoïdien* (IA) est le seul muscle laryngé non-pairé. Il s'insère sur la face postérieure des deux aryténoïdes par des fibres transverses et obliques. Sa contraction rapproche les cartilages aryténoïdiens médialement et provoque l'adduction postérieure de la glotte. Les muscles *cricoaryténoïdiens postérieurs* (CAP) sont les seuls muscles abducteurs de la glotte. Ils sont insérés dans la face postérieure de la lame cricoïdienne et suivent une trajectoire oblique pour s'insérer sur les apophyses musculaires des aryténoïdes. Leur contraction déplace les apophyses musculaires vers le bas et postérieurement, alors que les apophyses vocales sont entraînées latéralement et vers le haut, entraînant ainsi l'ouverture des plis vocaux. La contraction de chacun des deux ventres du CAP lui donne la possibilité de bouger les aryténoïdes selon des axes légèrement différents.

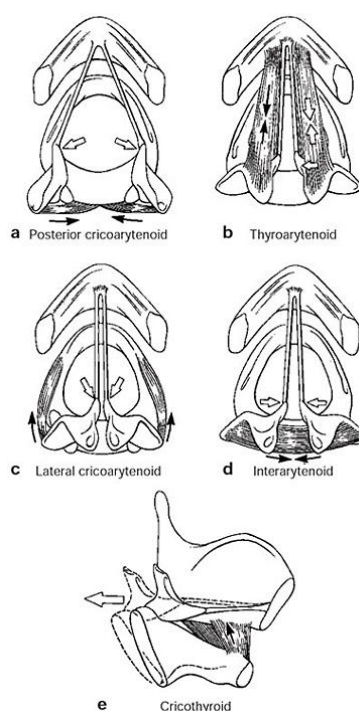


Figure 2.4. Muscles intrinsèques du larynx. a) Crico-aryténoïdiens postérieurs (CAP), b) Thyroaryténoïdiens (TA), c) Crico-aryténoïdiens latéraux (CAL), d) Interaryténoïdiens, e) Crico-thyroïdiens (CT) (Sasaki, Hundal, & Kim, 2005)

Le ventre vertical par exemple sert à maintenir l'aryténoïde en position verticale et est impliqué aussi dans la régulation de la tension et de l'élongation des cordes vocales. Le *muscle cricothyroïdien* (CT) est un tenseur laryngé, composé de deux et éventuellement de trois ventres distincts, comme le suggère une étude récente (Mu & Sanders, 2009). Leur contraction provoque l'élongation et la mise sous tension des cordes vocales par la bascule du cartilage thyroïdien sur le cartilage cricoïde et le reculement vers le bas des joints crico-aryténoïdiens. Cette action provoque également l'adduction des cordes vocales. Nous noterons encore les muscles *thyro-aryténoïdiens supérieurs*, aussi appelés fausses cordes vocales ou plis ventriculaires, ainsi que les muscles *ary-épiglottiques*. Ces muscles font partie de l'étage supraglottique et participent à la fermeture du sphincter laryngé lors de la

déglutition. Ils peuvent également participer à la phonation dans certains cas de dysphonies (Altman, Atkinson, & Lazarus, 2005; E. A. Aronson, Peterson Jr, & Litin, 1964; Maryn, De Bodt, & Van Cauwenberge, 2003), ou d'effet vocaux durant le chant (Bailly, Henrich, & Pelorson, 2010; Sakakibara, Fuks, Imagawa, & Tayama, 2004).

Les muscles laryngés extrinsèques, sushyoïdiens et suprahyoïdiens sont impliqués dans la stabilisation laryngée et participent à mouvoir le larynx sur un axe vertical. Leur implication est principalement liée à la déglutition, mais également à la phonation, plus particulièrement dans le chant (Vilkman, Sonninen, Hurme, & Körkkö, 1996). Un déséquilibre tensionnel de ces muscles est également incriminé dans les dysphonies dysfonctionnelles (Angsuwarangsee & Morrison, 2002; Lowell, Kelley, Colton, Smith, & Portnoy, 2012).

1.2.4 Micro-anatomie de la corde vocale

La corde vocale est constituée de couches tissulaires superposées qui peuvent être réparties en trois couches majeures : la muqueuse, le ligament vocal, et le muscle vocal. La muqueuse est constituée d'épithélium squameux et d'une lamina propria divisée en trois couches dont la rigidité augmente avec le niveau de profondeur de la couche. La couche superficielle de la lamina propria est un tissu lâche, pauvre en fibres de collagène et d'élastine; elle a un aspect gélatineux. L'espace entre la couche superficielle de lamina propria et la couche intermédiaire est appelé l'espace de Reinke, site de développement d'oedèmes. Les couches intermédiaires et profondes de la lamina propria forment le ligament vocal. Celles-ci sont plus riches en élastine et en collagène, et la couche la plus profonde est la couche la plus dense, composée principalement de fibres collagènes. La muqueuse et la couche superficielle de la lamina propria bougent librement sur le ligament vocal et le muscle, ce qui permet la création de la vibration cordale et de l'onde muqueuse, qui sont à l'origine de la production sonore. La muqueuse et le ligament couvrent le muscle vocal et s'étendent de la commissure antérieure à l'apophyse vocale des aryténoïdes. Le chorion de la muqueuse endolaryngée contient de nombreuses glandes sécrétoires muqueuses et séreuses, principalement dans la région des ventricules et de la sous-glotte.

1.2.5 Innervation

Le noyau moteur laryngé est le noyau ambigu, situé dans le bulbe rachidien. Il contient un noyau spécifique aux muscles adducteurs et un noyau spécifique au muscle abducteur, mais cette séparation est perdue ensuite lorsque les nerfs entrent dans le circuit nerveux périphérique (Gacek, 2001). Les neurones moteurs quittent le noyau ambigu latéralement et sortent du bulbe rachidien comme une série de huit à dix racelles qui s'unifient en une seule racine nerveuse : le nerf vague. Le nerf vague quitte la base crânienne par le foramen jugulaire et se divise au niveau de la gaine carotidienne en trois branches : la branche pharyngée, la branche du nerf laryngé supérieur (SLN), et la branche du nerf récurrent (RLN). Le SLN est un nerf principalement sensitif, sa branche interne est connectée aux récepteurs muqueux, tendineux, articulaires et musculaires. Sa branche externe innerve le muscle cricothyroïdien (CT). Le RLN est un nerf principalement moteur et innerve tous les muscles intrinsèques laryngés à l'exception du CT, mais il comprend aussi des fibres sensitives. L'innervation autonome du larynx est de nature sympathique et parasympathique. L'innervation parasympathique se fait par la voie nerveuse des deux nerfs laryngés alors que l'innervation sympathique suit le système artériel.

1.2.6 Physiologie

La production sonore laryngée repose sur une coordination précise des actions des systèmes respiratoire, vibratoire, et résonatoire. La pression aérienne des poumons doit être adéquate pour produire la pression sousglottique nécessaire à la mise en vibration des cordes vocales, et la musculature laryngée doit produire une fermeture glottique suffisante à la mise en vibration cordale sans en exagérer la tension, ce qui empêcherait le passage du flux aérien. Le réglage précis de l'élongation et de la mise sous tension ainsi que du degré de fermeture des cordes vocales va contribuer à moduler la qualité vocale brute, à laquelle vient s'ajouter la modulation par les articulateurs. Les ajustements laryngés et de pression sousglottiques se réalisent à des millisecondes près dans le cadre de la parole. Le voisement est interrompu par des périodes de non-voisement précisément définies pour la réalisation de phonèmes non-voisés, ou de phonèmes caractérisés par un *voice-onset-time*²⁵ précis. La coordination de ces trois systèmes nécessite l'orchestration de plus de 40 muscles, dont l'innervation provient de plusieurs nerfs crâniens et spinaux, issus de noyaux moteurs différents, distribués le long du bulbe rachidien et de la colonne vertébrale (Jürgens, 2009). Nous verrons plus loin dans ce chapitre comment la coordination du geste vocal est réalisée au niveau central.

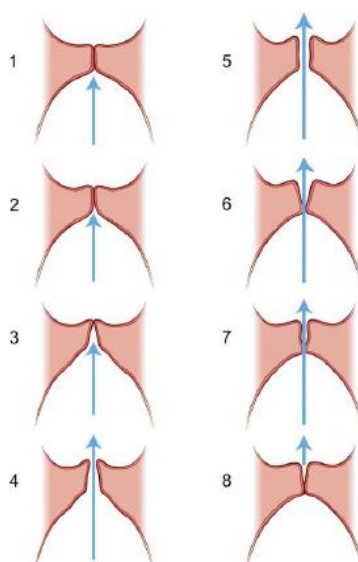


Figure 2.5. Section coronale schématisée à travers les cordes vocales, montrant la propagation de l'onde muqueuse (Rosen & Simpson, 2008).

La vibration cordale en elle-même est un phénomène passif, mais il est dépendant d'une mise sous tension des cordes vocales, d'un rapprochement cordal médian et de la création d'une pression sous-glottique par l'exhalation. Les théories actuelles concernant le mécanisme vibratoire sont inspirées de la théorie myoélastique-aérodynamique de Van den Berg (I.R. Titze, 1994, p. 81), qui repose sur trois facteurs clés : l'effet Bernoulli, créé par

²⁵ Le *voice onset time* ou le « temps d'établissement de voisement » est une caractéristique des plosives. Il est défini comme le délai entre le relâchement de l'occlusion et le début de voisement régulier.

la dépression sousglottique, l'élasticité cordale et la collision cordale. Le flux aérien, lorsqu'il est empêché par la fermeture ou la constriction glottique, augmente au niveau sousglottique jusqu'à séparer les cordes vocales ; lorsque l'air passe, la pression intercordale diminue, et la tension musculaire et l'élasticité des tissus cordaux les fait se rapprocher à nouveau l'une de l'autre, créant ainsi un mouvement cyclique qui se répète tant qu'il y a une pression sousglottique supérieure à la pression supraglottique. Le mouvement vibratoire est dépendant de la structure en couche des cordes vocales décrite plus haut. En effet, lorsque l'air passe à travers la glotte, la couche cordale superficielle, lâche et muqueuse, produit un mouvement d'ondes au-dessus des couches plus tendues du ligament et du muscle vocal. Le mouvement commence au niveau infraglottique et se propage ensuite vers le haut et latéralement sur la surface supérieure des cordes vocales. Avec la dépression aérienne, les bords libres inférieurs sont réapproximés, permettant la reconstruction de la pression aérienne, et la répétition du mouvement (figure 2.5).

Les schémas musculaires laryngés, alors qu'ils sont semblables interindividuellement pour des schémas moteurs d'ordre réflexif, tels que la respiration, la toux ou le « sniff », se différencient interindividuellement pour des schémas moteurs d'ordre plus contrôlés, telle la répétition syllabique par exemple ou lors d'une tâche d'augmentation et de diminution volontaires d'intensité, tout en donnant le même résultat perceptif (équivalence motrice) (Baker, 2001 dans Ludlow, 2005).

1.3 Dysphonie

La dégradation vocale peut être entraînée par la dépréciation de chacun des trois sous-systèmes individuellement, mais le terme dysphonie renvoie principalement à un dysfonctionnement vocal d'origine laryngée. La dysphonie est une pathologie qui est difficile à circonscrire précisément. Plutôt qu'une pathologie en soi, c'est un symptôme, ou un groupe de symptômes d'une pathologie sous-jacente du système phonatoire. Les symptômes majeurs présents dans la dysphonie sont l'altération perceptive de la qualité vocale et la restriction des capacités vocales en termes d'ambitus fréquentiel et d'intensité. Ces symptômes peuvent être isolés ou s'accompagner de symptômes physiques comme la fatigue ou la douleur lors de la phonation.

La nomenclature des dysphonies souffre d'un manque de consensus (J. Baker, Ben-Tovim, Butcher, Esterman, & McLaughlin, 2007; Rosen et al., 2012). Bien que la dysphonie soit cliniquement considérée comme une pathologie distincte, avec son propre code (784,42) dans la CIM-9, 31 codes supplémentaires peuvent s'appliquer pour décrire un trouble de la voix (Rosen et al., 2012). Ainsi, le terme dysphonie est plutôt à comprendre comme une étiquette couvrant une multitude de symptômes vocaux divers, relevant des domaines objectif et subjectif. La difficulté de classification des dysphonies repose en partie sur la complexité du système phonatoire, et sur les difficultés liées à son observation directe, ainsi qu'aux difficultés liées à la mesure quantitative de la voix. La fonction vocale peut être évaluée par un clinicien des points de vue anatomophysiologique, électromyographique, aérodynamique, acoustique, et perceptif (Philippe H. Dejonckere, 2010; P.H. Dejonckere et al., 2001), et l'autoévaluation du patient vient ajouter à l'évaluation clinique une dimension personnelle qui prend en compte l'impact proprioceptif, fonctionnel, et affectif du trouble (B. H. Jacobsen et al., 1997). Les différentes mesures ne concordent pas nécessairement entre elles (Bhuta, Patrick, & Garnett, 2004; Hsiung, Pai, & Wang, 2002; Rantala & Vilkman, 1999; Smits, Marres, & de Jong, 2012; K. M. Wheeler, Collins, & Sapienza, 2006; Woisard, Bodin, Yardeni, & Puech, 2007), et aucune des mesures de la fonction vocale n'a de statut inclusif ou exclusif. Le

diagnostic de dysphonie peut être posé sur base de l'une ou de l'autre (P.H. Dejonckere et al., 2001).

Malgré ce manque de consensus, les dysphonies sont communément classées selon la nature de l'affection sous-jacente menant au trouble vocal. Les deux grandes catégories sont les dysphonies organiques, qui impliquent des modifications structurales et physiologiques des structures laryngées, et les dysphonies fonctionnelles, qui impliquent une dégradation de la fonction vocale en l'absence de changements organiques (J. Baker et al., 2007). La dysphonie organique représente la majorité des troubles de la voix, elle comprend les troubles d'origines néoplasique, inflammatoire, traumatique (et plus précisément phonotraumatique), mécanique et neurologique. Toutefois, les causes néoplasiques, mécaniques et neurologiques de la dysphonie restent peu fréquentes.

Alors que la dysphonie organique est un diagnostic par inclusion, la dysphonie fonctionnelle est un diagnostic d'exclusion, posé lorsque les symptômes perceptifs ou physiques du patient ne peuvent être attribués à une cause organique.

Les dysphonies dysfonctionnelles sans lésions apparentes peuvent constituer jusqu'à 30% des dysphonies observées dans la population phoniatrique consultante, avec une surreprésentation féminine de 69% (Van Houtte, Van Lierde, D'Haeseleer, & Claeys, 2010). Les dysphonies d'origine inflammatoire ou traumatique représentent, quant à elles, la majorité des diagnostics dans la population phoniatrique, de 43% à 65% dans une population consultante (Cohen, Kim, Roy, Asche, & Courey, 2012; Van Houtte et al., 2010), avec une surreprésentation des nodules cordaux. Chez les adultes, les femmes constituent 88% de la population avec nodules. Les nodules sont aussi la pathologie cordale la plus fréquemment identifiée chez les enfants, représentant jusqu'à 77,7% des pathologies vocales trouvées dans une population phoniatrique pédiatrique (Coyle, Weinrich, & Stemple, 2001; Dobres, Lee, Stemple, Kummer, & Kretschmer, 1990; Van Houtte et al., 2010), avec ici une surreprésentation masculine de l'ordre de 3 :1. Les dysphonies dysfonctionnelles sont identifiées à 16% dans la population pédiatrique avec une répartition proche de l'égalité chez les filles et les garçons (Van Houtte et al., 2010).

Comme nous allons le voir ci-dessous, des facteurs psychologiques, relatifs à la personnalité du patient, ont souvent et depuis longtemps été associés, sous l'hypothèse d'un lien causal, aux dysphonies dysfonctionnelles, et aux dysphonies organiques d'origine phonotraumatique, tels les nodules ou les polypes (E. A. Aronson et al., 1964; Bloch & Goodstein, 1971; Brodnitz, 1981; Moore, 1939; Van Houtte, Van Lierde, & Claeys, 2011).

1.3.1 Dysphonie dysfonctionnelle

La dysphonie dysfonctionnelle est un trouble vocal présent sans lésions neurologiques ou structurelles apparentes. C'est une entité clinique complexe dont la pathogénèse exacte est discutée encore aujourd'hui. Le terme « dysphonie dysfonctionnelle » a été utilisé, et est parfois encore utilisé, de façon interchangeable avec les termes de dysphonie « de conversion », « hystérique », « psychogénique », ou « psychosomatique » (E. A. Aronson et al., 1964; Janet Baker, 2003; Barton, 1960; Giacalone, 1981; Matas, 1991; Schuster, Mouchabac, Le Strat, & Limosin, 2011). Cette terminologie reflète l'approche psychodynamique qui a longtemps prévalu dans l'approche clinique des troubles de la voix. Cette approche conçoit la dysphonie et l'aphonie fonctionnelles comme l'expression laryngée de conflits interpersonnels inconscients non-résolus (Moses, 1954).

Une approche plus physiologique coexiste néanmoins, qui considère les dysphonies dysfonctionnelles principalement sous l'angle d'un déséquilibre des tensions musculaires intrinsèques et extrinsèques exercées durant le geste vocal (Angsuwarangsee & Morrison,

2002; A. E. Aronson, 1990; E. A. Aronson et al., 1964; Lowell et al., 2012; Rammage, Nichol, & Morrison, 1987), l'étiquette « *muscle misuse* » ou « *muscle tension dysphonia* » est alors souvent utilisée. La classification en dysphonie hyper- ou hypokinétique a parfois été utilisée (Huche & Allali, 2012), mais le tableau clinique est plus complexe et une hyper- et hypokinésie, différenciées en fonction des différents muscles impliqués, coexistent souvent (E. A. Aronson et al., 1964; Belafsky et al., 2002; M. D. Morrison, Nichol, & Rammage, 1986). Des auteurs ont proposé une classification des schémas de la musculature laryngée intrinsèque (Koufman & Blalock, 1982; M. Morrison, 1997; M. D. Morrison et al., 1986), permettant de diagnostiquer une dysphonie dysfonctionnelle par examen laryngoscopique. Cependant, trois études récentes n'ont pas réussi à différencier, à l'aide des schémas laryngés habituellement invoqués comme diagnostics de dysphonies dyskinétiques, les populations normophoniques des populations consultantes (Behrman, Dahl, Abramson, & Schutte, 2003; Paoletti et al., 2012; Sama, Carding, Price, Kelly, & Wilson, 2001). Les auteurs de ces études concluent que les schémas d'hyper- ou d'hypotension retrouvés chez les personnes dysphoniques pourraient être des postures laryngées utilisées aussi par des personnes sans plaintes vocales.

La taxonomie choisie pour définir le trouble dysfonctionnel reflète le niveau relatif de l'origine psychologique ou physique que le clinicien attribue à la pathologie observée. Il a été suggéré de considérer les dysphonies dysfonctionnelles psychogènes ou dyskinétiques non pas comme deux entités différentes, mais comme une même pathologie se distribuant le long d'un continuum psycho-somatique où les extrêmes seraient les cas d'origine psychogénique pure, comme l'*aphonie* psychosomatique (perte totale de voix en présence d'un système structurellement sain), ou d'origine musculaire pure, comme dans le cas d'une réaction hyperkinétique suite à un traumatisme physique par exemple (Dietrich, 2008). Certains auteurs préfèrent au contraire considérer les cas d'aphonie fonctionnelle comme une entité clinique à part (Günther, Mayr-Grafl, Miller, & Kinzl, 1996).

1.3.2 Dysphonies organiques d'origine phonotraumatiques

Les lésions organiques observées dans les pathologies organiques dites phonotraumatiques sont d'une étiologie complexe où l'association de facteurs irritants (allergies, asthme, infections des voies respiratoires supérieures, reflux gastro-oesophagien ou laryngo-pharyngien, et tabac entre autres), d'un geste vocal dyskinétique, et d'un comportement vocal abusif (utilisation vocale prolongée, d'intensité trop élevée et à une fréquence inadaptée au système phonatoire de l'individu), mène au déclenchement d'une spirale négative contribuant à l'installation et à la dégradation d'une inflammation laryngée (A. E. Aronson, 1990; P. H. Dejonckere, 1999).

Il convient de noter que la distinction entre dysphonies organique et fonctionnelle n'est pas évidente. En effet, des étiologies organiques et fonctionnelles peuvent coexister ou conduire l'une à l'autre. Une dysphonie dyskinétique peut conduire à une lésion organique avec le temps ou, au contraire, se développer comme un mécanisme compensatoire en réponse à une lésion primaire qui peut s'être résorbée lors de l'examen clinique. Des études ont montré que des lésions organiques, telle une inflammation ou une lésion cordale, ont un effet persistant sur la réactivité laryngée qui peut interférer avec le contrôle sensorimoteur laryngé au niveau central (K.-H. Park, Cho, Song, Kim, & Kim, 2005; Simonyan, Feng, Henriquez, & Ludlow, 2012).

1.3.3 Traits de personnalité associés aux dysphonies fonctionnelles et organiques d'origine phonotraumatique

Les traits de personnalité associés aux patients souffrant de *dysphonies dysfonctionnelles* sont des traits relatifs au névrosisme, à l'introversion, et dans une moindre mesure à la contrainte (voir boîte 1 pour une définition de ces termes).

BOÎTE 1.

Traits de personnalité

« Every man is in certain respects (a) like all other men, (b) like some other men, (c) like no other man » (Kluckhohn and Murray 1953, p. 53)

La naissance du champ d'étude de la personnalité peut être retracée à 1937, année de publication de « Personality : a psychological interpretation » de Gordon Allport. Depuis, la discipline a constamment évolué avec le développement de perspectives parallèles (biologique, cognitive, humaniste, d'apprentissage, psychodynamique, ou de traits) dont certaines ont persisté et d'autres se sont effacées. Aujourd'hui, un concept dominant dans le domaine de la psychologie de la personnalité est le modèle à cinq facteurs (MCF) de McCrae et Costa (1992). Le MCF est une approche dite de « traits », mais selon ce modèle, ces traits sont supposés avoir des bases biologiques (figure 2.6).

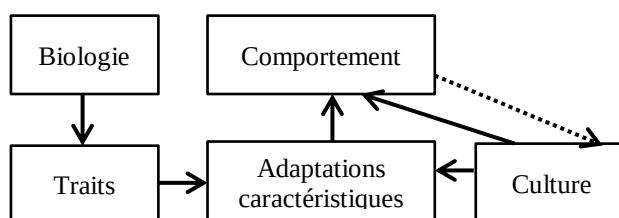


Figure 2.6. Représentation simplifiée des composantes du système de personnalité et de leurs interrelations selon le Modèle des cinq facteurs. Figure adaptée de P.J. Corr and Matthews (2009).

Les « traits » renvoient à des tendances comportementales stables dans le temps, appelées « dispositions ». Les dispositions qui caractérisent la personnalité sont qualifiées de « traits ». Le MCF propose une hiérarchisation des traits de personnalité en 5 dimensions de base : L'*Extraversion*, l'*Agréabilité*, l'*Esprit consciencieux*, Le *Névrosisme*, et l'*Ouverture* à l'expérience. La dimension de l'Extraversion recouvre des traits tels que l'assertivité, l'énergie, l'enthousiasme, et la loquacité. La dimension de l'Agréabilité recouvre des traits tels que la générosité, la bienveillance, la sympathie et la gentillesse. La dimension de l'Esprit consciencieux recouvre des traits tels que l'organisation, la responsabilité, la fiabilité, et l'efficacité. La dimension du Névrosisme recouvre des traits tels que l'anxiété, la tension, l'instabilité, l'inquiétude et l'appitoiement sur soi-même. Finalement, la dimension d'Ouverture à l'expérience recouvre des traits tels que la curiosité,

l'intellect, l'originalité, l'intérêt esthétique, et l'imagination (McCrae & John, 1992). D'autres modèles basés sur l'approche biologique ou l'approche des traits ont été proposés, tel le modèle à 3 facteurs d'Eysenck, ou le modèle à 3 facteurs de Tellegen. Plusieurs auteurs suggèrent qu'il est possible de reporter les dimensions de ces deux modèles à celles proposées par le MCF (Church, 1994; Costa & McCrae, 1995). Par exemple, la dimension d'Emotions positives dans le modèle de Tellegen correspondrait à l'Extraversion et certains traits de l'Esprit consciencieux, la dimension d'Emotions négatives correspondrait aux traits de Névrosisme et d'Agréabilité alors que la dimension de Contrainte correspondrait aux traits de l'Esprit consciencieux et de l'Ouverture à l'expérience (Church, 1994).

Roy et al. (1997) observent des taux d'anxiété diffuse plus élevés chez les sujets avec une dysphonie dysfonctionnelle comparés à un groupe de patients normophoniques, ainsi que mesuré par le questionnaire multiphasique de Minnesota. Ils observent également, à l'aide du questionnaire multidimensionnel de personnalité d'Eysenck, des taux plus bas d'extraversion et plus élevés de névrosisme (Roy, Bless, & Heisey, 2000a, 2000b). De leur côté, Ulrike Willinger and Aschauer (2005); U. Willinger, Volkl-Kernstock, and Aschauer (2005), trouvent des taux de symptômes dépressifs et d'anxiété plus élevés chez les sujets souffrant de dysphonie dysfonctionnelle et plus de comportement d'évitement face à des situations négatives, ainsi que des taux d'extraversion moins élevés que chez les sujets normophoniques. Dietrich et al. (2008) observent aussi des taux de stress plus élevés chez leurs sujets avec une dysphonie dysfonctionnelle, ainsi que plus de symptômes dépressifs que chez les contrôles normophoniques. Van Mersbergen, Patrick, and Glaze (2008), trouvent des taux de réactivité au stress équivalents dans une population de dysphoniques dysfonctionnels et de patients souffrant d'anxiété sociale. Les patients avec dysphonie dysfonctionnelle ont des scores sur l'échelle d'anxiété sociale de Liebowitz correspondant à ceux retrouvés dans les diagnostics de phobie sociale. Cependant, la sensibilité des patients dysphoniques est spécifique aux situations sociales impliquant des interactions langagières. On retrouve également plus de plaintes concernant d'autres symptômes somatiques « médicalement non-expliqués » ou relevant du système autonome chez les sujets avec dysphonie dysfonctionnelle (Lize Demmink-Geertman & Dejonckere, 2002; Millar, Dearly, Wilson, & Mackenzie, 1999; Roy et al., 1997) (Ulrike Willinger & Aschauer, 2005; U. Willinger et al., 2005),

Les traits de personnalité qui sont associés de la manière la plus constante aux sujets présentant des *dysphonies organiques d'origine phonotraumatique* sont relatifs à la dimension d'extraversion (Green, 1989; Roy et al., 2000b; Roy et al., 2007; Yano, Ichimura, Hoshino, & Nozue, 1982). Les facettes de dominance et d'ascendance sociale, ainsi que d'agressivité et d'impulsivité ressortent comme les plus significatives pour les différencier des contrôles normophoniques chez les adultes (Roy et al., 2000a). Chez les enfants avec nodules, des traits d'agressivité et d'impulsivité sont trouvés par certains auteurs (Green, 1989) mais pas par d'autres, qui trouvent plutôt des niveaux de sociabilité élevés (Roy et al., 2007). Les traits liés au névrosisme, qui sont systématiquement trouvés chez les locuteurs avec des troubles dysfonctionnels, sont moins clairement identifiés chez les patients avec une pathologie organique. Certains auteurs trouvent des niveaux de névrosisme, de réactivité émotionnelle, de stress, d'anxiété et de dépression plus élevés que chez un groupe contrôle normophonique (El Uali Abeida et al., 2011), et assimilables à ceux trouvés chez des patients avec une dysphonie dysfonctionnelle (Millar et al., 1999;

White, Deary, & Wilson, 1997), ou un peu plus faibles mais quand même supérieurs à ceux trouvés chez les contrôles normophoniques (Dietrich et al., 2008) (Roy et al., 2000a). Une étude par contre ne trouve pas de différence concernant les degrés de névrosisme entre les patients avec dysphonie organique et les sujets contrôles (Yano et al., 1982).

1.4 Contrôle nerveux central de la phonation

1.4.1 Généralités

Comme nous le notions en introduction, peu de choses sont connues en ce qui concerne l'organisation centrale du contrôle vocal chez l'humain. Cela peut s'expliquer en partie par le fait que la voix, chez l'humain, est souvent considérée comme partie intégrante et inséparable de la parole, et qu'on lui accorde dès lors peu d'intérêt propre dans l'acte de communication. Ainsi, dans un ouvrage, très complet par ailleurs, comme « *Neurophysiology of communication* » de Balconi (2010b), la section sur la communication non-verbale s'intéresse au statut communicatif du visage, mais la voix n'y trouve pas de place (Balconi, 2010c, p. 211). Il n'y est fait qu'une vague référence dans le chapitre sur la communication des émotions (Balconi, 2010a). Pourtant la fonction affective non-verbale de la voix, telle qu'en témoignent les nombreuses études sur la perception vocale des émotions, fait partie intégrante du système de communication humain.

BOÎTE 2.

Statut communicationnel des vocalisations

Il faut noter que toutes les vocalisations, humaines ou de mammifères, n'ont pas de valeur communicative. Les vocalisations d'origines laryngées sont très variées et couvrent des expressions aussi diverses que l'éternuement, la toux, le rot, le grognement, le gémissement, le soupir, le pialement, le pleur, le cri, l'aboïement, le braillement, le hurlement et le chant entre autres, et, chez l'humain, la parole (Blumberg & Sokoloff, 2003). Parmi ces vocalisations, certaines sont les dérivés de processus physiologiques chez l'organisme (tel l'éternuement ou la toux) et, bien qu'elles puissent être interprétées par le receveur comme le signe d'un état physiologique de l'organisme ; elles se différencient des productions vocales communicatives par le fait qu'elles n'ont pas d'intentionnalité communicative. D'autres types de vocalisations ont une fonction communicative clairement identifiable, et sont relativement indépendantes de l'état physiologique de l'organisme ; la parole chez l'homme en est l'exemple par excellence. D'autres vocalisations encore, ont un statut d'intentionnalité communicative discutable, comme les « pleurs » chez le raton par exemple. Certains chercheurs le considèrent comme l'expression d'un état affectif de panique ou de détresse, motivé par l'éloignement du bébé rat du nid maternel (J. D. Newman, 2007). D'autres auteurs suggèrent que les « pleurs » du raton sont le dérivé vocal d'une réaction physiologique abdominale en réaction au refroidissement provoqué par l'éloignement du nid, analogue à un éternuement, et sans fonction communicative propre (voir

(Blumberg & Sokoloff, 2001, 2003; Jaak Panksepp, 2003a, 2003b) pour une discussion sur cette controverse).

Pour se faire une idée de l'organisation du contrôle vocal au niveau central, il faut nous tourner vers les études animales, où la vocalisation, en tant que système de communication, a suscité plus d'intérêt que chez l'humain. Les vocalisations mammaliennes sont considérées comme étant un indice majeur de l'état émotionnel de l'animal (Jaak Panksepp, 2003a) et leur fonction affective suscite un intérêt scientifique dont l'œuvre de Darwin « *The expressions of the emotions in man and animal* » (Darwin, 1886), est considérée comme le point de départ. Darwin (1886) supposait une continuité évolutive du système émotionnel entre les différentes classes de mammifères jusqu'à l'humain. Cette continuité impliquerait que les humains partagent une partie de leur système affectif, y inclus le système vocal, avec les classes animales inférieures. Notons qu'une telle présupposition de circuits neuronaux partagés est fondamentale lorsque nous voulons appliquer des connaissances éthologiques sur le fonctionnement humain. Et bien que cette perspective anthropomorphiste a longtemps rencontré une forte critique, surtout de la part de l'école behavioriste (Blumberg & Sokoloff, 2001), elle trouve aujourd'hui un soutien grandissant provenant du domaine des neurosciences (Davis & Panksepp, 2011; J. Panksepp, 2011).

Dans le cadre spécifique du système vocal, trois études de neuro-imagerie récentes permettent également de soutenir un lien évolutif entre les systèmes de vocalisation affectives mammalien et humain en démontrant lors de la parole chez l'humain l'activation de structures cérébrales faisant partie du circuit vocal affectif chez les animaux (Schulz, Varga, Jeffries, Ludlow, & Braun, 2005), et l'activation chez l'humain du cortex orbitofrontal en réponse aux vocalisations affectives tant animales qu'humaines (P. Belin et al., 2008), cette même zone est également sensible aux stimuli vocaux affectifs chez le singe (Gil-da-Costa et al., 2004).

BOÎTE 3.

Degré de contrôle des vocalisations

Bien que les vocalisations mammaliennes soient principalement gouvernées par les émotions (J. D. Newman, 2009), il a été montré que les cognitions sont également impliquées dans leur contrôle chez certains mammifères (Jürgens, 2002a, 2002b, 2009; Jürgens & Ehrenreich, 2007; Schulz et al., 2005; Simonyan, Horwitz, & Jarvis, 2012; Simonyan & Jürgens, 2002, 2005). Les vocalisations peuvent être hiérarchisées en fonction du degré de contrôle volitionnel qu'elles impliquent. Certaines vocalisations sont de l'ordre du réflexe et entièrement déterminées génétiquement, comme les cris de douleur par exemple ou les cris du nouveau-né. D'autres types de vocalisations sont d'origine innée mais un contrôle volitionnel acquis peut être exercé pour réguler leur initiation ou leur inhibition (par exemple les répertoires vocaux des primates non humains, les vocalisations affectives non-verbales chez l'humain, ou encore l'intonation émotionnelle de la parole). D'autres vocalisations encore, peuvent faire l'objet d'un contrôle acquis permettant d'en moduler la structure acoustique, comme le langage chez l'humain et les vocalisations de certains mammifères tels les chants de baleines, les vocalisations des chauves-

souris, des dauphins, des éléphants, et des lions de mer, ou encore les chants de certaines espèces d'oiseaux (Gruber-Dujardin, 2009; Simonyan, Horwitz, et al., 2012).

Tout en ayant connaissance de la controverse qui existe sur l'interprétation de la valeur communicative de certaines vocalisations animales (voir encadré), notons qu'une multitude d'études aujourd'hui utilisent celles-ci en tant qu'indices physiologiques valides d'états affectifs hédoniques et aversifs chez l'animal. Ainsi, les vocalisations des rats sont utilisées comme mesure du seuil de douleur (Borszcz & Spuz, 2009; Kayser, Berkley, Keita, Gautron, & Guilbaud, 1996), et pour différencier les états affectifs positifs des états affectifs négatifs (Brudzynski, 2007), ainsi que comme mesure du niveau d'intensité de ces états (Hamdani & White, 2011; Kosten, Lee, & Kim, 2006; Wiedenmayer, Goodwin, & Barr, 2000). Les vocalisations positives sont d'ailleurs utilisées comme mesure auto-rapportée du degré d'addiction à la cocaïne chez les rats, un stimulant hédonique puissant (Browning et al., 2011), et sont exploitées, en tant qu'index d'affectivité positive, dans des études concernant le développement d'antidépresseurs destinés aux humains (Burgdorf, Knutson, Panksepp, & Ikemoto, 2001; Burgdorf, Panksepp, & Moskal, 2011). Les vocalisations du bétail sont aussi considérées comme pouvant servir de mesure objective du niveau de bien-être des animaux (Gerhard Manteuffel, Puppe, & Schön, 2004; G. Manteuffel, Schon, Dupjan, Tuchscherer, & Bellmann, 2007).

De manière encore plus pertinente pour nous, certains auteurs s'intéressent également aux vocalisations animales en tant qu'indice de traits de « personnalité » (Davis & Panksepp, 2011). Chez les rats, les différences interindividuelles de vocalisation représentatives de différents états affectifs ou motivationnels sont mises en rapport avec des différences interindividuelles de disposition ou de traits tels que le « *novelty seeking* »²⁶, le « *harm avoidance* »²⁷, ou l'anxiété (Schwartz, Jegan, & Wöhr, 2007). Les rats anxieux, par exemple, ont plus de propension à émettre des vocalisations lorsqu'ils sont dans des situations induisant la peur (Frank et al., 2006), et les rats à émotivité élevée vocalisent plus en réaction à des chocs électriques (Naito et al., 2001 dans Schwartz et al., 2007).

1.5 Deux circuits nerveux centraux sous-jacents au contrôle vocal

Jürgens (2009) décrit l'existence de deux circuits centraux du contrôle vocal moteur dont l'implication dans le contrôle vocal serait fonction de l'état émotionnel et motivationnel sous-jacent à la vocalisation (figure 2.7). Le premier circuit, plus ancien, est un circuit limbique qui a son origine dans le cortex cinguli antérieur (CCA) et qui projette dans la formation réticulée pontique et du bulbe rachidien via la substance grise périaqueducale (PAG), pour ensuite se diriger, via la formation réticulaire du tronc dorsocaudal, vers les neurones moteurs phonatoires (figure 2.7). Le deuxième circuit, plus récent, est un circuit volitionnel qui a son origine dans le cortex moteur et qui est en connexion directe avec la formation réticulée du tronc dorsocaudal. Ce circuit volitionnel cortico-bulbaire a deux boucles de feedback cortico-thalamiques différentes engageant pour

²⁶ Le novelty seeking est un trait de personnalité associé à des comportements d'exploration et d'approche face à des stimuli nouveaux.

²⁷ Le harm avoidance est un trait de personnalité associé à des comportements d'évitement face à des stimuli nouveaux.

l'une les noyaux de la base et pour l'autre le cervelet et les noyaux pontiques. Ces boucles ont une fonction de prétraitement de l'information nécessaire au cortex moteur pour l'élaboration des schémas moteurs (Jürgens, 2009; Ludlow, 2005; Schulz et al., 2005; Simonyan, Horwitz, et al., 2012). Les deux circuits, limbique et cortical, convergent au niveau de la formation réticulée du tronc cérébral dorsocaudal. C'est dans cette zone que réside probablement la coordination de l'activité laryngée, articulatoire et respiratoire, en vue d'une activité vocale. En effet, les neurones moteurs impliqués dans la vocalisation sont distribués le long d'un axe neuronal allant de la partie pontique du tronc cérébral jusqu'à la partie lombaire de la colonne vertébrale et n'ont quasiment aucune interconnexion directe ; par contre, une aire extensive s'étendant de la formation réticulée pontique à la formation réticulée rachidienne montre des connectivités avec tous les neurones moteurs impliqués dans la phonation, ce qui soutient l'hypothèse d'une coordination centrale du contrôle moteur de la phonation plutôt que d'une coordination par les neurones moteurs entre eux (Jürgens, 2009).

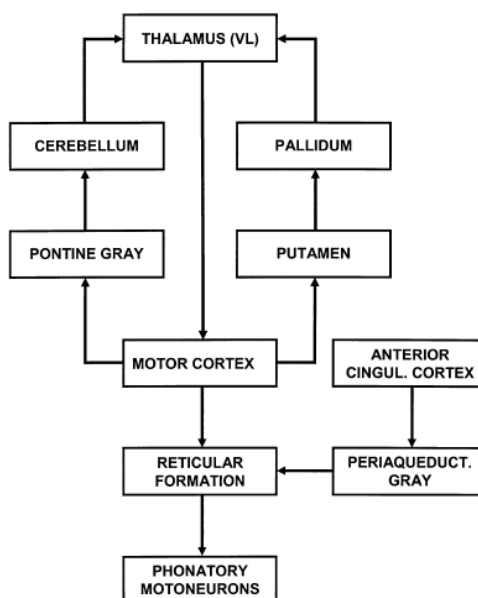


Figure 2.7. Schéma illustrant les relations anatomiques de structures impliquées dans le contrôle des vocalisations apprises. Reproduite de Jürgens (2009).

Le rôle du système vocal limbique chez l'humain est mal compris, mais des études lésionnelles (A. Esposito, Demeurisse, Alberti, & Fabbro, 1999); Jürgens and von Cramon (1982) ; Gruber-Dujardin, 2009), ainsi qu'une étude récente de neuro-imagerie (Schulz et al., 2005) soutiennent son implication aussi dans la production vocale humaine, y inclus dans la parole. Des entités pathologiques telle la dysphonie spasmodique, une dystonie focale laryngée qui touche exclusivement les vocalisations verbales, mais laisse intacts les pleurs, les rires, et les soupirs de l'individu (Ludlow, 2011; S. Sapir, 1995), témoignent aussi de l'implication de deux systèmes distincts dans la vocalisation humaine.

Les processus d'intégration des commandes vocales chez l'humain provenant des deux circuits distincts, limbique et volitionnel, sont méconnus à ce jour. En effet, alors que

l'étude de Schulz et al. (Schulz et al., 2005) démontre l'implication des deux circuits lors de la parole humaine, nous ne comprenons pas encore l'influence de ces activations sur les vocalisations langagières chez l'humain. Les indications dont nous disposons nous laissent cependant imaginer que l'état affectif chez l'humain puisse avoir un impact direct sur la qualité vocale de celui-ci, non seulement lors de vocalisations émotionnelles non-verbales réflexives, mais aussi lors de vocalisation contrôlées, telle la parole courante. On peut imaginer que les deux circuits opèrent conjointement, mais avec des degrés d'influence variables sur l'appareil phonatoire. La variabilité de cet impact pourrait être fonction de l'intensité de l'état affectif au moment de la parole émise. Dans la suite de cette section, nous proposons de détailler l'implication des structures centrales impliquées dans la production vocale, en nous concentrant également sur leur rôle dans la régulation des états affectifs. Nous proposerons ensuite de clôturer ce chapitre en discutant de l'éclairage que la littérature neuroscientifique peut apporter à notre compréhension du lien entre personnalité et dysphonies dysfonctionnelle et nodulaire.

1.5.1 Substance grise périaqueducale

La substance grise périaqueducale (PAG) est une structure phylogénétiquement ancienne, associée aux expressions émotionnelles. Elle est considérée comme une structure d'intégration des schémas comportementaux associés aux états émotionnels ou motivationnels, telles les réponses de fuite ou de défense, les comportements sexuels, les comportements alimentaires, les réponses cardio-vasculaires, et les réponses viscéromotrices à la douleur (Behbehani, 1995). Panksepp (2011) suggère que le PAG et l'aire ventrale tegmentale sont les deux sites où convergent tous les circuits émotionnels primitifs. Les réactions comportementales des états affectifs sont, pour la plupart, associées à une modification du schéma respiratoire et du schéma vocal. En ce qui concerne l'expression vocale affective, le PAG est également la structure la plus largement partagée à travers les espèces vertébrées. Elle n'est pas spécifique à la vocalisation laryngée mais est impliquée dans la production de communication auditive, peu importe l'organe périphérique responsable de la sonorisation. Par exemple, chez certaines espèces de poissons, le PAG est même impliqué dans la communication par signal électrique (J. D. Newman, 2009).

Comme nous l'avons vu plus haut, le PAG est la structure cérébrale la plus élevée nécessaire à la vocalisation. En effet, des vocalisations sont observées aussi chez des enfants anencéphales et chez les chats décérébrés chez qui le PAG est la structure la plus élevée étant préservée (Gruber-Dujardin, 2009). La suscitation de vocalisations par la stimulation de régions du PAG est confirmée chez de nombreuses espèces animales comme le singe rhésus, le chimpanzé, le chat, le gibbon, le rat, le cochon d'inde, et le singe-écureuil (Dujardin & Jurgens, 2005) ainsi que la chauve-souris (Fenzl & Schuller, 2007). Chez l'humain, une seule étude rapporte l'excitation de vocalisation, un rire euphorique, par la stimulation, électrique, du PAG (Sem-Jacobsen & Torkildsen, 1960, dans Jurgens, 2002 a), mais ce résultat n'a pas été répliqué ultérieurement. La destruction, ou l'inhibition chimique du PAG empêche par contre toute vocalisation évoquée par des sites supérieurs.

La preuve que le PAG joue un rôle crucial aussi dans les vocalisations humaines provient de rares études de cas rapportant un mutisme complet et irréversible suite à sa lésion (Steriade, 1961 et Botez, 1971, dans Esposito et al., 1999, et Esposito et al, 1999). Steriade rapporte par exemple le cas d'un enfant de 11 ans qui, suite à une lésion du PAG, présente un mutisme complet alors que les mouvements de déglutition et les praxies oro-faciales sont préservés. Botez (1971) rapporte le cas d'un patient de 59 ans qui présente un

mutisme depuis plus de 5 mois suite à une lésion du PAG. Même les réponses vocales à la douleur étaient inexistantes, alors que les fonctions « langagières non-verbales » étaient préservées, les auteurs ne précisent cependant pas ce qu'ils entendent par ces fonctions. Esposito et al. (1999) rapportent le cas d'une patiente de 79 ans qui, suite à une lésion ischémique au niveau du PAG, souffrait d'un mutisme complet en présence de fonctions langagières, de déglutition et de praxies oro-faciales préservées. Ici non plus, les auteurs ne précisent pas le type de fonctions langagières préservées. La patiente présentait aussi une hypomimie faciale. Comme le patient de Botez, elle ne vocalisait plus non plus en réaction à la douleur, mais était sensible aux stimuli nociceptifs qu'elle tentait d'éviter par un geste de la main. Le seul mouvement phonologique rapporté dans l'article est l'esquisse d'une articulation du phonème initial du mot « oui » en réponse à certaines questions. Les mouvements de tête tels que l'acquiescement et la négation étaient eux préservés.

Ainsi, le PAG, bien qu'il ne présente pas de connexions directes avec le circuit vocal volitionnel, serait bien impliqué dans l'initiation de la vocalisation, aussi dans le cadre de la parole, ce qui est compatible avec son statut supposé de structure spécifique à la communication sonore.

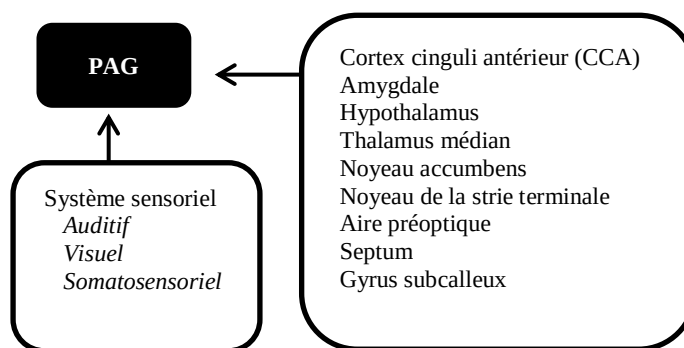


Figure 2.8. Afférences sensorielles et limbiques projetant vers le PAG. Adapté de Hage (2009).

Le PAG reçoit de nombreuses afférences de différentes structures limbiques et de structures sensorielles d'aires corticales et subcorticales, du pont et du bulbe rachidien (figure 2.8). Une majeure partie de ces afférents provient du système limbique : du cortex limbique antérieur, dont le CCA et les régions pré- et subcallosales, de la région septale, du noyau accumbens, de la substantia innominata/noyau basal de Meynert, du noyau de la strie terminale, de l'amygdale centrale et médiale, de la région préoptique, et de grandes parties de l'hypothalamus et du thalamus médial.

Chez le singe-écureuil, chacun de ces afférents limbiques suscite les vocalisations hédoniques ou aversives du répertoire naturel de l'espèce qui sont accompagnées par un état émotionnel correspondant (Jürgens, 2002a). Lorsque le PAG et le tegmentum latéral sont détruits, les stimulations de ces mêmes régions ne suscitent plus de vocalisations ; ce qui confirme le rôle indispensable du PAG dans le circuit vocal limbique. La stimulation de différents sites du PAG peut en elle-même susciter ces vocalisations indépendamment des structures supérieures, mais sans que l'état émotionnel correspondant ne soit exprimé (Dujardin & Jürgens, 2005; Gruber-Dujardin, 2009). Dujardin et Jürgens (2005) suggèrent dès lors que les vocalisations suscitées par les sites afférents au PAG seraient des *réactions*

secondaires à des changements motivationnels induits par la stimulation des sites afférents, et non des réponses motrices primaires. Les latences plus longues entre le moment de stimulation de ces sites et la vocalisation, ainsi que l'observation d'une habituation rapide aux stimuli, contrairement à ce qui est observé pour les vocalisations suscitées directement par les sites du PAG, soutiennent également cette proposition. Cela impliquerait également que le PAG ait un rôle d'amorçage ou de rétention des vocalisations plutôt qu'un rôle de générateur de schémas vocaux. Rappelons dans ce cadre-ci que la préservation du PAG ne garantit en effet pas la préservation de vocalisations affectives adéquates chez l'humain. Dans le cadre de mutisme akinétique survenant suite à une lésion du CCA, un afférent du PAG, il a été observé que la parole peut être partiellement recouvrée, mais un déficit subsiste sur le plan de l'intonation affective (Jürgens & von Cramon, 1982).

BOÎTE 4.

La substance grise périaqueducale (PAG): une station relais.

Un autre soutien à l'hypothèse du PAG en tant qu'amorceur plutôt que générateur de vocalisation provient des structures supérieures projetant dans les différentes régions vocales du PAG. Le PAG peut être divisé en 4 colonnes fonctionnelles s'étendant en direction rostrocaudale (Bandler & Shipley, 1994 dans Dujardin & Jürgens, 2006) (figure 2.9). Les différentes colonnes fonctionnelles du PAG sont impliquées dans des stratégies comportementales affectives différentes et parfois opposées. La partie dorsolatérale semble être importante pour la génération de comportement de fuite défensive, la partie latérale correspond à des comportements offensifs d'agressivité, et la partie ventrolatérale à des comportements d'immobilisation associés à une décroissance du rythme cardiaque ainsi qu'à une facilitation des mécanismes de régénération cellulaire. Le PAG dorsolatéral est également impliqué dans les sensations de peur.

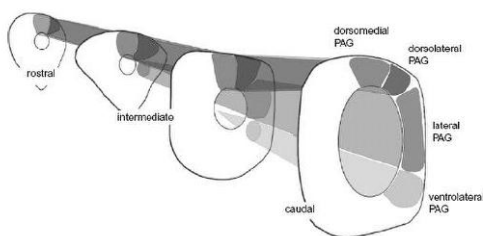


Figure 2.9. Dessin schématisé des colonnes longitudinales du PAG. Reproduit de (Gruber-Dujardin, 2009).

La stimulation de cette zone chez le singe-écureuil suscite des réponses vocales associées à des états aversifs normalement exprimés dans des conditions de menace défensive. La stimulation de la zone latérale provoque des vocalisations associées aux comportements offensifs du singe-écureuil et les stimulations du PAG ventral droit, une région associée à des schémas

comportementaux moins aversifs, déclenche des vocalisations associées aux états affectifs neutres (Dujardin & Jurgens, 2006). Dans deux études de traçage rétrograde à partir des sites vocaux du PAG latéral, dorsolatéral et ventromédial, Gruber-Dujardin (2009) ont observé que chaque site était excité par les mêmes structures afférentes, mais que le schéma d'activation de celles-ci se distinguait en fonction des sites activés du PAG. Ainsi, des cris représentant des états émotionnels différents avaient des aires afférentes identiques, mais bien que les sites d'excitation ne différaient pas d'un point de vue qualitatif, une différence quantitative était observée (Dujardin & Jurgens, 2006). L'ampleur de l'activité de certains sites était plus prononcée pour certaines vocalisations et moins pour d'autres, et semblait différer en fonction de la valence et du caractère social du cri ainsi que du degré d'intentionnalité nécessaire à sa production. Par exemple, l'activité de l'hypothalamus postérieur corrélait positivement avec l'aversion des vocalisations alors que l'aire préoptique et le noyau strié terminalis corrélaient négativement avec l'aversion des cris. L'amygdale, les régions hypothalamiques autour du fornix et le cortex péricalleux, n'étaient pas impliqués de manière différenciée dans les différents types de cris suscités. Tous les sites périaqueducaux recevaient la majeure partie de leur excitation du CCA, mais la force d'activation de ce dernier était en lien avec le degré de contrôle volitionnel nécessaire à leur suscitation (Dujardin & Jurgens, 2006).

1.5.2 Cortex cinguli antérieur

Le cortex cinguli antérieur (CCA) fait partie du circuit vocal limbique où il est considéré comme une structure clé dans l'initiation volontaire des vocalisations. Le CCA a aussi un rôle important dans la régulation des émotions et l'initiation de réponses motrices affectives générales (Paus, 2001). Il est une structure importante du circuit préfronto-limbique, qui implique aussi l'amygdale et l'hippocampe, et dont une des fonctions est la régulation des réactions de défense, en termes d'approche, de fuite, ou d'immobilisation de l'organisme (P. J. Corr & McNaughton, 2012; Kennis et al., 2013; McNaughton & Corr, 2004). Le CCA est une structure où convergent plusieurs systèmes fonctionnels distincts. Il a des connexions réciproques cortico-corticales avec le cortex préfrontal, connu pour son implication dans les tâches cognitives, il a des projections importantes vers le cortex moteur, suggérant ainsi une implication dans la programmation motrice, et il reçoit aussi des afférents des noyaux thalamiques médiaux et du tronc cérébral, ce qui indique qu'il est influencé par des états motivationnels et d'excitabilité. Paus (2001) suggère que la convergence de ces trois systèmes fonctionnels dans le CCA lui confère la possibilité de traduire les intentions en actions.

Paus suggère aussi que le CCA contribue à briser l'état d'inertie et à contrecarrer les tendances comportementales innées ou automatisées, deux pierres angulaires des comportements volitionnels. En effet, lorsque le CCA est lésé, le seuil d'activation demandé pour dépasser un état d'inertie est augmenté et le seuil d'activation nécessaire pour la mise en route d'actions automatisées ou de l'ordre du réflexe est abaissé. Le CCA opère également un contrôle homéostatique via le système autonome et endocrinien (M. R. Bennett, 2011; Paus, 2001). Certains auteurs suggèrent une division fonctionnelle du CCA en une partie dorsale, de nature cognitive, et une partie ventrale, de nature affective. Les parties dorsales exerceraient un contrôle inhibitoire sur les parties ventrales (M. R. Bennett,

2011). L'équilibre d'activation entre ces deux parties aurait un impact sur les tendances affectives de l'organisme. La dérégulation ou les tendances réactives de ce circuit sont impliquées dans les syndromes d'anxiété, de dépression, de panique et de phobie (M. R. Bennett, 2011; McNaughton & Corr, 2004), et dans les sentiments de détresse liés à l'isolement social (Davis & Panksepp, 2011; J. Panksepp, 2011). En termes de personnalité, les tendances réactives préférentielles du CCA ont été associées aux traits de névrosisme et d'extraversion (J. R. Gray & Braver, 2002; Kennis et al., 2013). Frank et al. (2006), suggèrent que le recrutement trop faible des régions cognitives du CCA chez les rats anxieux, provoquant, ou laissant libre cours à une suractivité amygdalienne et hypothalamique, soit à l'origine des états de stress plus élevés observés chez ceux-ci. Rappelons qu'une des caractéristiques comportementales de ces rats était justement leur taux de vocalisations de détresse plus élevé dans des situations aversives.

Sur le plan vocal, le CCA est associé principalement aux vocalisations sociales intentionnelles, principalement d'ordre aversif et de détresse, mais pas uniquement.

BOÎTE 5.

Le cortex cinguli antérieur : régulateur et initiateur de réponses émotives

Le rôle du CCA dans le contrôle vocal est plus complexe qu'un simple initiateur des vocalisations et est certainement impliqué dans la sélection de schémas vocaux adéquats sur base de l'intégration cognitive d'informations concernant l'état émotionnel et motivationnel de l'organisme (Gruber-Dujardin, 2009). Rappelons que Dujardin et Jürgens (2006) postulaient une implication principalement en termes de contrôle volitionnel et non de valence ou de sociabilité des vocalisations chez les singes-écureuils par exemple. Un soutien à cette hypothèse d'un rôle volitionnel provient du fait que la destruction bilatérale du CCA anéantit la faculté chez les singes d'augmenter leur fréquence de vocalisation pour solliciter une récompense lors de tâches conditionnées, alors que ceux-ci vocalisent toujours adéquatement en réponse à des stimuli non-conditionnés (Jürgens, 2009). Aussi, la lésion du CCA chez les singes macaques produit une réduction significative des vocalisations volontaires de prise de contact, mais n'a pas d'impact significatif sur l'initiation de vocalisations de soumission ou d'agression (Hadland, Rushworth, Gaffan, & Passingham, 2003).

Chez les humains, le rôle régulateur du CCA est soutenu par une étude de Barrett, Pike, and Paus (2004), qui ont montré une association entre l'activité du CCA et le degré de sentiment de tristesse chez l'humain, ainsi que la variation de fréquence fondamentale lors d'une tâche de parole. L'activité du CCA était négativement corrélée au niveau de valence affective et à l'ambitus fréquentiel. Plus l'affect était négatif, plus l'activité du CCA était augmentée ; et plus l'ambitus fréquentiel était faible, plus l'activité du CCA était augmentée. Les auteurs suggèrent que cette activité est à mettre en lien avec un contrôle volitionnel de l'expression vocale de tristesse demandant une restriction active de l'ambitus fréquentiel.

Chez les humains, la dépression, dont l'expression de tristesse est un marqueur phare, induit des changements robustes de la motricité globale et fine, dont la motricité fine impliquée dans la production vocale (Barrett et al., 2004). Comme nous venons de le voir, le CCA est une structure incriminée dans la régulation et l'expression des réponses motrices affectives, et sa dérégulation est impliquée également dans les états dépressifs (M. R. Bennett, 2011). Lors d'états de tristesse naturels ou induits chez l'humain, le débit vocal et la prosodie vocale sont réduits ; le langage est plus lent et plus monotone (Alpert, Pouget, & Silva, 2001; Barrett & Paus, 2002; Garcia-Tora et al., 2000; Mundt, Snyder, Cannizzaro, Chappie, & Geralt, 2007; K. R. Scherer, 1987). Dans des états maniaques par contre, l'inverse est observé, avec une augmentation de débit et de prosodie ainsi que des accentuations extrêmes et un temps de parole augmenté (S. Newman & Mather, 1938). Notons que la nature exacte de l'activité du CCA dans le cadre d'états de tristesse ou de vocalisations affectives n'est pas entièrement comprise et qu'il existe des résultats dissonants dans la littérature montrant pour certaines études une augmentation et pour d'autre une baisse de l'activité du CCA en relation avec des états affectifs négatifs (Hadland et al., 2003; Kennis et al., 2013).

Le CCA agirait donc comme un régulateur et un initiateur des réponses émotives et motivationnelles, dont les schémas vocaux font partie, en fonction d'une évaluation cognitive. Il entretient des interconnexions avec plusieurs autres structures impliquées dans la régulation affective ayant également un rôle dans les vocalisations. Nous nous attacherons dans la section suivante à détailler l'implication de certaines de ces autres structures dans l'excitation de vocalisations affectives.

1.5.3 Autres structures impliquées dans le système vocal limbique.

L'amygdale

L'amygdale est une structure liée au système vocal qui est fortement impliquée dans les circuits émotionnels. L'amygdale a notamment été associée à l'expression des comportements de peur, de rage (J. Panksepp, 2011), et de dégoût (Van Daele, Fazan, Agassandian, & Cassell, 2011). Chez les singes, elle est impliquée dans l'expression de dominance sociale et est importante dans la régulation de leurs comportements de dominance, ainsi que dans leurs comportements de peur, sur les plans perceptif et expressif (Bauman, Toscano, Mason, Lavenex, & Amaral, 2006). Elle joue un rôle important aussi, notamment dans la perception des stimuli vocaux affectifs, positifs et négatifs, chez les humains (Fecteau, Belin, Joanne, & Armony, 2007; Sander & Scheich, 2001) et dans le feedback sensorimoteur de la respiration (Evans et al., 2009). Elle fait également partie, au même titre que le CCA, du circuit préfrontal-limbique impliqué dans les syndromes de dépression (M. R. Bennett, 2011). L'amygdale a également un rôle dans le contrôle des pleurs, un des symptômes dans les dépressions chez les humains. Alors que l'expression des larmes est une manifestation unique chez l'humain, l'aspect vocal des pleurs est partagé à travers plusieurs espèces mammifères (J. D. Newman, 2007). La valence aversive de ces vocalisations est appuyée par des expériences d'autostimulation chez les rats qui évitent d'autostimuler les régions cérébrales suscitant ces vocalisations.

La présence de pleurs chez des enfants anencéphales indique que l'amygdale n'est pas nécessaire dans la génération de pleurs. Son ablation bilatérale chez les bébés macaques a pour effet de modifier leurs cris de séparation et d'en réduire la fréquence, ainsi que de générer l'impression d'une insensibilité affective généralisée. Chez les singes-écureuils, alors que l'amygdale est active aussi dans les cris de valence affective négative, elle est

également impliquée dans le contrôle de vocalisations moins aversives (Dujardin & Jurgens, 2006).

L'amygdale a également un rôle dans les traits d'anxiété. Ainsi, comme nous l'avons vu dans la section précédente, les rats à anxiété élevée ont une amygdale centrale, et un hypothalamus plus actifs dans les situations où ils sont exposés à une dominance sociale (Frank et al., 2006). Le noyau central amygdalien et l'aire préoptique médiale, impliqués dans l'activation de l'axe hypothalamo-pituitaire-surrénal (HPS), sont aussi suractifs, bien qu'en moindre proportion. Les régions suractivées chez les rats sont aussi des régions dont l'activité est associée aux réactions de rage, mais également aux réflexes d'immobilisation. Le rôle de l'amygdale dans la médiation des comportements de peur et d'anxiété est soutenu par des études de stimulation électrique, de traçage rétrograde ou par lésion, mais aussi par des études de stimulation chimiques. Notons par exemple que les anxiolytiques de toute classe chimique agissent directement sur l'amygdale pour réduire l'excitabilité associée aux états d'anxiété (McNaughton & Corr, 2004). Un soutien à l'hypothèse d'une implication amygdalienne dans les vocalisations affectives provient d'ailleurs de l'effet inhibant des anxiolytiques sur les cris de détresse chez les rats (Muller, Brunelli, & Shair, 2009), ainsi que de l'augmentation de la fréquence des vocalisations chez les rats anxieux, observée conjointement à une suractivation amygdalienne (Frank et al., 2006). Aussi, une étude récente montre que des injections d'acétylcholine dans l'amygdale chez le porc suscitent des vocalisations de nature aversive, accompagnées d'autres réactions motrices typiques des états aversifs chez cet animal (G. Manteuffel et al., 2007).

Les connexions laryngées de l'amygdale sont aussi soutenues par des études de traçage rétrograde des muscles postérieurs aryénoïdiens chez l'humain, muscles abducteurs principalement impliqués dans la respiration (Waldbaum, Hadziefendic, Erokwu, Zaidi, & Haxhiu, 2001), et des muscles thyro-aryénoïdiens, muscles adducteurs impliqués dans des réactions de protections des voies respiratoires ou des réflexes de régurgitation, et dans la phonation (Van Daele et al., 2011).

L'hypothalamus

L'hypothalamus est connu pour susciter des réponses de fuite chez de nombreuses espèces animales (McNaughton & Corr, 2004), et est impliqué dans le circuit préfrontal limbique de la dépression (M. R. Bennett, 2011). Rappelons aussi que les rats anxieux de l'étude de Frank et al. (2006), avaient montré une hyperactivité hypothalamique. L'hypothalamus a un impact direct sur les réactions endocriniennes de stress via le système endocrinien (l'axe hypothalamo-pituitaire-surrénal (HPS)) et via ses projections vers le système nerveux autonome. Il fait partie également d'un circuit neuronal hypothalamo-bulbaire en lien avec le muscle laryngé thyroaryénoïdien, comme montré par une étude de traçage viral rétrograde chez des rats sympathectomisés (Van Daele & Cassell, 2009). La présence de l'hypothalamus dans le circuit vocal limbique est soutenue par l'étude de traçage rétrograde de (Dujardin & Jurgens, 2005, 2006), dont nous avons parlé plus haut. La région hypothalamique postérieure a des projections plus fortes vers les sites du PAG suscitant des vocalisations hautement aversives et des projections moins fortes vers les sites produisant des vocalisations associées à des états neutres. Une même différenciation est observée chez les cochons d'inde où l'hypothalamus est actif lors des cris de séparation, mais pas lors de vocalisations positives (Kyuhou, 1998 dans Dujardin & Jurgens, 2006).

L'aire préoptique et le noyau accumbens

Des structures cérébrales faisant partie du circuit de récompense (J. Panksepp, 2011) sont également impliquées dans le système de vocalisation limbique. Ainsi, *l'aire préoptique*, une aire hypothalamique impliquée dans les états affectifs positifs, sexuels et maternels, était plus fortement impliquée dans la régulation de vocalisations neutres dans l'étude de (Dujardin & Jurgens, 2006). L'aire préoptique était aussi identifiée comme une des structures impliquées dans l'innervation du thyroaryténoïdien dans l'étude de (Van Daele & Cassell, 2009).

Le noyau accumbens (NAc), également identifié comme une structure faisant partie du circuit de récompense (J. Panksepp, 2011), est impliqué dans les vocalisations des rats, suscitées lors de session de jeux hédoniques avec des pairs (Burgdorf et al., 2001; Burgdorf et al., 2011), et assimilées par certains auteurs au rire chez l'humain. Notons également que le NAc est une partie du striatum ventral, une structure limbique des ganglions de la base, impliqués dans les boucles de feedbacks du système vocal volitionnel (Simonyan, Horwitz, et al., 2012). Dans l'étude de Dujardin and Jurgens (2006), le NAc était plus fortement impliqué dans la régulation de vocalisations neutres et légèrement aversives. Les auteurs rappellent que le NAc est impliqué dans des circuits appétitifs, mais aussi d'anxiété ou de peur, et qu'il est associé dans les deux cas à des comportements *dirigés*. Ils notent que les cris légèrement aversifs liés à l'activité du NAc sont dirigés vers des individus en particulier, à l'instar des cris à valence neutre. Les cris très aversifs sont, quant à eux, exprimés dans des situations de grande peur avec un niveau d'excitabilité maximal et ne sont dirigés envers aucun individu en particulier. Le NAc aurait dès lors plutôt une action associée à des comportements avec une orientation sociale, ce qui explique qu'il puisse être actif lors de vocalisations à valences affectives opposées.

Le noyau de la strie terminale

Une dernière structure impliquée de manière différenciée dans les vocalisations de l'étude de Dujardin et Jürgens (Dujardin & Jurgens, 2006), est *le noyau de la strie terminale*. Son activité était plus forte lors de vocalisations neutres ou légèrement aversives. Le noyau de la strie terminale fait partie de ce qu'on appelle l'amygdale étendue, et est composé de plusieurs noyaux avec des fonctionnalités différentes, peut-être antagonistes, encore peu étudiés. Les parties antérieures sont probablement impliquées dans l'axe HPS par leur probable action excitatrice sur l'hypothalamus paraventriculaire (Ventura-Silva et al., 2012). Il serait également actif dans le système nerveux autonome qu'il mobiliserait pour des réactions de défense ou de fuite (Ormel et al., 2013). Ainsi, il est impliqué dans des émotions aversives telles que les réponses de peur ou d'anxiété prolongées et les syndromes de stress post traumatiques (Lebow et al., 2012), et dans les comportements d'anxiété (Ventura-Silva et al., 2012). Mais son activité ne serait pas uniquement liée aux stimuli aversifs. En effet, si on y retrouve de la norépinephrine (neurotransmetteur associé aux réactions à des stimuli aversifs), on y retrouve aussi de la dopamine (impliquée dans les réactions aux stimuli de récompense). Son rôle serait plutôt celui de station relais dans les circuits neuronaux de « punition » et de « récompense » (J. Park et al., 2012). En soutien à cette hypothèse, Park et al. (2012) observent une augmentation dopaminergique dans sa partie dorsolatérale parallèle à une baisse de norépinephrine dans le noyau ventral en réaction à des stimuli goûteux chez les rats, et une réaction inverse pour les stimuli de goût aversif. Son implication dans des circuits antagonistes peut expliquer, selon Dujardin et Jürgens, (2006), qu'il soit recruté dans des vocalisations de valences variables.

1.5.4 Système nerveux autonome

Comme nous avons pu le voir dans la section précédente, le système limbique exerce une influence motrice sur l'organisation des vocalisations des mammifères. Le système limbique est également impliqué dans la régulation du système nerveux autonome (SNA) (Holstege, 1992), via lequel il peut exercer une influence sur le système vocal (Basterra, Dilly, & Martorell, 1989; Furlan, 2002; Ibanez et al., 2010; Maranillo et al., 2008; Raffaelli, Iacobone, & Henry, 2000; Tucker, 1993)..

BOÎTE 6.

Le système nerveux autonome : un système double

Le SNA est, par ses deux systèmes antagonistes sympathique et parasympathique, impliqué dans la régulation d'homéostasie de l'organisme. Les efférents du SNA ont une influence principalement viscérale, touchant les tissus glandulaires, les muscles lisses, et le muscle cardiaque (Iversen, Iversen, & Saper, 2000), mais ils seraient également impliqués dans la régulation du tonus musculaire de certains muscles squelettiques (Grassi & Passatore, 1988 et Goldstein, 2001, cité dans Dietrich 2008).

Le système sympathique est considéré comme excitatoire, et participe au recrutement optimal des ressources de l'organisme dans les réactions de fuite ou de défense (Iversen et al., 2000). Son activation provoque une augmentation du rythme cardiaque, une vasoconstriction entraînant une baisse des sécrétions glandulaires, ainsi qu'une viscosité accrue de ces dernières (Iversen et al., 2000), et une augmentation du tonus musculaire (Goldstein, 2001, cité dans Dietrich, 2008).

Le système parasympathique a une activation antagoniste et fait baisser le rythme cardiaque, entraîne une vasodilatation, ainsi qu'une augmentation de sécrétions plus aqueuses (Iversen et al., 2000).

Le système autonome a également une influence sur le système immunitaire via ses connexions avec l'axe HPS, mais aussi via l'innervation par le système sympathique des organes lymphatiques. Son action est considérée de nature immunosuppressive, mais celle-ci peut néanmoins devenir néfaste dans certaines conditions physiologiques, provoquées par un stress prolongé notamment (Elenkov, Wilder, Chrousos, & Vizi, 2000).

L'hypothalamus est une structure clé du SNA par son rôle d'orchestration des réponses affectives où il contribue à l'intégration des stimuli sensoriels et à la coordination des réponses endocriniennes, autonomiques et somato-motrices. Les réponses autonomiques et somato-motrices sont dirigées vers le PAG dont les efférents somato-moteurs et autonomiques sont relayés, en ce qui concerne le système phonatoire, par le noyau ambigu et le noyau vague dorsal, vers le nerf vague (Iversen et al., 2000).

L'impact autonome sur le larynx est peu compris aujourd'hui, mais des influences tant sympathiques que parasympathiques sont reconnues (Ibanez et al., 2010), dont les effets seraient vasomoteurs et sécrétoires (Ibanez et al., 2010). Une influence éventuelle sur le tonus des muscles intrinsèques est également postulée (Dietrich, 2008; Helou, Wang,

Ashmore, Rosen, & Abbott, 2013). Helou et al. (2013) observent une corrélation positive entre le tonus musculaire des muscles laryngés intrinsèques (abducteurs et adducteurs) et le degré d'activation du système sympathique par stimulation thermique (immersion de la main dans de l'eau froide), lors d'une tâche non vocale (Helou et al., 2013). Giddens, Barron, Clark, and Warde (2010) avaient également conclu à une augmentation du tonus musculaire intralaryngé lors d'une tâche de vocalisation pendant une stimulation thermique, mais ne pouvaient pas différencier les effets indirects ventilatoires des effets laryngés directs de l'activation autonome.

L'influence du système autonome sur le système vocal n'est en effet pas uniquement à envisager par son action directe sur le larynx. Des influences indirectes peuvent être envisagées par le biais du système immunitaire, par son influence sur le système respiratoire, et par son rôle dans le traitement des informations intéroceptives. Le rôle immunitaire du SNA est à envisager dans le cadre spécifique des lésions laryngées. En effet, une sensibilité inflammatoire de la muqueuse est incriminée dans le développement de certaines pathologies vocales auxquelles des facteurs de personnalité ont été associés (El Uali Abeida et al., 2011).

Le rythme respiratoire, sur lequel le système autonome exerce une forte influence, est également impliqué dans la coordination des vocalisations qui nécessitent des processus de feed-forward et de feedback pour intégrer les commandes vocales motrices centrales au cycle respiratoire. Les feedbacks intéroceptifs pulmonaires et laryngés ont une influence indirecte prépondérante sur l'ajustement musculaire laryngé. Les récepteurs de la muqueuse laryngée sont sensibles à la pression aérienne sousglottique et au flux aérien transglottique, et leur stimulation provoque un ajustement réflexif du tonus musculaire (Berke & Long, 2009; Shiba, Yoshida, Nakajima, & Konno, 1997). Les afférents pulmonaires ont aussi un rôle dans la coordination vocale. Par exemple, le sectionnement du nerf vague, empêche ainsi les retours sensoriels respiratoires, inhibe la vocalisation (Hage, 2009). Le noyau parabrachial, intégré au système autonome par ses afférents du noyau du tractus solitaire, et ses projections vers le PAG, l'hypothalamus et l'amygdale entre autres, est identifié comme une structure probablement responsable des processus de couplage pneumophonique (M. Smotherman, Kobayasi, Ma, Zhang, & Metzner, 2006; M. S. Smotherman, 2007).

1.5.5 Interactions des circuits vocaux limbique et cortical dans la parole humaine.

Il est important de préciser que la majeure partie de la littérature concernant le contrôle vocal moteur, que nous avons vue jusqu'à présent, est issue de modèles mammifères, principalement non humains. L'analogie comparative entre ces modèles mammifères et humains est, comme nous l'avons noté en introduction, basée sur l'hypothèse de similitudes anatomiques et comportementales fondamentales entre les espèces. Or, en ce qui concerne le comportement vocal, une différence importante existe entre les espèces mammifères et les humains, à savoir l'aptitude à apprendre de nouvelles vocalisations. Les humains sont capables, tout au long de leur vie, d'apprendre de nouveaux schémas moteurs vocaux, dont le chant et la parole sont les plus flagrants exemples. Cette capacité ne se retrouve chez aucun autre mammifère dans une ampleur comparable à celle retrouvée chez les humains. Les seules espèces mammifères ayant la capacité d'apprendre de nouveaux schémas moteurs sont certaines espèces de chauves-souris, les cétacés, et les éléphants, mais ils ne peuvent le faire que pendant une période critique de leur développement et seulement de manière limitée (Jarvis, 2009). Les primates non-humains, sur lesquels une grande partie des études anthropomorphiques concernant la fonction vocale

est basée, ne possèdent qu'une faculté minimale d'apprentissage vocal et nous informent peu sur l'interaction que les deux systèmes vocaux, cortical et limbique, peuvent avoir chez l'humain. Les animaux qui nous ressemblent le plus de ce point de vue se retrouvent dans la classe des oiseaux (Simonyan, Horwitz, et al., 2012), où trois espèces ; les oiseaux chanteurs, les perroquets et les colibris, ont la faculté d'apprendre de nouveaux schémas vocaux (Jarvis, 2009). On observe actuellement un intérêt nouveau pour le chant des oiseaux d'un point de vue limbique (Cheng & Durand, 2004). En effet, une partie des noyaux vocaux du système du chant chez les oiseaux, qui avaient d'abord été assimilés à des structures striatales du cerveau humain et ensuite à des structures corticales, ont récemment été réinterprétés en tant que structures limbiques analogues au cerveau antéro-basal humain (qui inclut le septum, le bulbe olfactif, et la substance innommée), et à l'amygdale (Medina, 2007 dans Syal et Finlay, 2010). Cependant, ces études sont à leur commencement et le chant chez l'oiseau, à l'instar des vocalisations langagières chez l'humain, a précédemment été étudié principalement d'un point de vue cortical (Cheng & Durand, 2004; Nottebohm & Liu, 2010; Syal & Finlay, 2010). Les modèles de l'organisation du chant chez l'oiseau sont donc actuellement, tout comme les modèles mammifères, peu informatifs sur *l'interaction* entre les systèmes vocaux limbiques et corticaux chez l'humain.

Deux modèles principaux sont envisagés en ce qui concerne le rôle des deux systèmes dans l'organisation des vocalisations chez l'humain. Le premier suggère que le système vocal viscéromoteur chez l'humain serait exclusivement consacré aux vocalisations affectives non-verbales, comme les pleurs et les rires par exemple, alors que le système vocal cortical serait exclusivement consacré aux vocalisations apprises telles que la parole et le chant (Jürgens, 2002a; Schulz et al., 2005). Le deuxième modèle suggère que les vocalisations apprises seraient une exaptation du système vocal limbique et que leur contrôle serait exercé par un contrôle volontaire du système cortical qui permettrait de moduler l'activité du système limbique en vue de la production de parole ou de chant (Schulz et al., 2005).

Le premier modèle est soutenu par l'observation qu'il n'existe pas de connexion directe entre le cortex laryngé moteur (LMC) et la substance grise périaqueducale (PAG), la station relais indispensable pour l'initiation de vocalisations affectives chez les mammifères. La voie directe entre le LMC et le noyau laryngé prémoteur, le noyau ambigu (NA), chez les humains, inexistante chez les mammifères non-humain, a également été avancée comme soutien à ce modèle (Jürgens, 2002a). A cela s'ajoute le fait que la stimulation du cortex moteur laryngé (LMC), ainsi que de l'aire motrice supplémentaire, chez l'humain, peut susciter des vocalisations, alors que cela n'est pas possible chez les autres mammifères (Foerster, 1936, Penfield & Bordley, 1937 dans Simonyan & Jürgens, 2003) chez qui le CCA représente la structure cérébrale la plus élevée dont la stimulation permet de susciter des vocalisations (Jürgens, 2002a). Notons cependant que le LMC humain, ainsi que l'aire motrice supplémentaire, qui peut également susciter des vocalisations chez l'humain, projettent toutes deux dans le CCA qui lui-même projette dans le PAG, offrant ainsi une voie de communication indirecte entre le contrôle vocal cortical et le système vocal limbique.

L'existence de cette voie indirecte est un soutien au deuxième modèle. Rappelons aussi que des études de cas ont montré que la lésion du PAG inhibait toutes vocalisations humaines, affectives et langagières (A. Esposito et al., 1999). Ce mutisme périaqueducal semble même toucher plus que la fonction de vocalisation propre puisque même l'articulation des phonèmes était inhibée dans au moins un des cas. D'autres études lésionnelles montrent, comme nous l'avons vu, l'implication du CCA dans la production de

la parole, dès lors que sa lésion induit une perte permanente de l'intonation émotionnelle dans les énoncés verbaux (Jürgens & von Cramon, 1982). L'implication du CCA dans l'expression émotionnelle vocale lors de la parole est également soutenue par une étude de neuro-imagerie chez des sujets sains (Barrett et al., 2004). Récemment, l'implication plus générale du système social et motivationnel (figure 11) est suggérée être un facteur clé facilitant l'apprentissage langagier (Syal & Finlay, 2010).

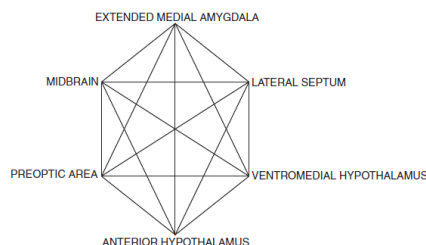


Figure 11. Le système social et motivationnel tel que décrit par Newman en 1999 (Syal & Finlay, 2010).

Les auteurs prennent pour exemple les personnes souffrant du Syndrome de Williams, un trouble où les facultés langagières des personnes atteintes sont supérieures à ce que l'on pourrait s'attendre au vu de l'étendue des aberrations corticales observées chez ces sujets, et de l'ampleur de leur retard mental dans d'autres domaines. Ils suggèrent que la dissociation entre les facultés langagières et les autres facultés corticales de ces sujets s'explique par « une motivation sociale préservée ou exagérée qui « protégerait les facultés langagières » (Syal & Finlay, 2010, p. 426). Un dernier soutien pour le deuxième modèle provient d'une étude récente par tomographie par émission de positrons, qui a montré la coactivation des structures vocales du circuit néocortical ainsi que du PAG et du CCA dans la parole vocalisée chez l'humain (Schulz et al., 2005). Ces structures étaient actives aussi, mais dans une moindre mesure, lors de la parole chuchotée.

Dans le cadre du deuxième modèle, les liens directs observés entre le LMC et la formation réticulée, ainsi que le noyau ambigu (NA), pourraient opérer comme un contrôle supplémentaire pour la modulation fine du geste phonatoire, sans constituer en eux-mêmes des voies d'initiation vocale. L'organisation somatotomique fine de l'aire motrice laryngée (S. Brown, Ngan, & Liotti, 2008) dont des zones différenciées ont été identifiées pour les muscles thyroaryténoïdiens et cricothyroïdiens respectivement (Espadaler et al., 2012; Rödel et al., 2004), ainsi que le chevauchement des zones laryngées avec les zones des articulateurs (S. Brown et al., 2009; Takai, Brown, & Liotti, 2010), soutient ce rôle de réglage de précision. Notons aussi que les aires motrices néocorticales associées à la production de la parole ne lui sont pas spécifiques, elles participent également aux vocalisations non-verbales intentionnelles, et aux expirations intentionnelles non-vocalisées (Chang, Kenney, Loucks, Poletto, & Ludlow, 2009; Loucks, Poletto, Simonyan, Reynolds, & Ludlow, 2007), ce qui n'est pas compatible non plus avec le concept d'un rôle langagier exclusif du LMC. En ce qui concerne la suscitation vocale par stimulation du LMC, nous pouvons imaginer que celle-ci ait été médiée par ses connexions avec le CCA et ne soit pas uniquement expliquée par la connexion cortico-bulbaire directe.

1.5.6 Conclusion sur le contrôle nerveux central de la vocalisation.

Le contrôle vocal nerveux central chez l'humain est, comme nous venons de le voir, encore méconnu. Les modèles actuels sont basés sur des études lésionnelles, de traçage neuronal ou de neuro-imagerie principalement réalisées chez des primates non-humains ou sur d'autres mammifères tels les rats, les chauves-souris, ou encore les chats. Ces études permettent de suggérer l'existence de deux circuits nerveux sous-jacents au contrôle des vocalisations chez l'humain dont l'un serait cortical et l'autre limbique. Les structures limbiques impliquées dans les vocalisations de diverses espèces mammaliennes apportent un soutien à l'hypothèse que ces vocalisations sont le reflet d'états affectifs distincts chez l'animal. Certaines preuves provenant d'études lésionnelles et de neuro-imagerie chez l'humain suggèrent l'implication du circuit vocal limbique non seulement dans les vocalisations affectives non-verbales chez l'humain mais aussi dans la parole, ce qui offre un cadre conceptuel pour soutenir l'hypothèse que les traits de personnalité (compris comme des tendances affectives stables dans le temps) puissent avoir un impact sur la qualité vocale du locuteur. Dans les sections suivantes, nous aborderons en détails différents cadres théoriques permettant de conceptualiser ce lien.

1.6 Cadres théoriques permettant de conceptualiser le lien entre dysphonie et personnalité.

1.6.1 La « Trait Theory of Voice Disorders » (Roy & Bless, 2000)

La conceptualisation du lien entre personnalité et dysphonie a été suggérée dans la *Trait Theory of Voice Disorders* (TTVD) par Roy and Bless (2000), qui est une adaptation vocale de l'approche psychobiologique de la personnalité développée par Gray (P. J. Corr, 2004), la Reinforcement Sensitivity Theory (RST) (figure 2.12).

La RST de Gray est intéressante dans le cadre de la dysphonie puisqu'elle permet d'envisager les variations individuelles de disposition affective selon les axes de névrosisme/stabilité émotionnelle, et d'extraversion/introversion, les deux traits de personnalité le plus fortement associés aux troubles dysphoniques fonctionnels, dyskinétiques (névrosisme +, extraversion -), et organiques d'origine phonotraumatique (névrosisme +/-, extraversion +).

Les structures centrales impliquées dans les trois sous-systèmes envisagés par Gray et collègues sont également des structures impliquées dans le système de vocalisation limbique. La RST a subi des modifications durant la dernière décennie, mais reste d'actualité pour modéliser le lien dysphonie/personnalité. Nous nous baserons donc ici sur une version plus récente du modèle (McNaughton & Corr, 2004) que celle utilisée par Roy et collègues (voir boîte 7).

BOÎTE 7.

La « Reinforcement Sensitivity Theory » de Gray, version révisée (McNaughton & Corr, 2004)

La RST fait le postulat de trois systèmes centraux dont la sensibilité réactive va définir les comportements préférentiels d'un individu en termes d'approche ou d'évitement. Deux systèmes antagonistes sont présumés : le système de Fright, Flight, Fight (FFFS) et le système d'approche (Behavioral Activation System : BAS) (figure 2.11). Le FFFS est un système aversif, sensible aux stimuli punitifs ou menaçants. Les individus chez qui la réactivité du FFFS est prédominante sont caractérisés par les émotions négatives (selon le modèle de Tellegen, voir boîte 1), le névrosisme (surtout la facette agressive), l'irritabilité, la nervosité, l'évitement des situations menaçantes, et une émotivité exacerbée. Le BAS quant à lui, est un système d'approche, réactif aux stimuli appétitifs, de récompense. Les individus chez qui l'activité du BAS est prédominante sont caractérisés par les affects positifs, l'extraversion, l'enthousiasme, l'excitation, la sociabilité, l'affiliation, l'impulsivité, la recherche de sensations et de risques. Ils peuvent également être caractérisés par des comportements de colère et d'agressivité, ce qui représente un chevauchement avec certains des affects caractéristiques aussi du FFFS.

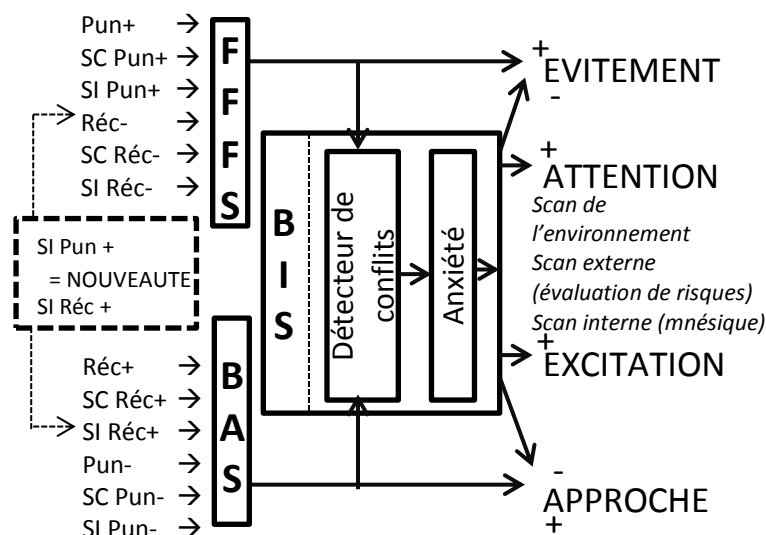


Figure 2.11. Version révisée de la RST par McNaughton et Corr, 2004. La figure illustre les relations entre les stimuli innés (SI) ou conditionnés (SC) de Punition (Pun+) d'absence de punition (Pun-), de récompense (Réc+), ou d'absence de récompense (Réc-), et les systèmes d'approche (BAS), de "fight, flight, freeze" (FFFS) et d'inhibition (BIS). Adapté de McNaughton et Corr, 2004.

Les deux systèmes, le FFFS et le BAS, sont antagonistes de telle manière que l'activation de l'un provoque l'inhibition de l'autre en proportions égales. Le troisième système impliqué dans la RST est le système d'inhibition comportementale (Behavioral Inhibition System, BIS).

Le BIS est considéré comme un système de résolution de conflit, et agit comme une interface entre le BAS et le FFFS. Il est activé lorsque l'organisme doit faire un choix entre des comportements d'approche ou d'évitement dans une situation où les degrés perçus d'appétitivité ou d'aversion s'équivalent. Une telle situation provoque l'activation du FFFS et du BAS à forces égales, annulant leur effet inhibitoire réciproque, ce qui a pour effet d'activer le BIS. Le BIS a alors pour fonction d'inhiber les réponses prédominantes associées au FFFS et au BAS, et d'initier un set de réponses exploratoires ou attentionnelles qui va lui permettre de récolter de nouvelles informations afin de faire basculer la balance vers un comportement soit d'évitement, soit d'approche.

Alors que l'activation du FFFS et du BAS ont un résultat soustractif sur l'action l'un de l'autre, ils ont une activation additive sur le BIS dont l'activation résulte également en une excitation généralisée, notamment du système autonome. Les individus prédominés par une sensibilité de type BIS sont caractérisés par de l'anxiété et de l'inquiétude, et par la facette timidité du névrosisme (inhibition, retrait). L'activité du BIS est biaisée envers le FFFS, en ce que son activité va surtout engendrer des cognitions négatives influençant la balance plutôt vers des comportements d'évitement.

Les systèmes de sensibilité, le système de Fright, Flight, Fight (FFFS) et le système d'approche (Behavioral Activation System: BAS) et le système d'inhibition comportementale (Behavioral Inhibition System, BIS) sont supposés être distribués à travers plusieurs structures neuronales dont l'interaction complexe détermine les comportements observables, finalement adoptés par l'organisme. Les structures supposées être impliquées dans le FFFS et le BIS sont en grande partie équivalentes mais différents rôles leur sont attribués. Ainsi, le cortex préfrontal, le cortex cinguli, l'amygdale, l'hypothalamus médial et le PAG sont tous impliqués, de manières différentes, dans les activités liées au FFFS et au BIS. Le système septohippocampal (impliqué dans les fonctions mnésiques) est aussi impliqué dans le BIS alors qu'il ne le serait pas dans le FFFS (P. J. Corr & McNaughton, 2012). Les structures impliquées dans le BAS sont le cortex préfrontal, le striatum ventral (dont le noyau accumbens), et le pallidum ventral, ainsi que l'aire tegmentale ventrale.

Sur le plan vocal, le rôle du cortex cinguli antérieur en tant que régulateur et initiateur volontaire de réponses vocales principalement aversives est compatible avec son implication supposée dans le BIS et le FFFS respectivement. Le rôle de l'amygdale dans la génération de vocalisations aversives, en association à des états d'anxiété, est également compatible avec son implication supposée dans le BIS et le FFFS. Finalement, le rôle supposé du noyau accumbens, envisagé comme une composante d'engagement social du système de vocalisation (Dujardin & Jurgens, 2006), est compatible avec son rôle dans le système d'approche de Gray.

La TTVD repose sur des présuppositions concernant l'impact des systèmes d'activation sur le comportement vocal en termes d'engagement social (les extravertis parlent plus souvent et plus longtemps, et les introvertis parlent moins souvent et moins longtemps) et en termes somato- et vasomoteurs. Les traits de névrosisme et d'introversité chez les patients dysphoniques dysfonctionnels seraient le reflet d'une sensibilité accrue des

systèmes BIS et FFFS chez ces individus. Les tendances d'évitement liées au FFFS favoriseraient une action inhibitrice sur l'engagement dans des situations où le sujet est amené à parler. Dans des situations où la parole n'est pas évitable, l'inhibition des schémas musculaires spécifiques à la vocalisation, générant par exemple une mise sous tension du muscle abducteur, pourrait être en compétition avec l'activation de ceux nécessaires pour la vocalisation. Cette sélection compétitive de schémas moteurs antagonistes ou non-synchronisés serait à l'origine de l'inadéquation des tensions musculaires supposée être à l'origine des dysphonies dysfonctionnelles. L'activation autonome générée par le BIS aurait un impact d'élévation généralisée du tonus musculaire, et engendrerait des modifications sécrétoires qui pourraient aussi avoir un impact néfaste sur la vibration cordale (Dietrich, 2008).

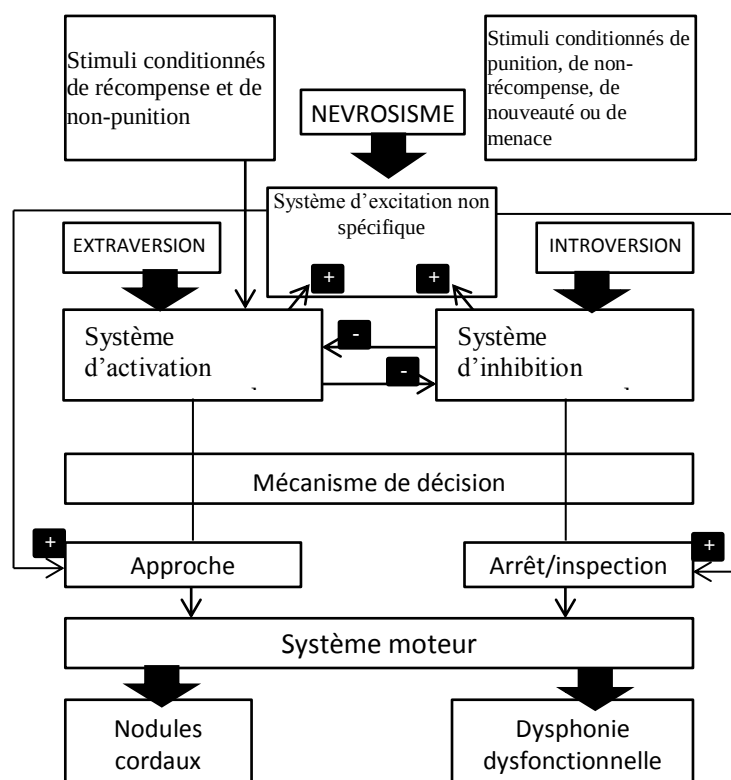


Figure 2.12. La théorie de Roy et Bless (2000) concernant les bases dispositionnelles des nodules et de la dysphonie dysfonctionnelle. Les trois systèmes de la théorie de Gray sont rattachés aux traits de personnalité névrosisme, extraversion, et introversion. La dysphonie dysfonctionnelle et les nodules des cordes vocales sont considérés comme des conséquences comportementales des stimuli sensoriels et des réponses préférentielles des individus dominés par le BIS (névrosés introvertis), ou dominés par le BAS (névrosés extravertis). Schéma adapté de Roy et al, 2000.

Chez les patients présentant des nodules, les traits d'extraversion seraient le reflet d'une sensibilité plus grande du BAS qui favoriserait des comportements d'approche dans des situations sociales et impliquerait des temps de vocalisation plus fréquents et plus prolongés chez ces personnes. Dans le cas d'une sensibilité aussi du BIS, signée par des taux de

névrosisme plus élevés, une augmentation du tonus musculaire est également attendue, ainsi qu'une modification sécrétoire, ce qui aurait pour effet de fragiliser les structures cordales et de favoriser l'apparition de lésions dans le cadre d'un patient qui parle beaucoup.

BOÎTE 8.

Influence du système nerveux autonome sur la production vocale

En ce qui concerne l'influence autonome sur la voix, rappelons que le comportement vocal est multisystémique (respiratoire, vibratoire et résonatoire), et donc susceptible d'être influencé par les réactions autonomes sur chacun de ces systèmes. Un tonus accru de l'étage glottique dans un état de stress peut être envisagé comme une réponse à l'augmentation du flux respiratoire, engendré par la bronchodilatation associée à l'activation sympathique. Cette augmentation générerait ainsi un flux aérien transglottal plus élevé entraînant une fermeture glottique plus rapide et une augmentation du temps de déclinaison du débit maximum de flux aérien, ayant pour effet l'augmentation conjointe de la fréquence fondamentale et de l'intensité sonore (Holmberg, Hillman, & Perkell, 1988).

1.6.2 L'hypothèse des schémas moteurs limbiques préférentiels

Nous proposons de compléter la TTVD par une hypothèse proposant que des schémas vocaux moteurs signant des états affectifs positifs ou négatifs soient activés inconsciemment, et de manière préférentielle en fonction du type de personnalité de l'individu. Rappelons à cet effet l'étude de (Dujardin & Jurgens, 2006), qui identifie trois colonnes différentes dans le PAG, suscitant chacune un type de vocalisation bien précis, et dont l'activation dépend des états affectifs et motivationnels de l'organisme tels que médiés par des structures supérieures. Cette étude s'intéressait aux singes-écureuils, mais nous pourrions faire l'hypothèse qu'une différenciation périaqueducule similaire existe aussi chez les humains. Comme nous l'avons vu, le PAG joue un rôle clé dans l'initiation de la voix aussi chez l'humain (A. Esposito et al., 1999; Schulz et al., 2005). Ainsi, nous pourrions faire l'hypothèse que les personnes avec une sensibilité accrue du BAS, dominées par des affects positifs, vocaliseraient plus souvent sur base de schémas moteurs « positifs » induits par le PAG, alors que les personnes avec une sensibilité accrue du FFFS, dominées par des affects négatifs, vocaliseraient quant à elles plus fréquemment sur base de schémas moteurs « négatifs » induits par le PAG. Ces schémas moteurs prédéfinis seraient soumis, au niveau de la formation réticulée rachidienne, où les circuits limbique et cortical se rejoignent, à une modulation corticale. En ce qui concerne les muscles laryngés, une modulation ultérieure est envisageable aussi au niveau du noyau moteur laryngé (noyau ambigu).

Cette hypothèse suppose que les différents états affectifs et motivationnels chez l'humain aient des signatures somatomotrices et vasomotrices spécifiques sur le plan laryngé. Or, nous savons peu de choses sur l'impact musculaire précis des différents états affectifs ou autonomes sur le système vocal. En effet, bien que les études concernant les expressions vocales affectives soient nombreuses, celles-ci se sont principalement

concentrées sur des mesures acoustiques de la voix dans des contextes de parole, et nous donnent peu d'indications sur les mécanismes physiologiques sous-jacents. Nous savons par exemple que l'indice acoustique le plus fréquemment associé à des états de stress est l'augmentation de la hauteur tonale, alors que la modification des indices d'intensité et de débit est plus variable (Giddens, Barron, Byrd-Craven, Clark, & Winter, 2013). Mais, comme nous l'avons vu plus haut, l'équivalence motrice laryngée implique que des résultats acoustiques similaires peuvent être obtenus par des schémas de contraction musculaire différents (Baker, 2001 dans Ludlow, 2005).

L'intérêt serait dès lors de pouvoir définir les influences directes d'états affectifs sur les schémas tensionnels du système laryngé. Cependant, les études concernant l'expression vocale des émotions ont principalement porté sur l'intonation affective dans des situations verbales, donc soumises à un contrôle cortical important et à des variations laryngées intersujets probablement plus vastes que dans les vocalisations de plus bas ordre. Une seule étude à notre connaissance s'est intéressée aux expressions affectives vocales sous un angle physiologique (Patel et al., 2010). Les auteurs ont étudié les aspects du schéma vibratoire cordal lors d'interjections émotionnelles en se basant sur une analyse acoustico-physiologique par filtrage inverse. Les émotions (allégresse, soulagement, panique, colère chaude, et tristesse) étaient envisagées sous l'angle de leur distribution dans un espace tridimensionnel d'excitation (faible/élevée), de valence (positive/négative), et de potence (faible/élevée). Les indices de fréquence vibratoire et de quotient de fermeture glottique (paramètres relatifs à la mise sous tension cordale) permettaient de caractériser les interjections affectives en fonction de leur degré d'excitation, les affects représentant un degré d'excitabilité élevé (allégresse et colère chaude) étant exprimés par des vocalisations impliquant une mise sous tension plus forte des cordes vocales. Les indices relatifs à l'irrégularité vibratoire permettaient de différencier les émotions en fonction de leur valence ou de leur niveau de potence. Les émotions plus négatives, mais aussi plus potentes, comme la colère chaude, avaient des schémas vibratoires plus irréguliers. Les auteurs suggèrent que l'augmentation de la tension cordale lors des affects représentant une excitabilité élevée serait l'expression d'une influence sympathique sur le tonus vocal que l'individu ne parviendrait pas à inhiber. Comme le design des auteurs ne permet pas de bien différencier les aspects de valence et de potence de leurs émotions, il est difficile d'expliquer les différences physiologiques observées sur ce plan. Il est probable que ce soit ces aspects pourtant qui, justement, seraient informatifs sur l'existence possible de schémas vocaux limbiques spécifiques.

1.6.3 La théorie Polyvagale de Porges (Porges, 2007)

Nous pensons que la TTVD peut être complétée ou nuancée par la théorie polyvagale de Porges (Porges, 1998, 2001, 2007, 2009). L'auteur propose un regard évolutionniste sur la régulation des affects. Il propose d'interpréter les différences interindividuelles des schémas préférentiels de comportements affectifs en fonction de la dominance d'un de trois systèmes de régulation phylogénétiquement distincts.

(1) Le système le plus récent est le *complexe vagal ventral* nommé « système d'engagement social », avec une action parasympathique, qui permet à l'organisme de signaler, par mouvements, émotions et vocalisations. (2) Ensuite dans la hiérarchie, vient le *système nerveux sympathique*, conçu comme un système de mobilisation supportant les comportements d'attaque ou de fuite. (3) Le plus ancestral de ces systèmes est le *complexe vagal dorsal* qui supporte des comportements d'immobilisation, considérés comme le mode de réaction le plus archaïque, commun à une majorité d'espèces animales.

La branche du nerf vague issue du complexe vagal ventral a une action inhibitrice, parasympathique, sur le système autonome sympathique, impliquant entre autres une décélération du rythme cardiaque. Cette branche ambiguë du nerf vague est propre aux mammifères et est un développement phylogénétiquement plus tardif que le développement du système autonome sympathique, qui, quant à lui, régule le système de mobilisation de l'organisme. En ce qui concerne le larynx, rappelons que le complexe vagal ventral, issu du noyau ambigu, comporte des efférents laryngés non seulement parasympathiques mais également moteurs. Selon Porges, l'organisme recruterait ces trois systèmes de manière hiérarchique, en ordre inversé par rapport à leur apparition phylogénétique, lorsqu'il doit réagir à une situation donnée. Ainsi, le système le plus nouveau sera recruté en premier et ensuite le système intermédiaire (SNA sympathique) et pour finir le système vagal dorsal.

Il est possible de voir une parallèle conceptuelle entre le système d'engagement social de Porges et le BAS de Gray, ainsi qu'entre le système autonome et le BIS et les réponses de fuite ou d'attaque du FFFS, et finalement entre le système vagal dorsal et les comportements d'immobilisation du FFFS. Porges suggère qu'une faiblesse dans le système vagal plus récent résulte en une labilité émotionnelle et des traits névrotiques chez l'individu qui aura tendance à recourir à des systèmes de réactions plus archaïques. Le modèle est soutenu par l'observation d'un tonus parasympathique cardiaque réduit chez les personnes souffrant de syndromes psychiatriques incluant la dérégulation affective, et chez les personnes à tendance agressive (Beauchaine 2001 dans Beauchaine, Gatzke-Kopp, & Mead, 2007), alors qu'un tonus cardiaque parasympathique élevé est retrouvé chez les personnes socialement compétentes (Beauchaine, Gatzke-Kopp, & Mead, 2007), et chez les personnes caractérisées par des niveaux élevés d'ouverture à l'expérience (Movius & Allen, 2005).

En ce qui concerne le système vocal d'engagement social, Porges en tire les principes évolutifs sur base du développement conjoint des systèmes de vocalisations mammaliens avec le développement d'un système auditif composé d'osselets mobiles permettant un ajustement de l'acuité auditive à une fréquence en dehors du champ d'audition optimale de leurs prédateurs. Cet ajustement auditif nécessite aussi un ajustement fin des vocalisations pour vocaliser dans le registre optimal. Ce contrôle musculaire fin, régulé par le cortex prémoteur et son interaction avec les circuits cortico-thalamiques, serait accessible dans des situations où l'individu se sent à l'aise et non menacé. Lorsqu'il se sent menacé ou insécurisé par contre, le contrôle des noyaux prémoteurs serait déplacé du cortex moteur à des structures plus primitives.

Sur le plan des dysphonies, une faiblesse du système vagal ventral laisserait libre cours à l'expression du système intermédiaire et pourrait impacter le tonus habituel de l'appareil phonatoire (incluant le système respiratoire et les muscles des résonateurs) en empêchant la mise en place d'un contrôle volitionnel sur l'équilibre tonique de ces structures.

1.6.4 L'hypothèse de sensibilité centrale

Les modèles psychobiologiques de la personnalité, tel celui de Gray ou de Porges ne sont pas uniquement préoccupés par le système nerveux moteur, mais donnent également une place centrale au système nerveux sensitif. Dans le cadre d'un fonctionnement optimal, il est légitime de supposer que l'organisme qui recourt à des comportements de fuite, de défense ou encore d'attaque, le fait de manière proportionnelle au degré d'aversivité d'une situation donnée. Cependant, un dysfonctionnement du système perceptif, aux niveaux social et intéroceptif, peut engendrer des réponses comportementales inadaptées à la situation. Ces réactions inadéquates peuvent être motivées par une interprétation erronée

des stimuli extérieurs par le système sensoriel, qui peut les interpréter comme plus menaçants, ou plus douloureux qu'ils ne sont en réalité. Elle peut aussi être envisagée comme une hyper-réaction des systèmes effectifs aux signaux par ailleurs normaux des systèmes sensoriels. Des biais perceptifs négatifs peuvent également être expliqués en termes d'une surinterprétation de l'impact handicapant de la douleur dans le quotidien (Wade, Dougherty, Hart, Rafii, & Price, 1992). Ces types de dysfonctionnements perceptifs tant sur le plan social, somatique que viscéral, ont été associés aux traits de névrosisme (Ormel et al., 2013) (Farmer et al., 2013; Paine, Kishor, Worthen, Gregory, & Aziz, 2009; Tillisch, 2009; Vassend, Roysamb, & Nielsen, 2013).

Dans le cadre des dysphonies, ce type de dérégulation sensorielle est compatible avec le fait que trois études récentes ont identifié autant de schémas moteurs laryngés « dysfonctionnel » chez les personnes normophoniques que dysphoniques. Il est possible dès lors d'imaginer que les personnes à tendances névrotiques soient hyperréactives à des tensions musculaires par ailleurs habituelles dans le cadre de la parole. Notons aussi que des interprétations erronées de stimuli respiratoires et laryngés pourraient générer des réactions laryngées de nature phonotraumatiques, comme une augmentation du tonus musculaire habituel et des réactions de toux chroniques (Andrianopoulos, Gallivan, & Gallivan, 2000; Chung, 2011; Lee & Woo, 2005; Millqvist, 2011; Sandage, 2006). En effet, Bogaerts et al. (2005) rapportent une inadéquation de la perception du rythme et du volume respiratoire chez les personnes au profil névrotique et une augmentation de cette inadéquation dans des situations aversives. Cette observation offre encore un lien possible entre névrosisme et pathologie laryngée.

Dès lors que la vocalisation euphonique repose sur un couplage pneumophonique équilibré, la dérégulation du système respiratoire sensoriel pourra provoquer un ajustement musculaire laryngé inadéquat et potentiellement traumatique. Les interprétations erronées des proprioceptions laryngées sont aussi susceptibles de générer des réactions musculaires inadéquates. Les manifestations extrêmes de ce type de réactions sont les spasmes laryngés observés dans les syndromes de mouvements paradoxaux des cordes vocales, dont le syndrome du larynx irritable. Une dérégulation de la sensibilité centrale a récemment été suggérée pour ce type de pathologies (M. D. Morrison & Rammage, 2010). Notons que les pathologies associées au syndrome de sensibilité centrale (intestin irritable, trouble temporo-mandibulaire, maux de tête tensionnels, douleur myofasciale, fatigue chronique, et fibromyalgie entre autres), ont également été associées à des tendances névrotiques (Malin & Littlejohn, 2012) (Yunus, 2008). Il est possible qu'une hyperréactivité laryngée de manifestation plus faible soit impliquée dans les dysphonies dysfonctionnelles qui pourraient éventuellement être envisagées sous le spectre des syndromes relevant d'une sensibilité centrale.

Notons que la sensibilité centrale est associée à des syndromes multiples qui coexistent souvent chez un même patient (Yunus, 2008). Dans le cadre de l'hypothèse d'une hypersensibilité centrale, on pourrait donc s'attendre à une généralisation des symptômes à d'autres systèmes fonctionnels. Les études de Demminck et collègues (Lize Demmink-Geertman & Dejonckere, 2002; L. Demmink-Geertman & Dejonckere, 2008, 2010) offrent un soutien à l'hypothèse d'hypersensibilité centrale par l'observation de plus de plaintes somatiques et viscérales, autres que vocales mais liées à une dérégulation autonome, chez les patients souffrant d'une dysphonie dysfonctionnelle que chez les contrôles. Notons également que le syndrome du larynx irritable est aussi classiquement associé à des irritants tels un écoulement nasal postérieur chronique et un reflux gastro-oesophagien (Kenn & Balkissoon, 2011), deux manifestations également présentes dans les tableaux cliniques des

dysphonies dysfonctionnelles et nodulaires, et également associées à une dérégulation du système autonome (Jaradeh, Smith, Torrico, & Prieto, 2000; Loehrl et al., 2002).

L'hypothèse de sensibilité centrale peut aussi être compatible avec les tendances extraverties et sociables observées chez les patients avec nodules. Les affects positifs et l'engagement social ont été associés à une augmentation du seuil de nociception (D'Amato & Pavone, 2012), ce qui pourrait jouer dans les mécanismes associés au développement de nodules cordaux. Dès lors que les personnes extraverties sont caractérisées par des affects positifs et un engagement social, on pourrait supposer qu'ils aient plus souvent une élévation du seuil de nociception et qu'ils soient moins sensibles aux signaux de forçage ou de fatigue laryngée. Ils seraient donc plus susceptibles de continuer à utiliser leur voix alors même qu'ils sont engagés dans un geste traumatisant, favorisant ainsi le développement de lésions cordales. Les dysphoniques dysfonctionnels par contre, réagiraient plus rapidement et même peut-être précocement aux signaux laryngés ou périlaryngés de forçage et inhiberaient leur comportement, évitant ainsi le développement de lésions.

1.6.5 Conclusion sur les cadres théoriques envisagés pour expliquer l'association entre personnalité et dysphonie fonctionnelle et nodulaire

Les cadres théoriques que nous avons présentés attribuent un effet causal de la personnalité sur le développement et le maintien des pathologies cordales fonctionnelles et nodulaires en particulier. Toutefois, cela n'est pas sans exclure la possibilité d'une causalité en sens inverse ou d'une causalité à double sens. Il n'y a que quelques études qui se soient intéressées à la direction du lien entre personnalité et dysphonie, elles ont principalement conclu à un lien causal de la personnalité (L. Demmink-Geertman & Dejonckere, 2010; Dietrich et al., 2008; Roy et al., 1997), mais ne sont pas suffisantes pour exclure des liens de nature différente. En effet, des états dysphoniques provoquant de la fatigue, de l'inconfort, de la douleur, des restrictions fonctionnelles pouvant avoir des enjeux professionnels et personnels peuvent également avoir un impact sur le développement d'affectivité négative, incluant une anxiété accrue ou des symptômes dépressifs. Une influence sociale, liée aux perceptions négatives associées au locuteur dysphonique peut également contribuer à influencer les dispositions affectives de celui-ci, mais aussi agir comme une prophétie autoréalisatrice, générant chez le locuteur des comportements en adéquation avec la personnalité qu'on lui attribue (Low, 1953) (Beasley, 1953) (Sheets, 1953). Notons cependant que la nature du lien associant personnalité et dysphonie est d'importance moindre dans le cadre de notre hypothèse concernant l'adéquation de la perception de personnalité des locuteurs dysphoniques. En effet, peu importe la nature du lien qui unit pathologies vocales et personnalité, la simple association des deux pourrait être suffisante pour que certains traits de personnalité soient perçus adéquatement sur base de la qualité vocale dysphonique des patients fonctionnels ou nodulaires.

1.7 Conclusion générale du chapitre

Comme nous venons de le voir, le système vocal mammalien, et par inclusion humain, est en lien étroit avec le système affectif et motivationnel. Les vocalisations peuvent ainsi être considérées comme des réponses comportementales à des états limbiques sous-jacents. Nous avons présenté plusieurs cadres théoriques et cliniques qui permettent de soutenir que certains traits de personnalité d'un individu puissent contribuer au développement de pathologies vocales. Les atteintes laryngées de ces pathologies provoquent une dégradation

vocale typique, perceptible auditivement. Cette dégradation vocale est exprimée de manière constante lors des vocalisations de l'individu et devient une marque caractéristique de son identité vocale. Les indices perceptifs relatifs aux dysphonies dysfonctionnelles et nodulaires nous offrent donc un lien possible permettant d'envisager la perception adéquate des traits de personnalité relatifs aux dimensions d'introversion/extraversion et de névrosisme/stabilité émotionnelle d'un locuteur, sur base de sa voix.

Partie Empirique

Résumé des études de la partie empirique

1. Etude 1 : La personnalité et la dysphonie chez les enfants, exploration de la Trait Theory of Voice Disorders (TTVD) de Roy and Bless (2000)

La littérature concernant la personnalité des enfants dysphoniques est hétérogène, exclusivement américaine et principalement basée sur des méthodes projectives et des petits corpora d'enfants ($N < 10$, à l'exception de deux études plus récentes $N = 30$ et $N = 26$ respectivement). Avant de nous intéresser à la perception des traits de personnalité par autrui chez les enfants dysphoniques, nous avons voulu vérifier la présence de profils de personnalité spécifiques dans une population d'enfants Belges.

Dans cette première étude, nous comparons les profils de personnalité de 37 enfants avec nodules des cordes vocales à ceux de 37 contrôles appariés en genre et âge, à la lumière de la *Trait Theory of Voice Disorders* (TTVD) (Roy & Bless, 2000). Les évaluations de la personnalité des enfants sont réalisées par leur maman à l'aide d'un questionnaire basé sur le modèle des cinq facteurs évaluant les dimensions d'extraversion, de névrosisme, d'ouverture à l'expérience, d'agréabilité et d'esprit consciencieux (Roskam, de Maere-Gaudissart, & Vandenplas-Holper, 2000), et de la version française de la *Child Behavior Checklist* (Achenbach, 1991; Fombonne et al., 1988; Vermeersch & Fombonne, 1997). Les résultats de cette étude nous serviront dans l'étude numéro 2 où nous nous intéressons à la question de l'exactitude des jugements de personnalité par autrui chez des locuteurs enfants sur base de leur voix.

2. Etude 2 : Etude de l'exactitude des inférences de personnalité des locuteurs enfants avec nodules sur base de leur voix

Dans l'étude 2, nous nous intéressons à la question de savoir si la perception de la personnalité des enfants dysphoniques sur base de leur voix relève d'une certaine objectivité. Les échantillons dysphoniques et normophoniques utilisés dans cette étude sont issus du corpus d'enfants qui ont participé à l'étude 1. Nous utilisons des échantillons de parole continue (lecture de phrases) et de voyelles soutenues. Des juges externes sont appelés à évaluer les profils de personnalité des locuteurs tels qu'ils les perçoivent sur base des deux types d'échantillons vocaux. Les juges externes font cette évaluation à l'aide du même questionnaire qui avait été utilisé par les mamans dans l'étude 1. Si la perception de personnalité du locuteur enfant est basée sur des connaissances implicites des traits de personnalité qui seraient effectivement propres aux enfants dysphoniques, nous nous attendons à retrouver des perceptions de profils similaires à ceux rapportés par les mamans des locuteurs dysphoniques. Dès lors que la dégradation vocale, en termes de raucité ou de souffle, signe la pathologie vocale dans la parole continue comme dans les voyelles soutenues, nous nous attendons à retrouver la perception de profils de personnalité

similaires sur base des deux types d'échantillons. L'étude est composée de deux expériences distinctes.

2.1 Expérience 2.1

Dans l'étude 2.1, nous nous intéressons à deux comparaisons. Premièrement, nous comparons les profils perçus de personnalité du groupe d'enfants avec nodules à ceux du groupe d'enfants normophoniques. Deuxièmement, nous comparons les profils perçus par les juges externes à ceux rapportés par les mamans des enfants dans l'étude 1.

2.2 Expérience 2.2

Dans l'étude 2.2 nous faisons l'hypothèse que des indices de qualité vocale autres que la dégradation vocale, et qui seraient présents exclusivement dans les échantillons de parole continue et non dans les échantillons de voyelles soutenues, seraient à l'origine de la perception exacte d'extraversion chez les locuteurs enfants dysphoniques. Nous réanalysons les échantillons vocaux de l'étude 2.1. selon des indices perceptifs de dégradation vocale et d'intensité et des indices acoustiques de fréquence et d'apériodicité, ainsi que des indices temporels de débit de parole. Nous analysons ensuite les liens entre ces indices et la perception des différentes dimensions de personnalité du locuteur.

3. Etude 3 : Etude de l'exactitude des inférences de personnalité des locutrices adultes dysphoniques sur base de leur voix

Dans cette étude, nous nous intéressons à l'exactitude de l'évaluation de la personnalité des locutrices dysphoniques adultes sur base de leur voix. Dans l'étude 2 nous avons défini l'évaluation de la personnalité de nos locuteurs par un proche (la maman) comme l'étalon par rapport auquel l'exactitude des jugements par des auditeurs externes était évaluée. Dans cette étude, nous utilisons comme étalon les données concernant la personnalité des locutrices dysphoniques, telles que nous les retrouvons dans la littérature phoniatrice, associant névrosisme et extraversion aux locutrices dysphoniques avec nodules, et névrosisme et introversion aux locutrices dysphoniques dysfonctionnelles. Nous nous intéressons également à vérifier si nous pouvons reproduire, dans une population francophone, les résultats des études antérieures concernant le stéréotype des locuteurs dysphoniques.

Les échantillons dysphoniques et normophoniques utilisés dans ces études sont issus d'une base de données des Cliniques Universitaires Saint-Luc. Les échantillons vocaux proviennent de trois groupes cliniques, dont un groupe clinique contrôle avec une dysphonie supposée sans relation avec les traits de personnalité, et un groupe de contrôles normophoniques. Les locutrices avec une dysphonie supposée associée aux traits de personnalité souffrent soit de nodules (N=3), soit de dysphonie dysfonctionnelle (N=3) ; le groupe clinique contrôle souffre d'une paralysie cordale unilatérale. Nous utilisons des échantillons de parole continue (lecture de phrases), des répétitions de syllabes, et des voyelles soutenues. Des juges externes sont appelés à évaluer les profils de personnalité des locutrices tels qu'ils les perçoivent sur base des trois types d'échantillons vocaux. Ils font cette évaluation à l'aide d'un questionnaire de personnalité basé sur le modèle des cinq facteurs (évaluant, pour rappel, l'extraversion, le névrosisme, l'ouverture à l'expérience,

l'agréabilité et l'esprit consciencieux), et d'un questionnaire composé d'échelles sémantiques bipolaires utilisées dans les études antérieures sur le stéréotype du locuteur dysphonique. Si la perception de personnalité des locutrices féminines est basée sur des connaissances implicites des traits de personnalité associés à la pathogénèse de ces pathologies, nous nous attendons à retrouver soit des perceptions influencées de manière exacte par leur pathologie respective, soit influencées par les traits associés le plus conséquemment à une dégradation vocale chez les locutrices adultes (à savoir le névrosisme). Nous nous attendons aussi à ce que les jugements soient reproductibles sur les trois types d'échantillons. L'étude 3 est composée de deux expériences distinctes.

3.1 Expérience 3.1

A l'instar de l'étude 2.1 chez les enfants, nous nous intéressons dans l'étude 3.1 à comparer les profils de personnalité perçus chez les groupes pathologiques et dysphoniques, et à les comparer avec les données de la littérature concernant les profils de personnalité auto-rapportés des patientes dysphoniques.

3.2 Expérience 3.2

Dans l'étude 3.2, à l'instar de l'étude 2.2, nous émettons l'hypothèse que des indices vocaux autres que la dégradation vocale, présents exclusivement dans les échantillons de parole continue et non dans les échantillons de voyelles soutenues, sont à l'origine de la perception d'extraversion et de névrosisme. Nous réanalysons nos échantillons vocaux selon des indices perceptifs de dégradation vocale et d'intensité, d'indices acoustiques de fréquence et d'apériodicité, et d'indices temporels de débit. Nous explorons ensuite les liens entre ces indices et les niveaux perçus des différentes dimensions de personnalité des locutrices.

3.3 Lien théorique entre les études 2 et 3 et l'étude 4

Les résultats de nos 3 premières études nous amènent à nous détourner de l'hypothèse selon laquelle les indices perceptifs de dégradation des voix de locuteurs dysphoniques avec des nodules ou une dysphonie dysfonctionnelle seraient utilisés par les auditeurs pour inférer correctement les traits de personnalité selon les dimensions d'introversion/extraversion et de névrosisme/stabilité émotionnelle. Nous remarquons cependant un impact négatif de la dégradation vocale qui rejoint les résultats des études concernant le stéréotype du locuteur dysphonique. Aucune des études phoniatriques sur le sujet ne propose cependant d'hypothèse quant aux processus impliqués dans la production de ce stéréotype. En élargissant notre champ de lecture au domaine de la psychologie sociale, la littérature concernant les stéréotypes de beauté (Dion, Berscheid, & Walster, 1972) nous est apparue comme potentiellement intéressante pour expliquer les mécanismes qui sous-tendent l'impact négatif de la dégradation vocale. Cette littérature s'est principalement intéressée au domaine de la perception des visages (A. C. Little, Jones, & DeBruine, 2011b), mais suscite un intérêt grandissant dans le domaine de la voix (Zuckerman & Driver, 1989) et intéresse aujourd'hui le domaine de la psychologie cognitive (Bestelmeyer et al., 2012). Nous détaillerons brièvement les études de cette littérature qui nous serviront à élaborer l'hypothèse mise à l'épreuve dans nos trois dernières expériences, et selon laquelle nous envisageons que le stéréotype du locuteur dysphonique soit assimilable au stéréotype de beauté.

4. Etude 4

Dans l'étude 4, nous testons l'hypothèse selon laquelle l'impact négatif de la dégradation vocale sur la perception du locuteur peut être expliqué par la variable médiatrice de beauté vocale. Sur base de modèles de médiation, nous explorons les liens qui existent (1) entre dégradation vocale et degré perçu de beauté vocale, (2) entre dégradation vocale et perception de désirabilité sociale du locuteur, et (3) entre degré perçu de beauté vocale et perception de désirabilité sociale du locuteur. La dégradation vocale est évaluée par un juge expert sur base de comparaison par paires, permettant de grader les voix selon un continuum de la plus à la moins dégradée en fonction de la présence de raucité et de souffle. La beauté vocale est évaluée par des juges naïfs sur une échelle bipolaire allant de « très belle » à « pas belle du tout ». La désirabilité sociale est évaluée par des juges naïfs également, sur des échelles sémantiques bipolaires qui se répartissent en 3 facteurs principaux que nous identifions comme des facteurs de Puissance (items relatifs à la puissance physique et financière), de Compétence (items relatifs à l'intelligence, et à la compétence professionnelle), et d'Amabilité (items relatifs au degré de sympathie, de charme, et de bienveillance). L'étude 4 est composée de 3 expériences distinctes.

4.1 Expériences 4.1 et 4.2

L'expérience 4.1 est basée sur 12 échantillons vocaux de parole continue de 12 locutrices adultes et l'expérience 4.2 est basée sur 10 échantillons vocaux de parole continue d'enfants (filles et garçons). Les échantillons vocaux sont évalués, par un juge spécialisé, selon leur degré de dégradation vocale, et par des juges adultes naïfs en termes de beauté vocale. Ces juges naïfs sont aussi amenés à juger du degré de désirabilité sociale des locuteurs en fonction des facteurs Puissance, Compétence, et Amabilité.

4.2 Expérience 4.3

L'expérience 4.3 est basée sur un corpus de 49 échantillons vocaux (parole continue) de locutrices féminines et de locuteurs enfants (filles et garçons) normophoniques ou dysphoniques. Les échantillons sont évalués en termes de dégradation vocale par un juge spécialisé dans les troubles de la voix et en termes de beauté vocale par des juges naïfs. Un autre groupe de juges naïfs évalue également la désirabilité sociale des locuteurs sur base de leur échantillon vocal. Alors que les données des expériences 4.1 et 4.2 étaient analysées par des modèles linéaires mixtes, qui prennent en compte les jugements individuels de chaque juge, les données de cette expérience-ci sont analysées sur base des scores moyens attribués à chaque échantillon, par des modèles linéaires traditionnels. Nous faisons aussi entrer dans ces modèles des indices acoustiques d'intensité et de fréquence fondamentale (fréquence fondamentale moyenne et déviation standard de la fréquence fondamentale moyenne), ainsi que de débit vocal.

Une synthèse des variables utilisées dans les différentes études est présentée dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1. Synthèse des variables dépendantes et indépendantes des différentes études de la partie empirique.

Etudes	N Sujets	Variables dépendantes				Variables indépendantes					
		Pathologie vocale	Degré de dégradation vocale (N juges)	Indices acoustiques et temporels	Beauté vocale* (N juges)	Personnalité du locuteur	Personnalité du locuteur perçue par autrui	Désirabilité sociale perçue par autrui		Beauté vocale*	N juges)
							Voyelles Phrases	Voyelles Phrases			
Etude 1	74	X				X					
Etude 2.1	10	X					X	X			54
Etude 2.2	10		X (3)	X			X	X			
Etude 3.1	12	X					X	X	X	X	57
Etude 3.2	12		X (3)	X			X	X	X		
Etude 4.1	10		X (3)		X (60)				X	X	60
Etude 4.2	12		X (3)		X (61)				X	X	61
Etude 4.3	39		X (1)	X	X (8-61)**				X	X	8-61**

*La beauté vocale apparaît deux fois dès lors qu'elle est conçue comme une variable dépendante, prédite par les indices vocaux perceptifs et acoustiques, mais également comme une variable indépendante, en tant que prédicteur de la perception de désirabilité sociale du locuteur. **Plusieurs groupes de juges ont été utilisés pour juger les différents échantillons vocaux.

**Study 1. Personality and voice disorders
in children, exploring the relevance of
the Trait Theory of Voice Disorders
(TTVD)**

Study 1. Personality and voice disorders in children, exploring the relevance of the Trait Theory of Voice Disorders (TTVD)

1. Context

Vocal fold nodules (VN), is the most common vocal affectation in children (P. H. Dejonckere, 1999; Van Houtte et al., 2010). Although VN are benign, they can lead to severe vocal degradation with associated physical discomfort. Additionally, negative functional and socio-emotional impact can result from the dysphonic condition (Connor et al., 2008; Verduyck, Morsomme, & Remacle, 2012; Zur et al., 2007). Further, negative scholar and social consequences are suspected, due to the existence of a negative stereotype associated to the dysphonic voice (Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991; Ruscello et al., 1988). Phonotraumatic behavior is the main factor incriminated in the physiopathology of vocal fold nodules (VN) (P. H. Dejonckere, 1999; Hirschberg et al., 1995; R. H. G. Martins, Hidalgo Ribeiro, de Mello, Branco, & Mendes Tavares, 2012; K. D. Wilson, 1961). The repeated microtrauma generated by vocal abuse or misuse initiate inflammatory processes of the vocal fold mucosae eventually leading to lesions. Histopathological findings of VN includes thickening of the basal membrane, edema, and fibrosis in the lamina propria, with frequent epithelial parakeratosis (Remacle, Degols, & Delos, 1996). R. H. Martins, Defaveri, Custodio Domingues, de Albuquerque, and Fabro (2010), made similar findings of thickened basal membrane, keratosis, and epithelial hyperplasia, edema, congestion, and fibrosis. Associated factors such as allergy, chronic rhinosinusitis and gastro-esophageal reflux are also recognized as precipitating the physiopathological process of VN (P. H. Dejonckere, 1999; Hirschberg et al., 1995). Additionally, specific psychological profiles have been suggested to be concomitant or to contribute to the development and maintenance of VN (Roy et al., 2000a, 2000b).

Patients with vocal fold nodules have been described as maladjusted, talkative individuals with high levels of anxiety, emotional reactivity, and extroversion (El Uali Abeida et al., 2011; Millar et al., 1999; Roy et al., 2000a, 2000b; Roy et al., 2007). Roy et al. (2000b), found that VN adults were more socially dominant, more stress reactive, more aggressive, and more impulsive than normophonic controls, with a marked propensity to social ascendance, which includes desire for leadership and to be at the center of social attention.

Children with vocal fold nodules have been less extensively studied but similar personality traits as those attributed to adults with VN have been described in the pediatric population (Green, 1989; Nemec, 1961; Toohill, 1975). Children with VN have been characterized as anxious, aggressive, disinhibited, and immature with acting out behaviors and difficulties coping adequately with stressful situations (Green, 1989; Nemec, 1961; Toohill, 1975; F. B. Wilson, 1971; K. D. Wilson, 1961). Recently, a study reporting higher prevalence of dysphonia in a population of ADHD children as compared to a non-pathological population indirectly incriminates traits of disinhibition and impulsivity in the

development of dysphonia (Hamdan et al., 2009). Noteworthy in relation to that is Toohill's note of two cases where VN nodules had decreased in two children receiving a treatment based on methylphenidate hydrochloride (Rilatin), a psychostimulant drug used in treatment of attention-deficit hyperactivity disorders (Toohill, 1975, p. 594).

Although some authors have mentioned drug therapy as preferable to voice therapy (Bohme & Rosse, 1969) in Toohill, and surgery has sometimes been reported as a superior managing option (Mori, 1999); first line treatment of VN is voice therapeutic (Deal, McClain, & Sudderth, 1976; Mori, 1999; Speyer, 2008). The vocal abuse or misuse thought to be at the origin of the lesion is addressed by behavioral interventions aiming at changes in vocal hygiene, vocal use and vocal gesture. Short-term efficiency of this type of treatment has been documented in several studies (Speyer, 2008 for a review of adult studies) (Signorelli, Madill, & McCabe, 2011 for a review of child studies). However, studies on the long-term outcomes of VN treatment are few, and observations of treatment inefficiency in some patients are reported. In some cases, patients are resistant to treatment or the pathology recurs (M. S. De Bodt et al., 2007).

Toohill (1975), for instance observed that only half to two thirds of his VN child patients did improve on the short term with classical voice therapy. This was comparable to the improvement ratio in a VN population receiving no treatment. M. S. De Bodt et al. (2007) found that 56% of a group of young adults with childhood VN history had abnormal organic laryngeal findings (VN 29%, inflammation 15%, scarring 12%) in a long term follow up study. Having had voice therapy or not was not a predictor of laryngeal status as a young adult. Of course, attending treatment is not a guarantee of success in its own; the patient has to conform to treatment recommendations in his daily life to expect improvement. Indeed, non-adherence to treatment recommendations outside the clinical setting is one cause that has been suggested to jeopardize treatment efficiency (Verdolini-Marston, Burke, Lessac, Glaze, & Caldwell, 1995). It has been suggested that the VN patients' particular personality profiles might be incompatible with the treatment recommendations in behavioral voice treatment. This type of treatment typically involves vocal hygiene rules demanding a reduction of speaking time and of speaking intensity that might not be tenable to patients with extraverted or impulsive personalities such as described above.

Nevertheless, although the literature has repeatedly reported negative personality traits in VN children, some studies have failed to confirm these findings (F. B. Wilson & Lamb, 1974 in Roy et al., 2007). Roy et al. (2007) conducted a study on the behavioral characteristics of this population and failed to observe previously claimed personality traits in the VN children. They studied a group of 27 VN children and 27 normophonic controls by means of the Childhood Behavioral Checklist (CBCL/4/18, Achenbach, 1991), which is one of the most widely used behavioral psychometric instruments. The only significant difference between the groups was observed on a scale measuring the social competences of the children where the VN group exhibited higher social competences than their normophonic peers. No other measure included in the CBCL (Withdrawal, Somatic Complaints, Anxiety/depression, Delinquent Behavior, Aggressive Behavior, Social Problems, Thought Problems and Attention Problems), differentiated the groups significantly. An item by item analysis of the syndrome scales "Aggressive behaviors", and "Attention problems" revealed four items that approached significance level. In accordance with what could be expected from former studies, VN children were given higher ratings than their normophonic peers on the items "Screams a lot" and "Teases a lot", but the items "Disobedient at school" and "Threatens people" differentiated the groups in the unexpected direction; normophonic children received higher ratings than the VN children.

Roy et al. (2007) suggest that recruitment biases might be at the origin of their results' discordancy with prior research. Whereas former studies have often had a school-based recruitment of dysphonic children, Roy et al.'s children (VN and controls) were from a treatment seeking population. Teachers might be more prone to select dysphonic children that have concomitant acting out behaviors. Alternatively, we suggest that it could be hypothesized that children from treatment seeking families have different personality profiles than non-treatment seeking dysphonic children. Another possibility raised by the authors is that the CBCL, that is designed to assess psychopathologic behaviors, is not sensitive enough to detect subclinical behavioral differences.

Roy et al. proposed that other personality measures might be more appropriate to identify specific personality profiles in VN children. To this end, they suggest that the "trait theory of voice disorders" (TTVD) might serve as a useful theoretical framework to develop hypothesis about the specific traits relevant to the contribution of VN formation.

The TTVD was developed by (Roy, 2011a; Roy & Bless, 2000) and proposes a unified conceptual framework that links specific psychological processes with the predisposition of VN and muscle tension dysphonia (MTD) in adults. The TTVD is adapted from Gray's biological theory of personality known as the response sensitivity theory (RST), (P. J. Corr & Perkins, 2006). Roy and colleagues depart from the RST such as supplemented by Fowles (1980, in Arnett & Newman, 2000) which posits that traits such as impulsivity and anxiety are explained in terms of the specific response sensitivity of three distinct neurological systems or modules.

The first module, the Behavioral Inhibitory System (BIS), is sensitive to aversive stimuli and inhibits goal-oriented motor responses in the presence of punishment or nonrewarding cues. It has been related to the septohippocampal system with monoaminergic afferents from the brainstem and projections into the neocortex of the frontal lobe. Arousal of this system is suggested to produce physiological reactions experienced as fear, anxiety, frustration, and sadness in response to aversive cues. The second module, the Behavioral Activation System (BAS), is sensitive to positive stimuli and facilitates activation of goal-oriented motor responses in the presence of rewarding cues or in avoidance of punishment. It has been linked to dopaminergic pathways promoting motor activation and its arousal is suggested to induce physiological reactions experienced as hope, elation, and happiness in response to positive cues. The BAS is linked to impulsivity (Avila, 2001; Carver & White, 1994; P. J. Corr & Perkins, 2006; Kennis et al., 2013). The third module, supplemented by Fowles, is the Nonspecific Arousal System (NAS) that is linked to phasic autonomic changes. The NAS is thought to be triggered by the arousal of either the BIS or the BAS, and amplifies the active system's behavioral responses; it is related to stress reactivity.

Roy et al. developed the TTVD on the basis of the work of Newman and colleagues who had applied Gray's model to study the disinhibition mechanisms of neurotic extraverts (Avila, 2001; Patterson, Kosson, & Newman, 1987; Patterson & Newman, 1993). Newman and colleagues posited that individuals with overactive BAS would have difficulties inhibiting behaviors in situations where punishment could potentially be expected. High level BAS individuals are reward driven and activate goal oriented motor patterns in the expectation of positive response. If, contrary to expectations, a specific behavior would have a negative outcome, a state of general arousal intervenes (mediated by the NAS) which in high BAS individuals will amplify the BAS response and augment the probability that the reward seeking behavior will persevere. On the contrary, low BAS or high BIS individuals will engage in behavioral inhibition and focus attention on information processing in order to anticipate future negative events. Thus, low BAS individuals will

have more facilities to inhibit inadequate behavioral responses in the future than high BAS individuals.

In their vocal adaptation of this model, Roy et al. suggest that vocalization motor patterns in individuals with a high level BAS (neurotic extroverts) are facilitated in the presence or in the expectance of rewarding stimuli, such as social attention. This vocal motor behavior would be difficult to inhibit even in the presence of repeated “punishment” represented for instance by immediate laryngeal discomfort or long-term functional and physical complications, especially if the behavior simultaneously offers immediate social reward. High BAS individuals would thus be prone to develop, and fail to inhibit, vocally abusive behaviors eventually leading to the development of VN. On the opposite, Roy et al. suggest, individuals high on BIS (neurotic introverts) would be more prone to develop inhibitory processes of verbal/phonatory motor responses in anticipation of negative social responses to their voice. It is also possible that physical discomfort associated to phonation could generate vocal inhibitory mechanisms in high BIS individuals even in situations where social reward is expected from vocal behavior. These inhibiting responses are supposedly creating effortful and disorganized vocalization patterns eventually leading to those observed in MTD.

Since Roy et al. first presented the TTVD, the early version of RST has been modified (P. J. Corr, 2002b, 2004; J. A. Gray & McNaughton, 2003). The revised model has divided the original BIS into two distinct systems. The first system is the fright, flight, and freeze system (FFFS) which is the punishment sensitive system per se and is activated in situation where aversive stimuli should be avoided. The other system, still called BIS, is now conceptualized as a conflict solving system activated when conflict between activation of the reward sensitive system (BAS) and the punishment sensitive system (FFFS) arises, that is when there is a hesitation as whether to approach or to avoid a situation. The BIS is thus thought to function as an appraisal system, managing risk assessment by an inhibition of ongoing behavior and by directing attentional resources towards potential threat. The BIS is active until resolution of the conflict is achieved by the choice to either approach or avoidance (Heym, Ferguson, & Lawrence, 2008). Activation of BIS in the revised theory is thought to give rise to feelings of anxiety and rumination whereas activation of FFFS is leading to sensations of fear. The revised BAS implies almost no modification as compared with its original conception and the revision thus has no implication on the TTVD as far as it comes to VN formation mechanisms. Possibly, even though BAS activity in itself leads to autonomic arousal in the revised model, its arousing potential is not as strong as in the original model (McNaughton & Corr, 2004). Thus, high arousal might not be a necessary finding in the VN prone individual.

Recently, the implementation of a fourth system, labeled Constraint, has been suggested to the revised RST (Kennis et al., 2013). This system has been mapped onto neural activity in the prefrontal cortex and the anterior cingulate cortex and is related to effortful control of impulses and habitual responses. The addition of the Constraint system does not dismiss the link between impulsivity and BAS activity, but it posits that behavioral disinhibition can be modulated independently from that system. The Constraint system might be of interest in the TTVD as a factor contributing to the individual variations observed in treatment adherence. Indeed, compliance to behavioral voice therapy demands effortful control since it requires modification of habitual motor patterns and inhibition of the impulsive activation of vocalization. Moreover, personality traits related to the Constraint system, such as Conscientiousness and Agreeableness, have been positively linked to health-related behaviors such as adherence to treatment recommendation for instance (Bogg & Roberts, 2004) for a review on Conscientiousness, (Axelsson, Brink, Lundgren, & Lötvall, 2011;

Courneya & Hellsten, 1998; Friedman, 2008; K. Wheeler, Wagaman, & McCord, 2012; Zugelj et al., 2010). Thus, augmenting the TTVD with a constraint system might allow modeling not only VN formation processes but also treatment expectations and make useful comparisons with existing literature in other health domains.

Measurement of personality is a complex field where concurrent models and taxonomies coexist and selecting an appropriate instrument to evaluate individual personality profiles is challenging. Some instruments have been specifically developed to measure BAS and BIS functioning, (Carver & White, 1994) (Jackson, 2009) (Colder et al., 2011), but often, the RST is used to make predictions on traits measured with less model specific instruments. Roy et al. for instance chose to study the relevance of the TTVD by means of Eysenck's three-factor biological model of personality, which in fact lays at the ground for the development of Gray's RST, and Tellegen and Watson's three-factor model of personality. Eysenck posits the dimensions of Extroversion (E), Neuroticism (N), and Psychoticism (P) as the three factors permitting to account for human variation in personality in the most comprehensive and synthetic way. These three dimensions have been correlated to the systems conceptualized in the augmented and revised RST with E mapping BAS, N mapping BIS and FFFS, and P mapping BAS (positive correlation) and Constraint (negative correlation). In Watson and Tellegen's model (Watson & Tellegen, 1985), Positive affect (PA) can be seen as equivalent to E, Negative affect (NA) as equivalent to N, and Constraint (Con) as related to P.

On the basis of Eysenck's and Gray's joint models, Roy et al. had hypothesized to find high levels of Extroversion, Neuroticism, and Psychoticism in VN patients. Their hypothesis was partially confirmed in two studies where groups of patients with distinct vocal pathologies (VN, MTD, Spasmodic dysphonia, and Unilateral vocal fold paralysis) were compared by means of Eysenck's Personality Questionnaire (EPQ) (Roy et al., 2000b), and Tellegen's Multidimensional Personality Questionnaire (MPQ) (Roy et al., 2000a). VN patients were indeed found to have higher levels of Psychoticism, Extroversion, and Neuroticism than normophonic controls and MTD patients. The differences were most marked on the facet level of the dimensions with impulsivity, dominance and aggression being the lower traits most distinctive of VN patients.

Another personality model that stands at hand as a possible candidate to link manifest personality traits to Gray's RST is the Big-five factor solution (Costa & McCrae, 1995; Digman, 1997; Goldberg, 1990). This model suggests that human personality is divided into the five broad dimensions of Neuroticism, Extroversion, Agreeableness, Conscientiousness, and Openness to experience; it is receiving strong support as a universal, complete, and economic personality model. The Big-five model of personality has been related both to Eysenck's Big-three construct (Avia et al., 1995; Draycott & Kline, 1995; Saggino, 2000) and to Gray's RST (Aluja et al., 2013; Gomez & Corr, 2010; Jackson, 2002; Kennis et al., 2013; Matthews & Gilliland, 1999). Neuroticism (N) in the Big-five construct can be regarded as similar to Eysenck's homonymous dimension; it relates to individuals' variation in emotional stability, nervous tension and guilt feelings, it is sometimes designated by its positive pole: Emotional stability (ES). Extroversion (E) is also parallel to Eysenck's dimension and relates to inter-individual differences in sociability, talkativeness, warmth, and dominance; it has been moderately and negatively correlated to aggressive behavior (Barlett & Anderson, 2012; Seibert, Miller, Pryor, Reidy, & Zeichner, 2010). Agreeableness (A) involves characteristics of altruism, nurturance, caring, and friendliness, it has been negatively correlated to Eysenck's P and is the factor most predictive, in a negative relation, of aggressive behavior (Barlett & Anderson, 2012; Seibert et al., 2010). Conscientiousness (C) is relating to cautiousness, control of impulses,

organization and direction of behaviors and is also negatively related to P and to aggression. Finally, Openness to experience (O) relates to levels of intelligence, creativity, and imagination; it has been defined as a measure of intellect (McCrae & John, 1992). Openness' relation to the three-factor models has varied across studies but it has been positively related to P (Saggino, 2000; Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta, & Kraft, 1993), and has as such been related to impulsivity. It has also been found to be related to Eysenck's E factor (Avia et al., 1995).

The Big-five factors are suggested to be related to Gray's RST in the following way: E and O can be mapped onto the BAS, while N maps onto both the BIS and the FFFS. Finally, A and C can be mapped to the Constraint system (Kennis et al., 2013), A has also been put in negative relation to the BAS (Keiser & Ross, 2011).

2. Aims

The purpose of this study is to examine the personality profiles of 37 VN children and 37 age matched normophonic (NP) controls by means of a pediatric Five-factor questionnaire (Roskam et al., 2000) and to relate our findings to the TTVD. Parts of the French version of the CBCL (Achenbach, 1991; Fombonne et al., 1988; Vermeersch & Fombonne, 1997) will be administered in order to generate data comparable with Roy et al's study on VN children's behavioral characteristics (Roy et al., 2007).

3. Hypotheses

According to the TTVD, we are expecting to find higher levels of traits associated to the BAS in VN children. In the original TTVD, where the NAS is conceptualized as an independent module fueling both BAS and BIS activity, higher levels of N (lower levels of ES) are expected in VN individuals. However, in the revised theory, although both BAS and FFFS (former BIS) activity contribute to general arousal, supplementary BIS mediated arousal occurs only in conflictual situations (McNaughton & Corr, 2004). It is thus possible that levels of N (ES) are not sufficiently affected to yield a difference between VN children and NP children. Thus, we expect VN children to obtain higher ratings on E and O but equal or lower ratings on ES than their normophonic peers.

When it comes to the traits associated to the Constraint system, A and C, the prediction depends on the role that we imagine for the Constraint system in the VN process. If we posit that this system is relevant above all in the control mechanisms involved in vocal behavioral treatment compliance, we should not expect any differences between groups. If we posit that the inhibitory and effortful control mechanisms are involved in the behavioral characteristics contributing to nodule formation, we should expect lower levels of A and C in VN children. The latter hypothesis is the one that we will retain for this work; we are thus expecting lower levels of A and C in our VN population. Indeed, taking into account that A has also been put in negative relation to BAS activity (Keiser & Ross, 2011), this reinforces our expectation of finding low levels of A in VN children.

On the basis of Roy and colleagues' results (2007), we expect no significant differences between our groups on the syndrome scales of the CBCL, but we expect VN children to score significantly higher on the Social competence scale. Roy and colleagues hypothesized that the higher scores of their VN children on that scale was the expression of higher levels of E in those children. Thus, we are expecting a positive correlation between the CBCL's Social competence scale and the Five-factor questionnaire's E scale.

Finally, we expect the scales of the Five-factor questionnaire, and the Social competence scale of the CBCL to contribute to a model with predictive power on the voice status of our child population.

4. Method

4.1 Material

«Bipolar scales based on the five factor model », (Roskam et al., 2000)

The original name of the “Bipolar scales based on the five factor model” is “Echelles bipolaires basées sur le modèle des cinq facteurs” (EBMCF). This instrument was developed in French and is constituted of 25 bipolar adjective scales representing the five factor dimensions according to Mc Crae’s model. The EBMCF was validated on a sample of 1.196 mothers in Belgium and found uncorrelated to social desirability. Examples of bipolar adjectives are for the dimension Extroversion: shy – outgoing, for Agreeableness: cold-warm, for Conscientiousness: imprecise-precise, for Emotional stability: Nervous – calm and for Openness: Without ideas – creative. The scales are presented in the form of a nine point Likert scale and the highest points are attributed to the positive pole of the scale. The parents are asked to choose the point on the scale that corresponds best to their child’s personality.

Child Behaviour Checklist (CBCL) (Achenbach, 1991).

The CBCL is one of the most commonly used measures of children’s behavioral functioning and good reliability and validity of the French version has been established (Fombonne et al., 1988; Vermeersch & Fombonne, 1997). It consists of 113 items that the parent rates on a three point scale where 0=not true 1=sometimes true, 2=often true. The items are distributed on eight subscales that contribute to the scores of the two super-factors Internalization (subscales: Withdrawn, Somatic Complaints, and Anxious/Depressed) and Externalization (subscales: Delinquent Behavior and Aggressive Behavior), the three remaining subscales (Social problems, Thought problems and Attention problems) do not load on any of the super-factors but contributes to the Total Behavior Problems Score. The additional “Social Competence Scale” does not contribute to the Total Behavior Problems Score but adds additional information concerning the child’s preferred activities, social interaction patterns and school competences.

We did not assess the subscales Delinquent Behavior and Thought Problems as these were presumed unrelated to voice disorders and no significant results were found in the study of Roy et al. (2007). In addition, there was a need to keep the questionnaire concise. These scales contribute to the scores of the Internalizing and Externalizing super-factor scales but since our aim is not to compare our groups according to super-factors, their exclusion was not considered as a problem.

4.2 Subjects

The dysphonic children were recruited at the ENT service of the Center for Audio-phonology at the University Hospital Saint-Luc in Brussels. The inclusion criterion for the dysphonic children was to suffer from bilateral vocal fold nodules such as diagnosed by a Laryngoscopic examination. They should not have had vocal therapy or other treatment for

their dysphonia at the time of the study. None of the children suffered from any other known health condition or cognitive disorder at the time of the study, such as reported from the parents. The research project received approval from the Ethical committee of the University Clinic of Saint-Luc where the research was conducted.

The normophonic children were recruited in 7 different schools which participated in a parallel study concerning the elaboration of a voice symptom questionnaire for children (Verduyckt et al., 2012). Inclusion criteria for the normophonic children were to have French as their mother tongue, to never have had consulted for voice problems and to never have had any vocal complaints. They should not have any perceptually identifiable deviant vocal quality and suffer from no other known health condition or cognitive disorder.

Health and cognitive status in both dysphonic and normophonic children were accounted for by parental report, no formal testing was done. All children were recorded on the vowels /a/, /u/ and /i/ and on three sentences, these sentences were then rated according to dysphonic quality by 3 SLPs specialized in voice to ensure the non-dysphonic quality of the normo-phonic children's voices. This rating was done prior to inclusion in the present study, as a part of a procedure concerning the elaboration of a pediatric voice symptom questionnaire. Detailed account for the procedure is accounted for in Verduyckt et al. (2012).

37 VN children and 37 age and gender matched normophonic children corresponding to the inclusion criteria were enrolled in the study. All children could be age matched within a six months interval with the exception of one girl pair and one boy pair that were matched within thirteen months difference.

An informed consent form was obtained from all the parents before the testing. It was the mothers exclusively who filled in the questionnaires for all children of both our groups.

4.3 Analysis of the data

Group differences on the EBMCF and the CBCL were analyzed by means of t-tests for independent samples. Interaction between variables gender, age, and pathology on both questionnaires were analyzed with multiple analyses of variance. Predictive power of the scales of interest on the voice status of our children was analyzed by means of binary logistic regressions. Because Roy et al. (2007) found that the CBCL T-scores were not sensitive enough to detect subclinical differences between groups of dysphonic and normophonic children, we proceeded directly to a raw-score comparison of the subscales. All analyses were performed with SPSS 19 (Released 2010).

5. Results

5.1 Descriptive statistics

There were 20 boys (Mean age : 9,9, Min: 6,7 Max:13,6, SD : 2) and 17 girls (Mean age: 10, Min: 6, Max:12,8 SD: 2,1) in the dysphonic group (Total mean age: 9,8 SD:1,9). There were 20 boys (Mean age : 9,8, Min:6, Max:12,1, SD : 1,9) and 17 girls (Mean age:9,9, Min:5,9, Max:11,8 SD:1,9) in the normophonic group (Total mean age: 9,8 SD: 2). A t-test for independent samples was run to analyze age differences between normophonic and dysphonic groups, no significant difference was noted ($t(72)=0,269$, $p=0,788$). Age differences between the girls and the boys was also tested for by means of a t-test for independent samples, no significant difference was noted ($t(72)=0,241$, $p=0,810$).

Completed EBMCF were obtained for 36 of the dysphonic children. Completed CBCL were obtained for 37 of the dysphonic children. We disposed of complete EBMCF and CBCL for all normophonic children but only the 36 normophonic controls corresponding to dysphonic children with completed tests were used in the group comparisons of the EBMCF scores.

5.1.1 Group differences between VN and NP children on the EBMCF

Differences between groups concerning the factors of the EBMCF were analyzed by means of independent sample t-tests. Details of the scores are plotted in table 4.1 and graphically represented in figure 4.1. Results on the EBMCF will be presented for each factor separately.

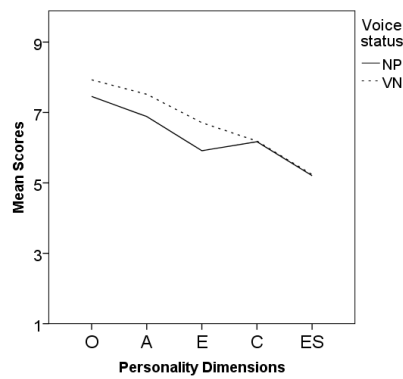


Figure 4.1. Mean scores of the normophonic (NP) and vocal nodule (VN) children on the five EBMCF dimensions. O: Openness to experience, A: Agreeableness, E: Extroversion, C: Conscientiousness, ES: Emotional Stability. NP: Normophonic, VN: Vocal fold nodules

Table 4.1. Mean scores of the EBMCF for the VN and normophonic children

	VN		NP		t	df	p	95% CI	d
	M	SD	M	SD					
Openness	7,93	0,70	7,54	1,01	1,899	70	,062	-,93 - ,15	,46
Agreeableness	7,52	0,87	6,97	1,46	1,922	70	,059	-1,30 - ,21	,47
Extroversion	6,71	1,17	5,99	1,20	2,567	70	,012	-1,45 - ,02	,61
Conscientiousness	6,19	1,73	6,21	1,75	0,058	70	,954	-1,06 - 1,11	,01
Emotional stability	5,24	1,47	5,19	1,25	0,146	70	,885	-,90 - ,81	,03

VN: Vocal fold nodules, NP: Normophonic, M: Mean, SD: Standard deviation, CI: confidence interval of the mean, d: Cohen's d.

Extroversion

As expected by the trait theory of voice disorders, children with VN obtained higher scores than the normophonic children on the E factor, the difference was significant ($t(70)=2,567$, $p=0,012$) and revealed a moderate effect size ($d=0,61$), meaning that the means of the VN and DP group differ by 0,61 standard deviation. An item by item analysis revealed that the VN children were rated more positively on all five items than their normophonic peers (table 4.2).

Table 4.2. Item by item analysis for the Extroversion factor.

	VN		NP		t	df	p	95% CI	d
	M	SD	M	SD					
Silent - talkative	7,47	1,56	6,83	1,65	1,96	70	,095	-1,64 - ,36	,38
<i>Dominated - leader</i>	6,39	1,84	5,42	1,56	2,416	70	,018	-2,03 - ,09	,61
Introverted - extroverted	6,53	1,61	6,06	1,31	1,376	70	,173	-1,39 - ,44	,28
Reserved - spontaneous	7,16	1,62	6,39	2,03	1,772	70	,081	-1,91 - ,38	,37
Timid - self-assured	6,00	1,67	5,28	1,49	1,938	70	,057	-1,71 - ,26	,41

VN: Vocal fold nodules, NP: Normophonic, M: Mean, SD: Standard deviation, CI: confidence interval of the mean, d: Cohen's d.

Dysphonic children were rated by their parents as being more leader types, more talkative, more self-assured, more extroverted, and more spontaneous than their normophonic peers. However, the item “dominated – leader” was the only to yield a significant difference ($t(70)=2,416$, $p=0,018$; $d=0,61$).

Openness to experience

Regarding the possibility of mapping traits of the O dimension on BAS characteristics, notably by its relation to impulsivity, we had expected group differences for this factor with higher scores of O in the VN children. Although the VN group's factor score was higher than the control groups', the difference was not statistically significant ($t(70)=1,899$, $p=0,062$, $d=0,46$). Because a near to medium size effect was observed, we chose to run an item by item analysis to understand the contribution of each item to the factor score (Table 4.3). Statistically significant differences were found for three of the items with medium effect sizes ($d=.53-.56$). The VN children were rated as significantly more intelligent, more inventive, and more creative than their normophonic peers.

Table 4.3. Item by item analysis for the Openness factor.

	VN		NP		t	df	p	95% CI	d
	M	SD	M	SD					
Intelligent - limited	8,30	0,86	7,75	1,08	2,368	70	,021	,086- 1,004	,56
Inventive - without imagination	7,73	1,08	7,00	1,66	2,206	70	,031	,070- 1,385	,53
Creative - without ideas	7,75	0,90	7,14	1,40	2,212	70	,030	,060- 1,167	,53
Open minded - close minded	7,82	1,00	7,92	1,30	-,347	70	,729	-,639- ,449	-,08
Curious - uninterested	8,05	0,96	7,89	1,19	,613	70	,542	-,352- ,664	,15

VN: Vocal fold nodules, NP: Normophonic, M: Mean, SD: Standard deviation, CI: confidence interval of the mean, d: Cohen's d.

Emotional stability

The TTVD suggests higher levels of N (lower levels of ES) are contributing to the development of VN. According to the revised RST though, we had argued that increased arousability might not be a necessary characteristic of the VN individual's profile. Thus, we expected to find either no group differences for the ES factor or lower scores in the VN children. No significant results were found and a near to null effect size was observed ($d=0,03$). An item by item analysis revealed no difference on the item level either.

Conscientiousness

Based on C's inverse relation to impulsivity and link to effortful control, we made the prediction that lower levels of C would be found in the VN children. No statistically

significant results were however observed, and the effect size between the groups' mean score was nearly null ($d=0,01$). An item by item analysis also failed to reveal any differences between our groups.

Agreeableness

With regard to the A scale's negative relation to aggression, lower levels of A were expected in the VN group. This was however not the case, rather, VN children scored higher than the NP children and although the difference was not statistically significant, the effect approached medium size ($d=0,47$). We thus chose to run an item by item analysis to understand the underlying items' respective contribution to the scale's mean score (table 4.4). The VN children were rated more positively on all items, but "warm/cold" was the only item to yield a statistically significant difference ($p=0,014$) and with a medium effect size ($d=0,62$). Two more items yielded near to medium effect sizes on the between group difference: the VN children were rated as closer ($d=0,43$), and more generous ($d=0,47$), than the normophonic children. Both items however only approached significance level.

Table 4.4. Item by item analysis for the Agreeableness factor.

	VN		NP		t	df	p	95% CI	d
	M	SD	M	SD					
Warm – cold	7,73	0,94	6,92	1,70	2,517	70	,014	,169 - 1,458	,62
Close – distant	7,79	1,01	7,25	1,48	1,792	70	,077	-,060 - 1,132	,43
Agreeable – disagreeable	7,81	1,19	7,75	1,36	,184	70	,854	-,545 - ,656	,04
Generous – possessive	7,28	1,43	6,42	2,22	1,951	70	,055	-,019 - 1,737	,47
Altruistic - egoistic	6,99	1,42	6,53	1,95	1,149	70	,254	-,339 - 1,262	,27

VN: Vocal fold nodules, NP: Normophonic, M: Mean, SD: Standard deviation, CI: confidence interval of the mean, d: Cohen's d.

Gender interactions

The TTVD was originally suggested to explain MTD and VN formation in adult women. Since our population was mixed, we run a 2 (gender) X 2 (pathology) MANOVA for independent measures with the scores on the five personality dimensions as dependent variables to explore the possible interaction of gender with pathology. No statistically significant interactions were observed ($F(4,65)=0,019$, $p=0,999$), and gender can thus be concluded to have no impact on the scores in our population.

5.2 Group differences between VN and NP children on the CBCL

According to the findings from Roy et al's study, we were not expecting any differences on the syndrome scales, but we expected VN children to score higher on the Social competence subscale.

Descriptive statistics for the scores at the CBCL are plotted in table 4.5.

As expected, no significant differences were observed on the syndrome scales of the CBCL. In accordance to early claims of VN children having an "acting out" behavior, the VN group did score lower on the "withdrawn" scale, but the results did not approach significance and the size effect was very feeble ($d=0,12$). The rest of the results on the syndrome scales either did not show any group difference (Somatic complaint scale), or went in the opposite direction as what could have been expected from previous

observations about the personality of VN children. Indeed, the VN children scored lower than the normophonics on the “Anxious/depressed” scale, the “Social problems” scale, the “Attention problems” scale, and the “Aggressive behavior” scale. None of the results reached statistical significance though, and very low effect sizes were observed ($d:0,9-0,21$).

Table 4.5. Mean scores of the 6 CBCL syndrome scales.

	VN		NP		t	df	p	95% CI	d
	M	SD	M	SD					
Withdrawal	4,84	3,16	5,26	3,79	,515	72	,608	-1,73 - 2,56	0,12
Somatic complaints	2,19	2,04	2,22	1,73	,049	72	,961	-1,14 - 1,19	0,01
Anxious/depressed	2,83	2,62	2,59	2,45	,405	72	,687	-1,80 - 1,32	0,09
Social problems	2,47	2,23	3,05	3,28	,900	72	,371	-1,14 - 2,31	0,21
Attention problems	2,75	2,36	3,08	2,52	,583	72	,562	-1,17 - 1,83	0,14
Aggressive behaviors	5,36	5,06	5,95	5,53	,475	72	,636	-2,67 - 3,84	0,11

VN: Vocal fold nodules, NP: Normophonic, M: Mean, SD: Standard deviation, CI: confidence interval of the mean, *d*: Cohen's *d*.

In order to permit meaningful comparisons of our data to the results obtained by Roy and colleagues, we performed an item by item analysis on the four items of the Aggressiveness scale that had yielded near to significant differences in their study (disobedient at school, screams a lot, teases a lot, and threatens people). The only significant difference we found was on the item “Teases a lot”, but contrarily to what was observed in Roy et al, the normophonic children scored higher than the dysphonic ($t(72)2,282$; $p=0,025$; $d=0,51$).

In accordance with our expectations, the VN children obtained significantly higher scores on the Social subscale but also on the overall score of the Social Competence scale ($p=0,032$ and $p=0,046$ with effect sizes of $d=0,51$ and $d=0,48$ respectively). We also observed higher scores in the VN children at the Activities and School subscales but the differences are not statistically significant (table 4.6).

Table 4.6. Mean scores of the CBCL Social Competence scale total score and subscale scores.

	VFN		NP		t	df	p	95% CI	d
	M	SD	M	SD					
Competence scale total	21,29	5,90	18,88	4,18	-2,030	72	,046	-5,56 - 0,73	0,48
Activities	7,86	2,47	7,46	2,36	-,719	72	,474	-1,89 - 1,08	0,17
Social	8,24	3,45	6,64	2,82	-2,182	72	,032	-3,54 - 0,34	0,51
School	5,19	1,75	4,78	1,30	-1,153	72	,253	-1,36 - 0,53	0,27

VN: Vocal fold nodules, NP: Normophonic, M: Mean, SD: Standard deviation, CI: confidence interval of the mean, *d*: Cohen's *d*.

5.3 Relation between CBCL's Social competence scale and the Extroversion score of the EBMCF

Roy et al. (2007) had speculated that higher levels on the Social scale of the CBCL might be an expression of higher levels of E. We conducted a Pearson moment analysis on the two variables and found no correlation between the two scores ($N:72$, $r:-,042$; $p=,729$). The two variables can thus be regarded as independent in our sample population; the grade of Social competence such as measured by the CBCL is not related to the level of E.

5.4 Predictive power of the Social score and Extroversion score on Voice status

We made the hypothesis that the five-factor scores of the EBMCF, alongside with the Social Competence score of the CBCL would have predictive power on the voice status of our population. Binary logistic regression was chosen to analyze the predictive power of our personality variables on voice status. This statistical method permits to compute continuous independent variables' contribution to predicting a dependent dichotomic variable, VN versus NP in our case. However, since only the scales E and Social competence yielded statistically significant differences between our groups, we only explored models including those variables. The results of the three models that were explored are plotted in table 4.7.

We started to explore a model with levels of E as the sole predictive variable (model 1). The goodness of fit of the model was confirmed by a non-significant Hosmer and Lemeshow test and the classification accuracy of the model increased with 15,3 % compared to the no model solution. Note that because our sample population is a matched sample with equal numbers of subjects in either voice condition, the initial non-model solution has a classification accuracy of 50%. The odds ratio of E is of 1,677 ($p=,016$), meaning that an increase of one point in E increases the chance of having VN by 1,677.

We explored a second model with Social competence inserted as a second predictive variable. The fit of the model was increased, which is reflected by a decrease of the -2 log likelihood, meaning that less variance is left unexplained by this second model. Based on the Nagelkerke's R^2 , the second model can be interpreted as explaining about 20% of the variance in voice status, whereas the first model only explained around 11% of the variance. This second model shows that both E and Social competence each contribute significantly to predict vocal status ($p=,011$ and $p=,028$ respectively). A one degree increase in E, with Social competence held constant, increases the risk of having VN by 1,752. A one degree increase in Social competence, with E held constant, increases the risk of having VN by 1,201.

Finally, a third model was developed to explore the possible interaction between Social competence and E. Although the full model was statistically significant, it did not increase the goodness of fit of the data, which can be seen by the lack of significant changes on the -2 log likelihood and Nagelkerke's R^2 statistics. Further, the interaction between E and Social competence was not significant ($p=,755$). This implies that the impact of E on the risk of developing VN is not dependent on the level of Social competence.

Model 2 can thus be retained as the model best fitting our data; higher levels of E and of Social competence are independently increasing the chance of observing VN in our sample population. Using these two variables as predictors permit us to increase our classification accuracy with 16,7% as compared to a model without predictors.

Table 4.7. Results from the binary logistic regression analyses predicting voice status.

	Model 1				Model 2				Model 3			
Variable	Wald	<i>p</i>	OR	CI (OR) 95%	Wald	<i>p</i>	OR	CI (OR) 95%	Wald	<i>p</i>	OR	CI (OR) 95%
Constant	5,571	,018	,037		9,031	,003	,007		,962	,327	,022	
Extroversion	5,781	,016	1,68	1,10 – 2,56	6,431	,011	1,752	1,14 – 2,70	,473	,491	1,48	,48 – 4,56
Social competence					4,858	,028	1,201	1,02 – 1,41	,002	,962	1,02	,38 – 2,80
Interaction Ext*Soc									,098	,755	1,02	,88 – 1,19
-2Log Likelihood	93,393				88,052				87,954			
Nagelkerke R ²	$\chi^2=5,65$, <i>df</i> =2, <i>p</i> =,011 ,114				$\chi^2=11,76$, <i>df</i> =2, <i>p</i> =,003 ,201				$\chi^2=11,86$, <i>df</i> =2, <i>p</i> =0,008 ,202			
Hosmer & Lemeshow test	<i>p</i> =,687 65,3%				<i>p</i> =,957 66,7%				<i>p</i> =,947 68,1%			
Classification accuracy												
OR: Odds Ratio												

6. Discussion

The main purpose of this study was to examine the relevance of the TTVD in the development of VN in children. The theory was initially presented in 2000 by Roy et al. as a framework to conceptualize personality as a contributing factor to the development and maintenance of MTD and VN in adults. The TTVD suggests that individuals with an overactive BAS, a motor facilitating neurological system sensitive to reward, are prone to develop vocal misuse habits eventually leading to VN. On the other hand, individuals with an overactive BIS, a motor inhibiting neurological system sensitive to conflicts, are disposed to develop MTD. The causal link of personality on dysphonia might not only be behavioral; specific personality dispositions can generate physiological changes affecting metabolism, immunity, and the cardiovascular system (Friedman, 2008) that could possibly contribute to a physiological weakness of the vocal apparatus and render it more vulnerable to trauma. The TTVD thus permits to account for the numerous findings of high levels of N linked to either low levels of E (MTD) or high levels of E (VN) in dysphonic speakers. The hypothesis that dysphonia in children might be linked to personality factors has been present for several decades, suggesting on the one hand that personality factors contribute to the development of dysphonia, and on the other hand to the inability to respect vocal treatment recommendations (Green, 1989; Toohill, 1975). Several authors have set out to describe the personality of dysphonic children, but a lack of a unified framework to do so has led to disparate findings that are difficult to put together to a clear picture of the personality processes possibly at stake in VN formation. Our study is the first to study personality of VN children from the vantage of the TTVD, whose relevance to VN children first was suggested by Roy et al. (2007).

In order to do so, we chose to use a pediatric questionnaire based on Costa and McCrae's Big-Five factor model, the EBMCF (Roskam et al., 2000). This questionnaire is inspired from the Neo-Pi questionnaire developed by Costa and McCrae and respects the same five dimensional structure. It evaluates the five personality dimensions Extroversion (E), Openness (O), Emotional stability (ES), Conscientiousness (C), and Agreeableness (A) by means of five bipolar semantic descriptors for each factor. Prior studies based on the TTVD have used personality assessments based on Eysenck's (Roy et al., 2000b) or Watson and Tellegen's personality models (Roy et al., 2000a), both involving three personality factors named Extroversion (E), Neuroticism (N), and Psychoticism (P) in Eysenck's model, and Positive affect (PA), Negative affect (NA), and Constraint (Con) in Watson and Tellegen's model. While E and N maps well to the homonymous Big-five factors, P is negatively related to the Big-five constructs of C and A (Muris, Schmidt, Merckelbach, & Rassin, 2000), and is put in relation to the dimension of impulsivity in the RST which is conceptualized as a resultant of high BAS activity and low Constraint activity in the augmented RST (Kennis et al., 2013). While C has been associated to impulsivity related to a Constraint system low in activity, O has been related to impulsivity related to high BAS activity. Agreeableness has further been inversely linked to aggression, a behavioral feature commonly attributed to VN children and adults, and it has been negatively related to BAS activity (Keiser & Ross, 2011).

Thus, according to the TTVD, higher levels of E and O were expected in VN children, and lower levels of ES, C, and A.

6.1 EBMCF

6.1.1 Extroversion

On the basis of E's strong and positive association with high level BAS, we expected high scores of E in VN children. Accordingly to our expectations, VN children did receive higher ratings of E than their NP peers. The difference was statistically significant and a medium effect size was observed. An item by item analysis revealed that the item "Leader/dominated" was the only to yield a statistically significant difference with a medium size effect. Although VN children were also rated as more self-assured, spontaneous, and talkative than their peers, we failed to observe statistical evidence for those differences and the clinical relevance of the differences is weaker with size effects ranging between $d=0,28$ – $d=0,41$. The strongest finding concerning the E dimension is thus for the dominance facet, which is concordant with Roy et al's data where dominance emerged as one of the facets that best differentiated VN women from both NP controls and other dysphonic groups. This observation is also in accordance with a sensitive BAS such as hypothesized by the TTVD.

It is noteworthy that the item "talkative/silent" that can be regarded as a measure of vocal activity, failed to significantly differentiate our groups. Indeed, VN children have been described as talkative and vocal misuse is advanced as one of the main factors contributing to development of VN, talkativeness is also a central component of the TTVD. The item "screams a lot" on the CBCL also failed to yield differences between the two groups. Different reasons can be envisaged to this absence of results. First, it is possible that the child's vocal abuse occurs in situations when the mother is not present, thus, mothers will fail to report their child as talkative, although this might be the case in situations outside the family context. Second, vocal abuse is not only determined by talking time, but also by intensity and F0 levels, as well as by the amount and length of unvoiced pauses during the total speaking time (I. R. Titze, 2003). It is possible that the dominant vocalization style does not require an extended amount of talking time to produce the tissue stress necessary to develop lesions.

6.1.2 Openness

The O factor has been related to BAS activity and impulsivity, partly through its negative association to Eysenck's P dimension and Watson and Tellegen's Con dimension (Zuckerman et al., 1993). Thus, we expected higher levels of O in our VN children as compared to the NP group. Vocal Nodule children did indeed score higher than NP children on the O factor, but the difference, although approaching medium size effect ($d=0,46$), was not statistically significant. However, an item by item analysis did reveal statistical significance and medium size effects for three of the items; VN children were rated as more intelligent, more inventive, and more creative than NP children. Intelligence and creativity have been positively associated to impulsivity and these findings can be seen as a support for an impulsive component in VN personality. Nevertheless, we should note that the association of O with impulsivity is not unanimous; Avia et al. (1995) for instance found no relation between O and Eysenck's P dimension, but they did find O to be positively associated to the E dimension. Thus, regardless of whether O is linked to impulsivity or extroversion, our results do support an active BAS in VN children.

A statistical sensitivity analysis using GPower (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) revealed that our design, taken sample size and alpha set at 0,05, had a power ($1-\beta=0,80$) of detecting effect sizes equal or greater than $d=0,69$. To identify a size effect of

0,46 at a 20% chance of accepting a false null hypothesis, with alpha set at 0,05, we would have had to almost double our sample size (N:120). It is thus possible that the lack of statistical significance on the O items that did yield near to medium size effects is due to the small sample size in our study. This possibility is conceivable also for the near to significant results obtained on the E items discussed above and the A factor and items that will be discussed lower.

6.1.3 Emotional stability

According to the original TTVD, lower levels of ES (the positive pole of N) could be expected in the VN children, due to an overactive NAS. This was however not verified; ES scores were not significantly different between groups, and the effect sizes were almost null ($d=0,03$), pointing to a difference lacking also clinical relevance. Lack of difference on the ES dimension does not, in our opinion, talk against the applicability of Gray's model to VN formation. Indeed, according to the revised RST, high BAS activity does not necessarily yield a dramatic increase in arousal if the BAS mediated behavior is allowed to persist without opposition (McNaughton & Corr, 2004). It should be noted that although Roy et al. (2000a) did report higher negative emotionality in VN women as compared to other pathological groups and NP controls, but that the evidence for the VN group was less strong than for the MTD group. Thus, high arousability might not necessarily be present in a model accounting for VN development.

6.1.4 Conscientiousness

High levels of impulsivity are hypothesized in the TTVD as characteristic of VN patients. This was confirmed in (Roy et al., 2000a) where VN subjects were found to score significantly lower than controls and other dysphonic groups on the Control facet of the Watson and Tellegen Constraint superfactor. Impulsivity can be seen as a trait relevant of high BAS activity or low Constraint system activity in the revised RST, Kennis et al. (2013) have mapped the big-five C to the Constraint system. We had expected to find lower scores of C in VN children, but this was not the case. Not only were C scores not significantly different between groups, but the effect size was almost null ($d=0,01$), pointing also to a lack of clinical difference. An item by item analysis also failed to identify any differences between groups. Still, C is the Big-five factor that has been most strongly associated to health-promoting behaviors and treatment compliance in various health domains (Bogg & Roberts, 2004)Bogg & Roberts, 2004). It could be hypothesized that although the types of control mechanisms evaluated by the C factor in the EBMCF might not be relevant to the behaviors contributing to VN formation in the children, they might be relevant to the capacity of inhibiting habitual behavior. In that case, the C factor could have predicting power in defining which VN children will respond positively to behavioral voice therapy, but not in differentiating VN children from NP children. This hypothesis warrants exploration in future studies concerning the efficiency of voice therapy in VN children.

6.1.5 Agreeableness

We had made the prediction that the A dimension, because of its relation with aggressive behavior, would differentiate the groups; we expected VN children to obtain lower scores than NP children. This was not confirmed, and instead VN children were rated as more agreeable than their NP peers. Although the difference on the factor score did not reach statistical significance, the effect approached medium size ($d=0,47$), which can be

interpreted as a clinically relevant difference. An item by item analysis of the Agreeableness factor showed that group differences approached or reached clinical significance on three items: “warm/cold”, “friendly/distant”, and “generous/possessive” ($d=0,62$, $d=0,43$, $d=0,47$), with a statistical significance for “warm/cold” ($p=0,015$).

These results raise an important question of selection bias in our populations. The VN children were enrolled at their first visit to the voice clinic. One of the possible outcomes of the visit was that the VN children would be referred to a voice treatment by one of the SLPs in the research team. Although full anonymity in the process of future data analysis was insured, it is possible that the mothers tried to describe their children as positively as possible in case they would later engage in a therapeutic relation with one of the teams SLPs. Although Roskam et al. (2000) found no impact of social desirability during the validation procedure of the EBMCF, it is still possible that such mechanisms were at play in our specific situation. The normophonic children’s mothers on the contrary knew that their children would not have any future contact with the research team and thus had less reason to amplify their children’s positive sides. However, a social desirability bias would have been hypothesized to be reflected along all agreeableness items, and on the C, and ES factors as well. This was however not observed, and we thus believe that the obtained results might constitute actual differences in the personality of our two groups.

The items that best differentiated the VN children from the NP children on the A dimension are probably factors contributing to giving the individual more talking opportunities. Indeed, a warm, friendly, and generous person is probably more prone to multiply social speaking occasions than a less warm, friendly, or generous individual. The A factor such as evaluated by the EBMCF is thus perhaps better conceptualized as a factor in relation with the E dimension and positively related to BAS activity rather than negatively.

6.2 CBCL

With this study, we also desired to yield comparable data to the Roy et al. study which had used the CBCL to sketch the behavioral profiles of VN children (Roy et al., 2007). The CBCL is an instrument that is widely used to quantify psychopathological behavioral characteristics in children. The authors had found that the CBCL syndrome scales lacked sensitivity to detect subclinical behavioral differences in their population’s profiles and we did not expect to find statistically significant differences in our population sample. This expectation was confirmed as no group difference on the CBCL syndrome scale even approached statistical significance level, moreover, the effect sizes were all very small and the slight differences went in the opposite direction than what could have been expected on four of the six scales. The same trend was observed for the item analysis of four items that had approached statistical significance in the Roy et al. study. The items either did not yield significant differences (disobedient at school, screams a lot, and threatens people), or did yield a difference at a p level of $<,05$ but in the opposite direction (NP children were rated as teasing more than the VN children).

The inadequacy of the CBCL syndrome scales to quantify VN personality, as was suggested by Roy et al. (2007) is thus confirmed by our study.

More interestingly, Roy et al. (2007) had observed that the dysphonic children were rated more positively on the Social Competence scale, a subscale evaluating children’s social skills by quantifying numbers of close relationships and the child’s behavior with those. We replicated those results, with VN children scoring significantly higher on the social subscale and also on the total competence scale of the CBCL. The Competence scale

takes into account also the number of activities and the child's school performance, however, none of the other subscales reached significance level and the observed difference can mainly be attributed to the Social subscale. Our VN children, in a similar manner than Roy et al's children, seem more socially proficient than their NP peers.

6.3 Relation between Extroversion and the Social subscale

Roy et al. (2007) had hypothesized that higher scores on the Social competence subscale were the expression of an extroverted personality. Although we indeed found higher levels of E in VN children, these levels were not correlated with the Social subscale of the CBCL. It thus seems that this scale is not tapping on the same construct as the E dimension of the EBMCF and that a child can be socially proficient according to the CBCL, independent of their degree of extroversion.

6.4 Predictive power of E and Social competence on voice status

More than just determining personality differences in our respective populations, we desired to determine their predictive power to the presence of VN in our population of children. That is, are the identified differences meaningfully helping us in predicting which children in our population are susceptible of having VN. We chose to explore that by means of a binary logistic regression, a statistical approach that permits to compare the correct identification ratio of a model with selected predictors with the identification ratio of a model without predictors. If the predictors are meaningfully contributing to a model, they should increase the identification ratio from a non-model solution without predictors. We chose to build our model with the two scales that had resulted in statistically significant differences between groups, that is the E scale of the EBMCF and the Social competence scale of the CBCL. We found that a model where both E and Social competence were introduced as predictors permitted to correctly identify 16,7% more children as either VN or NP than did a model without predictors. The contribution of each factor can be expressed by means of their respective odds ratio (OR), that is by how much a one point increase in one of the factor increases the chance of having VN. A one point increase of E is increasing the chance to have VN with 1,75, it thus almost doubles the chances of having VN. A one point increase in Social competence increases the chance of having VN with 1,2, although not so important than the OR for E, it can still be regarded as a considerable increase. Although the identified personality traits are neither sufficient nor necessary to the development of VN, our results do support that they are a risk factor in children. Caution should nevertheless be raised regarding the generalization of our results. The children included in our sample were seeking care for their vocal problems and this behavior can be the reflection of a specific personality profile that will not be found in the dysphonic children not seeking care. It is for example possible that the VN children that spend much time in social interactions, because of good social skills, agreeable, open, and extraverted personalities, are also the children where the impact of VN is higher. They could thus be more likely taken to the clinic than less social children. Our sample population might thus not be representative of the total VN child population, and our results could be inflated due to this selection bias. Future studies should try to include at least one supplementary control group; either a dysphonic group suffering from a voice condition thought unrelated to high levels of E and social competence, or a group of non-care seeking VN children.

6.5 Support for the TTVD and clinical implications.

Our results give support to the TTVD of VN in children as far as it comes to BAS activity. In accordance with our hypothesis, VN children had higher levels of E and O than NP children, hence supporting a high level BAS functioning in those children. In accordance with Roy et al's findings in adult women, the item "dominated/leader" was most strongly differentiating VN children from NP children (2000a). The E dimension has been found to be the most stable personality dimension across lifespan (Hampson & Goldberg, 2006), and it could contribute to predict recurrence or maintenance of organic lesions of the vocal folds into adulthood. Indeed, our understanding as to why some children recover spontaneously from VN at adult age while others do not is not complete (M. S. De Bodt et al., 2007), and E could be an aggravating factor to take into account when predicting recovery.

Our findings also have clinical implications. Of course, recommendation that type of treatment should be adapted to the patient's personality type is not new. Toohill (1975) advocated that psychological counseling should be considered as a treatment alternative; all of his VN child patients that had chosen that option either had recovered or improved. Mosby (1970, 1972), reported successful psychotherapeutic interventions aimed at repressing impulsive behaviors and direct hostility, amongst other negative emotional expressions. Nienkerke-Springer, McAllister, and Sundberg (2005) report the benefit of systemic family therapy in treatment of children with organic or functional dysphonia. The support we found for high BAS sensitivity in VN children gives us indication on the learning style of these children and can help us model our therapeutic interventions. Indeed, high level BAS individuals are more sensitive to rewarding stimuli and are highly motivated by social contact (Wilt & Revelle, 2009). A treatment hypothesis that could be experimentally tested is that vocal treatment based on frequent rewards of social nature could be more proficient than treatment based on non-reward, or reward that is non-social. Group therapy for VN children have been suggested as proficient because it raises motivation through the instinct of competition (A. E. Aronson, 1990, p. 248). Our results suggest that it could rather be the social interaction in the group that functions as a motivator.

Evidence for high arousability, also predicted by the TTVD was however not found. Nevertheless, we suggest that the revised RST does not necessarily imply high levels of arousability in the process of VN formation. If the BAS mediated behavior can continue unopposed, higher levels of arousal mediated by BIS activation are not necessarily generated. Also, ES was quite low in all children and might be a trait that differentiates vocally abusive personalities only later in life. The absence of group differences concerning C was more surprising as C is put in relation to impulsivity which had been one of the major findings in VN women in Roy et al's (2000a). This can be due to the fact that the C construct in the EBMCF is tapping on mechanisms that are active in effortful control of behaviors, relative to the Constraint system rather than the BAS.

Finally, since A has been negatively related to BAS activity, through its negative correlation with aggressive behaviors, we had expected that VN children would show lower levels of A. This was however not the case, rather VN children received higher ratings of A than the NP children. However, the items of the EBMCF included in the A dimension could be seen as related to social competence rather than to aggression, thus reinforcing the possibility of a causal link between social proficiency and VN formation. It could also be hypothesized that different personality profiles can predispose to VN formation. On the one hand, socially dominant and impulsive children could adopt vocal behaviors precipitating

VN formation. On the other hand, socially agreeable and likable children could be more exposed to social contexts where vocal overuse is generated thus contributing to VN development.

7. Future directions

The choice of the EBMCF was dictated by the fact that it is an instrument that springs from one of the most recognized personality models to date; instruments exist in a multitude of languages and for different age categories. It includes personality dimensions that are relevant to health behavior and treatment adherence in a variety of health behaviors (Bogg & Roberts, 2004; Franks, Chapman, Duberstein, & Jerant, 2009; K. Wheeler et al., 2012; Zugelj et al., 2010). Further, it is adapted to the measurement of personality variations into the realm of normality, contrarily to the CBCL for instance that is designed to detect pathological functioning. Nevertheless, the EBMCF might not be specific enough to fully put the TTVD at test. Indeed, the EBMCF does not directly address aggression or impulsivity which are two behavioral propensities identified as characteristic in the adult VN population.

Increased knowledge about the personality characteristics of VN children should permit us to design intervention programs that are more specifically targeted towards these children's behavioral and motivational tendencies. Future studies should take interest in experimentally evaluating clinical interventions that are taking into account the impact of the children's personality on treatment adherence and efficiency.

Finally, the TTVD suggests that E is causally linked to VN through its influence on vocal behavior of the extraverted subjects. Our study failed to show that VN children were more talkative or vocally abusive than their NP peers. To test the influence of E on vocal behavior further and more specifically, future studies should take interest in evaluating the impact of E on objectively measured vocal dose.

8. Conclusion

Our study is a first step towards integrating the literature on voice disorders and personality in adults and children. The aim of our study was to investigate the personality of VN children in the light of the TTVD as suggested by Roy and Bless (2000). Our data confirmed high level functioning of the BAS in our VN child population, such as predicted by the TTVD. Extroversion was identified as the personality dimension most characteristic of VN children, multiplying by nearly two times the risk of having VN. As in the adult population, the dominance facet of the E dimension sprung out as the most salient factor. Impulsive tendencies were partially confirmed by the higher levels of O in VN children, but not by differences in the C dimension. Our results are suggesting clinical directions in VN treatment but further studies are needed to better understand the role of personality in VN formation and maintenance. Future studies should implement more specific instrumental measures of personality and behavior, and strive to use instruments that will permit to follow our patients through childhood and adulthood to permit the development of a unified framework covering pathogenic and recovery processes in both child and adult populations.

**Study 2. The accuracy of inferred
personality of children with vocal fold
nodules.**

Study 2. The accuracy of inferred personality of children with vocal fold nodules.

1. Introduction

Our first study revealed different personality profiles in children with vocal fold nodules (VN) as compared to normophonic children (NP). The difference was moderately marked for the Extroversion (E), Openness (O) and Agreeableness (A) factors.

In the present study, we wished to explore if the personality traits found in association to the development of vocal fold lesions are perceived through the voice of the speaker. The interest for speaker personality on the basis of vocal cues is not new in the study of dysphonia but research on that subject has not been connected with research on actual personality of the dysphonic speaker before (Allard & Williams, 2008; Altenberg & Ferrand, 2006; Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991; Ruscello et al., 1988 ; D. F. Williams & Dietrich, 1996, 2001). In fact, studies concerning perception of dysphonic speakers have had the implicit objective of demonstrating the existence of a negative stereotype. An objective likely motivated by the need to underline the handicapping aspect of the condition and thus facilitating access to treatment in school based settings. The measures of perceived speaker personality in these studies have not been chosen on the basis of suspected actual personality differences in dysphonic and normophonic speakers and thus are difficult to put in relation with the actual personality of dysphonic speaker that have been described in a parallel body of literature (see Roy & Bless, 2000 and Roy et al, 1997 for reviews on the subject). Our study is the first to use a design inspired by a Brunswikian lens model (Brunswik, 1956), where the same instrument is used both to evaluate actual personality of the focus group and to evaluate the perceived personality of the focus group.

2. Objective and hypothesis

In this study, we set out to explore if the personality traits of children with VN are correctly perceived on the basis of the children's voice.

We suggest that accurate perception of speaker personality could be mediated by the characteristic voice quality generated by the presence of VN. Considering the very large proportion of voice disordered children having disorders of phonotraumatic etiology, up to (77% of the care-seeking population (Van Houtte et al., 2010), it seems possible that dysphonic voice quality in children would become associated to the specific personality traits of the VN child population. According to Funder (Funder, 1995; Funder & Sneed, 1993; Funder & West, 1993), we will call this the "accuracy hypothesis".

If this hypothesis is true, we expect: a) to find attributions of higher levels of E, O, and A to the dysphonic speakers. These were indeed the traits that significantly and positively differentiated a population of VN children from NP children when personality was evaluated by their mother. We also expect b) judgments of personality to be similar on both

connected speech and sustained vowels. Indeed, pathological voice quality generated by the injured laryngeal component of VN is expressed in both type of voice material. Finally we expect c) that judges highly acquainted to children in general, such as school teachers, will have the greatest probability to make accurate personality attributions on the basis of voice. Indeed, if accurate personality perception through voice relies on acquired knowledge gained through exposure to dysphonic children displaying specific personality traits, accuracy of judgments can only be expected if the judges have been sufficiently exposed to dysphonic child speakers.

3. Experiment 2.1: Methods

3.1 Voice samples

The voice samples of 6 VN speakers (3 girls and 3 boys) and 4 NP speakers (2 girls and 2 boys) from study 1 were randomly selected to serve as voice samples in this study. Age and gender specification of the speakers are plotted in table 5.1. Four of the vowel samples and 4 of the sentence samples were randomly selected to serve as retest samples to ensure rating stability; these were randomly inserted in the listening list. A total of 28 samples were listened to and rated by each judge.

Table 5.1 Gender and age characteristics of the speakers participating in this study.

Voice status	Age					
	Girls			Boys		
Vocal Nodules	7;0	10;7	10;7	8;3	8;3	8;6
Normophonic	7;5	10;5		8;2	10;0	

For each speaker, two types of material were retained: 3 vowels sustained for 3 seconds (/a/, /i/, /u/), and 3 read sentences « L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres », « Je rends souvent visite à mon oncle », « Le jardin entoure un petit lac ». The reading time ranged between 6-15 seconds depending on reading speed and pauses.

3.2 Raters

In opposition to the maternal raters in study 1, the raters in this study will be called external raters. Two groups of external raters were set up according to their degree of acquaintance with children. The group of raters highly acquainted with children "Teachers" was made up of 28 school teachers (22 females, 8 males). They were teaching in preschool (N:5), primary school (N:11), and secondary school (N:12). The group of raters feebly acquainted with children "Non-teachers" was made up of 29 raters of varying professions including no contact with children (17 females and 12 males). The socio-professional categories represented in this group of raters were both lower than the teaching group (N:15), equivalent (N:3) or higher (N:10).

3.3 Rating instrument

The same instrument that was used by the mothers in Study 1 was used by our external raters to judge the personality of the speakers: Echelles bipolaires sur le modèle des cinq

facteurs (EBMCF) (Roskam et al., 2000). This instrument is composed of 25 items presented as bipolar semantic 9 point scales. The 25 items are evenly distributed on the five factors of Openness (O), Conscientiousness (C), Extraversion (E), Agreeableness (A), and Emotional Stability (ES).

3.4 Procedure

The judges listened to the voices in a random order and the vowel and sentence samples were mixed. The judges had to fill in the EBMCF after each voice sample. The instruction given to the judges was to rate the personality of the speaker they imagined when listening to the voice sample. No indication about speaker age or gender was given during the listening sessions. The judges listened to the samples at home or at work in a quiet room. The samples were played on a portable Acer Eee PC with ear cups Sennheiser HD 457 or Philips SBC HPI40.

The listening task lasted approximately 70 minutes, the duration varied depending on the time it took for each judge to fill in the EBMCF after each voice sample.

4. Experiment 2.1: Results

4.1 Factorial analysis of the EBMCF items

The EBMCF was developed for the rating of children's personality by adults that are closely related to the children such as their parents or teachers. During its validation procedure, a five factor structure matching the big five personality factors was revealed. Our use of the questionnaire, with ratings made by judges unrelated to the children and on the basis of short voice samples only, could possibly affect the underlying structure of the items.

Because the interest of the present study relies on the fact that the same instrument is used for the measurement of both actual speaker personality and of perceived speaker personality, it was important to ensure that the initial structure of the questionnaire was respected also in the unrelated judges' ratings.

Before conducting any further analysis, we thus explored the structure of the EBMCF by means of a principal component factor analysis with a Varimax rotation on which we imposed a five factor structure. The rotation converged in five iterations and the five factors extracted explain a total of 71,18 % of the variance. The details of the factorial analysis are plotted in table 5.2.

Our data uncovered nearly the same structure than the one suggested by the EBMCF, three of our factors were exact matches with initial EBMCF factors. Factor 1 corresponds to E, factor 3 to A and factor 4 to O. Factor 2 and 5 were less clearly matching the original factors; all items belonging to C in the original EBMCF strongly loads on factor 2, but one of the items originally belonging to ES (constant - variable) also loads strongly on factor 2. Nevertheless, this item also has an acceptable loading on factor 5 where four other items from the original ES dimension are also loading. Based on these results, we feel that we can consider the original structure of the EBMCF sufficiently respected to ensure that the external ratings of perceived personality can be compared with the maternal ratings in Study 1.

4.2 Stability of judgments

We used the Pearson product-moment correlation coefficient to analyze the strength of association between the judgments made on the 8 test and retest samples. The results of these analyses are plotted in table 5.3. We first conducted an analysis on the pooled factors, pooled materials and pooled judges.

Table 5.2. Rotated solution of the factor analysis for the 25 EBMCF items * based on the ratings of all voice samples on both vowels and sentences.

Items	Factors				
	1	2	3	4	5
Extroverted - introverted	,845				
Talkative - silent	,827				
Self-assured - timid	,814				
Leader - dominated	,803				
Spontaneous - reserved	,800				
Meticulous - unmethodical		,834			
Conscientious - unconscientious		,822			
Careful - careless		,773			
Perseverant - nonchalant		,747			
Constant - variable		,579			,469
Precise - imprecise	,475	,576			
Altruistic - egoistic			,781		
Generous - possessive			,778		
Agreeable - disagreeable			,750		
Close - distant			,721		
Warm - cold			,669		
Curious - uninterested				,777	
Creative - without ideas				,734	
Inventive - without imagination				,722	
Open minded - close minded				,719	
Intelligent - limited		,403		,485	
Stable - unstable					,694
Constant minded - versatile					,687
Calm - nervous					,674
Emotive – impassive	,513				,536
Variance explained	18,73%	16,28%	13,56%	12,79%	9,81%

*Extraction method : Principal components, Rotation method : Varimax with Kaiser normalization. The highlighted cells represent the original EBMCF constructs. Loadings lower than $r : ,400$ are not displayed.

We observed a moderate correlation of $r = ,555$; $p < ,001$. As the type of material and the type of personality factor were expected to have an impact on judgmental stability, separate analyses were performed according to material and to personality factor (Figure 5.1).

As expected, higher intrajudge correlations were observed for the material sentences than for the material vowels ($r=.637$ versus $r=.444$, $p<.001$). With regard to the personality factors, ES yielded the lowest correlation coefficients both on the vowels and on the sentences. The highest correlation coefficients were obtained for E on sentences while O yielded the highest correlation coefficients on vowels. The other factors obtained intermediate coefficients.

Table 5.3. Intrajudge correlations according to personality dimensions for the 8 test-retest voice samples.

Factors	Pooled samples				Vowel samples				Sentence samples			
	N	r^*	95% CI r		N	r^*	95% CI r		N	r^*	95% CI r	
			Low	High			Low	High			Low	High
E	455	,609	,544	,692	227	,463	,343	,574	228	,709	,637	,828
C	455	,520	,418	,567	227	,382	,239	,461	228	,636	,522	,719
E S	455	,479	,364	,512	227	,345	,207	,438	228	,586	,433	,625
O	455	,600	,505	,647	227	,549	,405	,607	228	,643	,542	,742
A	455	,564	,509	,668	227	,479	,377	,616	228	,615	,534	,750
Pooled factors	2275	,555	,509	,576	1135	,444	,376	,476	114	,637	,590	,679

*All correlation coefficients are significant at $p<0,001$, A: agreeableness, C: conscientiousness, ES: emotional stability, E: extraversion, O: openness.

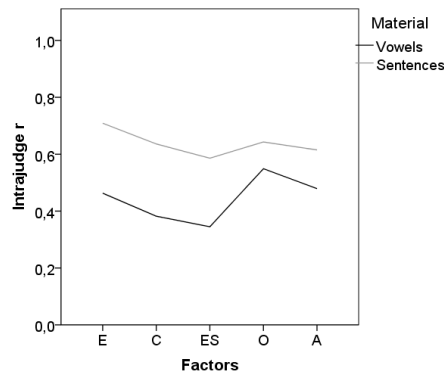


Figure 5.1. Correlation coefficients for intra-judge reliability according to ratings of personality factors and material.

The degree of acquaintance with children in general was expected to have an impact on accuracy of judgment. Because accuracy of judgment might have an impact also on judgmental stability, we expected Teachers to obtain higher test retest correlation coefficients. Due to the lower stability of judgments on vowels, we performed separate analyses according to judge on the sentence samples only (table 5.4, Figure 5.2).

Table 5.4. Test retest correlation coefficients for the pooled materials vowels and sentences.

Factors	Non-teachers			Teachers		
	r	95%		r	95%	
		Low	High		Low	High
E	,633	,549	,704	,594	,503	,672
C	,438	,328	,536	,558	,461	,642
ES	,404	,291	,506	,528	,427	,616
O	,578	,486	,680	,606	,516	,682
A	,517	,416	,605	,569	,474	,651

A: agreeableness, C: conscientiousness, ES: emotional stability, E: extraversion, O: openness.

Teachers and Non-teachers had similar test retest correlation coefficients on E, O, and A, but Non-teachers were less stable than Teachers on C and ES especially.

We wanted to know if the obtained correlation coefficients relied on the fact that our judges were all moderately stable in their judgments or if some judges were more proficient than others. We computed separate correlation coefficients for each single judge on the pooled samples (table 5.5). The range of the obtained coefficients is quite large, covering almost the entire possible range of positive coefficients ($r = ,009$ – $r = ,959$). 86% of the observed correlations were statistically significant at $p < ,05$. 50% of the judges obtained a correlation coefficient $r > ,530$ and 90% $r > ,252$.

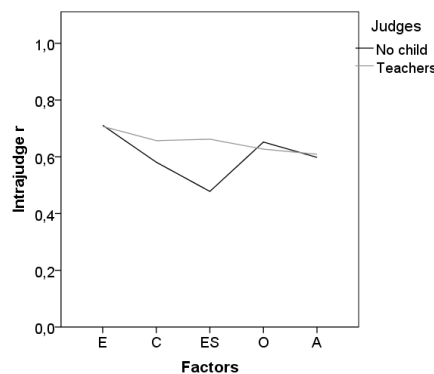


Figure 5.2. Correlation coefficients for intra-judge reliability according to ratings of personality factors and type of judge.

From these data, it can be concluded that some of the judges were more stable than others in their judgments. Nevertheless, the personality ratings were positively and moderately correlated on the test and on the retest for a majority of judges.

Table 5.5. Distribution of the 57 individual judges' test-retest correlation coefficients on the pooled samples.

	N	Mean	Min	Max	Centiles				
					10	25	50	75	90
r	8	,505	,009	,959	,252	,386	,530	,628	,731

4.3 Interjudge consistency

We analyzed the consistency of judgments amongst judges by means of the intra class correlation coefficient (ICC). We used a mixed model based on homogeneity of agreement and were interested in the results for the single measures.

Table 5.6. Interjudge agreement for the pooled judge populations as evaluated by the ICC.

Factors	All samples			Vowels			Sentences		
	95% CI			95% CI			95% CI		
	ρ	Low	High	ρ	Low	High	ρ	Low	High
Pooled factors	,281	,228	,348	,195	,140	,279	,364	,282	,474
E	,408	,279	,599	,270	,140	,561	,548	,358	,804
C	,239	,147	,409	,058	,019	,198	,380	,217	,677
ES	,232	,142	,400	,092	,037	,276	,348	,194	,646
O	,214	,130	,376	,072	,026	,232	,313	,169	,610
A	,055	,025	,126	,090	,035	,270	,031	,006	,129

A: agreeableness, C: conscientiousness, ES: emotional stability, E: extraversion, O: openness.

We conducted a first analysis on the pooled factors, pooled materials, and pooled judges and obtained an ICC of $\rho=,281$. We carried out a reliability analysis on each sample material separately and found much higher ICC for the judgments based on sentences than vowels ($\rho=,364$ versus $\rho=,140$). We further suspected that some personality factors might yield better inter judge reliability than others and proceeded with a separate analysis for each factor. Results for the conducted analyses are plotted in table 5.6 and figure 5.3. The difference between vowel and sentence samples remained stable across factors except for A which obtained extremely low ICC for both samples. E yielded the highest ICC and is the only dimension that yielded some degree of interjudge agreement on the vowels. C, ES, and O yielded lower but acceptable ICC on the sentences but virtually no agreement on the vowels. Finally and as already noted, there is no interjudge agreement for the judgment of A on the basis of neither of the sample types.

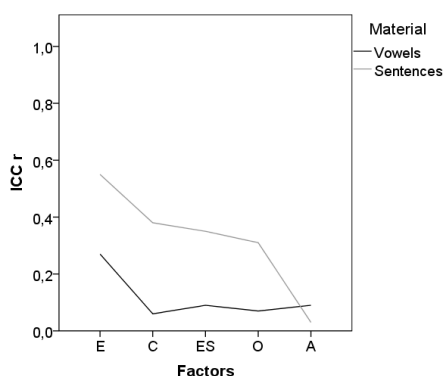


Figure 5.3. ICC for interjudge agreement on the ratings of personality factors according to material.

As the judges' degree of acquaintance with children in general was thought to have an impact on the judges' accuracy of ratings, higher interjudge agreement was expected in the Teacher group than in the group of Non-teachers. With regard to the low ICC on vowels, analyses according to judge type were performed on the material sentences only. Results for the conducted analyses are plotted in table 5.7 and figure 5.4.

Table 5.7. Interjudge agreement for the pooled materials vowels and sentences.

Factors	Non-teachers			Teachers		
	ρ	95%		ρ	95%	
		Low	High		Low	High
E	,569	,369	,820	,540	,345	,800
C	,288	,140	,593	,433	,253	,725
ES	,329	,168	,636	,357	,194	,660
O	,249	,115	,548	,360	,197	,662
A	,001	-,022	,093	,064	,015	,232

A: agreeableness, C: conscientiousness, ES: emotional stability, E: extraversion, O: openness.

We observed a slightly higher ICC in Teachers as compared to Non-teachers except for the E factor which yielded similar agreement in both populations. Both populations follow the same pattern according to the different factors with the highest interjudge agreement for E and the lowest for A. C, ES, and O having intermediate positions.

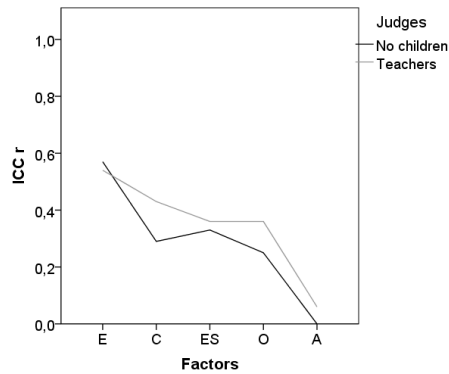


Figure 5.4. ICC for interjudge agreement on the ratings of personality factors according to type of judge.

4.4 Accuracy of judgments of VN and NP speakers

4.4.1 Comparison of VN and NP personality as perceived by external raters

The mean ratings for the NP and VN children respectively were computed for each judge separately. The scores were computed separately according to material. Each judge thus had a total of 20 mean scores, one for each personality factor (n5), one for each voice status group (n2), and one for each material (n2), $5 \times 2 \times 2 = 20$.

The results were analyzed by means of a one-way ANOVA for repeated measures where Voice condition was determined as the intra subject factor and Type of judge as the inter subject factor. Results for ratings based on vowel samples and sentence samples were analyzed separately.

No statistically significant interactions were observed between Voice status and Type of judge on neither the ratings based on vowels or sentences. There was however a statistically significant main effect for Type of judge on three factors rated on the basis of the sentence samples. The children were rated as more conscientious, more open, and more agreeable by the teachers than the non-teachers (Conscientiousness: $F(1,55)=6,104$, $p=,017$, $\eta^2=,10$; Openness: $F(1,55)=4,041$, $p=,049$, $\eta^2=,068$; and Agreeableness: $F(1,55)=4,986$, $p=,030$, $\eta^2=,083$). A statistically significant main effect was also observed for Voice status. The effect was not consistent across material. The effect was statistically significant for the factors Extraversion and Agreeableness for the ratings based on the vowel material. Contrarily to what was expected according to the accuracy theory, the VN children were rated as significantly less extraverted and less agreeable than the NP children (Extraversion: $F(1,55)=11,056$, $p=,002$, $\eta^2=,167$ and Agreeableness: $F(1,55)=12,860$, $p=,001$, $\eta^2=,190$). The effect for Extraversion was however reversed when the ratings were made on the basis of the sentence samples; as expected according to the accuracy hypothesis, the VN children were rated as more extraverted than their NP peers ($F(1,55)=162,561$, $p<,001$, $\eta^2=,747$) and more open ($F(1,55)=10,974$, $p=,002$, $\eta^2=,166$). Contrarily to what was expected by the accuracy hypothesis, they were also rated as more emotionally stable than their NP peers ($F(1,55)=4,286$, $p=,043$, $\eta^2=,072$).

4.4.2 Comparison of personality profiles extracted from maternal ratings and external ratings.

Since no interactions were found for type of judge and voice status, the comparison with the maternal judgments of the children's personality will thus be made with the judgments of the pooled external rater population. Because of the effect of Type of material, the external raters' judgments based on vowels and sentences will be compared separately. Descriptive results can be viewed in table 5.8 and are presented visually in figure 5.5. These results suggest that the dimension of E was accurately conveyed by the voices of VN children on the basis of the material sentences insofar as VN children were indeed perceived as more extraverted than NP children by external raters, just as they were described by their mothers. However, the magnitude of the difference was much greater in the external raters than in the maternal reports ($d=1,79$ versus $d=.61$). The item "dominated-leader" was the one that differentiated the two groups the most according to the maternal ratings, but it was not the case for the external raters. All facets of Extraversion were substantially differing the VN from the NP group with cohen's d ranging from 1,33 (reserved-spontaneous) to 1,65 (timid-self-assured); The external raters also accurately perceived the VN children as more open than the NP children on the basis of the sentences, and the magnitude of the difference was similar to that observed in the maternal reports ($d=.40$ versus $d=.46$). The higher level of Agreeableness reported by the VN mothers was not uncovered in the external raters' judgments. On the contrary, VN children were rated as less agreeable than NP children although the difference was statistically significant for the ratings based on the vowels only ($d=-.28$). The vowel samples also yielded significantly lower ratings of Extraversion for the VN children than for the NP children ($d=-.45$).

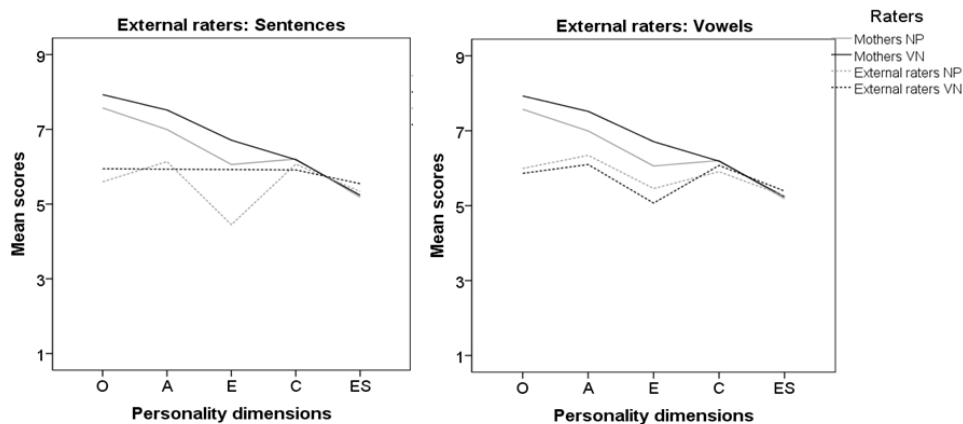


Figure 5.5. Comparison of personality judgments by external raters according to material, and maternal raters (Study 1).

5. Experiment 2.1: Discussion

The hypothesis that VN children's accurate personality might be conveyed by their voice quality was based on the assumption that the voice degradation caused by VN would

be perceived by the external judges and associated to personality traits specific to VN children. According to this hypothesis, we expected that external raters would attribute higher levels of E, O, and A to the VN children as compared to the NP children. This was only verified for E and O when the judgments were made on the basis of connected speech. The magnitude of the effect was however greater for E than that observed in maternal ratings and smaller for O. If the elicitation of accurate personality attribution depended on the pathologic voice quality generated by VN, we were expecting to find similar personality ratings on the basis of both connected speech and sustained vowels. This was however not the case; accurate attributions of E and O were found in the judgments based on sentences only. Personality attributions on the basis of vowels were inaccurate. Finally, we had expected that our Teacher judges would make more accurate judgments than our Non-teacher judges. We did indeed find that Teachers were more stable and reliable than Non-teachers, but they were not more accurate. In fact, their judgments were not affected differently by voice-status than the judgments of Non-teachers. They simply had a more positive perception of children in general on the factors E, O, and A.

Our results partly support the hypothesis that accurate attribution of personality is made on the basis of voice, at least when it comes to the attribution of Extraversion and to a lesser extent Openness. However, they do not support the hypothesis that the *pathologic* voice quality contributes to the accuracy of those judgments since accuracy was not present in vowel based judgments and was not stronger in judges highly acquainted with children. It is to be noted that the vowel samples were problematic in that they yielded lower rating stability than the sentences and virtually no interjudge agreement. It could be an easy way out to blame the lack of accuracy of vowel based judgments on their incapacity to elicit stable and reliable personality judgments. However, the E factor, that strongly differentiated the two speaker populations on the sentence samples, happens to be the factor that did yield acceptable agreement on the vowel samples. The discrepancy between levels of E attributed to VN children on the basis of connected speech or sustained vowels should not be brushed aside as an artifact due to rating difficulties linked to the material.

Rather, an alternative explanation should be considered, namely that vocal cues unrelated to vocal degradation but nevertheless characteristic of VN speakers, present in sentences but not in sustained vowels, might be eliciting the perception of Extraversion. This alternative hypothesis will be explored in the following experiment.

Table 5.8. Descriptive statistics for the difference between personality ratings of NP and VN children such as rated by their mothers and by external raters respectively on the material Sentences and Vowels.

VOWELS:														Effect size Cohen's d	
Dimensions	Normophonics							Vocal fold nodules							Ma x d
	N	M	95% CI for the mean					M	95% CI for the mean				Min	x	
			Low	High	SD	Min	Max		Low	High	SD				
Mothers	36														
E	36	6,0	5,6	6,5	1,20	3,6	8,4	6,7	6,3	7,1	1,17	3,6	8,6	,61*	
C	36	6,2	5,6	6,8	1,75	3,0	9,0	6,2	5,6	6,8	1,73	2,2	9,0	,01	
ES	36	5,2	4,8	5,6	1,25	2,2	8,6	5,2	4,7	5,7	1,47	1,8	7,6	,04	
O	36	7,5	7,2	7,9	1,01	4,0	9,0	7,9	7,7	8,2	0,70	6,2	9,0	,46	
A ER	36	7,0	6,5	7,5	1,46	3,6	9,0	7,5	7,2	7,8	0,87	5,4	9,0	,47	
Sentences	57														
E	57	4,45	4,2	4,7	,821 1,03	2,45	6,30	5,93	5,7	6,1	,740	3,90	7,67	1,79**	
C	57	6,07	5,8	6,3	7	4,25	8,35	5,91	5,7	6,2	,927	4,37	7,97	-,16	
ES	57	5,34	5,1	5,5	,735	3,85	7,05	5,55	5,4	5,7	,719	3,90	7,52	,29*	
O	57	5,60	5,4	5,8	,940	3,75	8	5,94	5,7	6,2	,827	3,97	7,73	,40*	
A	57	6,14	5,9	6,4	,933	4,60	8,50	5,93	5,7	6,2	,989	3,57	8,10	-,21	
ER Vowels	57														
E	57	5,46	5,2	5,7	,930	3	7,10	5,07	4,9	5,3	,785	2,37	7,13	-,45*	
C	57	5,91	5,7	6,2	,923	3,90	7,95	6,07	5,9	6,2	,647	4,43	7,87	,19	
ES	57	5,26	5,1	5,5	,781	2,50	7,3	5,39	5,3	5,5	,716	3,97	7,13	,18	
O	57	6,00	5,8	6,2	,882	4,10	8,15	5,86	5,7	6,0	,600	3,60	7,70	-,16	
A	57	6,34	6,1	6,6	,898	4,80	8,65	6,10	5,9	6,3	,832	4,80	8,17	-,28**	

M :mean, SD :standard deviation, d : Cohen's d, E : Extraversion, C : Conscientiousness, ES : Emotional Stability, O : Openness, A : Agreeableness, ER: External raters

6. Experiment 2.2: Method

6.1 Determination of relevant vocal cues to perception of personality

The literature concerned with the attribution of personality from vocal cues identifies a multitude of vocal cues susceptible to determine perception of speaker personality, but the most systematically studied are loudness, fundamental frequency, and tempo (Aronovitch, 1976; B. L. Brown et al., 1974; Kramer & Aronovitch, 1970; N. N. Markel, Phillis, Vargas, & Howard, 1972; Page & Balloun, 1978; Ray, 1980, 1986; K. R. Scherer, 1972, 1978; K. R. Scherer, London, & Wolf, 1973; Smith, Brown, Strong, & Rencher, 1975). Scherer (1978) for instance, found that personality of speakers were inferred in a linear manner from vocal cues related to loudness and pitch with up to 70% of the variance in personality ratings explained by perceptual vocal cues. Accuracy of the ratings was found only for the trait of extraversion while conscientiousness, emotional stability, agreeableness and assertiveness were not accurately perceived. Accuracy of judgments have however seldom been explored in the studies who have rather been interested in defining vocal stereotypes. Page and Balloun (1978) for instance, found that perception of aggressiveness was positively associated with high volume. N. N. Markel et al. (1972) found different personality profiles associated to four vocal profiles determined along a tempo/loudness space. Aronovitch (1976) found that variation of F0 and intensity was positively correlated with judgments of extraversion and dominance in male speakers while average F0 and intensity was correlated with those traits in female voices. Brown and colleagues (B. L. Brown et al., 1974; Smith et al., 1975) found that variations in tempo and variance of F0 predicted ratings of speaker competence and benevolence with up to 86% and 48% of the variance explained respectively. On the basis of this literature, we decided to include measures of intensity, pitch, and tempo alongside measures of vocal degradation as potential predictors of perceived personality in our child speakers.

6.2 Cues of vocal degradation

Universally accepted acoustical cues of vocal degradation do not exist as for today (Maryn, Roy, De Bodt, Van Cauwenberge, & Corthals, 2009) but measures of jitter and noise have been found to have some predictive value to the perception of hoarseness and roughness at least in sustained vowels (Bhuta et al., 2004; P. H. Dejonckere et al., 2012; Jotz, Cervantes, Abrahão, Settanni, & de Angelis, 2002; Qi, 1997; Rabinov, Kreiman, Gerratt, & Bielamowicz, 1995). We thus included measurements of jitter local and of mean harmonics-to-noise ratio (Mean HNR) as cues of voice degradation in our vowel samples. All acoustical analysis were performed with the Praat software (Boersma & Weenink, 2005) with options set for optimization of voice analysis. Mean HNR and jitter local were computed for each vowel (/a/, /i/, /u/) separately and the mean value is used to characterize the voice sample.

Perceptual cues of vocal degradation have not yielded universal consensus either as for today and different labels for different qualities coexist (Gerratt & Kreiman, 2001; J. Kreiman & Gerratt, 1995), and determination of valid perceptual cues of dysphonia constitute a domain of research of its own (J. Kreiman & Gerratt, 2010). Nevertheless, some rating scales have been more thoroughly validated than others (M. De Bodt, Wuyts, Van de Heyning, & Croux, 1997; Hirano, 1981; Karnell et al., 2007; Sáenz-Lechón,

Godino-Llorente, Osma-Ruiz, Blanco-Velasco, & Cruz-Roldán, 2006) and the G parameter of the GRBAS scale (overall grade of hoarseness) suggested by Hirano is one of the perceptual cues yielding highest interjudge agreement and intrajudge stability (M. De Bodt et al., 1997). We thus chose to determine the G of our voice samples. To this end, 3 judges rated the G of the samples by means of a paired comparison paradigm. One of the rater was a speech language pathologist specialized in voice disorders and the two others were lay raters with no specific background in voice. In the paired comparison paradigm, the samples were presented randomly in all possible paired combination (when N denotes the number of recordings, the total number of sample pairs is $N(N - 1)/2$) (Kacha, Grenez, & Schoentgen, 2005); 1 point was assigned to the most degraded sample and 0 point to the other sample. In case of equal degradation, each sample were assigned 0,5 points. At the end of a rating session, the samples were thus graded on a continuum of G ranging from the least to the most pathologic sample. The vowel samples and the sentence samples were evaluated in separate sessions. Interjudge agreement yielded an ICC of $\rho = .860$ with a 95% CI ranging between $\rho = .733$ - $\rho = .937$ which was considered as entirely acceptable to attribute the 3 judges' mean score as our samples' degree of G.

6.3 Cues of intensity

Our voice samples were not calibrated for intensity when they were recorded and objective measurement of intensity would have been meaningless in this case. Moreover, perceptual cues of loudness have been found to predict personality ratings better than acoustical cues (K. R. Scherer, 1978). We thus found it useful to use a perceptual cue of intensity. Perceived intensity (PI) was evaluated by the speech language pathologist by means of the paired comparison paradigm. Considering the high reliability of the method, it was not felt as a problem to base the PI score on one judge's evaluation only.

6.4 Cues of pitch

F0 was used as the objective measure of pitch and standard deviation of F0 (SDF0) was used as a measure of pitch variation. No perceptual cues of pitch were included as there is high correlation between perceived pitch and the acoustical cue F0.

Table 5.9. Acoustical and perceptual measures of voice samples

Measure	Description	Vowels	Sentences
Mean F0	Mean Fundamental frequency.	X	X
SDF0	Standard deviation of fundamental frequency	X	X
Local jitter	Measure of vibratory irregularity. Expressed in %. Average absolute difference between consecutive periods, divided by the average period.	X	
Mean HNR	Mean harmonics-to-noise ratio. Expressed in dB: if 99% of the energy of the signal is in the periodic part, and 1% is noise, the HNR is $10 \cdot \log_{10}(99/1) = 20$ dB.	X	
Reading time	Timing of the reading time in seconds.		X
PI	Perceived intensity, evaluated by paired comparisons (1 judge).	X	X
G	Perceived grade of vocal degradation, evaluated by paired comparisons (3 judges).	X	X

6.5 Cues of tempo

The speech samples vowels were not controllable for tempo as they were controlled for duration time at the time of the recordings (3 sec/vowel). The speech samples sentences were timed and the total reading time was taken as a measure for tempo. A summary of the measures and the samples they were used for is given in table 5.9.

6.6 Statistical analysis

The predictive power of the acoustical and perceptual measures on the ratings of personality was explored by means of mixed linear models where the judges were entered as a random factor and the vocal cues as fixed factors. We limited our analysis to the factors that yielded interjudge agreement $ICC > .200$; that is all the factors except Agreeableness for the sentence samples and Extraversion only for the vowel samples. Due to the uncertainty of the distance between scores of Mean G and scores of PI, which is inherent to the pairwise method, we run the analysis both on actual Mean G and PI scores and on rank converted scores. The results were not sensibly different and we will report the results based on the unconverted scores here. Reliability of our results was controlled for by randomly splitting our data set in half and performing two additional analyses which identified the same predictive variables with similar slopes and t-values as the analysis performed on the total population. Only results from the analysis on the total population will be presented here.

7. Experiment 2.2: Results

7.1 Perceptual and acoustical analyses

Descriptive results for the acoustical and perceptual analyses of each sample are plotted in table 5.10.

7.2 Predictive power of the perceptual and acoustical cues on personality perception

7.2.1 Extraversion factor

Both vowel and sentence samples had yielded acceptable interjudge accuracy for the judgments of Extraversion in experiment 1 and we were thus interested in exploring predictors for both types of samples. On the basis of the differing results on vowels and sentences respectively, we were expecting the predictors to vary according to sample.

Sentence samples

The mixed model linear analysis for the sentence samples identified 4 significant predictors of Extraversion scores (table 5.11). Slower reading time, PI, and G decreased levels of perceived Extraversion while increased SDF0 increased levels of Extraversion. Reading time and SDF0 had the strongest impact on perception of Extraversion while Mean G and PI had a similar but lower impact.

Table 5.10. Results from the perceptual and acoustic analysis of the 20 voice samples²⁸.

Material	Speakers	Voice status	Perceptual cues			Acoustic cues			
			Mean G	PI	Reading time in sec	Mean F0	SDF0	Jitter (%)	Mean HNR (dB)
Vowels	1	NP	5,00	7		239,18	4,35	0,604	27,09
	2	NP	2,73	2,5		273,22	19,26	0,546	16,72
	3	NP	3,43	6		258,61	13,63	0,575	17,02
	4	NP	4,73	7		218,76	3,38	0,556	15,30
	7	VN	9,83	10,5		252,07	6,68	0,829	16,06
	8	VN	4,77	4,5		204,29	5,66	0,606	15,14
	9	VN	11,07	7		232,32	30,94	0,734	11,62
	10	VN	5,07	8,5		238,61	6,98	0,753	14,44
	11	VN	4,83	8,5		298,44	8,06	0,637	14,68
	12	VN	6,67	5		242,95	16,49	1,239	12,56
Sentences	1	NP	3,94	7,5	10,02	249,54	17,64		
	2	NP	3,94	5,5	7,31	268,41	22,68		
	3	NP	4,72	6,5	6,22	231,38	29,48		
	4	NP	8,00	9	11,54	242,69	28,99		
	7	VN	10,06	8	14,71	252,48	51,96		
	8	VN	7,06	5,5	6,47	225,75	29,65		
	9	VN	2,72	8	5,58	251,88	27,59		
	10	VN	5,56	4	5,82	270,31	43,06		
	11	VN	11,11	12	7,2	316,11	43,49		
	12	VN	2,78	4,5	6,35	244,87	21,63		

G : Grade of degradation, PI : Perceived Intensity, FO : Fundamental frequency, HNR : Harmonics-to-noise ratio, NP : Normophonic children, VN : Children with Vocal fold Nodules.

Vowel samples

A prior correlational analysis identified a very high correlation between Jitter local and Mean G ($r=.809$, $p=.005$), this was expected and can be regarded as a confirmation of the validity of G as a perceptual cue of temporal asymmetry. We chose to exclude Jitter local as a predictive factor in our analysis since it was felt as redundant to the perceptual cue of Mean G. Three significant predictors were identified as contributing to the variance of

²⁸ Attentive readers might notice that the total of the Mean G and PI does not equal 45 as expected: 10 samples*(10-1)/2. This is due to the fact that the judges listened to 13 voice samples, three child voice samples non related to this study were inadvertently included in the listening list. Thus, the original sum of the paired ratings was 78 per judge (13* (13-1)/2). However, because the three exceeding samples are not accounted for in our results, the sum of the paired ratings departs from 45. The removal of the three samples does not influence on the rank order of our samples, which is really what we are looking for. It is important to keep in mind that the rank order achieved by paired comparisons is relative and not absolute. It gives us information about which voices are more pathological than the other but no information about the absolute distance between two voices.

Extraversion ratings on the basis of the vowels (table 5.12). Increases of Mean G significantly decreased perceived levels of Extraversion while increased levels of PI and SDF0 significantly decreased perceived levels of Extraversion. The effect was strongest for Mean G and PI but on the whole lower than the effect observed in sentence based judgments.

Table 5.11. Linear mixed model on ratings of Extraversion on the basis of sentence samples

Source	df1	df2	t	p	b	SE
Intercept	1	522,203	10,013	,000	7,557	,755
Reading time	1	508	-10,603	,000	-,263	,025
Mean G	1	508	-6,035	,000	-,268	,044
Perceived Intensity	1	508	-4,305	,000	-,178	,041
Mean F0	1	508	-,931	,353	-,003	,003
SDF0	1	508	11,279	,000	,113	,010

Table 5.12. Linear mixed model on ratings of Extraversion on the basis of vowel samples

Source	df1	df2	t	p	b	SE
Intercept	1	520,847	4,659	,000	3,921	,842
Mean G	1	508	-3,592	,000	-,221	,062
Perceived Intensity	1	508	5,872	,000	,401	,068
Mean F0	1	508	-,433	,665	-,002	,004
SDF0	1	508	2,919	,004	,051	,018
HNR dB	1	508	-,898	,370	-,017	,019

7.2.2 Conscientiousness

As evaluation of C by external raters yielded no interjudge agreement based on the vowel samples, the predictors for this factor were only explored for the judgments based on the sentence samples. The mixed model linear analysis identified 3 significant predictors of Conscientiousness scores (table 5.13) The effect was strongest for Mean G and Reading time where more degraded voices yielded lower conscientiousness scores and slower readers were perceived as less conscientious. The positive effect of SDF0 reached significance at $p=,025$ while the positive effect of PI just failed to reach significance ($p=,055$). It can be observed that while the effect of Reading time and SDF0 were superior to the effect of Mean G in ratings of Extraversion, Mean G had the largest effect on ratings of Conscientiousness.

Table 5.13. Linear mixed model on ratings of Conscientiousness on the basis of sentence samples

Source	df1	df2	t	p	b	SE
Intercept	1	533,899	9,776	,000	6,895	,705
Reading time	1	508	-6,322	,000	-,146	,023
Mean G	1	508	-7,591	,000	-,313	,041
Perceived Intensity	1	508	1,920	,055	,074	,038
Mean F0	1	508	1,214	,225	,004	,003
SDF0	1	508	2,242	,025	,021	,009

7.2.3 Emotional stability

As for C, ES did not yield interjudge agreement based on the vowel samples, and the predictors for this factor were only explored for the judgments based on the sentence samples. The mixed model linear analysis identified 3 significant predictors of Emotional stability scores (table 5.14). Mean G had the strongest negative effect on ratings of Emotional stability, followed by Reading time where increased reading times predicted lower ratings of Emotional stability. SDF0 positively and significantly predicted perception of Emotional stability but to a lesser degree than both Mean G and Reading time.

Table 5.14. Linear mixed model on ratings of Emotional stability on the basis of sentence samples

Source	df1	df2	t	p	b	SE
Intercept	1	523,197	11,917	,000	7,829	,657
Reading time	1	508	-5,945	,000	-,128	,022
Mean G	1	508	-7,027	,000	-,272	,039
Perceived Intensity	1	508	-,068	,946	-,002	,036
Mean F0	1	508	-1,541	,124	-,004	,003
SDF0	1	508	5,303	,000	,046	,009

7.2.4 Openness

For the same reasons mentioned for C and ES, only sentence samples are analyzed for possible predictors of O. The same 3 significant predictors as for Emotional stability and Conscientiousness were identified by the mixed model linear analysis identified as predictors of Openness scores (table 5.15). This time, Reading time was the most powerful predictor, followed by Mean G and SDF0. Slower reading times had a negative impact on ratings of Openness, as well as had increases of Mean G. SDF0 had a positive effect on perception of openness, as for the three other personality factors.

Table 5.15. Linear mixed model on ratings of Openness on the basis of sentence samples

Source	df1	df2	t	p	b	SE
Intercept	1	530,750	11,287	,000	7,501	,665
Reading time	1	508	-7,863	,000	-,171	,022
Mean G	1	508	-5,353	,000	-,209	,039
Perceived Intensity	1	508	-,396	,692	-,014	,036
Mean F0	1	508	-,341	,733	-,001	,003
SDF0	1	508	4,675	,000	,041	,009

8. Experiment 2.2: Discussion

The results from this experiment indicate that external raters were basing their judgments of personality principally on cues of vocal degradation, tempo, and pitch variation. Perceived intensity significantly entered the model only for Extraversion ratings. The models for Conscientiousness, Emotional stability, and Openness were very similar, with small variations between the predictive power of Mean G and Reading time making G the strongest predictor of Conscientiousness and Emotional stability ratings while Reading

time was the strongest predictor of Openness. SDF0 significantly contributed to the three models but always more feebly than the two other cues. The model for ratings of Extraversion (based on sentence samples) was however sensibly different from the other three models. Not only did PI enter the model significantly but also Reading time and SDF0 were stronger predictors of Extraversion scores than Mean G. Extraversion scores on the basis of the vowel samples were less well predicted by vocal cues than those based on sentence samples. Nevertheless, Mean G and SDF0 significantly entered the model and impacted the ratings more feebly but in the same direction as for sentence samples. PI also entered the model significantly but had a positive effect on the ratings.

The results of the mixed model regressions point out that vocal degradation had an overall negative impact on the perception of speaker personality in our population of judge and in our population of speakers. Considering the impact of Mean G in isolation does not explain why our VN children still were perceived as more extraverted, open and emotionally stable than their normophonic peers. The effect of both Reading time and SDF0 however indicates that the negative impact of vocal degradation was overridden by the stronger positive impact of these two cues which explains why the VN children were perceived more positively than the NP children in spite of their vocal degradation.

The cues of speaking rate and pitch variation were impacting perceived levels of E in the expected direction. Indeed, former studies have identified F0 variability and speaking rate to be positively associated to perception of E (Addington, 1968; Aronovitch, 1976). Brown and colleagues (Apple et al., 1979; B. L. Brown et al., 1974, 1975; Smith et al., 1975) have identified speaking rate as a major cue to perceived personality but were using personality measures (potency and competence) that are not comparable to the ones in our study. K. R. Scherer (1978) found that only the dimension of extraversion seemed to be possible to determine accurately from vocal cues. However, Reading time was significant also in predicting perceived levels of ES, C, and O. It is difficult to determine if the ratings of C were accurate on the basis of our results because they were not differentiating our child population neither by the maternal or the external rater judgments. The external raters' evaluation of O did however show some level of accuracy.

It could be argued that the use of read samples is not a valid measure of actual speaking rate in our children considering that reading difficulties might slow down the reading time also of an otherwise fast speaker. We agree with that but we observe that it still remains that faster speaking rate, whether it was due to actual speaking rate or to reading proficiency, was associated to higher levels of Extraversion.

Contrarily to what was expected, PI negatively predicted Extraversion ratings on the basis of sentences. The negative impact of PI on perceived levels of E is indeed contradictory with previous findings about vocal quality and personality. Aronovitch (1976) found that increased vocal intensity increased perceived levels of E in males. K. R. Scherer (1978), identified loudness and sharpness (perceptual cues related to intensity), as significant predictors of E in males. Louder and sharper voices corresponded to more extraverted individuals. The perception of E in the Scherer study was also found to correspond to the actual personality of the speakers. We would thus have expected PI to influence perceived levels of E positively. More confusing still, PI positively predicted perceived levels of Extraversion on the basis of vowel samples; making it difficult to interpret our results. One suggestion is that our VN children might have been controlling their loudness during the reading task. Indeed, one of the common reproaches addressed to dysphonic children is their excessive vocal volume. It is possible that the VN children, facing a vocal task with a speech specialist, were conscientious about their volume and tried to keep it down.

However, results from connected research domains might open up some possible explanation to the link between extraversion and vocal cues. Studies concerned with Parkinson's disease (PD), a pathology related to dopamine dysfunction, have identified slowness of speech, monotony and low intensity as the core vocal symptoms in PD (Cannito et al., 2012; Gamboa et al., 1997; Lewis & Barker, 2009; Simonyan, Horwitz, et al., 2012). Dopaminergic manipulations in rats have revealed a positive association between dopamine levels and F0 modulations of the infant rat cries (Ciucci et al., 2009). The association of dopamine and vocal quality is of interest since dopamine in its turn is suggested to mediate personality traits linked to extraversion through its influence on the behavioral activation system (BAS) (Depue & Collins, 1999). Additionally, dopamine activity is also suspected to be involved in ADHD, a pathology associated to high impulsivity and extraversion (Braaten & Rosen, 1997; Nigg, 2000). Although it is disputed if depressed or enhanced dopamine activity is at stake in ADHD (Volkow et al., 2007), the link remains of interest to us, indeed, higher prevalence of dysphonia has been found in a population of ADHD children as compared to normal children (Hamdan et al., 2009), indirectly suggesting an additional link between extraversion and voice.

The fact that dopamine activity might be a common denominator mediating personality traits related to Extraversion (or BAS) and vocal cues such as speaking rate, intensity, and F0 variation might be explaining why inferences of Extraversion on the basis of those vocal cues achieve some degree of accuracy. Accuracy of Openness ratings in our study could be explained to the possible association of Openness with the BAS (Kennis et al., 2013). This consideration however leaves the question open as to why other personality dimensions than Extraversion are reliably inferred although they seem to lack accuracy.

9. Experiment 2.1 and 2.2: Conclusion

Our results show that perception of E, C, ES, and O are significantly predicted by vocal cues of vocal degradation, tempo, loudness, and pitch variation. Vocal degradation, tempo and pitch variation have a significant and important impact across all 4 factors whereas loudness has an impact only on Extraversion and a reversed effect on ratings made on the basis of vowel samples as opposed to sentence samples. Contrarily to what was expected from the accuracy theory, G was negatively associated with ratings of all four personality factors explored. The accurate perception of Extraversion and Openness by the external raters found in experiment 1 can thus not be explained by the impact of G. Nevertheless, our results are not completely incompatible with the accuracy theory, since the inference of E based on vocal cues (tempo, intensity, and pitch variation) that have formerly been identified as characteristic of extraverted speakers. Nevertheless, the same cues were positively impacting personality perception in general although most markedly for Extraversion and contrarily to our predictions, G was not used accurately to infer personality and instead led to an overall negative impact on judgment of personality. The negative impact of G on external raters' judgments reconciles our findings with the literature on the negative stereotype of dysphonic speakers. Possible reasons to the negative association between G and personality will be explored in study 4.

Study 3. The accuracy of inferred personality in female adults with dysphonia.

Study 3. The accuracy of inferred personality in female adults with dysphonia.

1. Introduction

In study 2, we took interest in the accuracy of personality perception of dysphonic children and found that some levels of accuracy existed for the perception of extraversion and openness of children with vocal fold nodules. However, the accurate inference of these traits was based on cues of tempo, loudness, and pitch while the typical vocal degradation associated to VN impacted the external judges' inference of both extraversion and openness inaccurately. Perceived degrees of vocal degradation further impacted the inference of emotional stability, and conscientiousness negatively, in contradiction with the actual personality of VN children such as it had been rated by their mothers.

In the present study, we were interested in the possible accuracy of personality perception of adult female dysphonic speakers. As we saw in the introduction, the voice literature has been interested in the perception of the dysphonic adult speaker from a stereotypical point of view (Altenberg & Ferrand, 2006; G.W. Blood et al., 1979; Lallh & Rochet, 2000; D. F. Williams & Dietrich, 1996, 2001). Altenberg et Ferrand (2006) for instance showed that already small degrees of vocal degradation have a negative impact on the perception of personality of female speakers. Up to this day however, no research has taken interest in the possible accuracy of these perceptions. Still, we know that specific personality traits are associated to some types of dysphonia in adults, especially adult females. The trait theory of voice disorders (TTVD) suggested by Roy and colleagues (Roy & Bless, 2000; Roy et al., 2000a, 2000b), was indeed initially developed to conceptualize a causal link between personality and development or maintenance of the two major pathologies causing dysphonia in women: phonotraumatic lesions such as VN, and functional dysphonia (FD). In a recent prevalence study based on data from 882 dysphonic patients, Van Houtte et al. (2010), found that 25,4% of the care seeking female population (age 15-65) are suffering from phonotraumatic lesions (laryngitis, inflammation, VN, edema, polyps and cysts), and 26,1% are suffering from functional dysphonia. The remaining patients suffer from various types of pathologies such as vocal fold immobility, Reinke's edema, malignant disorders, papillomatosis, presbyphonia, etc. Thus, approximately half of the dysphonic women are suffering from disorders that can be related to specific personality characteristics. Unfortunately, the personality traits that have been identified as associated to VN and FD have not been explored in the studies concerned with inference of personality from dysphonic voices. As already noted, rather than personality, these studies have been studying social desirability.

2. Objectives and hypothesis

In this study, we set out to test two hypotheses concerning the perception of dysphonic adult speakers. On the one hand, we have the hypothesis that personality perception of

dysphonic speakers is stereotypical (the stereotype hypothesis), and on the other hand, we have the hypothesis that personality perception of dysphonic speakers might be grounded on actual personality of these speakers (the accuracy hypothesis). We emphasize that these two hypotheses are not exclusive of each other. Both stereotypical and accuracy based processes could coexist and be at stake when attributing personality to dysphonic speakers.

According to the stereotype hypothesis, we expect all types of dysphonia to have a similar and negative impact on the perception of dysphonic speakers as compared to NP speakers. We expect the negative impact to be linked to the degree of vocal degradation with more pathological voices leading to more negative speaker attributions. According to the accuracy hypothesis, we expect the attribution of speaker personality to show pathology specific patterns corresponding to the actual personality traits associated to VN and FD. According to the accuracy hypothesis, VN speakers are expected to be perceived as more extraverted than FD and NP speakers or speakers with other types of dysphonia and slightly more neurotic than NP speakers or speakers with other types of dysphonia. FD speakers are expected to be perceived as more neurotic and less extraverted than VN and NP speakers or speakers with other types of dysphonia. Finally, speakers with dysphonia other than VN or FD are expected to be perceived as equally extraverted or neurotic than NP speakers.

3. Experiment 3. 1: Method

3.1 Material

3.1.1 Procedure for the selection of the voice samples

Female voice samples were obtained from the vocal database ECLIPSE, a vocal database recently validated at the Center for Audio-Phonology at the University Hospital of Saint-Luc. Patients were recorded with a Marantz Pmd 671 recorder equipped with a Sennheiser Hsp4 microphone on three types of speech material: 3 vowels /a/, /i/ and /u/, 6 syllables /apa/, /aba/, /ipi/, /ibi/, /upu/ and /ubu/ and 10 phonetically balanced sentences (Combescur, 1981).

All recorded patients completed a full laryngeal exam and received a diagnosis from one of the clinic's ENT doctor.

At the time of the present study, the voice samples in the ECLIPSE database had not yet been analyzed according to Grade (G) and thus we asked 7 master students in speech therapy specializing in voice to rate G of 30 preselected female voices. The samples that obtained a mean G closest to 1, 2 and 3 for each pathology were retained, as well as 3 normophonic voices (G0).

3.1.2 Voice samples

Our final samples contained voices from 12 different speakers distributed over 4 different laryngeal statuses (FD, VN, VFI, NP), 4 different grades (0, 1, 2, 3) and 3 different types of speech material; the vowel /a/, the syllable /apa/ repeated 3 times and the first sentence of the list "L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres" were retained for the purpose of our study. This yielded a total of 36 different voice samples. These samples were distributed on three different listening lists, each containing samples from all 12 speakers with the speech material distributed so that each type was listened to once on each type of laryngeal status and once on each degree of G. Four samples on each list were

randomly selected for the retest. Thus, the final 3 listening lists consisted of 16 voice samples each.

3.1.3 Questionnaires

The Big Five Inventory -10 items

The Big Five Inventory -10 items (BFI-10) (Rammstedt & John, 2007), was used by the judges to evaluate the personality of the speakers according to the Big Five Factors (McCrae & John, 1992). The BFI-10 is a very short version of an original 44-item test and it has been proved valid and highly correlated to the original questionnaire (Rammstedt & John, 2007). Each of the five factors Openness (O), Extraversion (E), Neuroticism (N), Conscientiousness (C), and Agreeableness (A), are evaluated by two items on a 10 point Lickert scale. Each item is either a positive or a negative formulation of the evaluated factor and the mean score of both is retained. Our judges were asked to judge the speakers they imagined from each voice sample according to these 10 items. We should note that the N factor is equivalent to the negative pole of the emotional stability factor (ES) evaluated in study 1 and 2. Thus, higher scores on the N scale are comparable to low scores on the ES scale.

Bipolar semantic scales

The 21 bipolar semantic scales used by Altenberg and Ferrand (2006), were used to yield comparative results with former results concerning perception of dysphonic speaker personality. These scales can be traced back to the work undertaken by Osgood in the 1950's (Osgood et al., 1967). The scales were presented in the form of a 7 point Lickert scale and the positive and negative poles were randomly assigned either to the highest or lower score of the scale.

3.1.4 Judges

54 University students aged 19 – 32, 27 males and 27 females (38 Belgian and 16 French) participated in the study. They were recruited through announcements on the website of the University of Liège, Belgium. All subjects had perfect hearing as attested by themselves, and French as their mother tongue.

3.1.5 Procedure

The group of judges was divided in three groups of 18 subjects and each group was assigned one of the voice sample lists. Each group was divided in three subgroups that each listened to the list in a different order.

The judges carried out the testing in groups of 1-6 persons in quiet rooms at the University of Liège. The voices were played on a laptop wired to high speakers. The study was first explained to the judges who then filled in a demographic questionnaire. The judges then had to fill in the BFI-10 and the bipolar semantic scales after each vocal sample had played. The instruction was to rate the speaker they imagined that the voices belonged to. The testing took between 50-70 minutes with a 10 minute pause included after the 8th stimuli. Judges were invited to be silent during the testing and the pause.

4. Experiment 3.1: Results

4.1 Descriptive analyses

Distribution of the ratings

An item by item analysis of the scores revealed normal distributions on nearly all items. Nevertheless, 3 of the semantic scales (“secure-unsecure”, “nervous-calm”, and “young-old”) had a bimodal distribution, and 1 scale (“feminine-masculine”) had a negatively skewed distribution. The skewed distribution of the scale “feminine-masculine” can be explained by the fact that the voice samples were all from female samples. We thought that the bimodal distribution of “young-old” could be an effect of the real age distribution of our speakers (Range: 18 – 57 years, Mean: 34,75, SD: 12,13); nevertheless, a speaker specific analysis of the distribution revealed that the bimodal distribution was present in half of our speakers while the remaining speakers had either positively (N=1) or negatively skewed distributions (N=5) in relation to their actual age. The bimodal distribution of the remaining items “secure-unsecure”, and “nervous-calm” could not be explained by any of the factors we controlled for such as rater gender, type of material or speaker age, pathology or degree of vocal degradation. The 4 items with abnormal distributions were excluded from further statistical analyses.

4.2 Factorial analysis of the bipolar semantic scales

We explored the structure of the 17 normally distributed semantic scales by means of a principal component factor analysis with a Varimax rotation with an extraction method based on eigenvalues superior to 1. The rotation converged in 5 iterations and 3 factors were extracted that explained 59% of the variance. The details of the factorial analysis are plotted in table 6.1. The majority of the scales clearly loaded on one of the factors, with the exception of the scale “friendly-unfriendly”, that had high loadings both on factor 1 and 2, and “stable-unstable” and “poor-rich” that had high loadings on both factor 1 and 3. Still, we felt that the loadings on either one of the factors were sufficiently greater as to assign each item to the factor it loaded most on. Thus, factor 1 is constituted of 7 items, and factor 2 and 3 are constituted of 5 items each.

Because the semantic scales used in our study can be traced back to Osgood’s work in the 1950’s (1967), it felt natural to look upon our results from his 3-axes perspective. Our 3-factor solution however failed to neatly identify Osgood’s three original axes. Our factor 2 is perhaps the one that most resembles one of Osgood’s axes, namely “Evaluation”.

Indeed, the dimension of Evaluation is traditionally represented by adjective pairs like “nice-awful”, “good-bad”, “helpful-unhelpful”, which matched our factor 2 quite precisely and thus we named it “Evaluation”. Our factor 1 reassembles scales that can be related to Osgood’s factor Potency. The scales “strong-weak”, “healthy-sick”, and “poor-rich” are most intuitively related to Potency but luck, happiness, beauty, and interest can also be considered as empowering attributes relating to Potency. We thus chose to name factor 1 “Potency”. The remaining factor does not match Osgood’s last axis Activity in any evident manner. Our factor 3 is composed of 5 scales whereof the 3 with the highest loadings are clearly related to competence (“competent-incompetent”, “educated-uneducated”, “wise-foolish”).

The remaining 2 scales can possibly be regarded as indirectly associated to competence; stability can indeed be interpreted as financial or social stability and is in this

way related to competence in various domains. The association of “clean-dirty” to competence is more disputable but its moderate loading on factor 3 and its absence of loading on other factors indicates that our judges related it to the speakers’ competence. We thus chose to keep this scale in factor 3 that we named “Competence”.

Table 6.1. Rotated solution of the factor analysis for the 17 semantic scales* based on the ratings of all voice samples on the pooled materials.

Semantic scales	Factors		
	1	2	3
Sad-happy	,826		
Lucky-unlucky	,756		
Strong-weak	,699		
Ugly-beautiful	,681		
Healthy-sick	,662		
Interesting-boring	,609		
Poor-rich	,577		,422
Kind-unkind		,811	
Unlovable-lovable		,748	
Insincere-sincere		,734	
Soothing-aggravating		,644	
Friendly-unfriendly	,536	,605	
Competent-incompetent			,781
Educated-uneducated			,758
Wise-foolish			,726
Stable-unstable	,445		,570
Clean-dirty			,439
Variance explained	25,12%	17,24%	16,64%

*Extraction method: Principal components, Rotation method: Varimax with Kaiser normalization. Loadings lower than $r : ,400$ are not displayed.

As a result, we reduced the 17 semantic scales to three factors that we identified as “Potency”, “Evaluation”, and “Competence”. The reliability of these three factors was analyzed by means of Cronbach’s alpha. Potency yielded an alpha of ,859, Evaluation and alpha of ,797, and Competence an alpha of ,808. No improvement of alpha values was possible by item removal on either of the factors.

4.3 Stability and consistency of judgments

Before making any analyzes on the impact of pathology and grade on the inference of speaker personality, we felt that it was of importance to understand if the personality judgments on the basis of vocal cues were stable and consistent. Stability refers to the judges’ ability to reproduce their judgments in time, and consistency to the agreement between judges’ ratings of speaker personality.

4.3.1 Intrarater stability

We used the Pearson product-moment correlation coefficient to analyze the strength of association between the judgments made on the 4 test and retest samples.

We first analyzed each single judge's stability on the pooled factors and pooled materials. The correlation coefficients ranged between $r = -.134$ – $r = .974$ with a mean of $.616$ and a SD of $.231$. Four judges were identified as having extremely low r values ($r < .200$) which was interpreted as a sign of instability of judgment. These raters were excluded from further analyzes. A t-test for independent variables was run to explore if rater gender impacted on the rater stability but the results were statistically non-significant ($t(48) = .449$, $p = .655$). Male and female raters can be considered as equally stable in their ratings.

We further performed a separate correlational analysis for the 8 different factors based on the pooled judges and materials and then for each material separately. The correlation coefficients are plotted in table 6.2 and visually presented in figure 6.1.

We observe that the three factors Potency, Evaluation, and Competence yielded the most stable judgments on the pooled materials. Extraversion was the most stably rated factor of the BFI-10 and Openness yielded the overall lowest stability of judgment.

The material specific analyzes revealed that the ratings on the basis of the vowel samples were not stable at all on the BFI-10 factors while they had some stability on the three factors Potency, Evaluation, and Competence. The syllables and the sentences yielded much better stability of judgment on all factors with the exception of O on the syllables. The material sentences yielded the absolute highest rhos.

Table 6.2. Intrajudge correlations according to personality dimensions for the 8 test-retest voice samples.

Factors	Pooled samples		Vowel samples		Syllable samples		Sentence samples	
	N	r	N	r	N	r*	N	r
E	200	,421**	68	,098	65	,499**	67	,648**
C	200	,377**	68	,237	65	,268*	67	,674**
N	200	,337**	68	-,076	65	,325*	67	,679**
O	200	,267**	68	,083	65	,187	67	,543**
A	200	,321**	68	,035	65	,413**	67	,511**
Pot	200	,549*	68	,336*	65	,532**	67	,730**
Eval	200	,452*	68	,316*	65	,379*	67	,596**
Comp	200	,541**	68	,558**	65	,483**	67	,569**

E: Extraversion, C: Conscientiousness, N: Neuroticism, O: Openness, A: Agreeableness, Pot: Potency, Eval: Evaluation, Comp: Competence.

We observe that intrajudge stability is influenced by the factor that is evaluated, by the material, and by the judge him or herself. All judges are not moderately stable, on the contrary, some judges reproduce their ratings almost identically while others are more variable in their estimations.

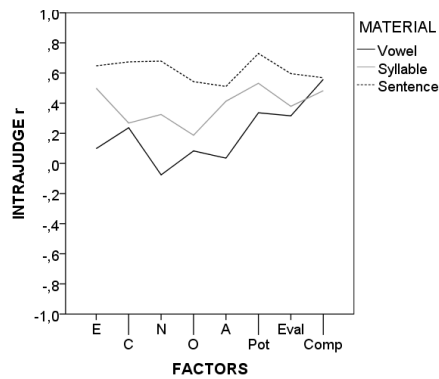


Figure 6.1. Visual representation of the intrajudge correlations according to rated factors and material. E: Extraversion, C: Conscientiousness, N: Neuroticism, O: Openness, A: Agreeableness, Pot: Potency, Eval: Evaluation, Comp: Competence

4.4 Interjudge consistency

4.4.1 Interjudge consistency according to factors

We analyzed the interjudge consistency by means of the intra class correlation coefficient (ICC). We used a mixed model based on homogeneity of agreement and were interested in the results based on the single measures. The results are plotted in table 6.3 and presented visually in figure 6.2.

Table 6.3. Interjudge agreement for the respective factors as evaluated by means of the intra class correlation coefficient.

Factors	All samples			Vowels			Syllables			Sentences		
	95% CI			95% CI			95% CI			95% CI		
	ρ	Low	High	ρ	Low	High	ρ	Low	High	ρ	Low	High
E	,282	,19	,42	,25	,11	,53	,192	,07	,45	,365	,19	,66
C	,167	,10	,28	,179	,07	,44	,149	,05	,39	-,007	-,04	,11
N	,177	,10	,30	,186	,07	,44	,091	,01	,30	,149	,04	,41
O	,055	,01	,13	,086	,01	,29	,008	-,03	,13	,257	,11	,55
A	,031	-,01	,10	,063	,00	,25	,026	-,02	,17	,099	,02	,33
P	,375	,27	,52	,310	,15	,59	,352	,19	,63	,503	,30	,77
Ev	,083	,03	,17	,145	,05	,39	,143	,04	,38	-,008	-,04	,11
Co	,273	,18	,41	,150	,05	,39	,303	,15	,58	,343	,17	,64

E: Extraversion, C: Conscientiousness, N: Neuroticism, O: Openness, A: Agreeableness, P: Potency, Ev: Evaluation, Co: Competence.

We see that interjudge agreement varies according to the evaluated factor. Potency, Competence and Extraversion yielded the highest interjudge agreements followed by Neuroticism and Conscientiousness. Openness, Agreeableness, and Evaluation yielded almost no interjudge agreement at all; this was especially true for the ratings of Evaluation based on sentence samples.

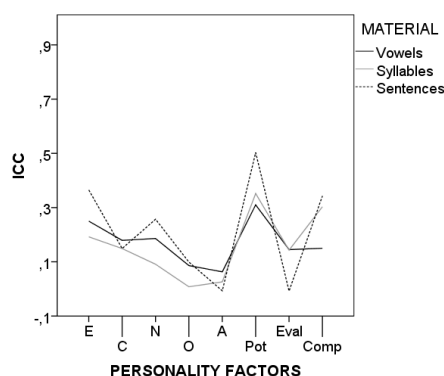


Figure 6.2. Visual representation of the interjudge correlations according to rated factors and material. E: Extraversion, C: Conscientiousness, N: Neuroticism, O: Openness, A: Agreeableness, Pot: Potency, Eval: Evaluation, Comp: Competence

Concerning the type of material, we see that ratings based on syllables yielded almost consequently the lowest ICC, while the sentences yielded the highest ICC except on Conscientiousness, Agreeableness, and Evaluation. The fact that the sentence samples yielded lower agreement on these factors as compared to vowels or syllables and higher agreement on Extraversion, Neuroticism, Potency, and Competence indicates that the judges might be attentive to different vocal cues depending on the factor evaluated. Vocal cues present in the sentences but not the vowels or the syllables could be used to infer Extraversion, Neuroticism, Potency, and Competence while cues more distinctive in vowels than in sentences might be used to infer Conscientiousness, Agreeableness, and Evaluation.

4.4.2 Interjudge consistency according to speakers

As for the analysis according to factors, the consistency of the judges was analyzed by means of the intra class correlation coefficient (ICC). A mixed model based on homogeneity of agreement was used and we took interest in the results based on single measures. The results are plotted in table 6.4 and presented visually in figure 6.3.

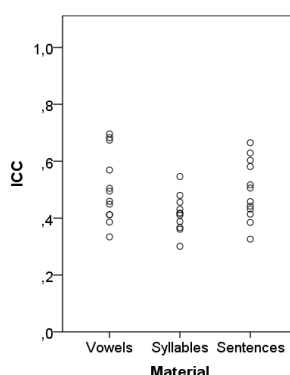


Figure 6.3. Visual representation of the ICC values obtained for each speaker on the basis of the three different materials. Each dot is indicating a distinct speaker.

The results clearly show that the judges agreed more on the characteristics of some speakers than others. Voice 7 yielded very low overall agreement: $\rho = .298$ while voice 5 yielded much higher agreement: $\rho = .561$. The variables influencing interjudge consistency will be explored in experiment 2.

Table 6.4. Interjudge agreement for the respective speakers as evaluated by means of the intra class correlation coefficient.

Speakers	All samples			Vowels			Syllables			Sentences		
	95% CI			95% CI			95% CI			95% CI		
	ρ	Low	High	ρ	Low	High	ρ	Low	High	ρ	Low	High
1	,442	,28	,67	,449	,23	,79				,506	,28	,82
2	,403	,27	,59	,412	,20	,76	,417	,20	,76	,432	,22	,77
3	,527	,39	,70	,569	,34	,85	,48	,26	,80	,517	,29	,83
4	,414	,28	,60	,495	,27	,81	,367	,17	,73	,458	,24	,79
5	,561	,42	,73	,696	,48	,91	,456	,24	,79	,603	,37	,87
6	,414	,28	,60	,412	,20	,76	,431	,22	,77	,414	,20	,76
7	,298	,18	,48	,334	,14	,70	,301	,12	,67	,326	,14	,70
8	,398	,27	,58	,505	,28	,82	,388	,18	,74	,385	,18	,74
9	,510	,37	,68	,683	,46	,90	,417	,20	,76	,442	,22	,78
10	,442	,31	,62	,459	,24	,79	,361	,16	,72	,629	,40	,88
11	,519	,38	,69	,386	,18	,741	,546	,31	,84	,665	,44	,90
12	,509	,37	,68	,674	,45	,90	,41	,20	,76	,581	,35	,86

To briefly conclude on interjudge consistency, it can be said that the level of agreement between judges is impacted by the factor under evaluation, by the type of material the evaluation is made on, and by the speaker that is evaluated.

4.5 Effect of Pathology on perception of speaker personality

The main objective of this study was to verify the accuracy hypothesis and the stereotype hypothesis of personality attribution of dysphonic speakers. According to the accuracy hypothesis, we expected the personality profiles of VN and FD speakers to be differentiated from NP and VFI speakers on the factors of Extraversion and Neuroticism. VN speakers were expected to be judged as more extraverted and more neurotic than NP and VFI speakers and FD speakers were expected to be perceived as less extraverted and more neurotic than NP and VFI speakers. The other Big Five factors were not expected to be impacted by type of pathology. The three factors extracted from the bipolar semantic scales were not expected to vary according to type of pathology but, according to the stereotype hypothesis, they were expected to be impacted by vocal degradation in general. Thus, the NP group was expected to be perceived more positively than all the pathological groups on the 3 bipolar scale factors but these in turn were not expected to be differentiated amongst each other.

Due to the very low interjudge agreement on the factors Conscientiousness, Agreeableness, and Openness factors, these were not included in the following analysis.

Considering that the material (vowels versus sentences) had yielded diverging results in the child population, the possible interaction of material with pathology was considered in this study as well and was assessed before the main effect of pathology was addressed.

The judges' ratings for the 5 personality factors and the 3 bipolar scale factors were averaged across each voice status. Each judge thus ended up with a total of 20 mean scores: one score for each factor (Extraversion, Neuroticism, Potency, Evaluation, and Competence) for each voice status group (NP, FD, NP, and VFI), giving $5 \times 4 = 20$.

The data was analyzed by means of 5 two-way ANOVA for repeated measures (one for each factor) where Voice condition was determined as the intra subject factor and Material as the inter subject factor.

4.5.1 Interaction effects of Material and Pathology on perception of speaker personality

The data was tested with Mauchely's test for sphericity which was non-significant for all factors ($p > .05$) except Evaluation ($p = .041$), the Greenhouse-Geisser correction will be used when reporting the results for this factor. The effect of the Material*Pathology interaction was greatest for Competence and Potency where it explained 10,6% and 8,7% of the variance respectively ($F(6,336) = 6,672$, $p < .001$ and $F(6,336) = 5,346$, $p < .001$). The effect was intermediate for Neuroticism and Evaluation where it explained 5,6% and 5,5% of the variance respectively ($F(6,336) = 3,336$, $p = .003$ and $F(6,315) = 3,259$, $p = .005$), and it was the smallest for Extraversion where it explained 4,7% of the variance ($F(6,336) = 2,770$, $p = .012$). Due to the significant interaction between material and voice status on all factors; exploring the main effect of pathology on the average score across materials would not make much sense. Instead, the effect of pathology will be explored in each material separately by means of one-way repeated measures ANOVA where Voice status will be set as the intra subject factor. Post-hoc testings with a Bonferroni adjustment were performed to define how the groups were differentiated amongst each other.

4.5.2 Main effect of pathology on ratings made on the material vowel

The data was tested with Mauchely's test for sphericity which was non-significant for all factors ($p > .126$). The effect of pathology was statistically significant for all factors except Competence ($p = .194$). The size of the effect was greatest for Extraversion where it explained 13,1% of the variance ($F(3,147) = 7,366$, $p < .001$). The difference between groups was statistically significant at $p < .001$ for NP>FD, VFI and VN>FD. The effect of pathology explained 8,4% of the variance of the Potency scores ($F(3,147) = 4,519$, $p = .005$) with the only significant difference ($p < .001$) being between NP>VFI. Finally, 6,9% and 5,4% of the variance was explained by pathology in the ratings of Evaluation and Neuroticism respectively ($F(3,147) = 3,638$, $p = .014$ and $F(3,147) = 2,822$, $p = .041$). The difference was statistically significant between FD>VFI for Evaluation, and NP<FD for Neuroticism.

4.5.3 Main effect of pathology on ratings made on the material syllables

Mauchely's test for sphericity was non-significant for all factors ($p > .151$). The effect of pathology was significant for all factors. The effect size was greatest for Potency, Competence, and Extraversion where it explained 42,2%, 35,2%, and 21,8% of the variance

respectively ($F(3,96)=23,355$, $p<,001$, $F(3,96)=17,357$, $p<,001$, and $F(3,96)=8,922$, $p<,001$) with a statistically significant difference between NP>VN, FD, VFI. Pathology explained 17,4% of the variance of the Neuroticism ratings ($F(3,96)=6,755$, $p<,001$), with a statistically significant difference for NP<VN, FD, VFI ($p<,001$). Last, 12,3% of the variance of the Evaluation scores was explained by pathology ($F(3,96)=4,487$, $p<,005$) with only one significant difference between NP>FD ($p<,001$).

4.5.4 Main effect of pathology on ratings made on the material Sentence

Mauchely's test for sphericity was non-significant for all factors ($p>,207$). The effect of pathology was significant for all factors except Evaluation ($p>,335$). The size of the effect was substantially greater for Potency and Competence as compared to the other factors ($F(3,93)=23,094$, $p<,001$, $\eta^2=,427$ and $F(3,93)=23,025$, $p<,001$, $\eta^2=,426$) with statistically significant differences for NP, VN>FD>VFI for Potency, and NP, VN>FD, VFI for Competence. Pathology explained 24,6% of the variance in Extraversion ($F(3,93)=10,100$, $p<,001$) with statistically significant differences between NP, VN>FD>VFI. Last, 23,2% of the variance in Neuroticism ratings was explained by pathology, with statistically significant differences for NP, VN>FD>VFI ($p<,001$).

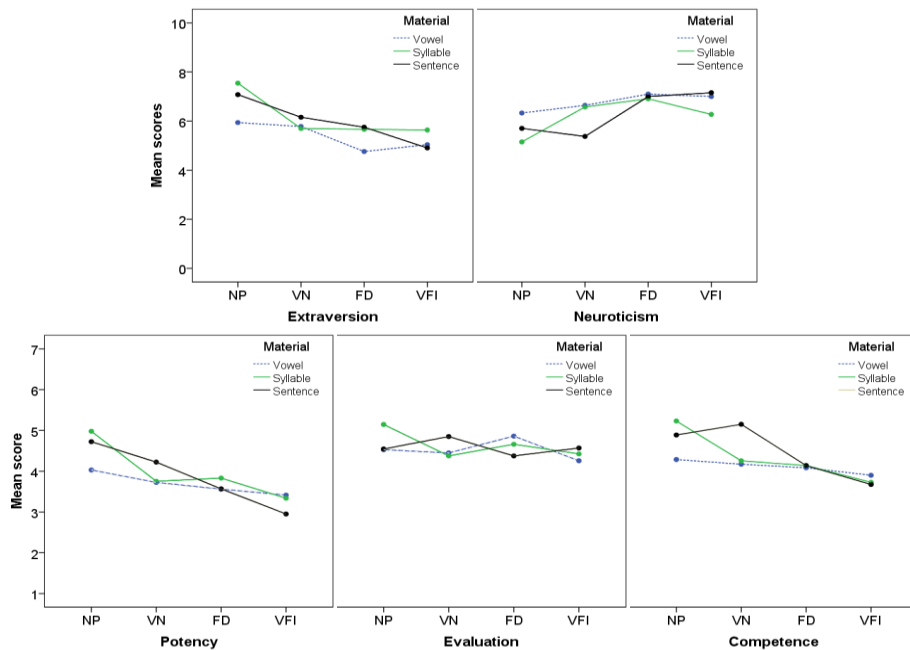


Figure 6.4. Visual representation of the interaction between Material and Pathology for the ratings of Extraversion, Neuroticism, Potency, Evaluation, and Competence.

4.5.5 Summary of the main results

A general trend can be seen in our results which can be summarized as follows. The ratings made on the basis of the sentences are significantly differentiating NP and VN

speakers on the one side from FD and VFI speakers on the other side in that the first group is perceived more positively than the second. The ratings made on the basis of the syllables are significantly differentiating NP speakers on the one side from pathologic speakers on the other side (including VN speakers) in that more positive ratings are attributed to NP speakers as compared to all other speakers. The effect of pathology is quite important both on the ratings made on the basis of the syllables and the sentences, indeed 12%-42% of the variance is explained by pathology in ratings made on the basis of syllables and 13%-43% in the ratings made on the basis of sentences. The results for the ratings made on the basis of the vowels are much less clear cut with a much smaller effect of pathology on the ratings (5%-13% of the variance explained) but the general trend is also for the NP speakers to be rated more positively than the pathologic speakers.

5. Experiment 3.1: Discussion

Our study was designed to test the hypothesis according to which the perceived personality traits of VN speakers and FD speakers could have some levels of accuracy.

According to this hypothesis, we were expecting to find higher levels of Extraversion in VN speakers as compared to all other speakers in our study, and slightly higher levels of neuroticism in VN speakers as compared to NP and VFI speakers. FD speakers were expected to be perceived as less extraverted and more neurotic than all other speakers and the VFI speakers were not expected to be differentiated from NP speakers according to Extraversion and Neuroticism. The factors of Potency and Competence were not expected to differentiate the dysphonic speakers amongst each other.

The accuracy hypothesis is well supported by our results, as far as it comes to the contrasting results between VN and FD speakers on Extraversion and Neuroticism. As expected, the VN speakers were perceived as significantly more extraverted and less neurotic than the FD speakers. The FD speakers are further perceived as significantly less extraverted and more neurotic than NP speakers. However, when we put the VN and FD speakers' results into perspective with those of the VFI and NP speakers on all 4 factors, we see that a more nuanced interpretation is called for. Indeed, perceived levels of Extraversion and Neuroticism in VN speakers were not different from those perceived NP speakers, which we had expected, and perceived levels Extraversion and Neuroticism in VFI were, contrarily to what was expected, equivalent to those of FD speakers. The perceived levels of Potency differentiated the groups in the same manner as Extraversion, with NP and VN speakers being perceived as more Potent than both FD and VFI speakers. Lastly NP speakers were perceived as more competent than all pathologic speakers but these were also differentiated amongst each other with VN being perceived as more competent than both FD and VFI speakers and FD speakers as more competent than VFI speakers.

If we conceptualize the 4 factors as having a positive and a negative pole, we could interpret the results in the way that pathologic voices in general have a negative impact on perceived levels of socially desirable traits except for the specific group of VN speakers when judgments are made on the basis of sentence samples. Indeed, the perception of VN speakers on the basis of the sentences was not significantly different from the perception of NP speakers. This result is similar to those observed in the children in study 2, and thus, we believe that vocal cues other than vocal degradation but also typical of VN speakers must be interacting with the effect of vocal degradation also in the adult population.

6. Experiment 3.1: Conclusion

The conclusion we arrive to on the basis of these results is that vocal degradation, such as categorized by the three degrees of G (Hirano, 1981), has a negative impact on perceived levels of socially desirable traits such as Extraversion, Emotional stability, Potency, and Competence. Nevertheless, vocal cues other than G are also attended to by listeners when they are asked to infer personality of a speaker on the basis of his voice. These cues seem to be in relation to actual pathology specific traits in the dysphonic patients, at least when it comes to Extraversion. Indeed, the vocal degradation of VN speakers did not lead to as low degrees of perceived Extraversion as could have been expected on the basis of their vocal degradation.

We should also note that although stereotypical processes were operating when our listeners judged speaker personality from voice quality, these did not operate on all possible traits. Conscientiousness, Openness, Agreeability, and Evaluation were traits that our judges did not agree on. Considering that the judges had acceptable levels of stability when rating those traits, it would be wrong to say that these are not possible to infer from vocal cues, however, they did not lead to a shared stereotypical perception of the speaker

In the following experiment, we will investigate the vocal cues other than vocal degradation that are possibly influencing perception of personality. Only the factors that had yielded satisfactorily interjudge agreements in experiment 3.1 will be analyzed. Due to the low results of judgmental stability on basis of the material syllables, we will not take further interest in that material in the next experiment.

7. Experiment 3.2: Method

7.1 Cues of vocal degradation

7.1.1 Acoustical cues

As in study 2, we included measurements of Jitter local and of mean harmonics-to-noise ratio (Mean HNR) as acoustical cues of voice degradation in our vowel samples. All acoustical analysis were performed with the Praat software (Boersma & Weenink, 2005) with options set for optimization of voice analysis.

7.1.2 Perceptual cues

As in the study 2, we chose to determine the G of our voice samples not in the categorical manner of experiment 3.1, but in a gradual way. To this end, 3 judges rated the G of the samples by means of a paired comparison paradigm. One of the rater was a speech language pathologist specialized in voice disorders and the two others were lay raters with no specific background in voice. In the paired comparison paradigm, the samples were presented randomly in all possible paired combination (when N denotes the number of recordings, the total number of sample pairs is $N(N - 1)/2$) (Kacha et al., 2005); 1 point was assigned to the most degraded sample and 0 point to the other sample. In case of equal degradation, each sample were assigned 0,5 points. At the end of a rating session, the samples were thus graded on a continuum of G ranging from the least to the most pathologic sample. The vowel samples and the sentence samples were evaluated in separate sessions. Interjudge agreement yielded an ICC of $\rho=.946$ with a 95% CI ranging between

$\rho=,898$ - $\rho=,974$ which was considered as very high agreement and we thus attributed the 3 judges' mean score as our samples' degree of G.

7.1.3 Cues of loudness

As in the prior study, our voice samples were not calibrated for intensity when they were recorded. Indeed, our voices were all taken from a clinical vocal database where recordings had not included calibration of sound pressure level. Acoustical measurement of loudness would thus be meaningless. We found it more useful to use a perceptual cue of loudness, as it has formerly been identified as more predictive of personality perception than acoustical cues of intensity (K. R. Scherer, 1978).

We called our cue perceived intensity (PI) and it was evaluated by the speech language pathologist by means of the paired comparison paradigm. Considering the high reliability of the method, it was not felt as a problem to base the PI score on one judge's evaluation only.

7.1.1 Cues of pitch

F0 was used as the objective measure of pitch and standard deviation of F0 (SDF0) was used as a measure of pitch variation, F0 Range was added as a measure of vocal plasticity in this study. No perceptual cues of pitch were included as there is high correlation between perceived pitch and the acoustical cue F0.

7.1.2 Cues of tempo

The speech samples vowels were not controllable for tempo as they were controlled for duration time at the time of the recordings (3 sec/vowel). The speech samples sentences were timed and the total reading time was taken as a measure for tempo.

8. Experiment 3.2: Results

8.1 Perceptual and acoustical cues

Descriptive results for the acoustical and perceptual analyses of each voice sample are plotted in table 6.5. We should notice that the Jitter local values of speaker 9 and 12 are extremely high (especially for speaker 12). These values should be taken with care, indeed, computation of Jitter is based on the hypothesis of a certain regularity of the signal, but the voices 9 and 12 are so degraded that it is difficult to find any periodicity in the sustained vowels and Jitter estimation is thus rendered difficult. The values referring to F0 in any way should be taken with equal care concerning those voices. Voice 9 for instance, has a perceptible bitonal component in the vowel that is un-interpretable by F0 measures.

Table 6.5. Results from the perceptual and acoustic analysis of the 20 voice samples.

Material	Speakers	Pathology	Perceptual cues		Reading time in sec	Acoustical cues				
			Mean G	PI		Mean F0	SDF0	F0 Range	Jitter (%)	Mean HNR (dB)
Vowels	1	NP	7,17	7,0		200,59	,79	5,46	,26	22,53
	2	NP	2,00	1,0		217,43	1,87	8,42	,50	22,04
	3	NP	5,83	6,0		209,05	1,45	6,34	,56	18,13
	4	FD	6,50	6,0		197,16	1,50	9,57	,61	16,06
	5	FD	3,50	4,5		194,18	2,05	13,94	,49	21,06
	6	FD	3,33	4,5		241,55	1,59	9,43	,32	22,28
	7	VN	1,17	1,5		230,02	1,97	14,61	,34	23,43
	8	VN	9,00	9,0		275,75	3,00	16,56	,81	18,15
	9	VN	10,00	10,0		166,56	20,46	112,92	10,23	3,92
	10	VFI	5,17	4,0		167,76	2,75	20,27	,72	18,35
	11	VFI	1,67	2,5		193,54	5,21	26,67	,56	18,83
	12	VFI	10,67	10,0		162,29	2,31	6,21	2,97	7,02
Sentences	1	NP	2,17	4,0	2,57	221,37	32,92	284,03		
	2	NP	1,00	10,0	2,28	227,49	66,90	185,36		
	3	NP	1,67	5,0	2,99	218,65	33,17	306,27		
	4	FD	6,83	6,0	2,00	203,14	25,43	123,95		
	5	FD	1,83	2,0	2,35	219,34	70,83	336,83		
	6	FD	5,33	1,5	2,06	230,93	39,12	217,84		
	7	VN	6,33	7,0	2,22	226,89	38,22	185,36		
	8	VN	5,00	2,0	1,91	290,38	37,70	140,58		
	9	VN	10,33	11,0	2,35	181,06	34,77	201,72		
	10	VFI	6,17	7,0	2,19	206,96	29,87	194,62		
	11	VFI	8,67	9,0	2,58	221,97	54,01	220,33		
	12	VFI	10,67	1,5	2,29	190,74	72,53	325,32		

PI : Perceived Intensity, F0 : Fundamental frequency, HNR : Harmonics-to-noise ratio, NP : Normophonic children, VN : Children with Vocal fold Nodules.

8.1.1 Correlation between predictive cues

On the vowel samples, we observe a high and positive correlation between PI and Mean G, meaning that the more degraded a voice is perceived, the louder it is perceived as well (table 6.6). This result can be explained by the observation of elevated subglottal pressure (SGP) in dysphonic patients and the fact that SGP is correlated to perception of loudness (Sundberg, 2001). The acoustical and perceptual measures of vocal degradation are highly correlated which was expected; mean G was highly correlated with Jitter local and even more with HNR. The high correlations between Jitter local, HNR, and F0 Range and SDF0 on the vowels seems normal as the vowels are supposed to be stable and frequency instabilities are translated by higher Jitter and HNR measures while they are not perceived as vocal degradation by the human listener.

We also see that HNR, a measure of noise (relative repartition of energy on periodic or aperiodic parts of the signal) is better correlated to perceived vocal degradation than is Jitter, a measure of F0 instability. We should notice that the computation of Jitter is rendered difficult for the voices 9 and 12 which were highly degraded with hardly any periodicity to be found in the signal. Voice 9 also had periods of bitonality in the signal with two perceptible fundamental frequencies. This can explain why Mean G is less well correlated to Jitter local than to HNR that is less impacted by extreme dysharmonicity of the signal. We observe that all measures are independent in our sentence samples except for the reading time that is positively correlated to the F0 range.

Table 6.6. Pearson's correlation coefficients for the relation between acoustical and perceptual cues on the 12 voices.

Vowels	PI	Reading time	MF0	SDF0	F0 Range	Jitter	HNR
Mean G	,629*	-	-,262	,384	,346	,571*	-,770**
PI			-,124	,071	,025	,252	-,374
MF0				-,366	-,352	-,456	,579*
SDF0					,995***	,953***	-,714***
F0 Range						,933***	-,665*
Jitter							-,848***
Sentences							
Mean G	-,231	-,265	-,430	-,038	-,190	-	-
PI		,051	,290	-,171	-,421	-	-
Reading time			-,298	,068	,647*	-	-
MF0				-,068	-,317	-	-
SDF0					,511	-	-

*p<,05, **p<,005, ***p<,001

8.2 Predictive power of the perceptual and acoustical cues on perception of speaker personality

We performed stepwise regression analyses to explore the predictive power of the perceptual and acoustical cues on perception of speaker personality. The cues PI, Mean G, Mean F0, SDF0, F0 range, Jitter local, and HNR all entered the initial regression models for the vowel samples while the cues Reading time, PI, Mean G, Mean F0, SDF0 and F0 range entered the initial regression models for the analysis of the sentence samples. The best fitted models identified by means of the stepwise method are presented in table 6.7. We acknowledge that due to the design of our study, neither a mixed model analysis nor a traditional regression analysis is really adapted to analyze our results. Indeed, the 3 groups of judges, although they did listen to all speakers, did not listen to all material of all judges. If judges in group 1 listened to the vowels of speaker A-D, they listened to the syllables of speaker E-H and to the sentences of speaker I-L. Because of the impact of material noticed in experiment 1, we cannot consider the judgments made on the basis of the different materials as equally representative of each speaker and thus cannot consider that each judge has judged all 12 speakers when we analyze the materials separately. However, because the judges judged more than one speaker on each material (N:4), we do have a random factor, the judge, that should be taken into account. We chose to run a traditional stepwise regression analysis on our results which mean that the variability due to the repeated measurement in our judges is not taken into account. The validity of our results can be biased by this approach and have thus to be interpreted with care.

We observe that Mean G is a valid predictor of all personality ratings, be it on the basis of the vowel or the sentence samples. Mean G is negatively predicting perception of personality if we consider that the positive pole of the Extraversion factor is Extraversion and the positive pole of Neuroticism is Emotional stability. Indeed, perceived levels of Extraversion decrease with each increase of G while perceived levels of Neuroticism increase. Both levels of Potency and Competence decrease with increased Mean G. The more the voice is perceived as degraded, the less extraverted, emotionally stable, potent, and competent is the speaker perceived.

Mean F0 positively influenced ratings of personality made on the basis of the vowels only. Increased F0 contributed positively to the perception of Potency and Competence and decreased levels of perceived Neuroticism. Thus, speakers with higher pitched voices were considered as more potent, competent, and emotionally stable. The last cue that contributed to the perception of personality on the basis of the vowels was PI that positively predicted Extraversion and Potency. The louder the voice, the more extraverted and potent was the speaker perceived.

PI also contributed to the perception of Extraversion on the basis of the sentences. Louder speakers were perceived as more extraverted. Extraversion was also predicted by reading time but in the opposite direction as we had expected. Faster reading times decreased perceived levels of Extraversion. The last cue to have an impact on personality perception in our data was F0 Range that was positively predicting Neuroticism and negatively predicting Potency. Larger frequency ranges were thus associated to more neurotic and less potent personalities.

We observe that vocal cues were more predictive of perceived personality when the ratings were made on the basis of sentences. Between 9% - 24,4% of the variance in the ratings are explained by the vocal cues on the sentence samples as compared to 5,9% - 17,8% for the vowel samples.

Table 6.7. Regression coefficients (beta) for the best fitted models concerning predictive power of the vocal cues. Independent variables entered the model in a stepwise fashion.

Independent variables	Vowel samples				Sentence samples			
	E	N	Pot	Comp	E	N	Pot	Comp
Reading time					-,219 ⁱ			
PI	,194*		,225 ⁱ		,171*			
Mean G	-,283†	,183 †	-,453 †	-,243 †	-,270 †	,229 †	-,473 †	-,270 †
Mean F0		-,139 ⁱ	,159*	,204 ⁱ				
F0 Range						,232 †	-,200 ⁱ	
R	,224	,260	,435	,360	,430	,316	,502	,270
R ² _{adj}	,050	,059	,178	,122	,171	,090	,244	,068
F	5,669 ⁱ	7,822 †	16,627 †	16,039 †	13,484 †	9,953 †	30,178 †	14,181 †
df	(2,215)	(2,215)	(3,214)	(2,215)	(3,178)	(2,179)	(2,179)	(1,180)

*p<,05, †p<,005, †p<,001, PI: Perceived intensity, G: Grade, F0: Fundamental frequency, HNR: Harmonics-to-noise ratio, E: Extraversion, C: Conscientiousness, N: Neuroticism, Pot: Potency, Comp: Competence.

Potency is the factor that is best predicted by vocal cues on both materials while Extraversion is the less well predicted factor when judgments are made on the basis of vowels and Competence is the less well predicted factor when the judgments are made on the basis of sentences.

8.3 Relation between interjudge agreement and perceptual and acoustical characteristics of the voices.

In experiment 1, we noticed that the interjudge agreement varied quite strongly depending on the speaker under evaluation, with ICC values ranging from $\rho = ,291$ – $\rho = ,561$ on the pooled factors and materials. We wanted to know if interjudge agreement was linked to specific vocal cues in the samples and we first explored the data graphically by means of plot diagrams where relationships between ICC values and perceptual or acoustical cues were sought for. We found linear patterns between cues of vocal degradation and interjudge agreement (figure 6.5.), but no other cue was found related in any fashion to ICC values. Correlation coefficients obtained by means of Pearson's product-moment analyzes were for Jitter local: $r = ,567$, $p < ,001$ ($N = 12$), for HNR: $r = -,698$, $p < ,001$ ($N = 12$), and for Mean G: $r = ,659$, $p < ,001$ ($N = 24$). Thus, the more degraded the voice, the more the judges agree on the personality of the speaker.

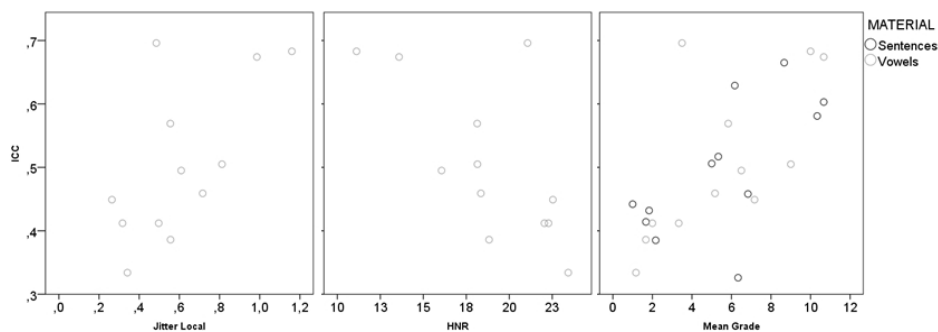


Figure 6.5. Scatterplots of ICC values plotted against Jitter local, HNR and Mean Grade.

We observe that one speaker is an exception to these findings as her vowel sample had low values of vocal degradation but at the same time yielded the highest interjudge agreement. This is speaker number 5, suffering from FD and categorized as G1 in the first experiment. When listening to her vowel sample, a tremolo is noticed in her voice which makes her voice stand out from all other voices. The F0 variations constituting her tremolo are not caught up by the Jitter local and not influencing the perceptual ratings of harshness or roughness but they still constitute a highly specific vocal characteristic that is possibly causing the high interjudge agreements in her case.

9. Experiment 3.2: Discussion

In this experiment, we expected to find that G predicted the perceived levels of all personality factors negatively but we expected that vocal cues of tempo, pitch and intensity would have concurring effects on the perceived levels of those traits. We did indeed find that G was a thoroughly negative predictor of socially desirable personality traits with a quite constant effect on both judgments made on the basis of vowels and sentences. The effect of G was strongest for Potency where each increase in G decreased Potency judgments with 0,453 SD and 0,473 SD for vowels and sentences respectively. The effect of G on Extraversion was moderate, with a predicted decrease of 0,283 SD and 0,270 SD for each increase of G for the vowels and sentences respectively. Extraversion was further predicted positively by PI on vowels and sentences, and by faster reading times. This is consistent with the results that were obtained in our experiment 2.2 on child voice where Extraversion was positively predicted by faster reading times. The effect of PI in experiment 2.2 was more difficult to interpret since it predicted perceived levels of Extraversion negatively on the basis of sentences but positively on the basis of vowels. Our present results are more easily interpretable since loudness has been found a valid cue of actual levels of Extraversion in speakers (Page & Balloun, 1978; K. R. Scherer, 1972, 1978). Vocal intensity has been repeatedly identified as one of the core vocal features of happiness (Juslin & Scherer; L. Pittam & Scherer, 1993; Skinner, 1935), which is consistent with Extraversion being considered as a dimension of positive affects. Findings that cues of intensity positively predicts judgments of dominance (Tusing & Dillard, 2000), are also consistent with these findings. Extraversion was the only factor impacted by reading time in this experiment whereas it also impacted perception of Emotional stability in experiment 2.2. Only Potency judgments on the basis of the vowels were also, positively,

predicted by PI in this experiment. In the child voices, PI only influenced ratings of Extraversion but Potency was not explored in that study and thus no comparison can be made. The impact of vocal loudness on perception of Potency which is constituted of attributes such as “strong-weak”, “healthy-sick” and “happy-unhappy” is not surprising. Indeed, the link between physical strength and the capacity of producing loud voice is real as subglottic air pressure (whose production is dependent on muscular strength) partly determines vocal loudness. Health is contributing to physical strength and thus naturally associated to the capacity of producing loud voice. The other vocal cues that contributed to the perception of personality and social desirability are F0 Range (when judgments are made on the basis of the sentences), and Mean F0 (when the judgments are made on the basis of the vowels). Wider F0 Range increased perceived levels of Neuroticism and decreased levels of Potency.

These results can be understood in the light of results obtained from studies on vocal cues of stress where augmented F0 range has been identified as a valid cue of stress in different real life situations (see K. R. Scherer, 1981 for a review), and through Neuroticism’s association with higher stress sensitivity (Ormel et al., 2013; Suridjan et al., 2012). It should nevertheless be noted that the importance of F0 range has also been suggested to be out ruled by the effect of maximum F0 (Protopapas & Lieberman, 1997). Mean F0 had a positive impact on Emotional stability, Potency, and Competence, but only on the vowels. These results are difficult to explain in the light of previous research as some authors have found a negative impact of increased Mean F0 on perceived competence in women (Ko, Judd, & Stapel, 2009), while others have suggested that higher Mean F0 is related to actual levels of competence and dominance (Mallory & Miller, 1958; K. R. Scherer, 1979). It is also difficult to understand while the effect is present in the vowels and not the sentences. Nevertheless, we should note that the vocal cues explained very little of the variance in the judgments made on the basis of the vowels, with the lowest R^2 values obtained for Extraversion and Neuroticism ($r^2=.050$ and $r^2=.059$ respectively). They explained more of the variance in the judgments made on the basis of the sentences with the highest adjusted R^2 values obtained for Potency and Extraversion ($r^2=.244$ and $r^2=.171$ respectively). The perception of adult female speaker personality was less well explained by the vocal cues we measured than was child personality, this might be due to the difference in material. Longer voice samples were used in the child study (3 vowels, 3 sentences) than in the present study. It could also be due to the difference in evaluation of personality where each factor was evaluated by five items in the child study but by two items only in the present study (except for the factors of social desirability but these were not evaluated in the child study). The same pattern was observed though, in that vocal cues explained less of the results on judgments made on the basis of the vowels and in that perception of Extraversion was better explained than perception of Neuroticism.

In this study, we took interest in the variables influencing interjudge consistency; we had indeed observed great variations in the ICC values obtained for the different speakers. Our results showed that ICC values were positively and highly related to the degree of vocal degradation of the samples. We think it is of important to note that judges are not specially agreeing on personality or attributes of speakers with normal voices but are increasing their agreement when the voice is departing from normality. Vocal degradation thus seems to be a highly significant cue for listener perception of personal characteristics of speaker.

10. Experiment 3.2: Conclusion

The results of experiment 3.2 confirmed our expectations and reinforced the results found in experiment 3.1. Two coexisting inferring strategies seem to be operating when listeners are making judgments of personal characteristics of speakers on the basis of their vocal cues. On the one hand, personality relevant vocal cues such as speaking rate, loudness, and pitch related measures seem to be used accurately to infer personality traits such as Extraversion and to a lesser degree Neuroticism. On the other hand, cues of vocal degradation seem to be used in a stereotypical and possibly inaccurate way to form judgments of social desirability. Our results revealed that already slight degrees of vocal degradation negatively impact speaker perception and further that there is a linear relationship between valence of judgments and degrees of G. The more degraded the voice, the more negative the judgments. Moreover, higher degrees of G are leading to higher levels of interjudge agreement which could be interpreted as an aggravation of the prejudice caused by the dysphonia. Our do not bring support to our hypothesis that cues of vocal degradation may induce accurate perceptions of personality in dysphonic speakers. Our results do bring support to previous claims of the existence of a stereotype of the dysphonic speaker. They have also deepened our understanding of the vocal cues that are supporting the stereotypical responses and those counterbalancing them. They further open up new questions that need further attention. One of these questions concerns the mechanisms underlying the negative impact of G on perception of speaker personality and attributes. The phoniatric literature does not suggest any hypotheses to why the dysphonic speakers are perceived negatively. In order to find instructive literature to interpret our observations, we turned towards the fields of sociology and social psychology, which have a long history of interest for processes involved in stereotyping. We identified the stereotype of beauty (Dion et al., 1972), as particularly interesting to our subject of interest. Facial and bodily beauty have been the core subjects of interest in studying the “what is good is beautiful” stereotype, but a growing corpus of studies is now turning towards the role of beauty in vocal perception and has recently gained interest from the field of cognitive psychology as well. We believe that perception of Vocal Beauty, and its impact on speaker perception, is relevant in explaining the processes involved in the perception of dysphonic speakers’ personalities. In the following section, we will present a brief overview of a literature interested in stereotypes associated to beauty, as an introduction to our last study, where we test the hypothesis that the negative impact of degraded voice quality on speaker perception is mediated by its contribution to the perception of Vocal Beauty.

**Study 4. Perception of Speakers'
personal characteristics on the basis of
their vocal quality: Relation between
dysphonic voice quality and perceived
Vocal Beauty.**

Study 4. Perception of Speakers' personal characteristics on the basis of their vocal quality: Relation between dysphonic voice quality and perceived Vocal Beauty.

1. Introduction

Comme nous le notions dans la conclusion des études 2 et 3, notre question initiale, concernant le degré d'exactitude de la perception de personnalité du locuteur dysphonique, nous a renvoyé vers la considération de l'existence de mécanismes de stéréotypes déclenchés par les indices perceptifs de dégradation vocale présents dans la voix dysphonique. Dans nos recherches de littérature, nous avons identifié le stéréotype "de beauté" comme potentiellement intéressant pour comprendre les mécanismes en jeu dans la perception du locuteur dysphonique. Le stéréotype "de beauté", dont le concept a été développé dans les années 1970 (Dion et al., 1972), suggère que nous attribuons des caractéristiques socialement désirables aux personnes que nous percevons comme belles. Le stéréotype de beauté a principalement été étudié en ce qui concerne notre perception des visages et son origine est comprise aujourd'hui sous les lumières des théories évolutionnistes. Celles-ci, découlant des idées de Darwin sur la sélection naturelle, font le postulat que la perception et les préférences, humaines et animales, se sont développées parce qu'elles ont un jour eu un rôle adaptatif (Carey, 1998; G. Rhodes, 2006; Weeden & Sabini, 2005). Ainsi, les comportements et les cognitions sont analysés en termes de leur contribution à la valeur sélective ou « fitness » de l'organisme. Dans le cas des visages, les évolutionnistes défendent la valeur adaptative de notre perception de beauté ou d'attractivité faciale (A. C. Little, Jones, & DeBruine, 2011a; A. C. Little et al., 2011b). Nous trouverions tout simplement beau ce qui est susceptible de contribuer au mieux à la survie de notre descendance. Les humains qui ont trouvé attractif des traits de visage qui correspondent à une valeur sélective élevée de l'individu auraient ainsi décuplé leur pool génétique plus vastement que les autres (A. C. Little et al., 2011a). Cette valeur sélective, ou « fitness », peut reposer sur des facteurs liés à la personnalité de l'individu ou à sa santé (A. C. Little et al., 2011a; G Rhodes et al., 2007; Van Dongen & Gangestad, 2011).

Chez l'humain contemporain, la personnalité est avancée comme une valeur importante lorsqu'il choisit un partenaire (Hassin & Trope, 2000). D'un point de vue évolutionniste, des traits de personnalité favorables à la protection de la descendance sont intéressants dans l'optique d'assurer une meilleure survie de son propre pool génétique. Plutôt que de devoir attendre d'avoir observé le partenaire potentiel suffisamment longtemps pour déterminer une constance comportementale, il serait dès lors intéressant de pouvoir prédire rapidement si ce dernier possède les traits recherchés.

En ce qui concerne l'état de santé, il est facile d'imaginer les gains qu'un individu a à choisir un partenaire sain. En faisant le choix d'éviter des partenaires malades, le sujet évite de se voir menacé par une contamination directe ou indirecte (par la transmission de gènes peu résistants à sa descendance). Ici aussi, il paraît avantageux de pouvoir rapidement

déterminer l'état de santé de l'autre, avant d'attendre que contamination ait pu avoir lieu. En adoptant un point de vue évolutionniste, il est possible de suggérer que la sélection naturelle ait pu favoriser les humains détenant la capacité d'identifier rapidement et correctement les traits de personnalités d'autrui, non seulement par le canal visuel, mais également vocal.

Les chercheurs évolutionnistes se sont principalement intéressés aux traits faciaux puisque le visage offre un accès immédiat à la perception (Hassin & Trope, 2000; A. C. Little et al., 2011b). La voix néanmoins, bien que moins susceptible que le visage d'être perçue immédiatement, pourrait également servir de support pour déduire les traits de personnalité ou l'état de santé du locuteur. L'humain reste en effet bien peu de temps silencieux dans une interaction avec des pairs.

Pour mieux comprendre l'analogie possible entre la voix et le visage, il est nécessaire de comprendre la voix non pas uniquement comme un signal acoustique mais comme un reflet de l'anatomophysiologie du locuteur (Laver, 1980). Le conduit vocal a, comme le visage, des traits et des proportions fixes qui peuvent être modulés par l'action de différents muscles. La qualité vocale est ainsi dépendante des caractéristiques anatomiques de chaque individu, sur lesquelles ce dernier n'a pas d'influence. Mais elle est également dépendante des schémas articulatoires que l'individu va mettre en œuvre, en terme d'amplitude et vitesse de mouvements mais également en termes de tonus musculaire (I.R. Titze, 1994). Pour reprendre l'analogie avec le visage, nous pouvons imaginer un individu avec de grandes lèvres par exemple (caractéristique anatomique fixe), il lui est loisible d'allonger ses lèvres en un sourire plus ou moins large en un laps de temps plus ou moins rapide (amplitude et vitesse de mouvement). Cet élargissement peut se faire avec un niveau de crispation des lèvres plus ou moins élevé (tonus musculaire). Il en va de même pour les articulateurs du tractus vocal ; lorsque le locuteur exécute des patterns articulatoires de référence linguistique commune (production des sons du langage), il le fait néanmoins avec un tractus vocal aux proportions anatomiques qui lui sont propres, avec des amplitudes et des vitesses de mouvements qui lui sont propres et avec un tonus musculaire qui lui est propre. Nous rejoignons dans notre entendement de qualité vocale, la définition proposée par Abercrombie (1967) dans Laver (1980, p. 1), soit « les caractéristiques qui sont présentes plus ou moins constamment lorsqu'une personne parle : c'est une qualité quasi permanente présente dans tous les sons qui sortent de la bouche du locuteur »²⁹.

Avec cette définition pour base, nous pouvons plus facilement envisager de transposer des indices faciaux de fitness au timbre vocal. Justement, un de ces indices, vastement étudié dans le cadre des visages, présente un intérêt dans le cadre de la voix pathologique. Il s'agit du degré d'asymétrie (Csatho, van der Vloed, & van der Helm, 2004; Komori, Kawamura, & Ishihara, 2009; Zaidel, Aarde, & Baig, 2005; Zaidel & Cohen, 2005; Zaidel & Deblieck, 2007). En effet, la symétrie parfaite est considérée comme le développement optimal d'un organisme et toute déviation de cette symétrie peut être considérée comme une marque de faiblesse (Van Dongen & Gangestad, 2011). Les études sur les visages ont mis en évidence non seulement que le degré de symétrie est un indice prédictif de notre perception de la beauté faciale, mais qu'il est également prédictif de l'état de santé avéré d'un individu (A. C. Little et al., 2011a; Weeden & Sabini, 2005).

La symétrie comme indice de fitness et de beauté est intéressant dans le cadre de la dysphonie dès lors que nous pouvons considérer que la voix pathologique est le reflet d'une

²⁹ Traduction libre.

asymétrie anatomique révélatrice d'une pathologie. En effet, la dysphonie peut être causée par des interactions entre des processus inflammatoires, infectieux et traumatiques pouvant causer des œdèmes ou des lésions nodulaires par exemple. Dans des cas plus rares, c'est une dégénérescence maligne qui est à l'origine des lésions organiques menant à la dysphonie. Ces processus reflètent donc une certaine dégradation de la santé et causent une asymétrie anatomique qui se répercute en une asymétrie de mouvement lors de la mise en vibration des cordes vocales. Ce sont ces irrégularités vibratoires, entre autre, qui sont à l'origine du timbre pathologique de la voix dysphonique (Jody Kreiman & Gerratt, 2005). La fuite glottique provoquée par la présence d'une lésion empêchant la fermeture cordale, ou par un geste dysfonctionnel, provoque des turbulences dans le flux aérien supraglottique, perçu comme du souffle, et qui se traduit sur le plan acoustique par une augmentation de bruit dans le spectre vocal, diminuant ainsi la portion harmonique du signal.

Dans la suite de notre travail, nous suggérons donc de considérer l'aspect « asymétrique » des voix dysphoniques comme une parallèle à une asymétrie faciale. Dès lors que cette dernière est mise en lien avec la perception de beauté, il devient intéressant de mettre en lien les résultats de nos expériences, ainsi que ceux des études concernant le stéréotype du locuteur dysphonique, avec ceux d'un petit corpus d'études qui s'est intéressé au stéréotype de beauté vocale (Berry, 1992; Berry, Hansen, Landry-Perster, & Meier, 1994; Ko, Judd, & Blair, 2006; Larrance & Zuckerman, 1981; Miyake & Zuckerman, 1993; Saxton, Debruine, Jones, Little, & Roberts, 2009; Surawski & Ossoff, 2006; Zuckerman & Driver, 1989; Zuckerman & Hodgins, 1991, 1993; Zuckerman, Hodgins, & Miyake, 1990; Zuckerman & Miyake, 1993, 1995). En effet, les deux corpora montrent l'existence de jugements négatifs à l'encontre des personnes dysphoniques pour les uns, et des personnes possédant une voix moins belle pour les autres. Les études sur le stéréotype lié à la beauté vocale ne s'intéressent cependant pas spécifiquement aux indices acoustiques ou perceptifs associés aux jugements de beauté, et par extension, aux jugements du locuteur (exception faite de Zuckerman and Miyake, 1993 ; et Saxton et al., 2009) et). Nous avons donc peu d'indices sur la participation des indices d'asymétrie vocale dans le stéréotype négatif associé à la beauté vocale. Nous répertorions une seule étude dont les résultats nous permettent de faire le lien entre asymétrie vocale et beauté vocale. En effet, Bruckert et al. (2010), se sont intéressés à la perception de beauté vocale sous l'angle des théories évolutionnistes. Les auteurs n'ont pas considéré le degré d'asymétrie des voix directement mais se sont plutôt intéressés à la notion de « degré de distance à la moyenne », un indice également étudié dans le domaine de la perception faciale (Komori et al., 2009; A. C. Little et al., 2011b; G. Rhodes, 2006; G Rhodes et al., 2007). L'intérêt de cet indice repose sur le postulat, dans les études sur le visage, que plus les traits d'un individu se rapprochent des traits moyens d'une population, plus l'individu aurait un pool génétique diversifié et une résistance élevée aux pathogènes. Une hypothèse corroborée par des corrélations négatives entre le degré de distance à la moyenne d'un visage et l'état de santé réel des sujets (A. C. Little et al., 2011a). Bruckert et al. (2010), ont avec succès transposé au signal vocal les techniques de morphing utilisées dans les recherches sur les visages, créant ainsi des voix composites de degrés plus ou moins éloignés de la moyenne des voix de leur population. Un effet collatéral de leur processus de « moyennage » et qui nous intéresse tout particulièrement, est qu'il crée des voix de plus en plus « régulières », par la diminution du rapport bruit/harmonique, à chaque augmentation du nombre de voix entrant dans la voix composite. Les auteurs observent une relation linéaire positive entre la perception de beauté vocale et le nombre de voix entrant dans le stimulus composite, et donc aussi une relation linéaire négative entre la perception de beauté vocale et le rapport bruit/harmonique du signal (Bruckert et al., 2010). Cette observation nous offre un lien direct renvoyant à nos

voix dysphonique où le rapport bruit/harmonique est un des indices acoustiques de la dégradation vocale chez les patients dysphoniques (Eadie & Doyle, 2005; Ferrand, 2000; Jotz et al., 2002; Qi, 1997).

Sur base de la littérature que nous venons de voir, il paraît plausible que l'impact négatif de la voix dysphonique sur la perception des caractéristiques personnelles du locuteur puisse être expliqué, en partie du moins, par la contribution des indices de dégradation vocale à la perception de beauté vocale. Cette hypothèse sera mise à l'épreuve dans cette dernière étude.

2. Objective and hypothesis

The first purpose of the two following experiments is to explore the link between degraded voice quality in terms of Grade such as defined by Hirano (Hirano, 1981), and perceived levels of Vocal Beauty in female adults (Experiment 4:1), and children (Experiment 4:2). Second, we also want to investigate how these two vocal cues impact listeners' inferences of speaker characteristics. Notice that we have now abandoned the question of accuracy and are concentrating on the voice quality's impact on listener's perception of speaker's personal characteristics with no regard to their actual personal characteristics. Thus, we will no longer take interest in the Big Five personality construct but will contend to the bipolar semantic scales previously used in the studies on dysphonic speakers (Allard & Williams, 2008; Altenberg & Ferrand, 2006; Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass et al., 1993; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991).

Our hypothesis is that Grade is negatively correlated to Vocal Beauty and that its negative impact on perception of speakers' personal characteristics is mediated by its contribution to perception of Vocal Beauty. If our hypothesis is true, we expect a) Grade to predict ratings of Vocal Beauty, b) Grade and Vocal Beauty to individually predict ratings of speaker characteristics, and c) that the predictive power of Grade on ratings of speaker characteristics will be cancelled or substantially diminished when Vocal Beauty is controlled for.

3. Experiment 4.1: Female adult voices: Method

3.1 Material

3.1.1 Voice samples

Twelve new female voice samples were obtained from the vocal database ECLIPSE, a vocal database recently validated at the Center for Audio-Phonology at the University Hospital of Saint-Luc and mentioned earlier in this work (study 2.1 and 2.2). The first sentence samples were retained for the present experiment. Four speakers were randomly assigned as retest voices. We thus had one list of 16 sentence samples (12+4).

The level of degradation of our voices was judged by means of the paired comparison paradigm described elsewhere in this work (p 138) (Kacha et al., 2005). Three judges, one speech language pathologist specialized in voice disorders and two lay raters with no specific background in voice, rated the voice pairs according to Hirano's G (Hirano, 1981). The mean score of the three judges' ratings served as our voice samples' Mean G.

3.1.2 Questionnaires

Bipolar semantic scales

The 21 bipolar semantic scales used by Altenberg and Ferrand (2006) and used in study 3.1 and 3.2 in this work, were used to assess perception of dysphonic speaker personality. These scales can be traced back to the work undertaken by Osgood in the 1950's (Osgood et al., 1967). The scales were presented in the form of a 7 point Lickert scale and the positive and negative poles were randomly assigned either to the highest or lower score of the scale.

Vocal Beauty

The degree of the voice's Vocal Beauty was assessed on a visual analogue scale of 10 cm where the negative pole was labeled "Not beautiful at all" (Pas belle du tout), and the positive pole was labeled "Very beautiful" (Très belle).

3.1.3 Judges (Semantic scales, Vocal Beauty)

61 French-speaking undergraduate students at the Université Catholique de Louvain, Belgium participated in the study as part of their academic curriculum. Their age ranged between 18-23 (Mean:19,61, SD: 0,954). There were 56 women and 5 males. All subjects had perfect hearing and no vocal disorders as attested by themselves, and French as their mother tongue. All 61 judges made the ratings on the semantic scales and the Vocal Beauty scale.

3.1.4 Procedure

The judges carried out the testing in groups of 15-20 persons in a quiet room at the University. The voices were played on a laptop wired to high speakers. The study was first explained to the judges who then filled in a demographic questionnaire. The judges then had to fill in the bipolar semantic scales and the vocal attractiveness scale after each voice sample. The instruction to the rating of the bipolar semantic scales was to rate the speaker the judges' imagined that the voices belonged to. The instruction to the Vocal Beauty scale was to judge the beauty of the voice and not of the speaker. The testing took between 50-70 minutes with a 10 minute pause included after the 8th stimuli. Judges were invited to be silent during the testing and the pause.

4. Expirement 4:1: Results

4.1 Factorial analysis of the bipolar semantic scales

We explored the structure of the semantic scales by means of a principal component analysis with a Varimax rotation with an extraction method based on eigenvalues superior to 1. The feminine-masculine scale was excluded from the analysis due to the skewed distribution of that item. A first analysis suggested a 3 factor solution explaining 64,2% of the variance of the scores. The scale "nervous-calm" had a feeble loading on all three factors ($r < 0.380$), and the scale "interesting-boring" loaded strongly on all three factor. A second analysis was undertaken without those two scales and yielded a three factor solution explaining 66,8% of the total variance (table 7.1).

The items are loading in a similar way as in study 3 and the same 3 factors can be identified. Factor 1 was labeled “Potency” and is regrouping items relative to physical (ie “healthy-sick”), psychological (ie “sad-happy”), and material welfare (ie “poor-rich”). Factor 2 was labeled “Evaluation” and is regrouping items relative to the likeability of the speaker (ie “friendly-unfriendly”, “lovable-unlovable”). The third factor was labeled “Competence” and regroups items relative to the intellectual skills of the subject (ie “educated-uneducated”). As can be seen in table 7.1, some items load moderately also on a second factor, indicating some interrelation between the factors, especially Potency and Competence.

Table 7.1. Rotated solution of the factor analysis for the 18 semantic scales based on the ratings of all voice samples on the pooled materials.

Semantic scales	Factors		
	1	2	3
Healthy-sick	,810		
Old-young	,805		
Ugly-beautiful	,725	,406	
Strong-weak	,724		,473
Sad-happy	,639		
Stable-unstable	,622		,564
Lucky-unlucky	,614		
Poor-rich	,611		,449
Clean-dirty	,596		
Kind-unkind		,852	
Friendly-unfriendly		,789	
Insincere-sincere		,749	
Unlovable-lovable		,651	
Soothing-aggravating	,427	,606	
Educated-uneducated			,768
Wise-foolish			,748
Competent-incompetent	,477		,633
Unsure-confident	,487		,624
Variance explained	28,66%	19,56%	18,54%

*Extraction method: Principal components, Rotation method: Varimax with Kaiser normalization. Loadings lower than $r=.400$ are not displayed. The rotation converged in 6 iterations.

The reliability of the scales was explored by means of Cronbach’s alpha which yielded an alpha of 0,919 for Potency, 0,846 for Evaluation, and 0,801 for Competence. The mean scores of the scales were used in the subsequent analysis.

4.2 Stability and consistency of judgments.

As in our previous studies, we desired to check for the stability and the reliability of the ratings before proceeding with further analysis. By stability, we refer to the judges’ ability to reproduce their judgments in time, and by consistency we refer to the agreement between judges’ ratings of speaker personality.

4.2.1 Intrarater stability

We used the Pearson product-moment correlation coefficient to analyze the strength of association between the judgments made on the 4 test and retest samples. The test retest correlation for Vocal Beauty ratings was $r = .571$ ($p < .001$) and stability for the ratings of the three factors ranged between $r = .480$ – $r = .763$ ($p < .001$) (Table 7.2).

Table 7.2. Intrajudge correlations according to personality dimensions for the 4 test-retest voice samples.

Factors	N	r	95% CI r	
			Low	High
Vocal Beauty	244	,571**	,480	,649
Potency	244	,758**	,699	,806
Evaluation	244	,480**	,378	,571
Competence	244	,573**	,483	,651

** $p < .001$, * $p < .05$

The judges can thus be regarded as moderately stable in their judgment of Vocal Beauty and moderately to highly stable in their judgments of speaker characteristics. It can be noted that the ratings of speaker characteristics relative to Potency yielded stronger stability than ratings of Vocal Beauty. Thus, the raters in this study were more constant in their perception of the speaker than in their appreciation of the vocal quality.

4.2.2 Interjudge consistency

Interjudge consistency for the ratings of Vocal Beauty and the three factors Potency, Evaluation, and Competence

We analyzed the interjudge consistency by means of the intra class correlation coefficient (ICC). We used a mixed model based on homogeneity of agreement and were interested in the results based on the single measures. Interjudge consistency for the ratings of Vocal Beauty was $\rho = .479$ ($p < .001$) with a 95% confidence interval ranging between $\rho = .310$ – $\rho = .729$.

Interjudge consistency for the ratings of Potency was of $\rho = .456$ ($p < .001$, 95% CI: $\rho = .393$ - $\rho = .530$), it was of $\rho = .237$ for Evaluation ($p < .001$, 95% CI: $\rho = .173$ - $\rho = .332$) and of $\rho = .220$ for Competence ($p < .001$, 95% CI: $\rho = .159$ - $\rho = .312$). The strongest reliability was thus for ratings of Potency and of Vocal Beauty.

Interjudge consistency for the ratings of the three factors according to speakers

In our previous study, interjudge consistency was found to vary greatly according to the speaker under judgment. We thus wanted to verify if the same speaker dependent variations would be found in this study. As for the analysis of interjudge agreement according to factors, the consistency of the judges' ratings was analyzed by means of the intra class correlation coefficient (ICC). The analysis was performed on the basis of the item scores and not the factors' mean score. A mixed model based on homogeneity of agreement was used and we took interest in the results based on single measures. The results are plotted in table 7.3 and presented visually in figure 7.1. As expected, we observed a large range of

ICC values. In study 3, the ICC values were found to correlate strongly with the speakers' Mean G. To explore if the results were replicated in this study, we plotted the ICC values on the Y axis of a graph having Mean G on its X-axis (figure 7.2) and found the same relation as in study 3; the more degraded the voice, the more the judges agreed on their judgment of the speaker. To extend our analysis to a greater population, we transformed the ICC and Mean G scores from the present study and from our previous study to Z-scores which gave us the possibility to look at the relation between ICC and Mean G for the joint corpora. Interjudge agreement for the respective speakers as evaluated by means of the intra class correlation coefficient.

Table 7.3. Consistency of the judges' ratings analyzed by means of the intra class correlation coefficient (ICC).

Speakers	ρ	95% CI	
		Low	High
1	,396	,272	,581
2	,360	,242	,544
3	,186	,112	,332
4	,406	,281	,591
5	,263	,167	,433
6	,240	,146	,413
7	,264	,160	,456
8	,373	,234	,595
9	,169	,084	,365
10	,449	,318	,632
11	,384	,262	,569
12	,241	,151	,405

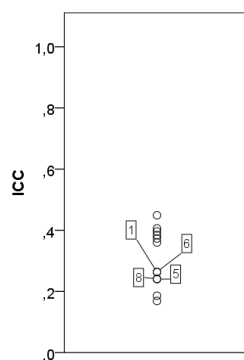


Figure 7.1. Visual representation of the ICC values obtained for each speaker. Each dot is indicating a distinct speaker.

These results are plotted in figure 4.1.3 where the best adjusted line for quadratic linear regression has been fitted, giving an r squared value of 0, 503 ($t(1,23)=4,716$, $p<,001$).

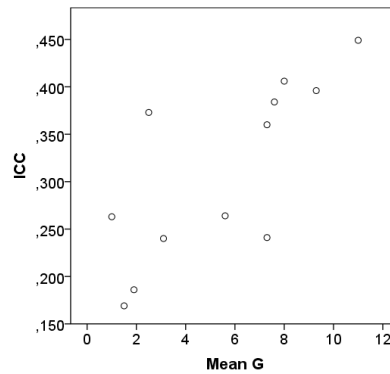


Figure 7.2. Scatterplot displaying the relation between ICC values and Mean G for each speaker of experiment 4:1.

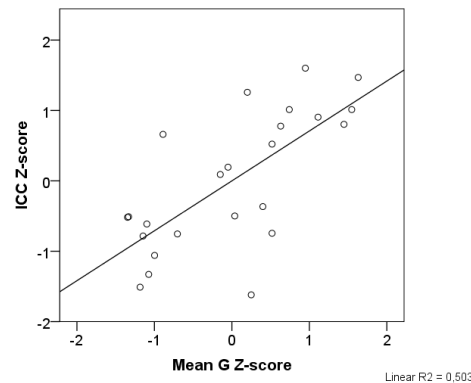


Figure 7.3. Scatterplot displaying the Z-transformed ICC values and Mean G for each speaker of experiments 3:2 and 4:1.

It should be noted that the transformation of the Mean G to Z-score is only done to indicate a possible relation between ICC and G. Indeed, since the pairwise paradigm do not allow to evaluate the absolute distance separating two voices that are judged differently, the result of the regression analysis should be taken with care.

4.3 Relation between Mean G, Vocal Beauty, and attribution of speaker characteristics

Our main objective was to test our hypothesis according to which the negative effect of G on the perception of speakers' personal characteristics is mediated by G's contribution to the perception of Vocal Beauty. If this hypothesis is correct, we expected G to predict ratings of Vocal Beauty, G and Vocal Beauty individually to predict ratings of speakers' personal characteristics, and most importantly, we expected the predictive power of G to be cancelled or substantially diminished when Vocal Beauty was controlled for. Baron and Kenny (1986b) have suggested a statistical model based on multiple regression analyses to explore the relation of a predictor variable (X) on a dependent variable (Y) through mediation of a third variable (M). This mediation model includes the analysis of 4 different

paths to decide if the effect of the predictor is indeed mediated by a third variable (figure 7.4).

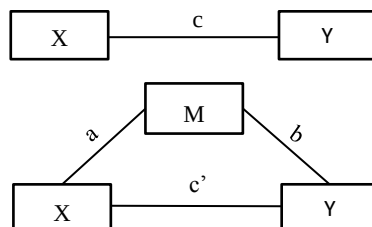


Figure 7.4. Mediation model of variable X on Y through M as suggested by Baron and Kenny, 1984.

Path *a* evaluates the direct effect of X on M, in our case this would be the effect of G on Vocal Beauty. Path *b* evaluates the direct effect of M on Y, in our case this would be the effect of Vocal Beauty on Potency, Evaluation or Competence. Path *c* evaluates the total effect of X on Y, in our case, the effect of G on Potency, Evaluation or Competence. Finally, the path *c'* evaluates the direct effect of X on Y, with the effect of M partialled out. In our case, that is the effect of G on speaker characteristics when Vocal Beauty is controlled for. Mediation is said to occur if the effect of X is cancelled or diminished in the *c'* path when compared to the *c* path. The *c'* path is also called the *direct effect* of the predictor variable on the dependent criterion. The *indirect effect*, the part of the effect of X on Y that is mediated by M, is not evaluated in the Baron and Kenny model. Judd and Kenny (1981) have suggested to compute this effect by multiplying the unstandardized coefficients of the *a* and *b* paths and bootstrapping methods are presently being suggested as the best approach to evaluate the statistical significance of this effect (Preacher & Hayes, 2008; Shrout & Bolger, 2002).

We will apply the mediation model suggested by Baron and Kenny (1986b) to our data but we avert the reader that our experimental design was such that we will used mixed model regression analyses³⁰ to analyze our data rather than traditional linear regression analysis. Indeed, all our judges listened to all our voice samples and we need to control for the random effect introduced by the repeated ratings. Issues relating to the use of mixed models in mediation analysis have been discussed by for example Curran and Bauer (2007) and E. A. Blood and Cheng (2011). We note that our judges rated both the mediator variable and the predicted variable and thus that the random effect can be expected similar for both variables. Our experimental setup will however not allow for testing of the indirect effect's statistical significance by the recommended bootstrap methods and will thus not be explored. In all analyses, judges were set as a random effect and the predictive variable Mean G and Vocal Beauty were set as covariates with a fixed effect.

4.3.1 Effect of Mean G on Vocal Beauty

We started by evaluating the *a* path, that is the direct effect of Mean G on perceptions of Vocal Beauty since this effect will be the same in all three models. As expected, G negatively and significantly predicted the ratings of Vocal Beauty ($t(1,647)=-15,848$, $b=-$

³⁰ This explains the unusually high degrees of freedom in our analyses.

423, $p < .001$). The effect of G on ratings of Vocal Beauty in each single judge is graphically presented in figure 7.5. In this figure, we see clearly that the majority of our 61 judges associate vocal degradation negatively with Vocal Beauty with the exception of one judge that shows a clear opposite association and two judges whose ratings approach null correlation. These outlier judges were kept in our further analyses since we did not identify any specific reason to their discordance with the rest of the population.

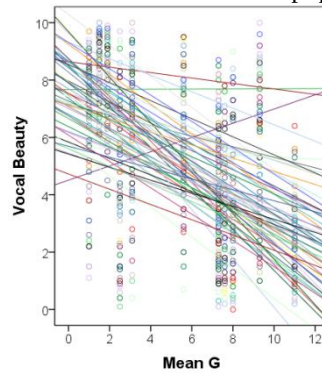


Figure 7.5. Dispersion plot of the correlation between G and ratings of Vocal Beauty for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

4.3.2 Potency

The results for the linear mixed models are plotted in table 7.4. The total effect of Mean G (c path) was statistically significant at $p < .001$ with $t(1,670) = -22,232$, $b = -.233$ and Vocal Beauty had a significant direct effect on Potency ratings ($t(1,705) = 27,997$, $b = .327$, $p < .001$) (b path). The total effect of Mean G and of Vocal Beauty on ratings of Potency are presented graphically in figure 7.6 and 7.7 respectively.

Table 7.4. Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Potency.

Path	Predictor	-2log-likelihood	df1	df2	b	SE	95% CI	t
Path b		1755,705						
	Vocal Beauty		1	705,790	,325**	,011	,303 ,348	28,616
Path c		1988,839						
	Mean G		1	670,000	-,233**	,010	-,254 -,213	-22,232
Path c'		1600,788						
	Mean G		1	672,450	-,133**	,010	-,152 -,113	-13,501
	Vocal Beauty		1	699,693	,245**	,012	,222 ,268	20,799

We observe that the majority of judges associate vocal degradation with less potent speakers and beautiful voices with more potent speakers. The judge that had a positive correlation between Mean G and Vocal Beauty is represented by the flat slope in figure 7.6

and has a positive but very feeble slope between his ratings of Vocal Beauty and Potency. The two judges that had flat slopes in figure 4.1.5, that is no linear association between Mean G and Vocal Beauty, also had judgments of Potency lacking linear relation with either Mean G or Vocal Beauty.

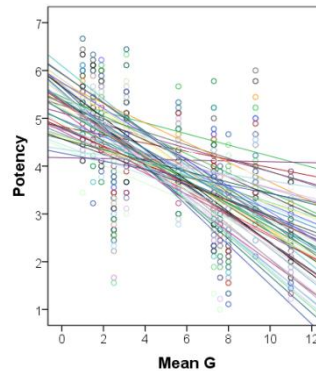


Figure 7.6. Dispersion plot of the correlation between Mean G and ratings of Potency for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

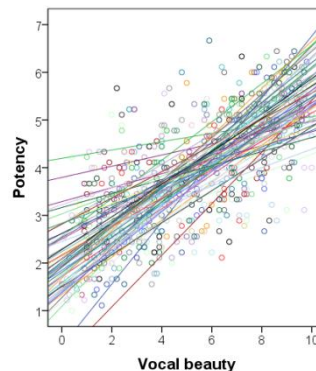


Figure 7.7. Dispersion plot of the correlation between ratings of Vocal Beauty and ratings of Potency for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

In accordance with our hypothesis, the effect of Mean G on Potency was significantly diminished when Vocal Beauty was controlled for, falling from $b=-.233$ to $b=-.133$ ($t=-13.100$, $p<.001$); indicating that part of its effect was mediated by Vocal Beauty. Nevertheless, the negative influence of grade was not entirely explained in terms of Vocal Beauty as Mean G still had a significant effect on Potency when Vocal Beauty was partialled out. The full mediation model for the influence of Mean G on Potency is presented in figure 7.8.

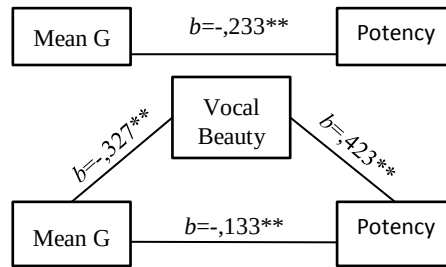


Figure 7.8. Full mediation model for the impact of Mean G on Potency. **: $p < .001$.

4.3.3 Evaluation

The results for the linear mixed models are plotted in table 7.5. Mean G had a small but statistically significant negative total effect on ratings of Evaluation ($t(1,650) = -5,516$, $b = -.070$, $p < .001$). Every 1 point increase of G led to a decrease of -0,07 point in ratings of Evaluation. Vocal Beauty in its turn had a much greater and, as expected, positive effect on the ratings of Evaluation ($t(1,705) = 25,224$, $b = .284$, $p < .001$). The effect of Mean G and of Vocal Beauty on ratings of Evaluation are presented graphically in figure 7.9 and 7.10 respectively.

Table 7.5. Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Evaluation.

Path	Predictor	-2log-likelihood	df1	df2	b	SE	95% CI		t
Path b		1741,881							
	Vocal Beauty		1	705,079	,284**	,011	,262	,306	25,224
Path c		2246,628							
	Mean G		1	670,000	-,070**	,013	-,084	-,035	-4,786
Path c'		1708,646							
	Mean G		1	666,044	,068**	,011	,048	,089	6,491
	Vocal Beauty		1	704,978	,327**	,013	,302	,352	25,688

**: $p < .001$

We observe that there is no main pattern in the relation between Mean G and ratings of Evaluation, slopes are positive, negative or flat. Thus, looking at these data, there is no main trend in the judges to associate degraded vocal quality with less likeable speakers. On the other hand, there is a clear trend to associate more beautiful voices to more likeable individuals. Only a minority of judges shows no correlation at all between their judgments of Vocal Beauty and their inference of speaker likeability and no judge has an inverse association. It is noteworthy that the judges with flat slopes between ratings of Vocal Beauty and Evaluation are not the judges with flat or positive slopes identified in the graph plotting Mean Grade against Vocal Beauty.

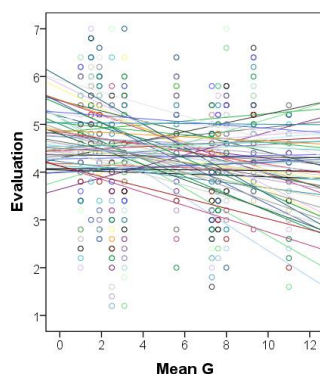


Figure 7.9. Dispersion plot of the correlation between Mean G and ratings of Evaluation for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

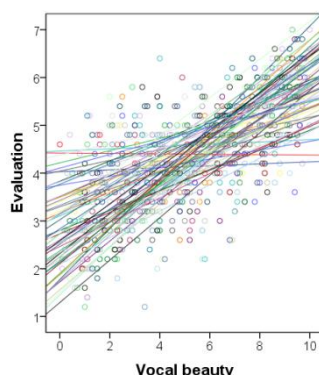


Figure 7.10. Dispersion plot of the correlation between Vocal Beauty and ratings of Evaluation for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

The mediated model (c' path) was significant as well ($t=6,491$, $b=.068$, $p<.001$) but now the coefficient was positive instead of negative (figure 7.11). Thus, when introducing Vocal Beauty as a mediator, the negative effect of Mean G was not completely cancelled but instead, a positive direct effect was put to light. For each 1 point increase of Mean G, ratings of Evaluation increased with 0,068 point. Thus, the direct effect of Mean G on Evaluation was in fact positive but counterbalanced by the effect of G on perceived Vocal Beauty. Thus, the negative effect of vocal degradation on perception of an individual as kind, friendly, lovable, sincere, and soothing was significantly explained by the mediation of Vocal Beauty. The direct effect of G when Vocal Beauty was held constant was the reverse; it slightly increases the likeability of the speaker.

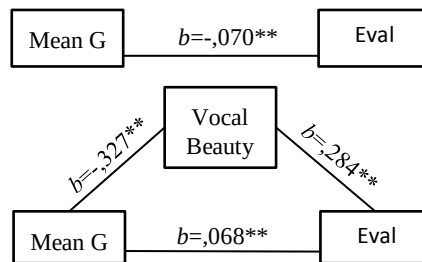


Figure 7.11. Full mediation model for the impact of Mean G on Evaluation. **: $p < .001$.

4.3.4 Competence

The results for the linear mixed models are presented in table 7.6. Mean G had statistically significant and negative total effect on ratings of Competence ($t(1,648) = -13,130$, $b = -.151$, $p < .001$), every 1 point increase in Mean G decreased the perception of Competence of the speaker with 0,151 point. The direct effect of Vocal Beauty was significant as well ($t(1,705) = 17,112$, $b = .224$, $p < .001$). The effects of Mean G and of Vocal Beauty on ratings of Evaluation are presented graphically in figure 7.12 and 7.13 respectively.

Table 7.6. Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Competence.

Path	Predictor	-2log-likelihood	df1	df2	b	SE	95% CI	t
Path b		1953,136						
	Vocal Beauty		1	705,133	,224**	,013	,198 ,249	17,112
Path c		2116,828						
	Mean G		1	670,000	-,145**	,011	-,167 -,123	-12,924
Path c'		1922,081						
	Mean G		1	669,134	-,077**	,012	-,101 -,053	-6,251
	Vocal Beauty		1	704,746	,176**	,015	,147 ,206	11,911

**: $p < .001$

We notice that the negative association between Mean G and ratings of Competence is stronger than it was for the ratings of Evaluation. Nevertheless, some judges do not display any linear relation between their judgments of speaker competence and the voice's level of degradation and some judges even have a slight but positive correlation between the two. These exceptions are true also for Vocal Beauty that some judges associated negatively to speaker competence.

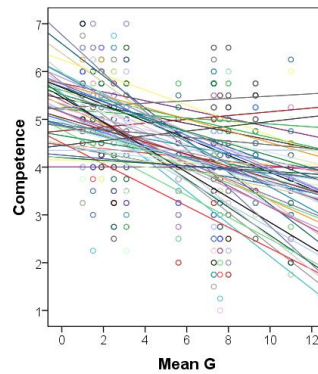


Figure 7.12. Dispersion plot of the correlation between Vocal Beauty and ratings of Competence for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

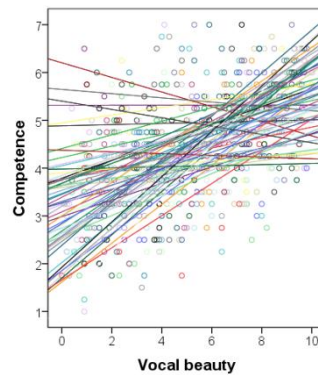


Figure 7.13. Dispersion plot of the correlation between Vocal Beauty and ratings of Competence for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

When Vocal Beauty was controlled for, the effect of Mean G was lowered to $b = -.077$ ($t = -6.251$, $p < .001$), indicating that part of Mean G's effect on Competence ratings was mediated by Vocal Beauty. The full mediation model is presented in figure 7.14.

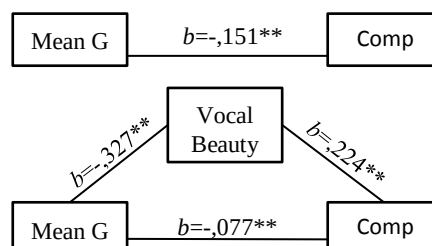


Figure 7.14 Full mediation model for the impact of Mean G on Competence. **: $p < .001$.

To sum up, we observe that Mean G significantly and negatively predicts perceived Vocal Beauty, the more degraded the voice, the less beautiful it is perceived. Mean G significantly and negatively predicts perceived Potency, Evaluation, and Competence, the effect is nevertheless the largest on ratings of Potency. Vocal Beauty on the other hand predicts all three speaker dimensions positively, and although Potency is also best predicted, there is also a strong effect on Evaluation and Competence.

When Vocal Beauty is controlled for, the effect of Mean G on speaker perception diminishes greatly; it even turns positive with regard to Evaluation. The effect of Vocal Beauty however remains unchanged. This suggests that the negative effect of Mean G on speaker perception can be explained in terms of its negative contribution to the perception of Vocal Beauty.

5. Experiment 4.2: Child voices: Method

5.1 Material

5.1.1 Voice samples

Ten child voices were selected from the vocal database Eclipse. Six dysphonic voices (3 girls, and 3 boys, 4 with Nodules, 1 with Sulcus, 1 with a Cyst) and 4 normophonic child voices (2 girls, 2 boys). The three first sentence samples were retained for the present experiment. Five voices were randomly assigned as retest voices. We thus had one list of 15 sentence samples (10+5).

The level of degradation of our voices was judged by means of the paired comparison paradigm described elsewhere in this work (p 138) (Kacha et al., 2005). 3 judges, one speech language pathologist specialized in voice disorders and two lay raters with no specific background in voice, rated the voice pairs according to Hirano's G (Hirano, 1981). The mean score of the three judges' ratings served as our voice samples Mean G.

5.1.2 Questionnaires

Bipolar semantic scales

Twenty two bipolar semantic scales formerly used by Lass et al. (Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991) in their works on dysphonic children were used to assess perception of dysphonic speaker personality. The scales were presented in the form of a 7 point Lickert scale and the positive and negative poles were randomly assigned either to the highest or lower score of the scale.

Vocal Beauty

The degree of the voice's Vocal Beauty was assessed on a 7-point Lickert scale where the negative pole was labeled "Not beautiful at all" (Pas belle du tout), and the positive pole was labeled "Very beautiful" (Très belle).

5.2 Judges (Semantic scales, Vocal Beauty)

60 French-speaking judges participated in the study, 28 of them (46%) were undergraduate students at the University of Louvain and participated in the experiment as

part of their academic curriculum. Their age ranged between 19-25 (Mean: 21,81, SD: 1,944). There were 15 women and 13 males. 32 judges (54%) were recruited through an announcement that was e-mailed to the experimenter's personal acquaintances. Their age ranged between 37-77 (Mean: 55,03, SD: 9,526). There were 21 women and 11 males. The total age range for our judges was thus 19-77 years (Mean: 39,55, SD 18,013). All subjects had good hearing as attested by themselves, and French as their mother tongue. Seven judges suffered or had suffered from dysphonia at one time in their life (five in the student group). All 60 judges made the ratings on the semantic scales and the Vocal Beauty scale.

5.3 Procedure

The student judges carried out the testing in a quiet room at the University of Louvain. The other judges carried out the testing individually in a quiet room at their home or work place. The voices were played on a laptop wired to high speakers. The study was first explained to the judges who then filled in a demographic questionnaire. The judges then had to fill in the bipolar semantic scales and the vocal attractiveness scale after each voice sample. The instruction to the rating of the bipolar semantic scales was to rate the speaker the judges' imagined that the voices belonged to. The instruction to the Vocal Beauty scale was to judge the beauty of the voice and not of the speaker. The testing took between 50-70 minutes with a 10 minute pause included after the 8th stimuli. Judges were invited to be silent during the testing and the pause.

6. Experiment 4:2: Results

6.1 Factorial analysis of the 22 bipolar semantic scales

The underlying structure of the 22 bipolar semantic scales was analyzed by means of a principal component analysis with a direct Oblimin Rotation with an extraction method based on eigenvalues superior to 1. The direct Oblimin method allows for the extracted factors to be correlated whereas the Varimax rotation that we used in the former studies imposes an orthogonal relation on the factor. The allowance for a correlation between factors might be more adapted the underlying structure of our bipolar semantic scales. The Kaiser-Meyer-Olkin test for sphericity had a value of 0,960 and the Bartlett test of sphericity was statistically significant at $p < ,001$, both results strongly justifies reduction of the data. The unrotated solution based on eigenvalues superior to 1 suggested a 3 factor solution explaining 69,95% of the variance of the scores. The communalities matrix indicated that the proportion of variance of all single items was explained at $> ,551$ by the three factor solution which can be regarded as a strong support for this component solution. The three factor solution was imposed on the direct Oblimin analysis which converged in 13 iterations. The rotated solution is presented in table 7.7.

The first factor explained the majority of the variance and regrouped 15 items that relates mainly to both potency and competence. It could be regarded as a composite of the Potency and Competence factors identified in the studies above with adult female voices. The third factor regrouped 5 scales that relate mainly to the speaker's likeability and can be regarded as similar to the Evaluation factor identified in the prior studies.

Table 7.7. Rotated solution of the factor analysis for the 22 semantic scales* based on the ratings of all voice samples on the pooled materials.

Semantic scales	Factors		
	1	2	3
Strong – weak	,937	-,148	,206
First – last	,896	,100	,041
Rich – poor	,858	,112	,082
Afraid - not afraid	,826	-,137	,027
Different – same	,778	,185	,114
Lucky – unlucky	,752	-,025	-,177
Smart - not smart	,736	,008	-,163
Interesting – boring	,629	-,106	-,302
Clean – dirty	,625	,035	-,272
Unfair – fair	,599	,013	-,334
Beautiful – ugly	,581	,028	-,392
Happy – sad	,565	-,146	-,376
Wise – foolish	,559	,002	-,327
Healthy – sick	,542	-,031	-,381
Good – bad	,528	,070	-,427
Quiet – loud	-,119	,856	-,086
Calm – nervous	,187	,842	,006
Nice – Mean	-,146	,152	-,853
Honest – dishonest	,038	-,003	-,840
Loyal – disloyal	,116	-,046	-,787
Lovable – unlovable	,160	,100	-,693
Trustworthy - untrustworthy	,304	-,091	-,615
Variance explained	55,42%	8,63%	5,90%

*Extraction method: Principal components, Rotation method: Oblimin with Kaiser normalisation. The rotation converged in 13 iterations.

Factor 2 was grouping two items only, one of them being strongly related to voice use and the other to the nervousness of the speaker. It is difficult to label a factor composed of only two items, and although one of them related strongly to voice, estimating perception of vocal use was not the point of the present study and this factor was not kept in further analyses. The scale « good-bad » had its highest loading on factor 1 but was also loading strongly on factor 3. Due to its ambivalent loading, we chose to remove it altogether from our factors. We rerun the principal component analysis after removal of that item and found, as expected, that the underlying structure was unchanged. Factor 1 was labeled “Potency/competence” and factor 3 “Evaluation”. The component correlation matrix indicated that the factors Potency/competence and Evaluation were moderately and negatively correlated ($r = -.564$). Thus, speakers eliciting judgments of high potency and competence were likely to elicit judgments of low likeability. The reliability of the two factors Potency/competence and Evaluation was analyzed by means of Cronbach's Alpha and yielded high consistency (Potency/competence: $\alpha = .958$ and Evaluation: $\alpha = .888$).

The mean scores of factor 1 (Potency/competence) and factor 3 (Evaluation) were used in subsequent analysis regarding the impact of vocal degradation and Vocal Beauty on perception of children's personal characteristics.

6.2 Stability and consistency

6.2.1 Intrarater stability

We used the Pearson product-moment correlation coefficient to analyze the strength of association between the judgments made on the 5 test and retest samples. We were especially interested in the stability of the Vocal Beauty ratings in this study. The test retest correlation for Vocal Beauty ratings was of ($r=.449$, $p<.001$) and stability for the ratings of the two factors was $r=.679$ for Potency/competence ($p<.001$, $N:300$), and $r=.427$ for Evaluation ($p<.001$, $N:299$). The judges can thus be regarded as moderately to highly stable in their judgment of both Vocal Beauty and speaker characteristics. As in the study on adult voices, ratings of speaker characteristics relative to Potency/competence yielded stronger stability than ratings of Vocal Beauty

6.2.2 Interjudge consistency

Interjudge consistency for the ratings of Vocal Beauty and the two factors Potency/competence and Evaluation

We analyzed the interjudge consistency by means of the intra class correlation coefficient (ICC). We used a mixed model based on homogeneity of agreement and were interested in the results based on the single measures. The analysis was performed on the mean scores of the factors Potency/competence and Evaluation.

Interjudge consistency for ratings of Vocal Beauty was of $\rho=.439$ ($p<.001$, 95% CI: $\rho=.263 - \rho=.726$). Interjudge consistency for the ratings of Potency/competence was of $\rho=.562$ ($p<.001$, 95% CI: $\rho=.301 - \rho=.761$). It was of $\rho=.339$ for Evaluation ($p<.001$, 95% CI: $\rho=.188 - \rho=.638$). Judges agreed most on their inferences of Potency/competence levels of the children than on their perception of Vocal Beauty or on their inferences of speaker likeability.

Interjudge consistency for the ratings of the two factors according to speakers

In our previous studies, interjudge consistency was found to vary greatly according to the speaker under judgment. We thus wanted to verify if the same speaker dependent variations would be found in this study. As for the analysis of interjudge agreement according to factors, the consistency of the judges' ratings was analyzed by means of the intra class correlation coefficient (ICC). The analysis was performed on the basis of the item scores and not the factors' mean score. A mixed model based on homogeneity of agreement was used and we took interest in the results based on single measures. The results are plotted in table 7.8 and presented visually in figure 7.15. As expected, we observed a large range of interrater agreement varying according to the speaker. In our previous studies, the value of the ICC was found to correlate strongly with the value of the voices' Mean G.

Table 7.8. Interjudge agreement for the respective speakers as evaluated by means of the intra class correlation coefficient (ICC).

Speakers	ρ	95% CI	
		Low	High
1	,248	,117	,588
2	,212	,097	,540
3	,306	,153	,654
4	,235	,110	,571
5	,259	,124	,600
6	,403	,220	,741
7	,362	,190	,707
8	,367	,194	,712
9	,419	,232	,753
10	,428	,238	,760

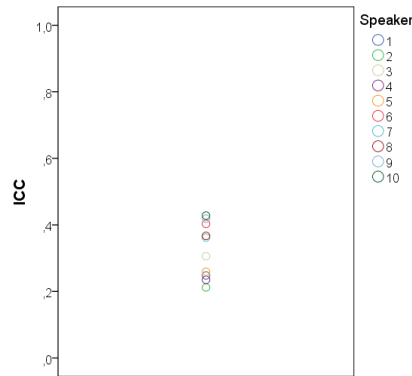


Figure 7.15. ICC values according to speakers.

To explore if the results were replicated in this study, we plotted the ICC values on the Y axis of a graph having Mean G on its X-axis (figure 7.16) but this time, no relation between ICC values and degree of vocal degradation was found ($r^2 = .003$) and the degree of interjudge agreement could not be explained by the voices' mean G.

6.3 Relation between Mean G, Vocal Beauty, and attribution of speaker characteristics

As with experiment 4:1, our main objective was to find out if our hypothesis; that the negative effect of G on perception of speakers' personal characteristics is mediated by G's contribution to the perception of Vocal Beauty. According to this hypothesis, we expected G to predict ratings of Vocal Beauty, G and Vocal Beauty individually to predict ratings of speakers' personal characteristics, and most importantly, we expected the predictive power of G to be cancelled or substantially diminished when Vocal Beauty was controlled for. As in experiment 4:1, we will use the mediation model suggested by Baron and Kenny (Baron & Kenny, 1986b). As our experimental design in this experiment also implied that all our judges rated all our voice samples, mixed linear models were used to analyze the power of

our predictive variables with judges set as a random effect and the predictive variable Mean G and Vocal Beauty were set as covariates with a fixed effect.

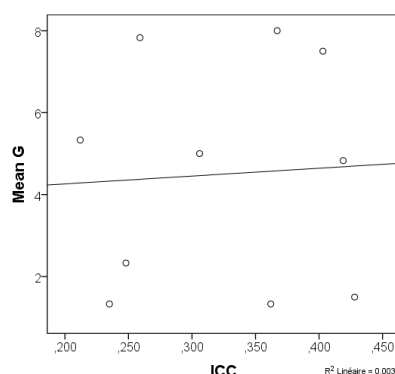


Figure 7.16. Scatterplot displaying the relation between ICC values and Mean G for each speaker in experiment 4:2.

6.3.1 Effect of Mean G on Vocal Beauty

Since the effect of Vocal Beauty on Mean G (a path) will be the same in our two models, we started by evaluating this path. As expected, G negatively and significantly predicted the ratings of Vocal Beauty ($t(1,539) = -12,046$, $b = -.263$, $p < .001$). The effect of G on ratings of Vocal Beauty in each single judge is graphically presented in figure 7.17. In this figure, we do not see as clear a trend as in the ratings of Vocal Beauty of the female adult voices in experiment 4.1. Indeed, a good part of the judges have flat slopes and one judge has an inverse relation between his judgments of Vocal Beauty and Mean G of the voice sample. We computed the correlation coefficients for each single judge and could establish that half of our judges had correlation coefficients lower than $r = -.500$ between their ratings of Vocal Beauty and Mean G and that only three judges had positive correlation coefficients whereof two had $r < .082$ and one had $r = .593$, that is a clear positive association between Mean G and ratings of Vocal Beauty. We performed a correlational analysis between the judges' age and their correlation coefficients but found no significant relation ($r = .149$, $p = .255$). We performed t-tests to compare correlation coefficients of older (>35 years) and younger (<35 years) judges, female and male raters, judges with or without experience of vocal disorder but found no significant results. None of our demographic variables were thus able to explain the varying degrees of association between Vocal Beauty and Mean G and all judges, also the outliers, were kept in further analyses.

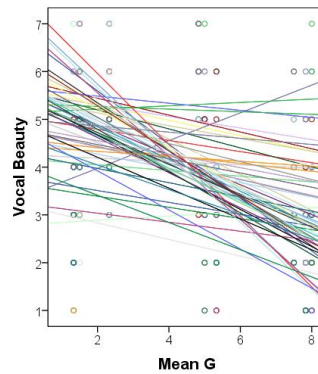


Figure 7.17. Dispersion plot of the correlation between G and ratings of Vocal Beauty for each single judge (n:60). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

6.3.2 Potency/competence

The full results of the linear mixed models are presented in table 7.9. The total effect of Mean G (c path) was negative and statistically significant at $p < .001$ ($t(1,539) = -17,370$, $b = -.276$) and Vocal Beauty had a significant positive direct effect on Potency ratings ($t(1,597) = 24,950$, $b = .569$, $p < .001$) (b path). The total effect of Mean G and of Vocal Beauty on ratings of Potency/Competence are presented graphically in figure 7.18 and 7.19 respectively.

Table 7.9. Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Potency/competence.

Path	Predictor	-2log-likelihood	df1	df2	b	SE	95% CI	t
Path b		1569,226						
	Vocal Beauty		1	597,498	,569	,023	,524 ,614	24,950**
Path c		1756,833						
	Mean G		1	539,000	-,276	,016	-,307 -,245	-17,360**
Path c'		1461,693						
	Mean G		1	559,824	-,156	,014	-,183 -,128	19,770**
	Vocal Beauty		1	595,661	,456	,023	,411 ,502	-11,255**

**: $p < .001$

We notice two judges that have clear opposite trends from the majority in their associations of Vocal Beauty and Potency, one of these judges was the only judge that had obtained a positive correlation coefficient between ratings of Vocal Beauty and Mean G

and the other had obtained a flat slope. These two judges also obtain flat slopes between their judgments of Potency/competence and Mean G. They are clear exceptions to the majority of the judges who display a negative association between Mean G and Potency/competence ratings and a positive association between perceived Vocal Beauty and Potency/competence.

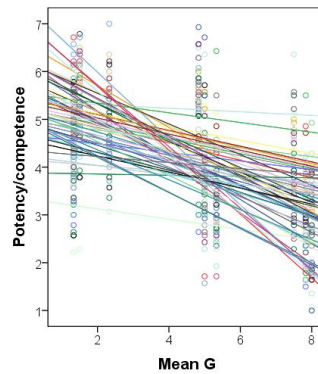


Figure 7.18. Dispersion plot of the correlation between ratings of Mean G and ratings of Potency/Competence for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

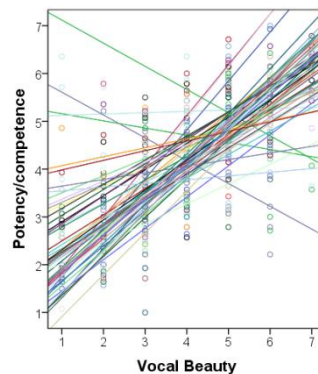


Figure 7.19. Dispersion plot of the correlation between ratings of Vocal Beauty and ratings of Potency/Competence for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

The effect of Mean G on Potency was significantly diminished when Vocal Beauty was controlled for, falling from $b=-.275$ to $b=-.156$ ($t(1,559)=-11,255$, $p<.001$); indicating that part of its effect was mediated by Vocal Beauty. Nevertheless, the negative influence of G cannot be entirely explained in terms of Vocal Beauty as Mean G still had a significant effect on Potency when Vocal Beauty was partialled out. The full mediation model is presented in figure 7.20.

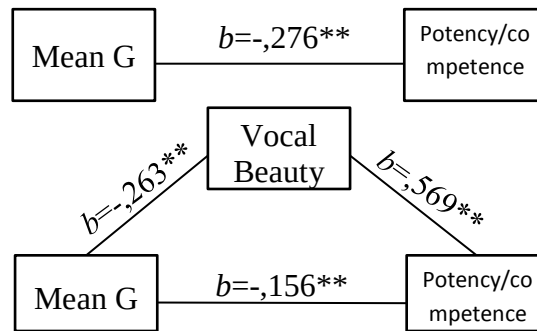


Figure 7.20. Full mediation model for the impact of Mean G on Potency/competence.
****:** $p < .001$.

6.3.3 Evaluation

The full results of the linear mixed models are presented in table 7.10. Mean G had a small but significant indirect negative effect on ratings of Evaluation ($t(1,539) = -10,005$, $b = -.159$, $p < .001$). Every 1 point increase of G led to a decrease of -0,159 point in ratings of Evaluation. Vocal Beauty in its turn had a significant effect on the ratings of Evaluation ($t(1,586) = 17,141$, $b = .411$, $p < .001$). The impact of Mean G in the mediated model (c' path) was significant as well with $t(1,597) = -3,675$, $b = .061$, $p < .001$). The effects of Mean G and of Vocal Beauty on ratings of Evaluation are presented graphically in figure 7.21 and 7.22 respectively.

Table 7.10. Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Evaluation.

Path	Predictor	-2log-likelihood	df1	df2	b	SE	95% CI	t
Path b		1636,803						
	Vocal Beauty		1	586,844	,411	,024	,364 ,458	17,141**
Path c		1784,700						
	Mean G		1	539	-,159	,016	-,190 -,128	-10,005**
Path c'		1626,664						
	Mean G		1	552,258	-,064	,016	-,094 -,033	-4,109**
	Vocal Beauty		1	591,174	,362	,026	,310 ,414	13,700**

** : $p < .001$

We notice that there is a higher proportion of judges that display opposite relations between their ratings of Evaluation and Vocal Beauty or Mean G than there was for Potency/competence. The judges that had opposite relations in their association of vocal quality and Potency/competence ratings also display opposite relations in their association of vocal quality and Evaluation, they are thus consistent in their associations.

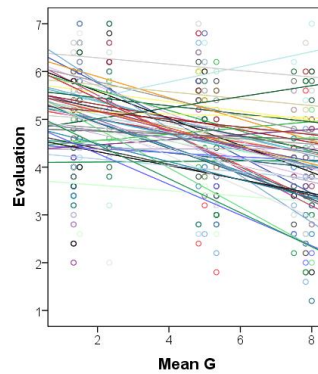


Figure 7.21. Dispersion plot of the correlation between ratings of Mean G and ratings of Evaluation for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

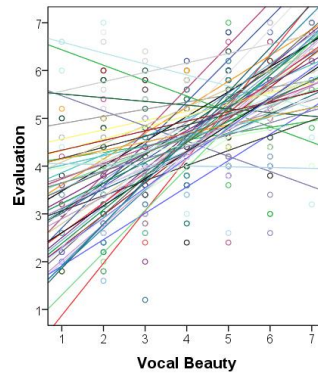


Figure 7.22. Dispersion plot of the correlation between ratings of Vocal Beauty and ratings of Evaluation for each single judge (n:61). The judges' ratings of Vocal Beauty are represented by the colored dots and the colored lines represent the regression lines that have been adjusted individually for each subject.

When introducing Vocal Beauty as a mediator, the negative effect of Mean G was lowered substantially but remained negative and significant ($t(1,552)=-4,109$, $p<,001$). In the adult voices, we had observed that the effect of Mean G turned from negative to positive when Vocal Beauty was controlled for, it was however not the case with the child voices. For each 1 point increase of Mean G, ratings of Evaluation decreased with 0,063 point. The full mediation model for impact of Mean G on Evaluation is presented in figure 7.23.

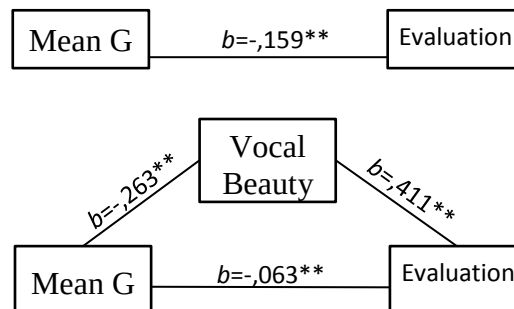


Figure 7.23. Full mediation model for the impact of Mean G on Evaluation. **:p<,001.

7. Experiment 4:1 and 4:2: Discussion

In these two experiments, the hypothesis that Grade's negative impact on speaker perception can be explained by its contribution to perceived Vocal Beauty was put to test. Our results were mainly supportive of the hypothesis, showing that the total effect of G on speaker perception was substantially diminished, or even reversed in one case, when Vocal Beauty was controlled for. The introduction of a measure of Vocal Beauty in the field of voice, which is already suffering from quantification difficulties for perceptual qualities other than pitch and intensity (J. Kreiman & Gerratt, 2010), might be considered a risky endeavor. The validity of beauty as a perceptual cue of vocal quality can be questioned. High interjudge agreement on perceived Vocal Beauty in former studies can be advanced to support the validity of beauty as a quantifiable vocal cue (Bruckert et al., 2010; Zuckerman & Driver, 1989)³¹. Objective measures of perceived beauty has also been suggested by neural imaging studies that identify specific neural substrates activated conjointly or in correlation to stimuli's perceived level of beauty (Bestelmeyer et al., 2012; Bray & O'Doherty, 2007; Kawabata & Zeki, 2004; O'Doherty et al., 2003; Senior, 2003). A more lengthy discussion of this literature and the questions raised by the concept and measurement of Vocal Beauty will be presented in our general discussion.

7.1 Stability and consistency of the ratings of Vocal Beauty and speaker characteristics

Our two experiments revealed that judges agreed moderately on their ratings of Vocal Beauty and were moderately stable in their judgments of Vocal Beauty but they were more stable and agreed more on their ratings of Potency (in adults), and Potency/competence (in children). We note that Potency (Potency/competence) was best agreed on and led to the most stable ratings of the speaker dimensions while Likeability was less agreed on and gave less stable ratings. This is in line with the results of Zuckerman and Driver (1989), who found that likeability was less agreed on after Achievement and Dominance. Zuckerman et

³¹ Bruckert et al.(Bruckert et al., 2010), report Cronbach's alphas of >0,975 for female and male voices, Zuckerman et al.(Zuckerman & Driver, 1989), observe an effective reliability of 0,84. The value presented by Zuckerman et al.was computed with the Spearman-Brown formula. Our own computations, based on (J. D. Brown, 2001) show that the value of 0,84, in a design with 10 judges such as Zuckerman's, is corresponding to a mean correlation coefficient amongst judges of about r=0,35.

also found higher reliability in the ratings of dominance than in the ratings of Vocal Beauty. These results could also be interpreted as Vocal Beauty being an effect of rather than a cause to judgments of speaker characteristics, at least when it comes to Potency. Zuckerman et al, 1989, took this possibility under consideration as a possible explanation to their results, but deemed it unlikely. However, Little et al. (Anthony C. Little, Burt, & Perrett, 2006), found, by manipulating faces to reflect different valued personality traits, that raters' attribution of beauty was correlated to the traits they valued most in a partner. That suggests that the perception of specific personality traits is indeed influencing the perception of beauty, and a similar mechanism could be suggested for vocal stimuli. It is possible that vocal cues are directly influencing perception of potency, which in turn is influencing perception of Vocal Beauty. Studies including rater's valuing of potency related traits would be needed to explore this hypothesis.

In study 3.2 we found that interjudge agreement increased as a function of Grade. The same was observed in study 4.1 with the adult female voices, but not in study 3.2 with the child voices. The results of study 3.2 and 4.1 suggest that raters agreed more on their overall ratings of a speaker the more her voice was degraded. Due to the negative relation between Grade and Vocal Beauty, this suggests that listeners agree more on the definition of ugly voices than beautiful voices, at least in adults. This is in line with data from the face literature studying stereotyping of highly, medium and low attractive female adult faces where a negativity bias is found towards unattractive faces, rather than a positive bias towards attractive faces (Griffin & Langlois, 2006). Note that we did not include supranormal voices in our experiments, and that extremely smooth voices might have been changing the linear relation we found to a curvilinear relation. Another possible interpretation of our results is that, when Grade is not as salient a feature in voice, other vocal cues, more dependent of subjective appreciation are attended to in order to make the judgments of beauty and of speaker characteristics. The same correlation between interjudge agreement and Grade was however not found in the child voice corpora, possibly indicating that different processes are at stake when judging female adult and mixed child voices. Our results can also be informed by the literature on perception of vocal quality, where it has been shown that interjudge agreement of perceived signal to noise ratio (SNR), a cue of rough and breathy voice quality, increases with increased values of SNR (more degraded voice quality) (Jody Kreiman & Gerratt, 2005). It is thus possible that the higher interjudge agreements of speaker characteristics of voices with higher G depended on a higher interjudge agreement on the perceived vocal degradation in those voices. Rather than different processes being at stake for child voices and adult female voices, it is possible that the child voices we included did not have a range of G as large as our adult population.

7.2 Mediation of G through Vocal Beauty

Our hypothesis was that the negative effect of G would be explained by the mediation of Vocal Beauty. This hypothesis is based on the assumption that G is predicting Vocal Beauty. This assumption was verified both in the adult and in the child stimuli, although the predictive power was stronger in adult voices. In the adult voice study, a majority of raters had moderate to high negative correlation coefficients between their ratings of Vocal Beauty and G, while in the child voice experiment, only about half of the raters had moderate to high negative correlation coefficients. Individual exceptions were present both in the adult voice and child voice experiments that had an inverse slope, indicating that they associated more beautiful voices with more degraded voices. This could of course be indicating a rating error in judges who used the Vocal Beauty scale in the reverse fashion.

But we have no indications permitting us to validate that. These inverse slopes might as well indicate that some raters find degraded voice beautiful.

Due to the nature of our perceptual evaluations of G, it is not possible for us to compare the G of our adult and child stimuli. The explanation to why G is less predictive of Vocal Beauty in the child stimuli could also be due to a smaller variation of G in this population as compared to our adult stimuli. Rather than raters not associating increased G to decreased Vocal Beauty, it could be that some judges are not perceiving the differences in G. In support to that hypothesis is that Bruckert et al. (Bruckert et al., 2010), found a significant and negative correlation between the levels of noise to harmonics ratio (NHR) and ratings of vocal attractiveness in their morphed voices but not in the unmanipulated voices, suggesting that lack of sufficient variations in NHR reduces or cancels its effect on perceived Vocal Beauty. Nevertheless, the main results in our two experiments is that, overall, G was negatively predictive of Vocal Beauty ratings both in adult and child voices.

We further note that G had a negative total effect on the perception of all speaker characteristics, which is in line with the results from the studies on the stereotype of the dysphonic speaker (see chapter 1). The effect was most marked for judgments of Potency (adults) and Potency/Competence (children). Judgments of Likeability were least affected by G, both in adult and child speakers.

The predictive power of Vocal Beauty was on the contrary strong for all speaker characteristics, indicating that listeners positively associated Vocal Beauty with socially desirable traits relative to all three dimensions investigated. When investigating the direct effect of G on the three speaker characteristic dimensions, we note that it is substantially lowered for all three dimensions. The effect is most spectacular for the Likeability dimension in the female adult speakers where the direct effect of G is slight but positive, indicating that the total negative effect is totally mediated by its contribution to Vocal Beauty. Some direct effect of G remains for both Potency and Competence ratings in adults and for Potency/Competence and Likeability in children, indicating that the effect of G is in part mediated by its contribution to Vocal Beauty, although some direct negative effect still remains, independently of Vocal Beauty.

The size of the vocal corpora used in these two experiments is small and prevent us from generalizing our results. Neither does it permit us to control for other cues contributing to speaker perception either directly or by mediation of Vocal Beauty. In the next experiment, we will augment our samples and introduce other vocal cues in our model, that are susceptible of contributing to the perception of Vocal Beauty and speaker characteristics.

8. Experiment 4.3

8.1 Context

The results of our two last experiments indicated that the negative impact of vocal degradation on perception of speakers' personal characteristics is partially mediated by the perceived beauty of the voice. Our experiments were however based on 12 and 10 voice samples respectively; making our results difficult to generalize and preventing us from investigate the effects of other vocal cues on Vocal Beauty and perception of speaker's personal characteristics.

8.2 Objectives and hypothesis

In the present study, we desire to investigate the effect of acoustic and perceptual cues of vocal quality on perception of Vocal Beauty and speakers' personal characteristics in a larger range of voices. Since the results of experiment 4.2 and 4.3 indicated that the impact of Mean G was essentially similar in both adult women and children, we use a mixed population in this experiment, which permits us to augment our voice corpora to (N =49).

Based on the results of our two last experiments, we expect a) that the effect of the pathological degree of the voice such as measured by G will predict Vocal Beauty. According to the results from prior studies (Zuckerman et al., 1990; Zuckerman & Miyake, 1993), we also expect b) vocal cues relating to pitch to predict ratings of Vocal Beauty in addition to G. On the basis of results from the pathological voice literature (Allard & Williams, 2008; Altenberg & Ferrand, 2006; Lallh & Rochet, 2000; Lass, Ruscello, Bradshaw, et al., 1991; Lass, Ruscello, Stout, et al., 1991; Ruscello et al., 1988), and our own prior results, we expect c) G to have a negative impact on perception of speakers' personal characteristics. On the basis of prior studies having analyzed stereotyping processes on basis of vocal cues (B. L. Brown et al., 1974, 1975; N. N. Markel et al., 1964; N. N. Markel et al., 1972; Page & Balloun, 1978; Ray, 1980, 1986; K. R. Scherer, 1978; Smith et al., 1975), we expected d) cues relative to loudness and speaking rate to be predictive of perception of speakers' personal characteristics. Finally, on the basis of the results of our two last experiments, we expect e) that the impact of G on perception of speakers' personal characteristics to be mediated by Vocal Beauty (see figure 7.24).

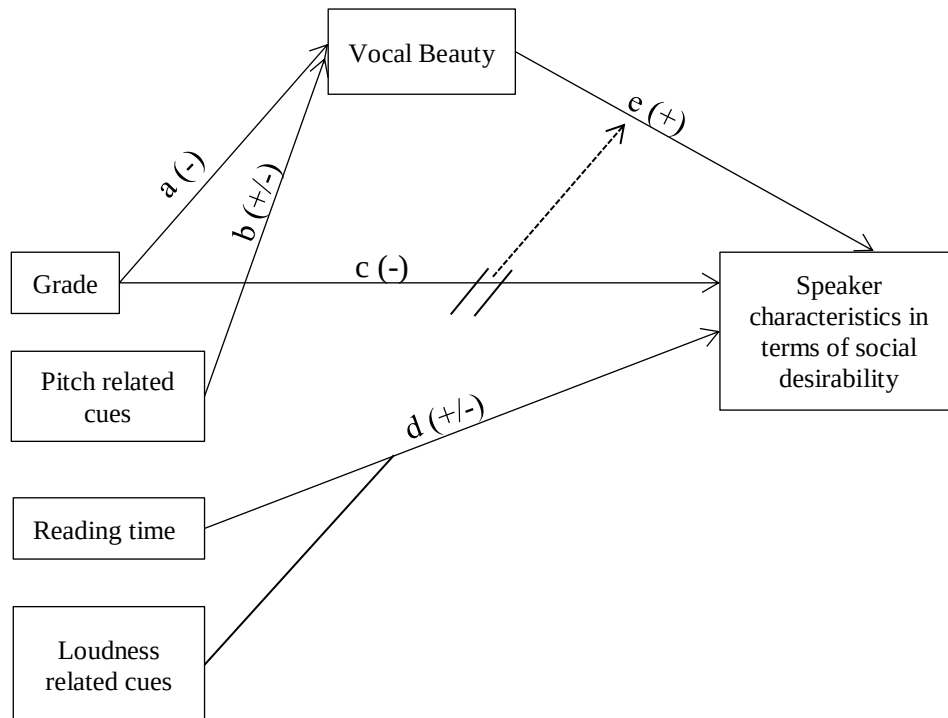


Figure 7.24. Outline of hypothesis a-d. The dotted line illustrates the hypothesis that the impact of Grade is mediated by Vocal Beauty and thus that the relation between Grade and speaker characteristics will disappear or diminish when Vocal beauty is controlled for.

9. Method

9.1 Voice samples

49 speakers were selected from the vocal database Eclipse; 20 children (10 boys and 10 girls) and 29 adult females. The sentence “L’été, tout le monde se mettait au fenêtre” used in our previous studies was retained for each speaker. All voice samples were rated according to Vocal Beauty and speaker characteristics Potency, Competence, and Likeability. Twelve of the adult female voice samples had been used in experiment 4.1 and we already disposed of Potency, Evaluation, and Competence ratings, and Vocal Beauty ratings for them. They were not rerated by the judges in this experiment; rather the mean scores obtained in experiment 4.1 were used. 7 additional adult female voices had been used in experiment 3.2, and we already disposed of Potency, Evaluation, and Competence ratings for them. They were only rated for Vocal Beauty in this study and the mean scores for Potency, Evaluation, and Competence obtained in experiment 3.2 were used.

9.2 Rating procedure

9.2.1 Judges (rating Vocal Beauty and speaker characteristics)

27 undergraduate female students participated in the rating procedure of the vocal samples as part of their academic curriculum (Mean age: 21,4, Min:19, Max:27, SD: 2,6). They were randomly assigned a rating condition, either Vocal Beauty (N=8), Competence ratings (N=11) or Evaluation and Competence ratings (N=8). The voices were played on a portable computer wired to high-speakers in a quiet room and presented to the three groups of judges simultaneously. The students were informed about the aim of the study once the listening session was over. They made their ratings on paper sheets where the rating instructions were stated in written form. All judges were free from voice disorders and had normal hearing such as reported by themselves. The rating procedure took 45 minutes non-included the debriefing discussion that followed.

9.2.2 Vocal Beauty

Degree of Vocal Beauty was rated along a 10 centimeter visual analogue scale where the positive end was labeled “a very beautiful voice” and the negative end was labeled “not at all a beautiful voice”. A mean Vocal Beauty score was computed for each voice sample. As mentioned above, Vocal Beauty had already been evaluated for 12 of the adult female voices according to this procedure in experiment 4.1 and these samples were not rerated by this group of judges. Thus, the mean score was based on the judgments of the 8 judges in this experiment for voice 1-37, and on the judgments of the 61 judges in experiment 4.1 for voice 38-49.

9.2.3 Speaker characteristics

The bipolar semantic scales that were retained for the factors of Potency, Evaluation, and Competence in experiment 4.1 and 3.2 were used to evaluate the speakers' personal characteristics. The scales ranged from 1-7 and the positive and negative poles were randomly assigned to either the left or right side of the scale. One group of judges (N=11) rated the 9 bipolar scales constituting the Potency factor while the other group (N=8) rated the 5 and 4 bipolar scales constituting the Evaluation and Competence factor respectively.

As mentioned above, 19 of the adult female voice samples had already been evaluated according to these factors in our previous experiments (experiment 3.2 and experiment 4.1) and were not rerated by these groups of judges. A mean Potency score, Evaluation score and Competence score was computed for each voice sample. This score was thus based on the judgments of the 11 and 8 judges in this study for voice 1-30, and on the judgments of the 54 judges in experiment 3.2 for voice 31-37, and of the 61 judges in experiment 4.1 for voice 38-49.

9.3 Perceptual cues

9.3.1 Degree of vocal degradation

All 49 voice samples were rated according to degree of vocal degradation (G) by means of the paired comparison paradigm described elsewhere in this work (p 138), (Kacha et al., 2005). The judgments were undertaken by one professional speech language pathologist specialized in voice disorders. A total of 1176 pairs were judged and the rating procedure took around 8 hours and was completed in 4 days.

Although 19 of the voices had already been rated according to the paired paradigm procedure (experiment 3.2 and 4.1), the nature of this procedure demands that all the voices in the sample of interest are evaluated in the same session. That is, all voices have to be compared to all other voices in order to obtain a final continuum of pathological severity.

In order to be able to consider the group of children and of adults as one group when analyzing the impact of vocal degradation on Vocal Beauty, it was important that the children and the adults were approximately evenly distributed across the grades. We wanted to avoid an extreme situation where major proportion of child voices would be represented by the lowest range of G while the major proportion of adult voices would be represented by the highest range of G, thus confounding pathological severity and age. To verify that, we divided the voices samples into four groups according to their places along the G continuum and we cross tabulated the relative distribution of children and adults in these four groups (table 7.11) Group 1 contained the voice samples with the 12 lowest degrees of G, group 2 and 3 the next 24 voice samples with the next higher degrees of G and group 4 contained the 13 voices with the highest degrees of G. Although our children and adults were not perfectly distributed over the continuum of G, we observe that speakers from each age group were represented in each G group, we feel that the extreme scenario is avoided and will continue our analyses considering the child and adult voice samples as one group.

Table 7.11. The respective distribution of children and in the 4 voice samples groups ordered from lowest to highest degree of G.

Voice sample groups	1	2	3	4	Total
N children (% of total child population)	6 (30%)	7 (35%)	5 (25%)	2 (10%)	20 (100%)
N adults (% of total adult population)	6 (21%)	5 (17%)	7 (24%)	11 (38%)	29 (100%)
Total	12	12	12	13	49

9.4 Acoustic cues

The voice samples were all analyzed by means of the Praat software (Boersma & Weenink, 2005), with settings optimized for voice analysis. Voices were analyzed according to Mean F0, Standard deviation of F0 (SD F0), Mean intensity (Mean dB),

Standard deviation of intensity (SD dB). As opposed to the former studies, cues of intensity were determined acoustically and not perceptually. This is due to the fact that time was lacking to undergo a pairwise judgment of the samples according to perceived intensity. As stated above in this work, the vocal samples in the Eclipse database have not been calibrated for intensity. Nevertheless, we are not interested in absolute levels of loudness but rather in relative levels of loudness and these can be readily extracted by the intensity measurements in Praat.

Because children as a group have a higher Mean F0 than female adults (Heylen, Wuyts, Mertens, De Bodt, & Van de Heyning, 2002; Nicollas et al., 2008; Wuyts, Heylen, Mertens, De Bodt, & Van de Heyning, 2002), and because child and adult voices can be accurately identified as such, the acoustic cues of each group was transformed into Z-scores.

Further, curvilinear scores were computed for all four acoustic cues on the basis of the Z-scores. Simply, the negative scores were transformed into positive scores, locating each sample according to its distance from the group's mean. This transformation was inspired from Zuckerman et al. (1993) who had found that perception of Vocal Beauty was correlated to Mean F0 not in absolute terms but rather in function to its distance from the group's mean. And also from Bruckert et al. (Bruckert et al., 2010) who found that decreased distance to mean in terms of F0 and F1 was positively predicting perception of Vocal Beauty. That is, the more the voice sample approached the group's mean, the more it was perceived as beautiful, and conversely, the more it departed from the group's mean, the less beautiful it was perceived.

9.5 Temporal cues

Reading time in seconds was computed with the Praat software (Boersma & Weenink, 2005) and was converted into Z-scores for the child and adult group separately as children were expected to have slower reading tempo than adults.

10. Experiment 4.3 Results

10.1 Impact of Grade on the perception of speaker characteristics

We used the mediation model suggested by Baron and Kenny (1986a) already described in experiment 4.1 and 4.2. This time, multiple predictors were used both to predict the mediator variable and the criterion variables. The analyses were performed by means of the SPSS macro MEDIATE developed by Hayes (2012) which permits to estimate the total, direct, and indirect effects of multiple causal variables on one outcome variable through a mediator variable. The perceptual cue G, the Z-transformed acoustical cues (Z-Mean F0, Z-SD F0, Z dB) and curvilinear transformed Mean F0 (CurvZ-Mean F0), and the Z-transformed temporal cue Z-Reading time entered the model as predictor variables while Mean Vocal Beauty entered the model as the mediator variable. The direct effect of the mediator variable on the dependent variables is not included in the Hayes macro and we computed it separately by means of a regular linear regression analysis in SPSS. Three separate analyses were performed with Potency, Evaluation, and Competence as dependent variables respectively and will be reported separately here below. We will start by reporting the predictive variables' effect on our mediator variable since it will be the same in each analysis (the a-path in the Baron and Kenny model).

10.2 Effect of predictive variables on Mean Vocal Beauty, a-path

The details of the analysis of the effect of the predictive variables on Vocal Beauty are plotted in table 7.12. We observe that 36% of the variance in our sample's Vocal Beauty scores was explained by the acoustical, perceptual, and temporal variables ($F(6,42)=3,964$, $p=.003$). The detailed coefficients indicate that the variable contributing most to the model is Grade, which is also the only variable to reach statistical significance ($p=.004$). Z-Curv Mean F0 is the next strongest predictor in the model but fails to reach statistical significance ($p=.0864$).

Predictor	b	SE	t	p
Constant	7,102	,422	16,826	,001
Grade	-,048	,016	-3,091	,004
Z-Reading time	-,110	,187	-,590	,558
Z-SD F0	,123	,187	,658	,514
Z-Mean dB	-,056	,183	-,305	,762
Z-Curv Mean F0	-,561	,320	-1,756	,086
Z-Mean F0	<-,001	,181	-,004	,997

Full model specification : $F(6,42)=3,964$, $r=.601$, $r^2=.362$, adjusted $r^2=.270$, $p=.003$

Grade has, as expected, a negative impact on perception of Vocal Beauty while Z-Curv Mean F0, also as expected, has a positive impact on Vocal Beauty. Thus, the more degraded the voice, the less beautiful it was perceived, and the more the voice's F0 departed from average F0, the less beautiful it was perceived. The other variables had negligible influence on perception of Vocal Beauty.

10.3 Potency

The results of the mediation analysis for the effect of vocal cues on ratings of Potency are presented in table 7.13.

10.3.1 Total effect of predictive variables on Potency(c-path)

The total effect of the predictive variables on Potency (c-path) was statistically significant and explained 36% of the variance in our sample's perceived Potency levels ($p=.003$). The detailed coefficients indicated that G had the greatest impact on perceived levels of Potency and was the only predictor that reached statistical significance ($p=.002$). The more degraded the voice, the less potent was the speaker perceived. Z-SDF0 and Z-Reading time were the next two strongest predictors; slower reading times decreased perceptions of Vocal Beauty and increased F0 variability increased perceptions of Potency, but both predictors failed to reach statistical significance ($p=.114$, and $p=.222$ respectively).

10.3.2 Direct effect of predictive variables on Potency, c'-path

Before interpreting the results of the direct effect of the predictor variables on Potency, the possible interaction effect between predictive variables and the mediator variables was

analyzed by means of a test for homogeneity of regression. This analysis tests the null hypothesis which assumes homogeneity of regression and should not be rejected in order for the indirect and direct effects to be interpretable.

Table 7.13. Regression models for the mediation analysis of the impact of vocal cues on ratings of Potency.

					95% CI	
Model	b	SE	t	p	Lower limit	Upper limit
Unmediated model, c-path: F(6,42)=4,008, r=,603, r2=,364, adjusted r2=,273, p=,003						
Constant	5,106	0,244	20,928	<,001		
Grade	-0,031	0,009	-3,382	0,002		
Z-Reading time	-0,134	0,108	-1,239	0,222		
Z-SD F0	0,174	0,108	1,613	0,114		
Z-Mean dB	-0,057	0,106	-0,538	0,593		
Z-Curv Mean F0	-0,103	0,185	-0,556	0,581		
Z-Mean F0	0,080	0,105	0,763	0,450		
Mediated model a-path and c' path: F(7,41)=, r=,722, r2=,522, adjusted r2=,440, p<,001						
Constant	3,061	0,596	5,139	<,001		
a-path						
Mean Beauty	0,288	0,078	3,679	<,001		
c'path						
Grade	-0,017	0,009	-1,895	0,065		
Z-Reading time	-0,102	0,095	-1,072	0,290		
Z-SD F0	0,139	0,095	1,457	0,153		
Z-Mean dB	-0,041	0,093	-0,440	0,663		
Z-Curv Mean F0	0,059	0,168	0,350	0,728		
Z-Mean F0	0,080	0,092	0,871	0,388		
Indirect effect (a*b)						
Grade	-0,014	0,007			-0,029	-0,004
Z-Reading time	-0,032	0,057			-0,172	0,062
Z-SD F0	0,035	0,053			-0,046	0,174
Z-Mean dB	-0,016	0,055			-0,134	0,090
Z-Curv Mean F0	-0,162	0,100			-0,448	-0,017
Z-Mean F0	<-,001	0,054			-0,113	0,103

The standard errors of the Indirect effect and the 95% CI are based on 5000 bootstrap resamples.

Our results indicated that there was no interaction between Vocal Beauty and any of the predictor variables ($F(6,35)=1,985$, $r=.121$, $p=.094$) and we thus proceeded to analyze the direct and indirect effects of our predictors. The complete model explained 52% of the variance in our sample's Potency scores ($p<.001$). The detailed coefficients indicated that Mean beauty was the strongest predictor and also the only that reached statistical significance ($p<.001$). The impact of G was reduced from $b=-.031$ to $b=-.0166$ and just failed to reach statistical significance ($p=.065$).

10.3.3 Indirect effect of predictor variables on Potency through Vocal Beauty

The significance of the indirect effect of our predictor variables was analyzed by computing the 95% CI intervals of the effects by means of a bootstrapping method based on 5000 bootstrap resamples (Preacher & Hayes, 2008). Different methods exist to assess the statistical significance of the indirect effect and common practice with the bootstrap

method is to consider that 95% CI intervals that do not encompass 0 can be regarded as demonstrating statistical significance (Preacher & Hayes, 2008). We observed that both G and Z-Curv Mean F0 had significant indirect effect on Potency through the mediation of Vocal Beauty. That is, part of the effect of G, and Z-Curv Mean F0 on Potency was significantly explained by the contribution of G and Z-curve Mean F0 on Vocal Beauty. No other predictor variable had an indirect effect mediated by Vocal Beauty. Let us point out that Baron and Kenny (1986a) suggested that a predictor variable needed to predict the dependent variable by the c-path (total effect) with statistical significance in order to talk about mediation. More recently however several authors advocates that this is not needed (Hayes, Preacher, & Myers, 2011; Preacher & Kelly, 2011; Rucker, Preacher, Tormala, & Petty, 2011; Zhao, Lynch Jr, & Chen, 2010). In our case we saw that Z-Curv Mean F0 significantly predicted Vocal Beauty but seemed to be unrelated to ratings of Potency. However, because of its significant indirect effect, we can say that Z-Curv Mean F0 affected ratings of Potency through the effect of the mediation variable Vocal Beauty.

10.4 Evaluation

The results of the mediation analysis for the effect of vocal cues on ratings of Evaluation are presented in table 7.14.

10.4.1 Total effect of predictor variables on Evaluation (c-path)

The total effect of our predictor variables on the inference of speaker likeability (Evaluation scores) was null. The total model was non-significant ($p=.891$) and only explained 5 % of the variance in Evaluation scores. None of the predictors had significant effect on Evaluation.

As discussed by Zhao et al. (2010), the total effect does not need to be significant to suppose mediation, and thus we continued our analyses on the direct and indirect effects of the predictive variables on Evaluation.

10.4.2 Direct effect of predictive variables on Evaluation, c'-path

The test of homogeneity of variance was non-significant ($F(6,35)=2,0926$, $r^2=.215$, $p=.0791$) and interactions between the predictive variables and the mediator variable could be excluded. The model including our predictor variables and the mediator variable Vocal Beauty explained 18% of the variance in our sample's Evaluation scores but, as could be expected, the effect was exclusively explained by Vocal Beauty (which is in fact our b-path), no other predictors reached statistical significance.

Table 7.14. Regression models for the mediation analysis of the impact of vocal cues on ratings of Evaluation.

Model	b	SE	t	p	95% CI	
					Lower limit	Upper limit
Unmediated model, c-path: F(6,42)=,375, r=,225, r2=,051, adjusted r2=,085, p=,891						
Constant	4,930	0,222	22,227	<,001		
Grade	-0,006	0,008	-0,699	0,489		
Z-Reading time	-0,021	0,098	-0,217	0,830		
Z-SD F0	0,021	0,098	0,216	0,823		
Z-Mean dB	0,054	0,096	0,562	0,577		
Z-Curv Mean F0	-0,078	0,168	-0,473	0,638		
Z-Mean F0	0,054	0,095	0,564	0,576		
Mediated model a-path and c' path: F(7,41)=, r=,429 , r2=,184 , adjusted r2=,045 , p<,265						
Constant	3,532	0,579	6,099	<,001		
a-path						
Mean Beauty	0,197	0,076	2,587	0,013		
c'path						
Grade	0,004	0,009	0,442	0,661		
Z-Reading time	<,001	0,092	0,005	0,996		
Z-SD F0	-0,003	0,093	-0,032	0,975		
Z-Mean dB	0,065	0,09	0,720	0,475		
Z-Curv Mean F0	0,031	0,163	0,189	0,851		
Z-Mean F0	0,054	0,089	0,603	0,550		
Indirect effect (a*b)						
Grade	-0,010	0,005			-0,022	-0,002
Z-Reading time	-0,022	0,04			-0,126	0,039
Z-SD F0	0,024	0,038			-0,026	0,126
Z-Mean dB	-0,011	0,038			-0,101	0,053
Z-Curv Mean F0	-0,110	0,074			-0,324	-0,006
Z-Mean F0	<-,001	0,037			-0,085	0,068

The standard errors of the Indirect effect and the 95% CI are based on 5000 bootstrap resamples.

10.4.3 Indirect effect of predictive variables on Evaluation

The only significant indirect effects are for G and Z-Curv Mean F0. Thus, although both these variables had no direct or total effect on Evaluation, they influence perceived likeability of a speaker through their influence on Vocal Beauty.

10.5 Competence

The results of the mediation analysis for the effect of vocal cues on ratings of Competence are presented in table 7.15.

10.5.1 Total effect of the predictor variables on Competence, c-path

The total effect of the predictor variables on Competence explained 27% of the variance in our sample's Competence scores. The detailed coefficient indicate that two variables were statistically significant in predicting Competence, namely Z-Reading time ($p=,011$) and Z-SDF0 ($p=,050$). Slower reading times decreased perceived levels of speaker competence and greater variations in F0 increased perceived levels of speaker competence. Grade did not contribute significantly to the model, nor did the remaining variables.

10.5.2 Direct effect of the predictor variables on Competence, *c'*-path

The test of homogeneity of regression was non-significant ($F(6,35)=1,190$, $r^2=106$, $p=,334$) and the possibility that predictor variables and mediator variable were interacting could be rejected. The direct effect of the predictor variables, when Vocal Beauty was controlled for, accounted for 38% of the variance in our sample's competence scores.

The detailed coefficients indicate that the effect of Z-Reading time and Z-SD F0 are only minimally affected by the introduction of Mean Vocal Beauty to the model. Z-reading time and Vocal Beauty appear as the two main and only significant predictors of Competence, followed by Z-SDF0 whose direct effect just fails to reach significance in our sample ($p=,067$).

Table 7.15. Regression models for the mediation analysis of the impact of vocal cues on ratings of Competence.

					95% CI	
Model	b	SE	t	p	Lower limit	Upper limit
Unmediated model, c-path: F(6,42)=2,627, r=,522, r²=,273, adjusted r²=,169, p=,030						
Constant	4,765	0,210	22,65	<,001		
Grade	-0,004	0,008	-0,541	0,592		
Z-Reading time	-0,247	0,093	-2,651	0,011		
Z-SD F0	0,188	0,093	2,021	0,050		
Z-Mean dB	-0,053	0,091	-0,583	0,563		
Z-Curv Mean F0	-0,090	0,159	-0,566	0,575		
Z-Mean F0	0,036	0,090	0,396	0,694		
Mediated model a-path and c' path: F(7,41)=3,507, r=,612 , r²=,375 , adjusted r²=,268 , p=,005						
Constant	3,442	0,55	6,264	<,001		
a-path						
Mean Beauty	0,186	0,072	2,581	0,014		
c'path						
Grade	0,005	0,008	0,591	0,558		
Z-Reading time	-0,226	0,088	-2,578	0,014		
Z-SD F0	0,165	0,088	1,881	0,067		
Z-Mean dB	-0,043	0,086	-0,499	0,621		
Z-Curv Mean F0	0,014	0,155	0,093	0,926		
Z-Mean F0	0,036	0,085	0,424	0,674		
Indirect effect (a*b)						
Grade	-0,009	0,005			-0,021	-0,001
Z-Reading time	-0,021	0,040			-0,131	0,041
Z-SD F0	0,023	0,038			-0,026	0,134
Z-Mean dB	-0,010	0,038			-0,103	0,059
Z-Curv Mean F0	-0,105	0,077			-0,323	0,001
Z-Mean F0	<-,001	0,038			-0,075	0,076

The standard errors of the Indirect effect and the 95% CI are based on 5000 bootstrap resamples.

10.5.3 Indirect effect of the predictor variables on Competence

We did not expect to find an indirect effect of neither Z-Reading time or Z-SDF0 as these variables had a strong direct effect on Competence, but we did expect to find an indirect effect of Grade and perhaps Z-Curv Mean F0, as these were significantly contributing to our sample's perceived Vocal Beauty.

There was indeed no indirect effect of Z-Reading time and Z-SDF0 mediated by Vocal Beauty, but there was an indirect effect only for G. The indirect effect of Z-curv Mean F0 was not significant because the 95% CI encompassed 0, but it just did so. When we rerun the model with a 94% CI instead of 95%, 0 was not encompassed anymore (94% CI= $-.306 - .001$). We can thus consider that the indirect effect of Z-Mean F0 was very close to approach significance.

11. Summary of the results of experiment 4.3

Vocal Beauty was best predicted by Grade and Z-Curv Mean F0. Grade reached statistical significance while Z-Curv Mean F0 just failed to do so. No other predictors participated significantly in predicting Vocal Beauty. Vocal Beauty had a significant direct effect on all three factors. Speakers with more beautiful voices were perceived as more potent, more likeable and more competent.

The effect was greatest for ratings of Potency and lower and about equivalent for Evaluation and Competence. Grade only had a significant total effect on Potency which it predicted negatively; the more degraded the voice, the less Potent was the speaker evaluated. When Vocal Beauty was controlled for, the direct effect of Grade on Potency was non-significant. Nevertheless, Grade and Z-Curv Mean F0 both had significant indirect effects on all three factors that were mediated by Vocal Beauty. This indirect effect was negative both for Grade and Z-Mean F0.

Only two other variables were significant in our models predicting personal characteristics of the speaker. Z-reading times and Z-SDF0 had a significant total effect on perceived Competence, this effect was only marginally reduced and remained significant when the effect of Vocal Beauty was partialled out. Slower reading times decreased perceptions of competence and higher F0 variability increased perception of speaker competence. The full mediated models of our three dependent variables are presented graphically in figure 7.25.

12. Experiment 4.3: Discussion

In the present experiment, we aimed to verify if the findings of Experiment 4.1 and 4.2 could be replicated on a larger sample of voices. We also took interest in the possible contribution of other vocal cues to the perception of speaker characteristics, either directly or by mediation of Vocal Beauty. The selection of the vocal cues was motivated by previous literature, supporting the possible implication of these cues in either perception of Vocal Beauty or speaker characteristics. We do not exclude that other cues, relevant to the perception of either or both, were omitted from our measurements.

The results from this experiment mainly support the results from experiment 4.1 and 4.2. Grade was the strongest predictor of Vocal Beauty in our voice samples, and its negative impact on speaker perception was totally mediated by its contribution to the perception of Vocal Beauty. Zcurv MeanF0 was the only acoustic cue in our corpus that also had an indirect effect on speaker perception mediated by Vocal Beauty. We should make a special note on the fact that the direct effect of Zcurv MeanF0 on the perception of Vocal Beauty failed to reach significance. Significant direct effect of a predictor variable on the mediation variable is traditionally recommended to assume an indirect effect, but authors have demonstrated that this is not a *sine qua non* condition (see (Rucker et al., 2011) for a discussion). Also, we did observe a near to significant effect of ZCurv MeanF0

on perceived Vocal Beauty. The cues of ZReading time and SDF0 were the only other cues that significantly impacted the perception of speaker characteristics, but only for the dimension of Competence, and irrespective of Vocal Beauty.

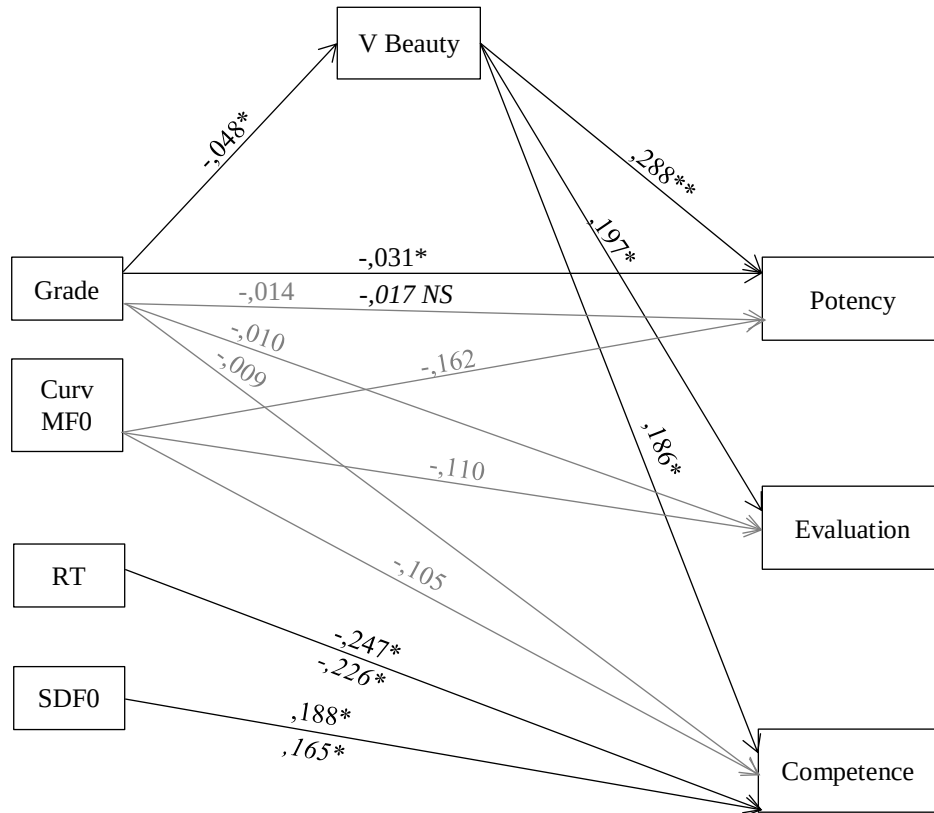


Figure 7.25. Mediation model for the impact of vocal cues on speaker perception. V Beauty: Vocal Beauty, Curv MF0: Z-Curvilinear Mean F0, RT: Z-Reading time, SDF0: Z-SD F0. Grey lines indicate statistically significant indirect effects. Italics indicate the coefficient for the XY relation in the mediated model (c' path). Only variables that had at least one significant path are presented, only significant paths are pictured for the clarity of the figure. With the exception of the c'path which is presented whether significant or not since it is the discrepancy from the c path we are interested in. Unstandardised Beta are presented.

The significant indirect effect of Grade mediated by Vocal Beauty supports our hypothesis that the negative effect of dysphonic voice, found in our own experiments and in the phoniatric literature, can be explained by the negative impact of degraded voice quality on perceived Vocal Beauty. Vocal Beauty was found to mediate the negative impact of Grade and of ZMean F0 on all three dimensions of speaker characteristics.

Potency, as in our previous experiments, was best predicted by the full mediated model. It was also the only dimension for which Grade had a significant total effect. This effect was substantially reduced when Vocal Beauty entered the model, and lost statistical significance.

Likeability, which was already less well predicted than the other dimensions in experiment 4.1 and 4.2, was not significantly predicted by either the mediated or the unmediated models in this experiment. Nevertheless the effect of Vocal Beauty reached significance, and, as already noted, a significant indirect effect of both Grade and ZCurv MeanF0 was also present. Let us remind here that Zuckerman et al. (Zuckerman & Driver, 1989), also found that likeability was less well predicted by Vocal Beauty than the other two dimensions they measured (dominance and achievement). Taken together with our results, this could indicate that likeability is not readily inferred on the basis of vocal cues. The possibility that different personal dimensions are more or less agreed on as a function of the type of stimuli used to elicit the judgments (auditory, visual, static or moving), is indeed supported by a recent meta-analysis (Connelly & Ones, 2010). An alternative interpretation of our results is also that Likeability is a more heterogeneous concept than those of Potency or Competence. Raters' judgment of speaker Likeability could be based on the inference of a diversity of traits that different raters value differently.

Competence was significantly predicted both by the mediated and unmediated model, with Grade and ZMeanF0 operating indirectly through Vocal Beauty. The significant total effect of ZReading time and ZSDF0 was not substantially diminished by inclusion of Vocal Beauty, indicating that the impact of these cues on perceived Competence is not mediated by Vocal Beauty. Perception of Competence in a speaker can thus be modulated by these cues independently of Vocal Beauty.

Our findings regarding the contribution of ZCurvMeanF0 to speaker perception as an indirect effect mediated through Vocal Beauty is consistent with both the findings of (Zuckerman & Miyake, 1993) and (Bruckert et al., 2010). These authors found that judges are sensitive to averageness³² of a voice when assessing its attractiveness. In our study, the more a voice's Mean F0 deviated from the population mean, the less beautiful was it perceived, and the less positively was the speaker perceived. Zuckerman (Zuckerman & Miyake, 1993) found the same curvilinear relationship between MeanF0 and ratings of Vocal Beauty; and their results are comparable to ours. Brückert et al's findings however concerned the voices' distance from the mean in terms of F0-F1 space, which is not directly comparable to our results. Averageness has been repeatedly found as an underlying characteristic of facial and body configuration underlying beauty assessments (Karl Grammer & Oberzaucher, 2011; A. C. Little et al., 2011a), and it should come as no surprise that it applies to voice as well. The contribution of averageness to perception of beauty is explained both in fitness related terms or in terms of processing costs, two hypothesis that are not exclusive of one another. The fitness related hypothesis implies that average traits reflect a diversified and resistant genetic pool. The processing costs hypothesis suggests that human face perception is based on a comparative process with internally stored prototypes, construed as an average of all encountered faces (Karl Grammer & Oberzaucher, 2011). Neuroaesthetic theories suggest that the ease of processing prototype-fitting stimuli would generate a preferential bias for those, prototype related perception of beauty has been demonstrated also in the perception of objects (Schmid et al., 2012). It has been shown that three-month old babies already show ability of prototype computing of faces (de Haan, et al. 2001), and this ability is suggested to underlie their observed preference for attractive faces (Langlois, Ritter, Roggman, & Vaughn, 1991; C. A. Samuels, Butterworth, Roberts, Graupner, & Hole, 1994; Curtis A. Samuels & Ewy, 1985). Recent research has pointed to the possibility that voice-identity might be stored in a

³² The authors define a voice's averageness as its distance from the mean according to their mean fundamental frequency and first formant.

prototypical form as well (Latinus & Belin, 2011). The neuroaesthetic principle of prototype preference thus gives us an additional way of understanding why the average voice stimuli were judged as more beautiful than those departing from average. Nevertheless, much is still not well understood with regard to prototypy. In our experiment, we mixed child and adult women voices, which are known to be differentiated on the basis of their fundamental frequency, but also on the basis of their formant frequencies (Pedersen, 2008). We adjusted the Curvilinear F0 values to Z values for each group, which was motivated by an implicit supposition that different prototypes are stored for child and adult voices. Although this might seem reasonable, age-specific vocal prototypes have not yet been explored and should be a subject of future research.

Our findings regarding the impact of Grade lend support to the fact that “asymmetry” is a cue of perceived Beauty also in voices, as it has already been widely supported in faces (A. C. Little et al., 2011b). Grade as a cue of vocal asymmetry can be understood both in terms of a temporal asymmetry, reflecting the aperiodicity of the *acoustic signal* of the degraded voice, and in terms of a *physical or physiological* asymmetry. The acoustic aperiodicity can be quantified by measures of signal to noise ratios and cycle to cycle irregularities (J. Kreiman & Gerratt, 2010). These perturbations of the acoustic signal are linked to the irregular vibratory patterns of the vocal folds and air turbulences caused both by insufficient glottal closing and irregular vibrations (physiological asymmetry). These vibratory patterns are in turn caused by a physical mass or tension asymmetry at the laryngeal level (Bonilha & Deliyski, 2008; Bonilha, Deliyski, & Gerlach, 2008; Eysholdt, Rosanowski, & Hoppe, 2003). As we already noted however, the psychoacoustic dimensions of dysphonic voice quality is still poorly understood, and we dispose of no means today to precisely relate perceptual, acoustic and physiological vocal cues to one another (J. Kreiman & Gerratt, 2010). These difficulties in quantification might explain why cues of aperiodicity are not usually controlled for in studies on Vocal Beauty. Bruckert et al.’s study is an exception in that matter (Bruckert et al., 2010). The authors found that noise to harmonic ration (NHR), a cue of aperiodicity, had a negative effect on perceived Vocal Beauty. Nevertheless, the effect of NHR was inferior to that of averageness in their study, whereas in our experiment, impact of Grade was superior to that of averageness. This discrepancy might indicate that the relative effect of different cues on perception of Vocal Beauty is dependent on the salience of these cues in a chosen sample. Although cues of signal aperiodicity are subordinate those of averageness in normophonic voices, they become superordinate in a pathological sample. This interpretation is substantiated by findings in the face literature suggesting that when variation in asymmetry is very small, observers might use other cues instead (K. Grammer, Fink, Moller, & Manning, 2005, p. 658). It is also possible that the differences of NHR between the voices in Bruckert et al.’s study were not all audible to the human ear. Indeed, there is no one to one association between acoustic and perceptual cues and acoustically measurable differences are not all perceptible. Let us again remind that although the acoustic cue used by Bruckert et al. has been associated to perceived overall voice degradation (Bhuta et al., 2004; Jody Kreiman & Gerratt, 2005; Yumoto, Sasaki, & Okamura, 1984), it is not directly translatable to the perceptual aspect of Grade used in our study. More studies using comparable acoustic and perceptual cues would be warranted to disentangle the relative roles of averageness and aperiodicity in perception of Vocal Beauty. An alternative way of explaining the predictive power of Grade on Vocal Beauty in our samples could be that it is operating through the averageness mechanism. The amount of Grade in our pathological samples is most surely strongly digressing from the average voice. Indeed, the point prevalence of dysphonia have shown to range between 0,12%-6% in children (Carding, Horsley, & Docherty, 1999; Duff,

Proctor, & Yairi, 2004; McKinnon, Hess, & Landry, 1986), 6,6% in adults (Roy, Merrill, Gray, & Smith, 2005), and 20% in the geriatric population (Golub, Chen, Otto, Hapner, & Johns, 2006), and to have a lifetime prevalence of 29,9% in adults up to 66 years old (Roy et al., 2005). Hence, the dysphonic population in our samples is by definition non-average.

We will end this discussion by underlining the fact that Vocal Beauty was not affected by all vocal cues in our corpus. Cues of speaking rate and variability of mean F0 predicted inferred levels of Competence independently of perceived Vocal Beauty. These cues were also significantly related to inferred personality profiles of our child and adult speakers in experiment 2.2 and 3.2. Faster speaking rates and higher SD of mean F0 were related to higher perceived levels of Extraversion, Emotional Stability and Openness in children, and faster speaking rates were associated to higher perceived levels of Extraversion in female adult speakers. Cues of perceived intensity were also significant in experiment 2.2 and 3.2. In this experiment, due to a lack of time, perceived intensity was not evaluated, and acoustical cues of intensity were used instead, which might explain the discrepancy. Our results here are also in line with those of former studies on synthesized and natural voices, which observed a positive impact of speaking rate on speaker perception in terms of competence and credibility (Addington, 1971; B. L. Brown et al., 1974, 1975; Ray, 1986; Smith et al., 1975). Variability of Mean F0 has been less extensively studied, but have shown to have a positive impact on both perceived competence and likeability of a speaker (B. L. Brown et al., 1974; Ray, 1986). The methodological differences concerning the synthesized and the natural status of the vocal stimuli, as well as the type of cues independently manipulated in the different studies make it difficult to relate the results from one study to another. Indeed, perception of vocal dimensions are known to be related to the acoustical context, and apart from intensity and pitch, whose psychoacoustical properties have been defined (Fletcher, 1935), we have little knowledge of how the perception of other cues relating to vocal quality are affected by each other. Nevertheless, our experiments add to the understanding of speaking rate, and variation of mean F0 as overall positive characteristic of voice. Their status as cues of voice "quality" is however arguable. Nevertheless, because speaking rate and variation of mean F0 are present as soon as speaking is involved, it is important to understand their involvement in speaker perception.

Last, we note that the fact that cues unrelated to Vocal Beauty were positively predicting Competence ratings is supporting the fact that positive perceptions of speaker characteristics are inferred from perceived Vocal Beauty. If the reverse had been true, that Vocal Beauty is an afterconstruction, based on inferred speaker characteristics, we would have expected an association between speaking rate and variation of mean F0 and perceptions of Vocal Beauty, which was not the case.

13. Conclusion for experiment 4.1, 4.2 and 4.3

Our three experiments have shown that raters in general agree well on perceived Vocal Beauty and have highlighted the contribution of dysphonic vocal quality to the perception of Vocal Beauty. Our results lend support to the notion that the stereotype of the dysphonic voice can be understood in terms of the "what is beautiful is good" stereotype, suggesting that positive characteristics are attributed to what we perceive as vocally beautiful, rather than voices of speakers with inferred positive attributes being perceived as beautiful. Our results also lend support to the possibility that the beauty stereotype is a negative one rather than a positive one. Listeners seem to agree more easily on the negative characteristics of speakers with "ugly" voices than on the characteristics of speakers with normal or beautiful voices. We have also brought a nuance to the stereotype of the dysphonic speaker by

showing that it does not affect all types of speaker characteristics equally. Attributes related to financial and physical potency are most affected by dysphonia while speaker likeability is affected more feebly. Also, we found that faster speaking rate and larger variations in mean F0 can positively modulate the perception of speaker characteristics related to competence, independently of Grade. Most importantly, our experiments highlight that the mechanisms operating in speaker perception through vocal cues are comparable to those found in visual perception of an individual, raising the question of supramodal processes involved in human perception of conspecifics. Further, our results point to a dimension of dysphonia that is rarely addressed, namely its impact on the attractiveness of a speaker.

On a general and conceptual level, the relation between dysphonic voices and perceived beauty that we have uncovered here raises the question of the delimitation of what is considered a pathological or a cosmetic condition. Perception of beauty is by Neodarwinians regarded as a faculty that have evolved to identify the fitness of an individual and his or her reproductive value. In support of this thesis, they bring forward that asymmetry and distance to mean, which are predictive of facial beauty perception, are honest cues of individual fitness (Karl Grammer & Oberzaucher, 2011; Welsch, 2004). Aperiodicity in the vocal signal is an example of an auditory perceptual asymmetry that can be regarded as an honest cue of health as it is in some cases caused by structural changes of infectious, viral, carcinogen or neural etiologies. The equation between dysphonia and pathology is however not complete. As we saw in the theoretical part of this work, dysphonic voices are hard to isolate categorically from non-pathological normophonic voices. The problem is highlighted in the specific case of functional dysphonia, where no structural cause underlying the patient's complaint is identified. The question that comes to mind with regard to the relation between perceived beauty and voice quality that we have now discussed, is if some of the dysphonias classified as functional in fact reflect a concern of aesthetic origin. Remember that recent studies failed to identify the classically claimed gestural postures underlying this pathology. We suggest that one possible alternative explanation could be that smaller anatomical asymmetries, not usually registered during laryngoscopic examination, are underlying the perceptual degradation in some functional cases. The frequently reported fatigue in patients with dysphonia (Van Houtte et al., 2011), could be explained by constant compensation mechanisms put in place to overcome the irregularities caused by these asymmetries. A possibility is also that some of these patients seek medical care not primarily because of a laryngeal discomfort, but because of a more or less conscious "cosmetic" concern. The same question is also illustrated by the case of presbyphonia, vocal degradation associated to the aging voice for which no categorical criteria exist regarding the type or amount of degradation that differentiate normal from pathological aging voice quality (Kendall, 2007).

The vocal gray zone between aesthetics and pathology could, on the visual level, be illustrated by skin texture, which can vary in smoothness, luminescence and color amongst other (Fink, Grammer, & Matts, 2006). Non-malignant degradation of skin texture is, depending on its visual severity, considered either as a medical condition or a cosmetic concern (Barankin & DeKoven, 2002). Advanced morphing techniques in the visual field have recently permitted to model skin texture independently from averageness and symmetry of faces, and studies show that decreased skin smoothness, a major symptom of for instance acne, is negatively impacting judgments of both attractiveness and perceived health (Fink et al., 2006; Fink, Grammer, & Thornhill, 2001; B. C. Jones, Little, Burt, & Perrett, 2004; B. C. Jones, Little, Feinberg, et al., 2004). Findings like these on the facial level, and like ours and Bruckert et al's on the vocal level, pinpoint to at least a continuity, if not an overlap, between the concepts of aesthetics and health. It appears to us that this

ultimately calls into question the meaningfulness of an aesthetic/pathologic distinction. We believe this question not to be only of theoretical interest, but also of value in the clinical setting. Today, national insurance organisms have restricting rules concerning which medical interventions are susceptible of reimbursement. In Belgium for instance, the medical interventions in the context of functional dysphonia are taken under consideration only under specific conditions determined by the nature of the patient's employment situation whereas organic dysphonias are not subject to the same restrictions. We also believe that it is of value for clinicians to understand the potential contribution of the aesthetic aspect of a voice disorder on the vocal handicap of their patients.

Résumé des résultats des études de la partie empirique

Résumé des résultats des études de la partie empirique

1. Etude 1 : La personnalité et la dysphonie chez les enfants, exploration de la Trait Theory of Voice Disorders (TTVD) de Roy and Bless (2000)

Dans cette première étude, nos résultats montrent que le groupe des enfants dysphoniques se différencie du groupe des enfants normophoniques en termes d'Extraversion, d'Agréabilité, et d'Ouverture à l'expérience. Les mamans des enfants dysphoniques jugent en effet leurs enfants comme étant plus extravertis, plus agréables et plus ouverts à l'expérience que ne le font les mamans d'enfants normophoniques. Les mamans des enfants dysphoniques rapportent également que leurs enfants ont des compétences sociales plus élevées que celles rapportées par les mamans des enfants normophoniques au sujet de leurs enfants. Les tailles d'effet ne sont cependant pas importantes et nous observons un recouvrement des scores dans les deux groupes.

2. Etude 2 : Etude de l'exactitude des inférences de personnalité des locuteurs enfants avec nodules sur base de leur voix

Dans l'étude 2, composée de 2 expériences, nous nous intéressons à l'hypothèse selon laquelle la perception de la personnalité des enfants dysphoniques, sur base de leur voix, relève d'une certaine objectivité.

2.1.1 Expérience 2.1

Dans l'étude 2.1, nous observons que seuls les jugements d'extraversion présentent un certain degré d'exactitude, et ce sur base des échantillons de parole continue uniquement. En effet, les enfants dysphoniques sont perçus comme significativement plus extravertis que les enfants normophoniques, ce qui coïncide avec les jugements des mamans de l'étude 1. Néanmoins, cette observation n'est valide que pour les jugements effectués sur base des échantillons de parole continue (lecture de phrases). Les échantillons de voyelles soutenues par contre donnent lieu à la perception d'un degré d'extraversion moindre chez les enfants avec nodules, qui sont également perçus comme moins agréables que les enfants normophoniques. Sur base des résultats contradictoires en fonction du type de stimuli entendu par les juges (parole continue ou voyelle soutenue), nous faisons l'hypothèse que des indices de qualité vocale autres que la dégradation vocale, et qui seraient présents exclusivement dans les échantillons de parole continue et non dans les échantillons de voyelles soutenues, seraient à l'origine de la perception exacte d'extraversion chez les locuteurs enfants dysphoniques. Cette hypothèse est testée dans l'expérience 2.2.

2.1.2 Expérience 2.2

Dans l'étude 2.2, nous observons que les indices perceptifs de dégradation vocale sont négativement et linéairement corrélés à la perception du degré d'extraversion, d'esprit consciencieux, de stabilité émotionnelle et d'ouverture à l'expérience, tant dans les échantillons de parole continue que de voyelles soutenues. Dans les échantillons de parole continues, une corrélation linéaire et positive est observée entre les indices de débit de parole et de variabilité de fréquence fondamentale et la perception du degré d'extraversion du locuteur. Nos résultats indiquent que la perception adéquate des degrés d'extraversion chez les locuteurs dysphoniques aurait été médiée principalement par le débit de parole augmenté chez ces locuteurs, ce qui aurait eu pour effet de contrecarrer l'effet négatif de la dégradation vocale sur ces jugements. Dans les échantillons de voyelles, les indices de débit ne sont pas présents et les indices de variabilité de fréquence fondamentale ne participent pas significativement aux jugements. L'effet négatif des indices de dégradation vocale a donc pu dominer les jugements d'extraversion.

3. Etude 3 : Etude de l'exactitude des inférences de personnalité des locutrices adultes dysphoniques sur base de leur voix

Dans l'étude 3, composée de 2 expériences, nous nous intéressons à l'exactitude de l'évaluation de la personnalité des locutrices dysphoniques adultes sur base de leur voix. Nous nous intéressons également à vérifier si nous pouvons reproduire, dans une population francophone, les résultats des études antérieures concernant le stéréotype des locuteurs dysphoniques.

3.1 Expérience 3.1

Nos résultats montrent que, si nous conceptualisons les dimensions de personnalité du modèle à 5 facteurs comme ayant des pôles positifs (socialement désirables) et négatifs (socialement non-désirables)³³, les locutrices pathologiques sont perçues plus négativement que les locutrices normophoniques, à l'exception toutefois des locutrices avec nodules, sur les échantillons de parole continue uniquement, chez qui les niveaux d'extraversion et de névrosisme sont perçus comme équivalents à ceux des locutrices normophoniques. Ces résultats reproduisent ceux observés dans l'étude 2.1 chez les enfants. Ici aussi, nous émettons donc l'hypothèse que des indices vocaux autres que la dégradation vocale, présents exclusivement dans les échantillons de parole continue et non dans les échantillons de voyelles soutenues, sont à l'origine de la perception d'extraversion et de névrosisme.

3.2 Expérience 3.2

Dans l'étude 3.2, nous observons que les indices de dégradation vocale ont une valeur prédictive négative sur la perception de toutes les dimensions de personnalité lorsque les

³³ En adoptant cette perspective, les pôles d'extraversion, d'esprit consciencieux, d'ouverture d'esprit, de stabilité émotionnelle et d'agréabilité sont conçus comme ayant une valence positive, et les pôles d'introversion, de désorganisation, de fermeture à l'expérience, de névrosisme, et d'antagonisme comme ayant une valence négative.

pôles de celles-ci sont interprétés en termes de désirabilité sociale. Les indices perceptifs d'intensité vocale et les indices temporels de débit ont quant à eux une valeur prédictive positive sur la dimension d'extraversion. Les locutrices avec un débit de parole plus rapide et une intensité plus fortes sont ainsi perçues comme plus extraverties. L'impact de ces indices sur la perception d'extraversion a pu contrebalancer l'effet négatif de la dégradation vocale observé surtout sur les stimuli de voyelles soutenues. Les résultats concernant le névrosisme sont moins clairs et seront discutés.

3.3 Conclusion des études 2 et 3

Les résultats des études 2 et 3 indiquent que deux types de processus de perception de la personnalité du locuteur seraient en jeu lorsque cette évaluation est faite sur base de sa voix. D'une part, des indices relatifs au débit, à l'intensité et à la variation de la fréquence fondamentale participeraient spécifiquement à la perception des traits d'extraversion. Cette perception pourrait relever d'une connaissance implicite des caractéristiques vocales des personnes extraverties puisqu'ils génèrent des évaluations qui coïncident sensiblement avec les degrés d'extraversion des locuteurs tels que rapportés par un proche ou tels qu'auto-rapportés. D'autre part, les indices relatifs à la dégradation vocale participeraient de manière générale à la perception de traits socialement indésirables chez les locuteurs. Ces processus de perception ne seraient quant à eux pas basés sur des connaissances implicites des traits de personnalité des locuteurs dysphoniques puisque les évaluations qu'ils génèrent ne coïncident pas avec les profils de personnalité tels qu'évalués par les locuteurs eux-mêmes ou par leurs proches.

4. Etude 4

Dans l'étude 4, qui est composée de 3 expériences distinctes, nous testons l'hypothèse selon laquelle l'impact négatif de la dégradation vocale sur la perception du locuteur peut être expliqué par la variable médiatrice de beauté vocale.

4.1 Expériences 4.1 et 4.2

Dans les expériences 4.1 et 4.2, nous observons que le degré de dégradation vocale a une forte valeur prédictive sur la perception de beauté vocale tant chez les adultes que chez les enfants. Lorsque la variable beauté vocale est contrôlée, la valeur prédictive de la dégradation vocale sur les caractéristiques de désirabilité sociale est fortement diminuée, voire annulée ou même inversée. Ces résultats indiquent que l'impact de la dégradation vocale serait en grande partie expliqué par la contribution de cet indice à la perception de beauté vocale. Le nombre d'échantillons de nos deux expériences est néanmoins faible et nous permet difficilement de généraliser nos résultats. Dans l'expérience 4.3, nous réitérons donc un design similaire dans un contexte plus large d'un corpus total de 49 voix.

4.2 Expérience 4.3

Les résultats des expériences 4.1 et 4.2 concernant la dégradation vocale et la beauté vocale sont confirmés dans les grandes lignes par cette expérience. L'effet de la dégradation vocale sur la perception du locuteur est entièrement expliqué par sa contribution à la perception de beauté vocale. La fréquence fondamentale moyenne a également un effet indirect sur la perception de beauté vocale. Plus la fréquence

fondamentale moyenne est proche de la moyenne observée des locuteurs, plus la voix est perçue comme belle et plus les juges attribuent des caractéristiques désirables au locuteur. Les indices acoustiques de débit et de déviation standard de la fréquence fondamentale moyenne ont une valeur prédictive sur les jugements de compétence du locuteur mais ne sont pas expliqués par une contribution à la perception de beauté vocale.

4.3 Conclusion de l'étude 4

Les résultats des expériences de l'étude 4 nous permettent de vérifier notre hypothèse de la possibilité d'assimiler le stéréotype du locuteur dysphonique au « stéréotype de beauté vocale », sur notre corpus de voix. L'impact négatif de la dégradation vocale est en effet expliqué en majeure partie, voire entièrement, par sa contribution à la perception de beauté vocale. Notons que la proximité de la fréquence fondamentale moyenne avec celle de la moyenne de la population participe également à la perception de beauté vocale. Notre étude n'exclut pas non plus que d'autres indices, que nous n'avons pas contrôlés, participent également à la perception de beauté vocale. D'autres indices vocaux encore, tel le débit et la variation de la fréquence fondamentale, participent directement à la perception du locuteur, sans participer dans la perception de beauté vocale.

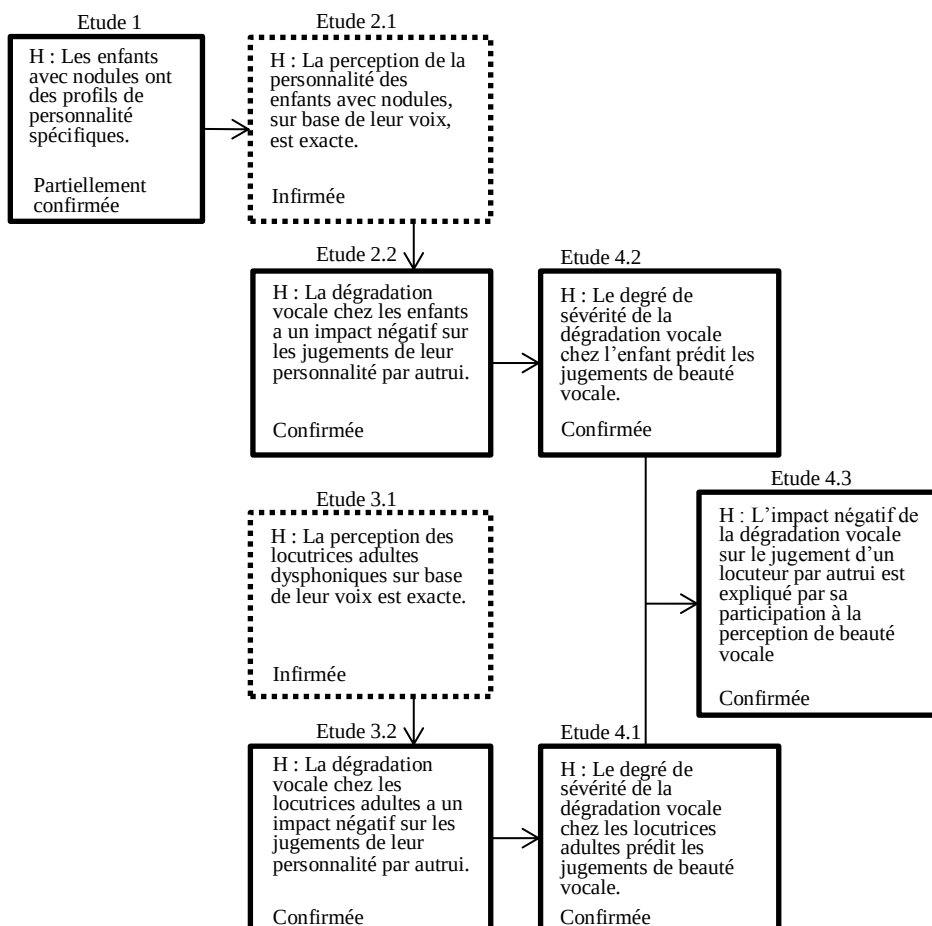


Figure 8.1. Schéma synthétique des études de la partie empirique. Chaque boîte reprend l'hypothèse principale de chaque étude et indique si celle-ci a été confirmée.

Discussion générale et perspectives futures

Discussion générale et perspectives futures

1. Introduction

Chacune de nos études a été discutée dans une section discussion attendant à l'étude dans la partie empirique de notre travail. Nous ne reprendrons ici que les points qui nous semblent les plus importants et les plus intéressants pour envisager des pistes de recherches futures. Avant de commencer cette discussion, rappelons brièvement que l'origine de ce travail provient d'un intérêt clinique concernant l'impact d'un trouble vocal sur la qualité de vie des enfants. Dans la suite de nos études concernant la quantification du handicap vocal, nous nous sommes intéressée à l'impact d'une dysphonie sur la perception du locuteur par un tiers.

Bien que nos études nous aient finalement amené à nous intéresser aux mécanismes de stéréotypie associés à la voix dysphonique, notre question initiale concernait la possibilité que certains traits de personnalité du locuteur dysphonique soient adéquatement perçus sur base de sa qualité vocale. Nous faisons l'hypothèse que les indices perceptifs de la qualité vocale, dus à la présence de nodules cordaux ou d'une dysphonie dysfonctionnelle, véhiculent des informations sur la personnalité effective des locuteurs qui seraient utilisées par les auditeurs pour inférer adéquatement les traits de personnalité associés à ces pathologies. Notre hypothèse était basée sur les l'observation dans la littérature de degrés élevés d'extraversion et de névrosisme chez les locuteurs avec des nodules et de degrés élevés d'introversion et de névrosisme chez les locuteurs avec une dysphonie dysfonctionnelle.

2. Etude 1 : La personnalité et la dysphonie chez les enfants, exploration de la Trait Theory of Voice Disorders (TTVD) de Roy and Bless (2000)

Dès lors que la littérature concernant les profils de personnalité des enfants avec nodules était plus pauvre, et les résultats plus hétérogènes que ceux rapportés chez les adultes, nous avons consacré notre première étude à étudier les profils de personnalité des enfants dysphoniques avec des nodules des cordes vocales.

En nous basant sur la Trait Theory of Voice Disorders (TTVD) de (Roy & Bless, 2000), nous nous attendions à observer des niveaux d'extraversion et d'ouverture, ainsi que de compétence sociale plus élevés chez les enfants dysphoniques par comparaison avec leurs pairs normophoniques, et des degrés d'agréabilité et de consciencieusité moins élevés. Nous nous attendions à des degrés de névrosismes plus élevés chez les locuteurs avec nodules ou égaux à ceux des enfants normophoniques. Contrairement à ce qui a été observé dans certaines études concernant les enfants avec nodules (Green, 1989; Toohill, 1975), nous ne nous attendions pas à trouver des profils de personnalité pathologiques. Nos hypothèses ont été partiellement confirmées. Nous observons en effet des taux d'extraversion, d'ouverture et de compétence sociale plus élevés chez nos enfants dysphoniques par comparaison avec enfants normophoniques, en l'absence de

différence dans les taux de névrosisme. Les échelles comportementales mesurant les traits psychopathologiques ne montraient aucune différence entre les deux groupes. Contrairement à notre hypothèse, cependant, nous n'observons pas de différence en ce qui concerne l'esprit consciencieux, et nous observons des taux plus élevés d'agréabilité chez les enfants dysphoniques.

Il est important de noter que la TTVD ne suggère pas que des profils de personnalité pouvant être considérés comme pathologiques soient des facteurs contribuant au développement de nodules vocaux, mais elle ne l'exclut pas nécessairement. Nous ne nous attendions pas à trouver des profils pathologiques chez nos enfants malgré les précédentes observations qui suggèrent cette association, car ces études (Green, 1989; Toohill, 1975) présentaient des biais de recrutement de la population dysphonique. Les enfants dysphoniques étaient recrutés par leurs enseignants, et il est envisageable que ces derniers aient sélectionné justement des enfants souffrant de troubles du comportement concomitants. Cela est surtout envisageable si l'on considère qu'il existe un stéréotype négatif associé à la dysphonie, il est alors possible que les enseignants aient sélectionné des enfants dysphoniques correspondant à ce stéréotype. Dans une étude récente, où le recrutement des enfants se faisait dans une consultation ORL, les auteurs n'avaient pas retrouvé de tendances psychopathologiques chez les enfants avec nodules (Roy et al., 2007). Notre population était aussi sélectionnée dans une population consultante, évitant ainsi les biais de sélection des études en milieu scolaire. Mais l'élimination d'un biais en introduit pourtant un autre. En effet, il est tout à fait probable que la population consultante représente en soi une sélection de la population dysphonique générale, avec un effet ici aussi du stéréotype vocal. En effet, on peut imaginer que les enfants dont la personnalité ne correspond pas au stéréotype du locuteur dysphonique, mais présentant néanmoins un trouble vocal, soient plus facilement identifiés par leurs parents comme souffrant d'un trouble et amenés à consulter. Au contraire, on peut imaginer que les enfants dysphoniques qui ont un profil de personnalité correspondant au stéréotype du locuteur dysphonique seraient perçus comme ayant une voix en concordance avec leur personnalité, et les parents seraient moins susceptibles d'envisager cette voix comme l'indice d'une pathologie. Les parents des enfants avec des troubles externalisés ont peut-être aussi d'autres priorités médicales que la qualité vocale de leurs enfants. Rappelons à cet effet qu'une de nos propres études (Verduyck et al., 2012) avait identifié 10,2% d'enfants dysphoniques, dans une population d'enfants tout-venant, pour lesquels les parents rapportaient que leurs enfants n'avaient pas de troubles de la voix contre 2% dont les parents rapportaient que leur enfant avait un trouble de la voix. Il n'existe pas d'autres données semblables dans la littérature puisque les études de prévalence de la dysphonie chez les enfants se sont principalement intéressées à quantifier le nombre d'enfants présentant ou pas une voix dysphonique. Ces études ne recensent pas le nombre de ces enfants dont les parents considèrent qu'ils ont un trouble vocal. Sur base de notre étude (Verduyck et al., 2012), nous devons donc envisager que les enfants qui consultent pour un trouble de la voix ne sont qu'une fraction de la population dysphonique complète. Rappelons aussi que la sélection des enfants dysphoniques dans cette étude reposait l'identification d'une dysphonie par trois logopèdes spécialisées dans les troubles de la voix. Plusieurs enfants ont été exclus du groupe dysphonique lorsque seulement deux des logopèdes identifiaient leur voix comme pathologique.

Pour obtenir une image moins biaisée de la personnalité des enfants avec nodules, une étude future pourrait s'attacher à définir les profils de personnalité de ces enfants dans une population de tout-venants. Une telle étude n'est pas facilement réalisable puisqu'elle demanderait que les enfants soient évalués non seulement sur le plan perceptif mais aussi

sur le plan laryngé, par un examen qui est considéré comme invasif et pas toujours facilement réalisable chez les enfants (Hartnick & Zeitels, 2005), mais elle nous permettrait d'avoir une image plus complète de la population pédiatrique souffrant de nodules.

Faisons ici une parenthèse sur la population adulte, qui intéresse la troisième étude de notre travail. Alors qu'il est facile d'avoir accès à une population d'enfants tout-venants via les établissements scolaires, il est plus difficile d'avoir accès à une population adulte, et nous ne disposons pas de chiffres concernant la prévalence de différents types de dysphonies dans celle-ci. Nous pouvons certainement faire l'hypothèse que, à l'instar de ce que nous observons dans la population pédiatrique, toutes les personnes qui souffrent de dysphonie ne consultent pas pour leurs symptômes. Dès lors, lorsque nous parlons des profils de personnalité observés chez les personnes, enfants ou adultes, avec des nodules ou avec une dysphonie dysfonctionnelle, nous devrions en réalité parler des profils de personnalité des personnes *consultantes* avec des nodules ou des dysphonies dysfonctionnelles. Ce point a une implication importante pour les conclusions que nous pouvons faire concernant l'exactitude des inférences de personnalité des locuteurs dysphoniques sur base de leurs voix. Nous discuterons de cette implication plus loin.

Un autre point de discussion en ce qui concerne la méthodologie de notre première étude concerne le fait que nous avons utilisé les évaluations des parents comme mesure de la personnalité des enfants. Les études antérieures sur la personnalité des enfants dysphoniques, à part celles qui ont utilisé des méthodes projectives (F. B. Wilson & Lamb, 1974), se sont basées sur des rapports de parents (Green, 1989; Roy et al., 2007; Toohill, 1975). L'évaluation de la personnalité est une entreprise complexe et il est difficile de définir quelle personne est le meilleur juge de la personnalité d'un individu. Intuitivement, il pourrait paraître évident que ce soit l'individu lui-même qui consiste en la source la plus sûre pour rapporter sa propre personnalité. Chez les adultes, le questionnaire d'auto-évaluation est le plus prisé pour rapporter la personnalité 70% des études du *Journal of Research in Personality* n'utilisaient que des questionnaires d'auto-évaluation (Vazire, 2006 dans McDonald, 2008). Cependant, les évaluations auto-rapportées peuvent comporter un biais de désirabilité sociale, selon lequel le répondant donne des réponses qui lui paraissent socialement plus acceptables, même si celles-ci ne lui correspondent pas réellement. Ce biais peut aussi être dû au fait que nous avons une image déformée de nous-mêmes, qui ne correspond pas réellement à la manière dont nous réagissons ou pensons, mais qui correspond plutôt à la manière dont nous nous imaginons, voudrions, ou nous souvenons que nous fonctionnons (McDonald, 2008). Les résultats d'une étude de Scherer illustrent cette idée (K. R. Scherer, 1972). L'auteur avait étudié la personnalité de 12 locuteurs par des mesures auto-rapportées, par l'évaluation de trois juges externes proches du locuteur, et par des juges externes sur base d'échantillons vocaux du locuteur. Il notait que l'auto-évaluation des sujets était corrélée avec celles des proches, mais pas avec celle des juges externes, et que les évaluations des juges externes étaient quant à elles corrélées avec celles des proches, indiquant que les jugements des locuteurs eux-mêmes n'étaient peut-être pas les plus valides pour évaluer « objectivement » leur propre personnalité. Kramer (1964), qui s'intéressait aux jugements de personnalité sur la base de la voix, suggérait quant à lui que les évaluations de la personnalité de X, faite par X lui-même ou par un de ses proches recouvrent toutes deux une portion de la variance possible de la personnalité de X représentant ainsi deux mesures valides dont la corrélation ne fait que renforcer la validité de l'une comme de l'autre et suggérant que des informateurs multiples sont souhaitables pour avoir une image plus nuancée ou complète de la personnalité d'un individu.

Dans le cadre de l'étude de la personnalité chez les enfants, ce sont souvent les parents qui sont utilisés comme rapporteurs (Tackett, 2011). Il est connu que les évaluations des

mères et des pères par exemple, ne sont pas en concordance parfaite, mais ni les raisons, ni les implications de ces discordances ne sont encore bien comprises (Tackett, 2011). Ainsi, nos évaluations par des mamans exclusivement représentent un avantage car elles ont été faites par un groupe de juges homogène en regard de leur rapport avec l'enfant, mais on peut nous reprocher de n'avoir utilisé qu'un informateur. Aussi, la possibilité d'un biais de désirabilité sociale est à envisager lorsque les mères sont amenées à juger le profil de leurs enfants. Le risque était particulièrement présent dans notre échantillon où les enfants participant à l'étude étaient susceptibles pour certains de se faire soigner par la suite dans le centre de soins où se déroulait l'étude. Néanmoins, les enfants dysphoniques n'ont pas été jugés plus positivement que les enfants normophoniques sur les cinq dimensions, mais ont au contraire, un profil différencié. Cela nous permet d'envisager que le biais de désirabilité sociale n'ait pas eu d'impact significatif sur le jugement des mères dans notre étude.

D'autres biais généraux liés au questionnaire de personnalité sont dus au fait que l'interprétation des questions peut être variable en fonction du contexte auquel on imagine qu'elles s'appliquent. Un exemple est peut-être l'item bavard/silencieux des Echelles bipolaires sur le modèle des cinq facteurs (EBMCF), dont la réponse peut varier en fonction des situations : un enfant peut être bavard dans un contexte familial et plutôt silencieux dans un contexte social non-familial. Aussi, un enfant peut être perçu comme plutôt silencieux par ses parents mais comme plutôt bavard par son enseignante. Cela souligne encore l'intérêt que les études futures s'intéressent à l'évaluation de la personnalité chez l'enfant, mais aussi l'adulte dysphonique, aient recours à plusieurs informateurs.

Comme nous l'avons déjà noté, notre étude est purement corrélacionnelle et ne permet pas d'inférer la nature du lien entre la personnalité et la qualité vocale, ce qui n'était pas non plus notre but. Nous désirions simplement obtenir des données nous permettant de comparer par la suite les résultats de nos études sur la perception de la personnalité des enfants avec nodules à des mesures étalons de leur personnalité « effective ». Dans ce contexte, la compréhension du lien associant les deux est de moindre intérêt. Néanmoins, la question du rôle de la personnalité dans les troubles de la voix et les mécanismes qu'il implique relève d'un intérêt clinique important pour l'élaboration de traitements vocaux durables sur le long terme, et nous proposons ci-dessous des pistes d'études futures qui nous semblent productives.

Malgré le fait que l'association de traits de personnalité spécifiques aux dysphonies nodulaires ou dysfonctionnelles ne soit pas nouvelle, peu de choses sont encore connues sur la nature de cette association. Nous avons vu dans notre partie théorique que nos connaissances actuelles sur l'organisation centrale de la phonation et de la personnalité, bien qu'elle ne constitue pas la seule piste, offre des possibilités multiples pour envisager ce lien et l'explorer expérimentalement. Roy et al. (Roy & Bless, 2000) ont été les premiers à proposer un cadre théorique pour comprendre ce lien de manière causale, mais les études qui mettent leurs hypothèses à l'épreuve expérimentalement sont encore rares et se sont exclusivement intéressées au cas de la dysphonie dysfonctionnelle soit sur une population dysphonique (Van Mersbergen et al., 2008), soit sur une population normophonique mais avec des taux de névrosisme et d'introversion caractéristiques des dysphoniques fonctionnels (Dietrich, 2008). Rappelons que la TTVD suggère que les personnes souffrant de dysphonie dysfonctionnelle sont caractérisées par un système de Fright Flight Fight (FFFS) et d'inhibition comportementale (BIS) plus sensibles, ce qui les amèneraient à inhiber plus facilement leurs réponses vocales dans des situations vécues comme aversives, ou conflictuelles. Les personnes avec nodules seraient caractérisées par une sensibilité du système d'activation comportemental (BAS), et auraient des difficultés à inhiber des réponses vocales liées à une récompense sociale potentielle, même dans le cas où la

récompense fait défaut, ou est remplacée par une punition. Des paradigmes de Stroop émotionnels peuvent être utilisés pour évaluer les comportements d'approche ou d'évitement des sujets (Paelecke, Paelecke-Habermann, & Borkenau, 2012), sur base des latences observées entre la présentation de stimuli et la réponse vocale du sujet. Les réponses vocales obtenues lors de ce type de paradigmes pourraient être analysées sous un angle qualitatif également. Selon la TTVD, nous devrions nous attendre non seulement à des latences de réponses plus longues aux stimuli aversifs chez les sujets FFFS/BIS et à des latences plus courtes aux stimuli appétitifs chez les sujets BAS, mais nous devrions aussi nous attendre à des différences intergroupes en termes d'intensité, de variation de F0 et de rapidité de débit. Les résultats de Van Mersbergen et al. (2008) suggèrent que les sujets souffrant de dysphonies dysfonctionnelles souffriraient d'un sous-type d'anxiété sociale particulièrement associées aux situations de communication vocale. Les stimuli des tâches de Stroop pourraient être adaptés pour différencier des états aversifs sociaux généraux ou particuliers à une situation de communication vocale et ainsi tester cette hypothèse. Nous pourrions aussi faire l'hypothèse que les sujets BAS souffrant de nodules soient également différenciés d'une population BAS par des réponses d'approches spécifiques aux situations communicationnelles appétitives.

Dans notre partie théorique, nous proposons une nouvelle hypothèse pouvant expliquer une partie des mécanismes psychopathologiques associés aux nodules cordaux et aux dysphonies dysfonctionnelles. Cette hypothèse est compatible avec le modèle de la TTVD, mais n'avait pas encore été formulée à ce jour. En bref, nous suggérons que les sujets FFFS/BIS soient plus sensibles à des sensations laryngées perçues comme normales par des sujets tout-venant, ce qui expliquerait les comportements d'inhibition vocales et la dérégulation du couplage pneumophonique, alors que les sujets BAS seraient moins sensibles à des sensations de fatigue ou de douleur laryngées, perpétrant un geste vocal traumatique plus longtemps et plus fréquemment que les sujets tout-venant, ce qui résulterait au développement de lésions cordales. La dérégulation du feed-back sensoriel serait expliqué par une dérégulation de la sensibilité centrale (Yunus, 2008), une hypothèse compatible avec l'observation que les patients dysphoniques dysfonctionnels ont plus de symptômes physiques « médicalement non-expliqués » que la population tout-venant (Lize Demmink-Geertman & Dejonckere, 2002). Cette hypothèse pourrait être mise à l'épreuve expérimentalement avec des tâches de charges vocales par exemple où les réactions de sensation de fatigue vocale ou de douleur ou effort laryngé seraient analysées en fonction de la personnalité des locuteurs. Alors qu'il existe plusieurs études sur la fatigue vocale, les résultats de celles-ci sont souvent peu concluants (Welham & Maclagan, 2003), et nous suggérons que les résultats variables aux tests de charge vocale par exemple pourraient être éclairés par le contrôle de la personnalité, des seuils de douleur et des seuils d'excitation du réflexe de sursaut chez les locuteurs.

Dans notre partie théorique, nous envisageons également que les émotions préférentielles associées aux affects négatifs et aux affects positifs respectivement affectent la configuration du geste vocal de manière habituelle chez les personnes haute en névrosisme/introversion et extraversion respectivement. Cette hypothèse suppose que le système vocal limbique aurait une influence insuffisamment modulée par le système vocal cortical, soit à cause d'une activité limbique trop importante ou d'une activité corticale insuffisante. Peu d'éléments sont encore connus sur l'implication relative des circuits vocaux limbiques et corticaux, mais il est probable que les deux sont impliqués simultanément, à des degrés différents, dans la parole humaine. Nous donnons l'exemple de la parole lorsqu'une personne pleure pour illustrer un cas où les influences vocales limbiques ne sont pas « court-circuitées » entièrement par le système cortical. Dès lors que

notre hypothèse suppose l'activation limbique de schémas laryngés spécifiquement associés à des états affectifs discrets, il conviendrait d'abord de définir si ces schémas distincts existent. La littérature sur la perception et l'expression vocale des émotions nous apporte peu d'éclairage sur le sujet. Cette dernière s'est principalement intéressée aux expressions émotionnelles dans la parole et d'un point de vue acoustique (Juslin & Scherer, 2005 ; K. R. Scherer & Bänziger, 2004), et a rarement investi le domaine de la physiologie vocale ou des expressions émotionnelles non-verbales (Johnstone et al., 2007; Patel et al., 2010). Des expressions émotionnelles qui seraient intéressantes à étudier dans le cadre de la pathologie vocale seraient par exemple les expressions non-verbales de tristesse et de désespoir ou même de dégoût, liées aux affects négatifs associés aux personnalités névrosées et introverties ; ainsi que des expressions non verbales d'appréciation liées aux affects positifs associés aux personnalités extraverties. Dans le cadre de la dysphonie nodulaire, les expressions non-verbales d'agressivité et de dominance sont aussi intéressantes dès lors que ces traits ont également été identifiés comme caractéristiques de ces patients. Rappelons que l'analyse acoustique n'est pas une mesure isomorphe de la physiologie laryngée dès lors que des schémas laryngés différents peuvent donner lieu à un même résultat perceptif ou acoustique (Baker, 2001 dans Ludlow, 2005). Il conviendrait dès lors d'étudier ces expressions vocales émotionnelles aussi par visualisation endoscopique par exemple, ou par électromyographie, ce qui n'a jamais été fait à ce jour à notre connaissance. La liste des vocalisations de Montréal (Belin, Fillion-Bilodeau, & Gosselin, 2008), pourrait servir de guide pour sélectionner les expressions intéressantes à évaluer. Notons que l'hypothèse de l'influence de schémas laryngés affectifs discrets sur le mode de phonation habituel des locuteurs n'est pas opposée à la TTVD. Au contraire, selon la TTVD, nous pourrions faire l'hypothèse que les sujets avec nodules auraient des réponses vocales facilitées en générale mais avec une préférence pour les expressions vocales relevant d'affects positifs, alors que les sujets avec une dysphonie dysfonctionnelle auraient des réponses vocales généralement inhibées mais avec une facilitation relative pour des expressions vocales relevant d'affects négatifs.

Des paradigmes expérimentaux basés sur la rapidité de réaction à des stimuli inconditionnés ou conditionnés, aversifs ou appétitifs, ont été utilisés pour évaluer les prédictions de la Reinforcement sensitivity theory (RST) de Gray (Avila, 2001; Berkman, Lieberman, & Gable, 2009; P. J. Corr, 2002a), et une adaptation vocale de ces stimuli pourrait informer notre hypothèse. Lors de ces paradigmes, les participants doivent donner une réponse, par pression digitale sur un des deux boutons correspondant soit aux stimuli aversifs soit aux stimuli appétitifs. Suite à une période d'apprentissage, la valence des stimuli inconditionnés est modifiée, créant ainsi des stimuli conditionnés. Par exemple, Berkman et al. (2009) utilisaient comme stimuli des photos de nourriture appétitive (gâteaux, viande) ou aversive (pourriture, insectes). Suite à une session d'information où les sujets apprenaient que la population fictive des Nochmanis, qui apprécient les insectes et sont dégoûtés par la viande, mais ont des préférences classiques en ce qui concerne les gâteaux et la pourriture, les sujets étaient amenés à décider de la valeur appétitive d'une série de stimuli photographiques de ces aliments en adoptant alternativement le point de vue d'un Nochmani ou d'un Américain. Ce type de tâche, où les réponses digitales seraient remplacées par des réponses vocales appétitives ou aversives, pourraient être envisagées pour tester notre hypothèse que non seulement les réponses vocales sont facilitées ou inhibées en fonction du type de personnalité, mais que cette réactivité agit de manière différenciée sur les expressions vocales émotionnelles discrètes.

3. Etudes 2 et 3 : Etude de l'exactitude des inférences de personnalité du locuteur dysphonique sur base de sa voix

Dans nos études 2 et 3, nous nous sommes intéressée à la perception du locuteur dysphonique sur base de sa voix, et plus précisément au degré d'exactitude des inférences de personnalité. L'étude 2 s'intéressait à la perception des enfants avec nodules sur base de leur voix alors que l'étude 3 s'intéressait à la perception des locutrices adultes dysphoniques sur base de leur voix. Dans l'étude sur les enfants, nous utilisions comme mesure étalon les évaluations de personnalité des enfants réalisées par leur maman, et que nous avions récoltés dans notre première étude. Le même instrument que les mères avaient utilisé dans notre première étude était utilisé ici par les juges. Dans notre deuxième étude, nous avons pris comme mesure étalon les observations de la littérature antérieure concernant la prééminence des traits d'extraversion et de névrotisme chez les femmes souffrants de nodules et d'introversion et de névrotismes chez celles souffrant de dysphonie dysfonctionnelle. Nous ne nous intéressions pas à la concordance des évaluations des traits de personnalité pour les sujets individuellement, mais plutôt à savoir si les traits saillants au niveau du groupe allaient se retrouver dans l'évaluation des juges.

Nous devons soulever comme limitation importante à nos études, le fait qu'il est possible que les populations dysphoniques consultante et non-consultante soient différentes sur ce plan justement. En effet, comme nous le notions plus haut, des discrédances importantes sont notées dans les profils de personnalité des enfants avec nodules, en fonction de ce que la population ait été recrutée par des enseignants en milieu scolaire ou par des cliniciens dans une population consultante. En ce qui concerne les adultes, nous ne disposons tout simplement pas de rapport concernant la personnalité des locuteurs dysphoniques hors consultation, mais il est possible que des différences existent aussi. Il est envisageable, comme ce que nous observons pour les enfants, que les traits externalisés soient plus exacerbés dans une population non-consultante. En ce qui concerne les traits de névrosisme, il est possible aussi qu'ils soient plus importants dans la population consultante, dès lors que le névrosisme pourrait justement être un des facteurs qui pousse à consulter. Si les rapports des traits de personnalités associés aux locuteurs dysphoniques fonctionnels et nodulaires ne sont valides que pour les patients consultant et non pour la population générale de locuteurs ayant ces pathologies, il devient dès lors difficile d'évaluer l'exactitude des inférences des traits de personnalité en comparant ces jugements avec les profils de personnalité présentés dans la littérature.

Néanmoins, en ce qui concerne la population pédiatrique, pour laquelle nous disposons de données concernant la population consultante et non-consultante, il semblerait surtout que les traits de personnalité invoqués dans la pathogénèse des nodules soient exacerbés à un niveau psychopathologique chez la population non-consultante, et l'on pourrait dès lors s'attendre à ce que les inférences de personnalité sur base de la qualité vocale dysphonique provoquent des différences intergroupes plus importantes que celles rapportées dans les populations cliniques.

Nos résultats montraient effectivement des tailles d'effets supérieures ($d=1,79$) à celles que nous avons retrouvées dans notre propre étude en ce qui concerne les scores d'extraversion chez les enfants ($d=0,61$), mais ce ne sont pas pour autant des effets importants et sensiblement moindres que les tailles d'effets rapportées pour les différences, par exemple, de comportements externalisés chez les enfants dysphoniques d'une population scolaire qui était de $d=22,16$ (Green, 1989). Notons aussi que la facette de dominance était la plus significative dans notre étude sur la personnalité effective des

enfants dysphoniques alors que tous les items généraient des tailles d'effet similaires dans notre étude de perception.

En ce qui concerne notre étude sur les locutrices adultes, nous n'avions pas effectué d'étude préalable concernant la personnalité des locutrices de notre échantillon, et ne pouvons dès lors comparer nos résultats qu'avec ceux de la littérature existante. Chez les locutrices adultes, les tailles d'effets observées dans notre étude d'inférence de la personnalité étaient plus importantes que celles retrouvées chez les enfants, mais ne dépassaient pas $d=-2,45$ dans le cas du matériel syllabes pour l'extraversion. Les locutrices avec une immobilité laryngée étaient perçues comme significativement moins extraverties que celles du groupe contrôle. Les données de la littérature concernant la personnalité « effective » des locuteurs dysphoniques montrent des tailles d'effet plus élevées en ce qui concerne l'extraversion : de $d=9,20$ ³⁴ dans une population de locuteurs et de locutrices avec nodules et polypes ; de $d=-8,79$ dans une population féminine avec une dysphonie dysfonctionnelle (Van Mersbergen et al., 2008; Yano et al., 1982), et de $d=-14,06$ dans une population mixte avec dysphonie dysfonctionnelle (Ulrike Willinger & Aschauer, 2005) ; mais aussi plus bas, comme El Uali Abeida et al. (2011), qui rapportent un effet de taille de $d=1,77$ dans une population féminine avec des nodules exclusivement. Rappelons que les locutrices avec immobilité laryngée étaient incluses dans notre étude en tant que groupe contrôle dès lors que leur type de dysphonie n'est pas associé à leur personnalité (Dietrich et al., 2008). L'implication de ce résultat sera discutée plus loin.

En ce qui concerne le névrosisme, la taille d'effet la plus importante que nous observions s'élevait à $d=2,00$, dans le cas du matériel syllabes. Les locutrices avec une dysphonie dysfonctionnelles étaient perçues comme significativement plus névrosées que celles du groupe contrôle. Les tailles d'effet qui ont été rapportées dans la littérature sont principalement plus importantes que cela, à l'exception de Yano et al., 1982, qui ne relevaient aucune différence significative sur le trait de névrosisme dans leurs populations. El Uali Abeida et al. (2011), par contre, observaient une différence ayant une taille d'effet de $d=5,52$ sur l'échelle de névrosisme entre les locutrices avec nodules et la population contrôle. En ce qui concerne les locuteurs dysphoniques dysfonctionnels, les tailles d'effet rapportées par U. Willinger et al. (2005) étaient de $d=9,20$ et de $d=2,77$ chez Van Mersbergen et al. (2008).

Nous constatons donc que la différence perçue d'extraversion entre nos groupes d'enfants sur base de leur voix, est légèrement supérieure à celle observée dans notre étude 1 basée sur les rapports maternels de la personnalité de ces enfants, mais nettement inférieure à celle observée dans des études concernant une population sélectionnée en milieu scolaire ou une population adulte consultante. Les tailles d'effets sont aussi moins importantes dans notre étude sur l'inférence de profils de personnalité chez les adultes dysphoniques que celles rapportées dans la littérature. Jusqu'ici, nous n'avons considéré que l'importance des différences entre les profils de personnalité attribués aux locuteurs dysphoniques, mais étions également intéressée à savoir si les jugements allaient dans le sens attendu.

Chez les enfants, si nous ne regardons que les résultats obtenus sur base des phrases, ceux-ci sont concordants avec la personnalité des enfants telle qu'évaluée par leurs mères sur les dimensions d'extraversion et d'ouverture. Au contraire, si nous regardons les résultats obtenus sur base des voyelles, ils ne sont plus concordants avec la personnalité

³⁴ Les tailles d'effets ne sont pas systématiquement rapportées dans la littérature et les d de Cohen présentées ici sont tous calculés par nos soins sur base des moyennes et des déviations standards rapportées dans les articles.

« effective » des enfants. Les enfants dysphoniques sont perçus comme moins extravertis, mais aussi comme moins agréables que les enfants normophoniques.

Chez les adultes, si nous ne regardons que les résultats des locutrices avec une dysphonie dysfonctionnelle, ceux-ci sont en concordance avec l'hypothèse d'exactitude. Les locutrices sont perçues comme étant moins extraverties et plus névrosées que les contrôles normophoniques. Mais lorsque nous nous intéressons aux résultats des trois pathologies étudiées, nous nous rendons compte que c'est le cas aussi pour les locutrices souffrant d'immobilité laryngée, alors que leur pathologie n'est pas en lien avec un profil de personnalité spécifique. Chez la population adulte, nous pouvons considérer comme peu surprenant finalement que nous ne retrouvions pas de soutien pour l'hypothèse d'objectivité. Il est difficile d'imaginer que les différents sous-groupes pathologiques puissent être perçus de manière différentielle par les auditeurs naïfs, et il était donc peu probable que les auditeurs aient eu une représentation spécifique de la personnalité de chaque sous-groupe. Nous aurions alors pu nous attendre à une généralisation d'un profil de personnalité à toutes les pathologies, ce qui est effectivement le cas à une exception près puisque les locutrices dysphoniques avec nodules se différenciaient significativement des autres groupes pathologiques sur la dimension de l'extraversion.

Les résultats de nos études de perception chez les adultes comme chez les enfants montrent de manière générale qu'il y a un biais négatif pour la perception des locuteurs dysphoniques, à l'exception de la dimension d'extraversion sur les phrases. Ce biais ne semblait pas lié à une observation exacte des profils de personnalité des patients. Pourtant, cet impact négatif n'était pas complètement homogène puisque les enfants avec nodules, sur les phrases, se différenciaient bien dans le sens prévu, et avec un effet plus fort que prévu, en termes de degrés d'extraversion. Dans notre groupe d'adultes, les locutrices avec nodules n'étaient pas perçues comme plus extraverties, ainsi que l'hypothèse d'exactitude l'aurait suggéré, mais pas non plus comme moins extraverties, ainsi que nous aurions dû l'attendre si l'effet de la dégradation opérait de manière généralisée. Une explication plausible à nos résultats était dès lors que la dégradation vocale avait un effet principalement négatif sur la perception du locuteur, mais que d'autres indices vocaux, propres aux locuteurs avec nodules, opéraient conjointement. Nous avons alors ré-analysé nos stimuli vocaux, non plus en termes de type de pathologie, mais en termes de degré de dégradation vocale. Le degré de dégradation vocale était évalué par des jugements perceptifs par paires pour les phrases et les voyelles continues séparément. Des indices relatifs à la dyspériodicité du signal, la fréquence fondamentale, l'intensité et le débit ont aussi été mesurés. Nous avons ensuite effectué des analyses corrélationnelles entre ces indices et les jugements de personnalité effectués par nos juges externes. Nos résultats ont confirmé que la dégradation vocale avait en effet un impact négatif sur les jugements de toutes les dimensions que nous avons évaluées. Les exceptions que constituaient les jugements d'extraversion des locuteurs avec nodules (enfants ou adultes) pouvaient être expliquées par l'impact d'indices tels le débit, l'intensité vocale et la variation de F0. Ainsi, nos résultats indiquaient que si la dégradation vocale des locuteurs dysphoniques ne constitue pas en elle-même un indice fiable de leur personnalité, les indices de débit, d'intensité et de variation de F0 moyenne seraient quant à eux des indices valides témoignant du degré d'extraversion des locuteurs. Même si l'étude de l'exactitude des traits de personnalité sur base de la voix dysphonique n'apparaît pas comme fructueuse, nos résultats soulèvent donc à nouveau la question des traits de personnalité qu'il est possible d'inférer adéquatement sur base de la voix en général.

La dimension d'extraversion est une dimension de personnalité sur laquelle les juges s'accordent particulièrement bien lorsqu'il s'agit d'évaluer une personne familière (Wilt &

Revelle, 2009), mais aussi lorsqu'il s'agit d'évaluer une personne inconnue sur base de sa voix (Connelly & Ones, 2010). Les caractéristiques phares qui la constituent dans le modèle des 5 facteurs aujourd'hui peuvent être retrouvées dans les caractéristiques proposées déjà dans des modèles antiques de catégorisation de caractère (Wilt & Revelle, 2009) où le fait d'être bavard revenait déjà comme une des caractéristiques de cette dimension. Néanmoins, il existe peu d'études qui se sont intéressées à mesurer le comportement vocal des individus en fonction de leur degré d'extraversion (La France, Heisel, & Beatty, 2004). Ainsi, peu d'éléments de la littérature antérieure viennent supporter nos résultats, si ce n'est une étude de Scherer (1978), qui avait montré que l'intensité vocale était effectivement un indice valide d'expression et de perception du degré d'extraversion chez les locuteurs.

Des éléments de la littérature concernant les neurotransmetteurs impliqués conjointement dans l'expression de l'extraversion et dans le contrôle vocal peuvent aussi être invoqués en soutien à nos résultats. En effet, Depue and Collins (1999) suggèrent qu'un système dopaminergique plus réactif soit à l'origine des traits élevés d'extraversion chez l'humain. Il est intéressant alors de noter par exemple que les patients Parkinsoniens, qui ont un système dopaminergique déficient (Rommelfanger & Wichmann, 2010), présentent des caractéristiques vocales à l'opposé de celles que nous observons dans nos profils d'extraversion. En effet, leur voix est de faible intensité, l'articulation est ralentie et la prosodie est monotone (Harel, Cannizzaro, Cohen, Reilly, & Snyder, 2004; Pell, Cheang, & Leonard, 2006; Schulz & Grant, 2000). La carence en dopamine dans le circuit nigrostriatal, qui rappelons-le fait partie des boucles de feedbacks cortico-ganglio-thalamico-corticaux qui sous-tendent le contrôle cortico-bulbaire de la voix (Jürgens, 2002a; Simonyan, Horwitz, et al., 2012), est en lien avec les déficits oromoteurs et respiratoires observés chez les patients parkinsoniens (Kane et al., 2011). Chez les rats, l'injection d'antagonistes des récepteurs dopaminergiques de types D1 et D2 diminuent la fréquence de vocalisations ultrasoniques, et en diminuent la complexité et la structure acoustique également (Wright, Dobosiewicz, & Clarke, 2013). On remarque également des latences plus longues avant l'initiation de vocalisations, des durations de vocalisations moins longues ainsi que des intensités moins fortes et une réduction de l'ambitus fréquentiel (Ringel, Basken, Grant, & Ciucci, 2013). L'action striatale des récepteurs dopaminergiques D1 et D2 est connue pour faciliter les mouvements alors que ses antagonistes les inhibent. Si l'on considère la voix comme le produit d'un mouvement, la compréhension de l'action dopaminergique sur la qualité vocale devient plus claire. Imaginons simplement un mouvement plus ample du diaphragme, qui résulterait en une inspiration plus importante, et donc la création d'une pression sousglottique et d'un flux aérien plus élevé lors de l'expiration (sous l'impulsion d'un mouvement diaphragmatique plus rapide par exemple); cela aurait pour effet une amplitude vibratoire cordale plus ample et donc une augmentation de l'intensité vocale. Cette facilitation de mouvement expliquerait aussi pourquoi on peut observer des variations de F0 moyennes plus grandes, suite à des amplitudes de mouvements plus marqués du cricothyroïdien par exemple, un muscle tenseur des cordes vocales impliqué dans la modification de la hauteur tonale (Remacle, 1999; Rosen & Simpson, 2008). La facilitation des mouvements des articulateurs expliquerait un débit plus rapide également. Néanmoins, l'intérêt principal de notre travail n'était pas la perception de la personnalité en général sur base de la voix, mais bien la perception de la personnalité du *locuteur dysphonique* sur base de sa voix. Bien que l'hypothèse d'exactitude semble être valide pour la dimension d'extraversion, elle l'est sur base d'indices vocaux qui ne sont pas relatifs à la qualité dysphonique de la voix. Au

contraire, la dégradation vocale a un impact négatif assez général sur les dimensions que nous avons mesurées.

Avant de terminer la discussion concernant ces deux études, nous devons critiquer notre méthodologie sur le point suivant : la mesure de personnalité chez les adultes dysphoniques était rudimentaire, n'évaluant les dimensions qu'à un niveau suprafactuel, et sur base de deux items par dimension seulement. Alors que l'outil que nous utilisons a été validé et a montré une bonne corrélation avec le questionnaire original dont il est sensé refléter la structure (Le Big Five Inventory-44) (Rammstedt & John, 2007), une évaluation plus minutieuse des facettes des dimensions de névrosisme et d'extraversion aurait pu nuancer les réponses des juges externes. Ainsi par exemple, la facette de l'extraversion recevant les scores les plus élevés chez les patients nodulaires de Roy et al. (2000a) est la « dominance ». Ce trait n'est peut-être pas intuitivement inclus dans la notion d'extraversion par les juges naïfs qui ont inféré ce trait de personnalité sur base seulement des deux items d'extraversion de notre étude. On pourrait dès lors nous reprocher d'avoir abandonné l'hypothèse d'exactitude trop rapidement. Cependant, nous pensons malgré tout que nos résultats, ainsi qu'une analyse plus approfondie de la littérature, ne soutiennent pas la piste d'exactitude comme très fructueuse dans l'étude de la perception du locuteur dysphonique.

4. Etude 4 : La relation entre la dégradation vocale et la perception de beauté vocale.

Suite à nos études 2 et 3, nous nous trouvions replongés au cœur du problème du stéréotype vocal. Après avoir identifié le stéréotype de beauté comme pouvant potentiellement expliquer les observations faites au sujet des locuteurs dysphoniques, nous avons entrepris trois études où nous nous intéressions aux jugements de beauté de la voix de nos locuteurs et aux jugements de leurs caractéristiques personnelles. Nous nous attendions à ce que le degré de beauté vocale agisse comme variable médiatrice entre le degré de dégradation vocale ainsi qu'évalué perceptivement et les attributions de caractéristiques socio-personnelles attribuées aux locuteurs. Exprimé de manière plus simple, nous nous attendions à ce que les voix pathologiques soient perçues comme moins belles que les voix normophoniques et que le degré de beauté vocale attribué aux voix prédise la manière dont le locuteur serait perçu. Les deux premières études s'intéressaient aux enfants et aux locutrices adultes respectivement, et la troisième étude aux deux simultanément, dans un même corpus de stimuli.

De manière générale, nos résultats confirment notre hypothèse. L'impact négatif de la dégradation vocale peut être expliqué par sa contribution négative à la perception de beauté vocale. En effet, la puissance prédictive du grade sur la perception du locuteur était annulée lorsque la beauté vocale était contrôlée. La beauté vocale devenait alors seule variable prédictive de la perception du locuteur. A l'exception des indices de débit et de variations de MF0 pour la dimension de Compétence, le Grade était l'indice vocal prédisant le mieux la beauté vocale, mais la F0 moyenne curvilinéaire avait aussi un impact sur la perception de beauté vocale. Ainsi, plus les voix sont dégradées, et plus leur F0 moyenne s'éloigne de la moyenne du groupe, moins elles sont perçues comme belles. Ces observations sont intéressantes dès lors que des indices d'asymétrie et de distance à la moyenne sont invoqués comme prédicteurs majeurs de la perception de beauté faciale (A. C. Little et al., 2011a). Rappelons que le Grade peut être conçu comme un indice perceptif d'une asymétrie temporelle dès lors que les indices acoustiques prédictifs de la perception du Grade sont des indices d'apériodicité du signal et de dysharmonie spectrale (Bhuta et al., 2004; Jody

Kreiman & Gerratt, 2005). Nos résultats viennent ainsi confirmer ce que Bruckert et al. avaient observé dans leur étude portant sur des stimuli vocaux synthétiques (Bruckert et al., 2010), la seule étude à notre connaissance s'étant intéressée aux indices de dyspériodicité pour expliquer la perception de beauté vocale. Les auteurs avaient néanmoins observé que l'indice principal prédisant les évaluations de beauté était la distance à la moyenne de l'espace entre le premier et le deuxième formant. La mesure acoustique de dyspériodicité n'avait qu'un rôle annexe. Dans notre étude, la tendance est inversée et notre indice de dyspériodicité a une force prédictive beaucoup plus importante que notre indice de distance à la moyenne sur la perception de beauté vocale. Deux explications peuvent être avancées pour expliquer cela. Bruckert et al. n'ont pas évalué la dyspériodicité de leur voix perceptivement. Il est possible que les différences de dyspériodicité présentes dans leur voix telles que quantifiées par leur indice acoustique de NHR ne soient pas toutes perceptibles à l'oreille humaine³⁵. Ainsi, il est possible que la contribution d'indices vocaux à la perception de beauté vocale varie en fonction de leur importance proportionnelle dans le corpus évalué. Bruckert et al. s'intéressaient à des voix probablement normophoniques, où les variations de dyspériodicité sont moindres que dans un corpus comme le nôtre, dominé par des voix pathologiques. Il est aussi envisageable bien sûr que nos indices de distance à la moyenne n'aient pas été suffisamment variables ou ne soient pas aussi importants que l'indice de distance à la moyenne utilisé par Bruckert et al. De plus, si nous considérons que les degrés de dyspériodicité présents dans nos voix pathologiques sont des degrés extrêmes par comparaison avec ceux retrouvés dans la population normale, les mêmes mécanismes qui sous-tendent la perception de la distance à la moyenne peuvent être actifs dans la perception de dyspériodicité dans notre corpus de voix.

De manière générale, nos résultats apportent du soutien à ceux, encore épars de la littérature, concernant le fait que la perception de beauté vocale soit en partie basée sur des critères objectifs. Les indices que nous avons identifiés dans notre étude comme prédicteurs de la beauté sont compatibles avec une perspective évolutionniste de la beauté. Selon cette perspective, la faculté esthétique a évolué comme une fonction adaptative, principalement de l'ordre de la sélection naturelle, permettant d'identifier rapidement des indices multiples concernant la valeur reproductive d'un individu. L'importance des indices d'asymétrie seraient due au fait que ceux-ci témoignent d'une instabilité développementale générale, et d'une résistance plus faible aux adversités extérieures. Les indices de distance à la moyenne témoigneraient quant à eux d'un pool génétique plus ou moins diversifié. De manière simplifiée, l'identification de schémas d'indices qui témoignent d'une bonne stabilité développementale et d'un pool génétique diversifié activerait les centres du plaisir et expliquerait les sensations positives associées à l'expérience esthétique qu'est la perception de beauté d'un individu. Alors qu'il est trop tôt encore pour définir les circuits neuronaux de la perception esthétique, les études de neuro-imagerie offrent du soutien à l'hypothèse évolutionniste selon laquelle la beauté aurait des bases objectives liées à l'identification des aspects symétriques et de distance à la moyenne de stimuli visuels et auditifs par l'activation par ceux-ci de structures neuronales impliquées dans le système hédonique. En effet, les structures telles que le cortex orbitofrontal et le striatum ventral, impliqués dans les circuits de récompense, sont activés lors de la visualisation de visages attractifs (Bray & O'Doherty, 2007; O'Doherty et al., 2003; Senior, 2003), d'œuvres d'arts esthétiques (Kawabata & Zeki, 2004), ou encore de stimuli musicaux (Ishizu & Zeki, 2011). La visualisation de visages non-attractifs a été associée à une activité augmentée

³⁵ Pour une discussion complète sur les difficultés liées aux mesures psychoacoustiques des indices de qualité vocale voir (J. Kreiman & Gerratt, 2010).

dans le cortex insulaire bilatéral, les gyri frontaux inférieurs, et le cortex dorsal paracinguli (O'Doherty et al., 2003). Le cortex insulaire est aussi activé par des descriptions d'actes moralement aversifs (Chapman & Anderson, 2012). Son implication dans les circuits de récompense est soutenue notamment par la forte association entre son activité et les sensations de dégoût suscitées par des stimuli gustatifs aversifs (Chapman & Anderson, 2012). C'est le cas aussi du cortex orbitofrontal dont l'activation a été associée à des stimuli gustatifs tant aversifs qu'appétitifs (Zald, Hagen, & Pardo, 2002). Le fait que les indices descriptifs des stimuli utilisés dans les études de neuro-imagerie soient en forte corrélation avec la perception de beauté complique l'analyse des données. En effet, il est difficile de savoir si l'activation de telle ou telle structure répond à un traitement descriptif, relatif à la perception de symétrie par exemple, ou évaluatif, relatif à la perception de beauté. L'étude de Bestelmeyer et al. (2012), la seule à s'être intéressée à l'activité cérébrale relative à la perception de beauté vocale, illustre cette difficulté. Les auteurs ont observé une activation corrélationnelle de l'aire de Broca avec une diminution de la beauté vocale, ainsi qu'une activation corrélationnelle des gyri fusiformes et des régions midoccipitales gauches avec une augmentation d'attractivité vocale. Les gyri fusiformes sont traditionnellement associés à la contribution de processus visuels dans la perception des visages. Leur implication, ainsi que celle des gyri frontaux inférieurs dans la perception de la beauté tant vocale que faciale suggère soit l'existence d'un système neuronal amodal pour la perception de la beauté, soit que les stimuli vocaux sont couplés à des stimuli visuels ou codés en stimuli visuels avant d'être traités en termes de beauté. Jacobs, Renken, and Cornelissen (2012) sont les seuls auteurs que nous avons identifiés qui se sont attachés à différencier les processus descriptifs des processus évaluatifs. Dans une tâche de contraste entre des jugements de beauté et de rugosité de textures visuelles, ils ont observé que l'activité de l'aire de Brodman 19 des gyri fusiformes était corrélée au degré de beauté des stimuli lorsque les juges faisaient des jugements explicites de beauté, ce qui plaide en faveur d'une fonction esthétique pour cette partie des gyri fusiformes. L'aire de Brodman 37, située en partie dans la partie caudale des gyri fusiformes, était quant à elle associée au traitement de la rugosité des stimuli uniquement, et pas à leur degré de beauté.

Il existe peu de modèles conceptuels de la perception esthétique. Di Dio, Macaluso, and Rissolatti (2007) proposent de distinguer entre une beauté objective, dont l'expérience serait provoquée par des paramètres intrinsèques au stimulus, et une beauté « subjective », qui serait déterminée par l'expérience émotionnelle de la personne en réaction à ce stimulus. Il est probable qu'il existe différents niveaux de perception esthétique, qui impliquent différents niveaux de traitement. Alors qu'on peut dire d'un visage qu'il est beau, on peut le dire également d'une œuvre d'art ; alors que nous pouvons identifier un sentiment commun aux deux expériences que nous appelons « beauté », il est probable que des traitements différents ont contribué à la perception de beauté dans les deux cas. Un modèle plus élaboré de la perception esthétique liée à l'art plastique est proposé par Leder, Belke, Oeberst, and Augustin (2004). Ce modèle suggère l'implication des systèmes cognitifs impliquant les connaissances déclaratives sur l'histoire de l'art par exemple, mais aussi sur le contexte de visualisation (galerie d'art/musée), aux côtés des systèmes perceptifs codant la symétrie, la complexité, et la luminescence par exemple. L'hypothèse peut être faite que l'activation de différents systèmes se fait en fonction de l'identification de la nature du stimulus et du contexte où il est jugé. Ce type de modèle pourrait expliquer par exemple que, malgré le fait que la voix rauque soit généralement perçue comme laide, la raucité peut être perçue comme un atout esthétique dans certains styles musicaux (Sakakibara et al., 2004).

Notons aussi que l'accord entre nos juges sur les évaluations de beauté n'était pas parfait, ce qui peut peut-être s'expliquer par une activation différente des systèmes cognitifs chez différents juges. Notons que nous n'avions pas donné de définition de ce que nous entendions par beau à nos juges. Nous leur avons simplement demandé d'estimer le degré de beauté des voix sur une échelle visuelle analogique avec les pôles labélisés « pas belle du tout » et « très belle ». Il est possible qu'une différence d'interprétation de contexte, ou de la nature du stimulus par nos juges soit à l'origine des différences observées. Il serait intéressant, dans une étude future, de s'intéresser aux descriptions verbales des juges de ce qu'ils entendent par « beauté vocale ». La littérature s'est rarement intéressée aux jugements discordants et se base principalement sur des scores moyens dont les jugements extrêmes ont été éliminés. Nous pensons cependant que ces juges différents peuvent apporter des indications sur les mécanismes de la perception esthétique. T. Jacobsen, Schubotz, Hofel, and Cramon (2006) sont les seuls auteurs que nous avons identifiés qui s'intéressent aux différences interindividuelles dans les jugements de beauté. Ils s'intéressent à la perception de stimuli visuels géométriques, et remarquent que certains de leurs juges, comme nous l'observons également, ont une préférence esthétique pour les stimuli asymétriques et complexes. Nous avons envisagé qu'il puisse s'agir d'une utilisation inversée de l'échelle de beauté chez nous, mais cette possibilité était peu probable dans l'étude de Jacobsen et al. où les réponses de ces juges à des stimuli, où il s'agissait de distinguer l'orientation d'une flèche par exemple, n'étaient pas affectés de la même manière. Les auteurs n'apportent néanmoins pas d'explication quant à l'origine possible de ces jugements inversés. Cependant, ils observent, comme nous, des juges avec des schémas non-linéaires entre les jugements de beauté et les aspects comme la symétrie ou la complexité du stimulus par exemple, alors que d'autres juges ont des schémas linéaires, associant positivement la symétrie avec la beauté et négativement la complexité avec la beauté. Jacobsen et al. suggèrent que les derniers juges utilisent une stratégie perceptive simple, basée principalement sur un des critères descriptifs, alors que les juges ayant des schémas non-linéaires doivent probablement s'appuyer sur des stratégies de jugements esthétiques plus complexes où différents aspects descriptifs sont pondérés. La même explication peut être envisagée pour les différences de jugements observés dans nos échantillons. Il est envisageable que d'autres facteurs ayant une influence sur la perception de beauté puissent expliquer les différences de jugements de notre étude.

Dans la mesure où les stimuli attractifs peuvent être conçus comme des stimuli appétitifs, agissant comme une récompense, nous pourrions imaginer que les personnes plus extraverties soient plus enclines à activer leur système de récompense en réponse à des stimuli dont les caractéristiques descriptives correspondent aux critères « objectifs » de beauté. Rappelons en effet que le cortex orbitofrontal est impliqué dans le jugement de beauté et que l'activité de ce dernier est corrélée aux niveaux d'extraversion de l'individu (Wilt & Revelle, 2009). Une autre caractéristique qui pourrait jouer dans la perception de la beauté serait la sensibilité du sujet aux pathogènes. Certains individus ont une réactivité aux pathogènes plus élevée que d'autres et développent plus facilement des réactions de dégoût face à des stimuli pathogènes comme du sang ou de la matière fécale. Ces personnes pourraient développer une sensibilité plus forte à toute sorte de stimuli potentiellement vecteurs de contagion et y associeraient plus facilement des caractéristiques négatives. Cette hypothèse est confirmée dans une étude de J. H. Park, van Leeuwen, and Stephen (2012), où les sujets ayant un seuil de réaction aux pathogènes plus bas jugeaient aussi les visages modérément inattractifs comme plus laids que les juges avec un seuil de réaction aux pathogènes plus élevé.

Il est très probable que la réactivité aux pathogènes détermine aussi les réponses des juges lorsqu'ils jugent la beauté vocale. Dans notre domaine qu'est celui des troubles de la voix, les indices d'asymétrie vocale peuvent être considérés comme des reflets directs d'éléments pathogènes chez les locuteurs. En effet, les inflammations ou lésions laryngées provoquant une dégradation de la qualité vocale peuvent provenir d'agents bactériens et viraux contagieux. Cette relation pose à notre sens une des questions les plus importantes soulevées par les résultats de nos travaux, soit la question de la distinction entre nos jugements de beauté et nos jugements de santé. Les études concernant la beauté faciale se sont intéressées à la beauté faciale comme un indice indirect d'une instabilité développementale comme mesure, non pas d'un état de santé actuel de l'individu, mais d'une résistance générale et sur le long terme aux pathogènes (Karl Grammer, Fink, Mller, & Thornhill, 2003). Cependant, des avancées récentes dans les techniques de morphing³⁶, utilisées dans le domaine des visages, permettent à présent de manipuler la texture dermatologique indépendamment des indices de symétrie et de distance à la moyenne. Avec ce type de technique, les auteurs ont observé que la rugosité et la couleur du derme a une influence sur la perception de beauté, de santé, et de jeunesse du visage (Fink et al., 2006; Fink et al., 2001; B. C. Jones, Little, Burt, et al., 2004; B. C. Jones, Little, Feinberg, et al., 2004). Ces résultats ne sont guère étonnants lorsque l'on connaît la popularité des crèmes cosmétologiques promettant une texture pure et lisse du visage à ses consommatrices. Pourtant, la texture du derme facial est à mettre en relation directe avec des pathogènes, comme dans le cas de l'acné par exemple. Le cas de l'acné est une parallèle intéressante à la dysphonie dans la mesure où la définition du seuil pathologique repose sur une appréciation subjective. En effet les dégradations bénignes de la peau sont, en fonction de l'appréciation de leur importance visuelle, classées comme un problème cosmétologique ou médical respectivement (Barankin & DeKoven, 2002). Si la dysphonie peut être considérée comme relevant d'indices perceptifs qui peuvent être envisagés comme des indices honnêtes de santé, où se situe alors la limite entre une voix pathologique et normophonique mais inesthétique ? Comme nous l'avons vu dans la partie théorique de ce travail, les voix dysphoniques ne sont pas catégoriquement différenciables des voix normophoniques. Cette problématique est illustrée par la dysphonie dysfonctionnelle où des modifications structurelles ne peuvent pas être identifiées comme causes aux plaintes du patient (Altman et al., 2005). Des schémas moteurs dysfonctionnels ont été suggérés comme explication aux symptômes vocaux du patients (Belafsky et al., 2002; Koufman & Blalock, 1982; M. D. Morrison et al., 1986), mais rappelons que des études récentes n'ont pas pu démontrer l'implication de ces schémas spécifiques dans les dysphonies dysfonctionnelles (Behrman et al., 2003; Paoletti et al., 2012; Sama et al., 2001). La question qui peut se poser alors est si certains de nos cas de dysphonies dysfonctionnelles pourraient en réalité être envisagés comme un trouble esthétique, et cette question est immédiatement suivie par la question de l'intérêt d'une distinction entre esthétique et pathologique. Nous suggérons qu'il est envisageable que des asymétries structurelles minimales, non identifiées lors d'un examen laryngoscopique classique, soient sous-jacentes à l'irrégularité vibratoire dans certains cas de dysphonies dysfonctionnelles. Les rapports fréquents de fatigue vocale chez ces patients (Van Houtte et al., 2011) pourraient être expliqués par des mécanismes de compensation mis en place pour éliminer les irrégularités vibratoires. Ces mécanismes pourraient être minimes, et non détectables à l'examen laryngoscopique, mais leur activation constante provoquerait un inconfort laryngé. Le cas de la presbyphonie pose les mêmes questions, et

³⁶ La technique de morphing consiste à réaliser une transition d'une image à une autre sans coupure apparente, en passant par des pas intermédiaires mixant graduellement les deux images.

nous y retrouvons d'ailleurs la parallèle avec la dermatologie. Il n'existe pas de critères objectifs permettant de distinguer la dégradation vocale associée au vieillissement sain de celle qui devrait être considérée comme pathologique (Kendall, 2007).

La distinction pathologique/esthétique est importante cliniquement dès lors que les organismes d'assurances ont des réglementations restrictives en ce qui concerne les interventions médicales ou paramédicales qui peuvent ou non bénéficier de remboursement. En Belgique par exemple, les interventions thérapeutiques concernant les dysphonies dysfonctionnelles sont prises en considération uniquement dans des cas spécifiques justifiés notamment par la nature de l'emploi du patient. Les interventions concernant les dysphonies d'origine organiques ne sont quant à elles pas soumises à ce genre de restrictions. La perception du degré de beauté d'un individu est un facteur qui participe à déterminer nos actions envers ce dernier sur des plans professionnels, relationnels, légaux même (Karl Grammer et al., 2003) et est donc d'une importance considérable dans la vie de tous. Nos études ont confirmé l'existence d'un stéréotype négatif associé à la voix pathologique et inesthétique. Ce stéréotype mime celui qui est retrouvé dans le cadre de la perception faciale. Nous ne connaissons encore que peu de choses sur l'interaction esthétique des modalités visuelle et auditive (Zuckerman & Hodgins, 1991) et cette question pourrait faire l'objet d'études futures. Néanmoins, des études suggèrent que les deux soient en lien, et puissent dès lors agir en renforcement l'une de l'autre (Susan M. Hughes, Dispenza, & Gallup, 2004; S. M. Hughes, Harrison, & Gallup, 2001; S. M. Hughes & Rhodes, 2010). Alors que les discriminations liées au handicap d'une personne sont pénalisées légalement, il existe peu de réglementation au sujet des discriminations liées à la laideur. Pourtant, nous avons vu à travers nos travaux et la littérature, que les concepts de beauté et de pathologie sont à voir dans une continuité l'un de l'autre ou en chevauchement l'un avec l'autre, plutôt que conceptuellement dissociables. Nous pensons qu'il est de valeur pour le clinicien de la voix d'avoir conscience des aspects hédoniques de la qualité vocale et de l'impact potentiel qu'une dégradation vocale, qu'elle soit perçue comme pathologique ou esthétique, peut avoir sur le quotidien de ses patients.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le domaine de la voix relève de disciplines multiples et diverses qui participent toutes à donner un éclairage unique à ce phénomène complexe qu'est la voix. Nous avons commencé ce travail par un questionnement très clinique qui a résulté dans la création d'un outil d'évaluation des symptômes vocaux chez l'enfant. Bien qu'imparfait et améliorable, cet outil comble un vide clinique et trouve une utilisation immédiate et fonctionnelle chez la communauté des thérapeutes de la voix. Ce premier travail a suscité chez nous des questionnements plus fondamentaux sur la nature de la production vocale et de la perception d'un individu sur base de sa voix.

Le travail du thérapeute vocal est avant tout humain, et, peu importe le type de pathologie que nous traitons, nous sommes constamment confrontés à l'aspect émotionnel et personnel de la voix chez nos patients, un aspect intimement lié à l'acte de communication verbal, mais qui s'étend bien au-delà de l'expression langagière. Cet aspect justement « a verbal » de la voix, qui est le cœur de notre travail, est aussi au cœur de la communication humaine, bien que son aspect langagier lui ait quelque peu porté ombrage sur le plan scientifique. Le bagage théorique des thérapeutes vocaux sur le fonctionnement vocal se limite classiquement à la compréhension de l'anatomophysiologie et de l'innervation périphérique du système vocal. Cela n'est pas surprenant si l'on tient compte du fait que le contrôle central de la voix chez l'humain n'a pas suscité beaucoup d'intérêt jusqu'à aujourd'hui. Classiquement, l'intérêt pour l'aspect central du contrôle vocal est abordé d'un point de vue langagier et est étudié cliniquement d'un point de vue avant tout aphasiologique. Néanmoins, nous sommes arrivés à un point où l'accumulation d'informations provenant des études animalières et des études humaines, récentes et encore rares, ne nous permet plus d'ignorer une facette du fonctionnement vocal qui a le potentiel de nous éclairer sur des cas que nous rencontrons dans le cadre de thérapies vocales. En effet, une meilleure compréhension de l'organisation centrale du système vocal a le potentiel de nous apporter des informations sur les liens entre voix et personnalité, qui sont évoqués dans le domaine de la phoniatry depuis plus d'un siècle.

Notre propre intérêt pour l'organisation centrale du système vocal s'est développé en parallèle à la conduction de nos études empiriques concernant la perception de la personnalité du locuteur. Ce sont les discussions suscitées par l'avancement de ces études qui nous ont motivées à aussi investiguer la littérature neuropsychologique sur l'organisation de la personnalité. Le travail de recherche de littérature et de mise en commun de données en provenance de domaines scientifiques parfois éloignés a été chronophage, et nous n'avons pas eu le temps de développer des études sur base des hypothèses que ce nouvel aperçu théorique nous offrait. Nous avons néanmoins tenu à faire figurer cette partie théorique dans le travail ci-présent, dès lors que l'éclairage que nous apportons sur les liens entre voix et personnalité ne se retrouve pas de manière unifiée autre part dans la littérature. Nous pensons que cette partie de notre travail, tout comme les hypothèses qui en découlent, est la plus fructueuse pour la continuité des recherches dans le domaine des pathologies vocales en lien avec la personnalité, mais aussi des troubles de la personnalité en lien avec une modification vocale.

En ce qui concerne l'apport de nos études qui abordent le plan perceptif du trouble vocal, nous pouvons remarquer que les premières souffrent d'un manque d'éclairage théorique concernant la compréhension du lien entre voix et personnalité. Les résultats de celles-ci ont néanmoins participés au développement d'une hypothèse concernant la

relation entre le stéréotype du locuteur dysphonique et le stéréotype de beauté vocale. Nos travaux sont originaux en ce sens qu'ils sont parmi les premiers à s'intéresser à une asymétrie temporelle comme explication à la perception de beauté vocale, ce qui permet de développer des hypothèses nouvelles sur la multimodalité des mécanismes perceptifs impliqués dans la perception de la beauté. Mais, de manière plus importante peut-être, les résultats de ces études posent une question d'éthique concernant la distinction entre pathologie et esthétique, entre normalité et difformité, et ultimement une question d'identité. Cette question est centrale pour tout thérapeute vocal dès lors qu'il participe, en interaction avec son patient, et avec le corps médical, à la compréhension et à la définition des symptômes du patient en termes justement de relation à la norme. La compréhension et la démystification (partielle) du rôle de la beauté vocale dans les mécanismes de perception du locuteur dysphonique pourra enrichir l'approche thérapeutique et la guidance du patient dans le processus de modification de soi qu'est le processus de modification de la qualité vocale.

Liste des figures

Figure 1.1 :	Illustrations de Della Porta	23
Figure 2.1 :	Arbre phonatoire	51
Figure 2.2 :	Schéma de l'innervation des muscles phonatoires	53
Figure 2.3 :	Cartilages laryngés	54
Figure 2.4 :	Muscles intrinsèques du larynx	55
Figure 2.5 :	Section coronale schématique à travers les cordes vocales	57
Figure 2.6 :	Schéma du système de personnalité du MCF	61
Figure 2.7 :	Schéma des relations anatomiques des structures impliquées dans le contrôle des vocalisations	66
Figure 2.8 :	Afférences sensorielles et limbiques projetant vers le PAG	68
Figure 2.9 :	Schéma des colonnes longitudinales du PAG	69
Figure 2.10 :	Le système social et motivationnel	78
Figure 2.11 :	Version révisée de la RST	80
Figure 2.12 :	La théorie de Roy et Bless (2000)	82
Figure 4.1 :	Mean scores of the NP and VN children	107
Figure 5.1 :	Correlation coefficients for intra-judge reliability	127
Figure 5.2 :	Correlation coefficients for intra-judge reliability	128
Figure 5.3 :	ICC for interjudge agreement on the ratings of personality factors	130
Figure 5.4 :	ICC for interjudge agreement on the ratings of personality factors	131
Figure 5.5 :	Comparison of personality judgments by external raters	132
Figure 6.1 :	Intrajudge correlations according to rated factors and material	151
Figure 6.2 :	Interjudge correlations according to rated factors and material	152
Figure 6.3 :	ICC values obtained for each speaker	152
Figure 6.4 :	Interaction between Material and Pathology	155
Figure 6.5 :	Scatterplots of ICC values	164
Figure 7.1 :	ICC values obtained for each speaker	176
Figure 7.2 :	Scatterplot for the relation between ICC and Mean G	177
Figure 7.3 :	Scatterplot for the relation between Z-ICC and Mean G	177
Figure 7.4 :	Mediation model of variable X on Y through M	178
Figure 7.5 :	Dispersion plot	179
Figure 7.6 :	Dispersion plot	180
Figure 7.7 :	Dispersion plot	180
Figure 7.8 :	Full mediation model	181
Figure 7.9 :	Dispersion plot	182
Figure 7.10 :	Dispersion plot	182
Figure 7.11 :	Full mediation model	183
Figure 7.12 :	Dispersion plot	184
Figure 7.13 :	Dispersion plot	184
Figure 7.14 :	Full mediation model	184
Figure 7.15 :	ICC values according to speakers	189
Figure 7.16 :	Scatterplot for the relation between ICC and Mean G	190
Figure 7.17 :	Dispersion plot	191
Figure 7.18 :	Dispersion plot	192
Figure 7.19 :	Dispersion plot	192

Figure 7.20 :	Full mediation model	193
Figure 7.21 :	Dispersion plot	194
Figure 7.22 :	Dispersion plot	194
Figure 7.23 :	Full mediation model	195
Figure 7.24 :	Outline of hypothesis a-d	198
Figure 7.25 :	Mediation model	208
Figure 8.1 :	Schéma synthétique des études empiriques	220

Liste des tableaux

Tableau 1.1 :	Les paires d'adjectifs bipolaires utilisées dans les études sur la perception des locuteurs dysphoniques	37
Tableau 1.2 :	Synthèse des articles sur la perception des locuteurs dysphoniques par autrui.	43
Tableau 3.1 :	Synthèse des variables dépendantes et indépendantes	95
Tableau 4.1 :	Mean scores of the EBMCF for the VN and normophonic children	107
Tableau 4.2 :	Item by item analysis for the Extroversion factor	108
Tableau 4.3 :	Item by item analysis for the Openness factor	108
Tableau 4.4 :	Item by item analysis for the Agreeableness factor	109
Tableau 4.5 :	Mean scores of the 6 CBCL syndrome scales	110
Tableau 4.6 :	Mean scores of the Social Competence scale	110
Tableau 4.7 :	Results from the binary logistic regression analyses	112
Tableau 5.1 :	Gender and age characteristics of the speakers	124
Tableau 5.2 :	Rotated solution of the factor analysis	126
Tableau 5.3 :	Intrajudge correlations	127
Tableau 5.4 :	Test retest correlation coefficients	128
Tableau 5.5 :	Distribution of the test-retest correlation coefficients	129
Tableau 5.6 :	Interjudge agreement for the pooled judge populations	129
Tableau 5.7 :	Interjudge agreement for the pooled materials vowels and sentences	130
Tableau 5.8 :	Descriptive statistics for the difference between personality ratings	134
Tableau 5.9 :	Acoustical and perceptual measures of voice samples	136
Tableau 5.10 :	Results from the perceptual and acoustic analysis of the 20 voice samples	138
Tableau 5.11 :	Linear mixed model on ratings of Extraversion, sentences	139
Tableau 5.12 :	Linear mixed model on ratings of Extraversion, vowels	139
Tableau 5.13 :	Linear mixed model on ratings of Conscientiousness, sentences	139
Tableau 5.14 :	Linear mixed model on ratings of Emotional stability	140
Tableau 5.15 :	Linear mixed model on ratings of Openness	140
Tableau 6.1 :	Rotated solution of the factor analysis	149
Tableau 6.2 :	Intrajudge correlations according to personality dimensions	150
Tableau 6.3 :	Interjudge agreement for the respective factors	151
Tableau 6.4 :	Interjudge agreement for the respective speakers as evaluated	153
Tableau 6.5 :	Results from the perceptual and acoustic analysis of the 20 voice samples	159
Tableau 6.6 :	Pearson's correlation coefficients	161
Tableau 6.7 :	Regression coefficients (beta) for the best fitted models concerning predictive power of the vocal cues. Independent variables entered the model in a stepwise fashion	163
Tableau 7.1 :	Rotated solution of the factor analysis for the 18 semantic scales	174
Tableau 7.2 :	Intrajudge correlations according to personality dimensions	175
Tableau 7.3 :	Consistency of the judges' ratings	176
Tableau 7.4 :	Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Potency	179
Tableau 7.5 :	Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Evaluation	181

Tableau 7.6 :	Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Competence.	183
Tableau 7.7 :	Rotated solution of the factor analysis for the 22 semantic scales	187
Tableau 7.8 :	Interjudge agreement for the respective speakers	189
Tableau 7.9 :	Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Potency/competence	191
Tableau 7.10 :	Linear mixed models for the b, c, and c' paths on ratings of Evaluation	193
Tableau 7.11 :	The respective distribution of children and in the 4 voice samples	200
Tableau 7.12 :	Regression model for Mean Vocal Beauty (a-path)	202
Tableau 7.13 :	Regression models for the mediation analysis of the impact of vocal cues of Potency	203
Tableau 7.14 :	Regression models for the mediation analysis of the impact of vocal cues of Evaluation	205
Tableau 7.15 :	Regression models for the mediation analysis of the impact of vocal cues on ratings of Competence	206

Bibliographie

Bibliographie

- Aarts, E., Helmich, R. C., Janssen, M. J., Oyen, W. J., Bloem, B. R., & Cools, R. (2012). Aberrant reward processing in Parkinson's disease is associated with dopamine cell loss. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuroimage*, 59(4), 3339-3346. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.11.073
- Abercrombie, D. (1967). *Elements of general phonetics*: Edinburgh University Press.
- Achenbach, T. M. (1991). Integrative guide for the 1991 CBCL/4-18, YSR, and TRF profiles. . University of Vermont, Department of Psychiatry.: Burlington, V. T.
- Addington, D. W. (1968). The relationship of selected vocal characteristics to personality perception. . *Speech Monographs*, 35(4), 492-503.
- Addington, D. W. (1971). The effect of vocal variations on ratings of source credibility. *Speech Monographs*, 38(3), 242-247.
- Allard, E. R., & Williams, D. F. (2008). Listeners' perceptions of speech and language disorders. *Journal of communication disorders.*, 41(2), 108-123. doi: 10.1016/j.jcomdis.2007.05.002
- Allport, G. W., & Cantril, H. (1934). Judging personality from voice. *Journal of social psychology.*, 5(1), 37-55.
- Allport, G. W., & Odbert, H. S. (1936). Trait-names. A psycho-lexical study. *Psychological monographs*, 47(1), 171.
- Alpert, M., Pouget, E. R., & Silva, R. R. (2001). Reflections of depression in acoustic measures of the patient's speech. *Journal of affective disorder.*, 66, 59-69.
- Altenberg, E. P., & Ferrand, C. T. (2006). Perception of Individuals With Voice Disorders by Monolingual English, Bilingual Cantonese–English, and Bilingual Russian–English Women. *Journal of speech, language, and hearing research*, 49, 879-887.
- Altman, K. W., Atkinson, C., & Lazarus, C. (2005). Current and emerging concepts in muscle tension dysphonia: a 30-month review. [Review]. *Journal of Voice.*, 19(2), 261-267. doi: 10.1016/j.jvoice.2004.03.007
- Aluja, A., Escorial, S., García, L. F., García, Ó., Blanch, A., & Zuckerman, M. (2013). Reanalysis of Eysenck's, Gray's, and Zuckerman's structural trait models based on a new measure: The Zuckerman–Kuhlman–Aluja Personality Questionnaire (ZKA-PQ). *Personality and Individual Differences*, 54(2), 192-196. doi: 10.1016/j.paid.2012.08.030
- Andrianopoulos, M. V., Gallivan, G. J., & Gallivan, K. H. (2000). PVCM, PVCD, EPL, and Irritable Larynx Syndrome: what are we talking about and how do we treat it? *Journal of voice*, 14(4), 607-618.
- Angsuwarangsee, T., & Morrison, M. (2002). Extrinsic Laryngeal Muscular Tension in Patients with Voice Disorders. *Journal of Voice*, 16(3), 333-343. doi: 10.1016/s0892-1997(02)00105-4
- Apple, W., Streeter, L. A., & Krauss, R. M. (1979). Effects of Pitch and Speech Rate on Personal Attributions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(5), 715-727.
- Arnett, P. A., & Newman, J. P. (2000). Gray's three-arousal model: an empirical investigation. *Personality and Individual Differences*, 28, 1171-1189.
- Aronovitch, C. D. (1976). The voice of personality: Stereotyped judgments and their relation to voice quality and sex of speaker. *The journal of social psychology*, 99, 207-220.

- Aronson, A. E. (1990). *Clinical Voice Disorders: An interdisciplinary approach*. (3 ed.). New York: Thieme-Stratton.
- Aronson, E. A., Peterson Jr, H. W., & Litin, E. M. (1964). Voice Symptomatology in Functional Dysphonia and Aphonia. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 29, 367-380.
- Austin, G. (1806). *Chironomia; or, A treatise on rhetorical delivery*.
- Avia, M. D., Sanz, J., Sanchez-Bernardos, M. L., Martinez-Arias, M. R., Silva, F., & Grana, J. L. (1995). The five-factor model - II. Relations of the NEO-PI with other personality variables. *Personality and Individual Differences*, 19(1), 81-97.
- Avila, C. (2001). Distinguishing BIS-mediated and BAS-mediated disinhibition mechanisms: A comparison of disinhibition models of Gray (1981, 1987) and of Patterson and Newman (1993). *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(2), 311-324. doi: 10.1037//0022-3514.80.2.311
- Axelsson, M., Brink, E., Lundgren, J., & Lötvall, J. (2011). The Influence of Personality Traits on Reported Adherence to Medication in Individuals with Chronic Disease: An Epidemiological Study in West Sweden. *Plos One*, 6(3), 1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0018241.g001
- Bailly, L., Henrich, N., & Pelorson, X. (2010). Vocal fold and ventricular fold vibration in period-doubling phonation: physiological description and aerodynamic modeling. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Acoust Soc Am*, 127(5), 3212-3222. doi: 10.1121/1.3365220
- Baker, J. (2003). Psychogenic voice disorders and traumatic stress experience: a discussion paper with two case reports. *Journal of Voice*, 17(3), 308-318. doi: 10.1067/s0892-1997(03)00015-8
- Baker, J., Ben-Tovim, D. I., Butcher, A., Esterman, A., & McLaughlin, K. (2007). Development of a modified diagnostic classification system for voice disorders with inter-rater reliability study. *Logoped Phoniatr Vocol*, 32(3), 99-112. doi: 10.1080/14015430701431192
- Balconi, M. (2010a). Emotions, attitudes and personality: Psychophysiological correlates. In M. Balconi (Ed.), *Neuropsychology of communication*. Italy: Springer-Verlag.
- Balconi, M. (2010b). *The neuropsychology of communication*. Italy: Springer-Verlag.
- Balconi, M. (2010c). The neuropsychology of nonverbal communication: the facial expressions of emotions. In M. Balconi (Ed.), *Neuropsychology of communication*. Italy: Springer-Verlag.
- Bandler, R., & Shipley, M. T. (1994). Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray: modules for emotional expression? *Trends in Neurosciences*, 17(9), 379-389. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0166-2236\(94\)90047-7](http://dx.doi.org/10.1016/0166-2236(94)90047-7)
- Banziger, T., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2009). Emotion recognition from expressions in face, voice, and body: the Multimodal Emotion Recognition Test (MERT). [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Emotion*, 9(5), 691-704. doi: 10.1037/a0017088
- Barankin, B., & DeKoven, J. (2002). Psychosocial effect of common skin diseases. *Canadian family physician*, 48, 712-716.
- Barlett, C. P., & Anderson, C. A. (2012). Direct and indirect relations between the Big 5 personality traits and aggressive and violent behavior. *Personality and Individual Differences*, 52(8), 870-875. doi: 10.1016/j.paid.2012.01.029
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986a). The Moderator-Mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.

- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986b). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. . *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.
- Barrett, J., & Paus, T. (2002). Affect induced changes in speech production. . *Experimental brain research*, 146, 531-537.
- Barrett, J., Pike, B., & Paus, T. (2004). The role of the anterior cingulate cortex in pitch variation during sad affect. *European journal of neuroscience*, 19, 458-464.
- Barton, R. T. (1960). The whispering syndrome of hysterical dysphonia. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 69, 156-164.
- Basterra, J., Dilly, P. N., & Martorell, M. A. (1989). The autonomic innervation of the human vocal cord: neuropeptides. *Laryngoscope*, 99(3), 293-296. doi: 10.1288/00005537-198903000-00010
- Bauman, M. D., Toscano, J. E., Mason, W. A., Lavenex, P., & Amaral, D. G. (2006). The expression of social dominance following neonatal lesions of the amygdala or hippocampus in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). [Comparative Study Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Neurosci*, 120(4), 749-760. doi: 10.1037/0735-7044.120.4.749
- Beasley, J. E. (1953). Description of a program in which there is an attempt to achieve closer integration between personality development and speech therapy. *Western Speech.*, 17(1), 14-17.
- Beauchaine, T. P., Gatzke-Kopp, L., & Mead, H. K. (2007). Polyvagal theory and developmental psychopathology: Emotion dysregulation and conduct problems from preschool to adolescence. *Biological Psychology*, 74(2), 174-184.
- Bebout, L., & Arthur, B. (1992). Cross-cultural attitudes toward speech disorders. . *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 45-55.
- Behbehani, M. M. (1995). Functional characteristics of the midbrain periaqueductal gray. *Progress in Neurobiology*, 46, 575-605.
- Behrman, A., Dahl, L. D., Abramson, A. L., & Schutte, H. K. (2003). Anterior-Posterior and medial compression of the supraglottis: signs of nonorganic dysphonia or normal postures? *Journal of Voice*, 17(3), 403-410. doi: 10.1067/s0892-1997(03)00018-3
- Beier, E. G., & Stumpf, J. (1959). Cues influencing judgment of personality characteristics. *Journal of Counseling Psychology*, 23(3), 219-225.
- Belafsky, P. C., Postma, G. N., Reulbach, T. R., Holland, B. W., & Koufman, J. A. (2002). Muscle tension dysphonia as a sign of underlying glottal insufficiency. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 127(5), 448-451. doi: 10.1067/mhn.2002.128894
- Belin, P., Fecteau, S., Charest, I., Nicastro, N., Hauser, M. D., & Armony, J. L. (2008). Human cerebral response to animal affective vocalizations. *Proc Biol Sci*, 275(1634), 473-481. doi: 10.1098/rspb.2007.1460
- Belin, P., Fillion-Bilodeau, S., & Gosselin, F. (2008). The Montreal Affective Voices: A validated set of nonverbal affect bursts for research on auditory affective processing. *Behavior Research Methods*, 40(2), 531-539. doi: 10.3758/brm.40.2.531
- Bell, C. (1877). *The anatomy and philosophy of expression as connected with the fine arts* (7 ed.). London: George Bell and sons.
- Bennett, A. R. (1895). *The telephone systems of the continent of Europe*. London, New-York: Longmans, Green and Co.

- Bennett, M. R. (2011). The prefrontal-limbic network in depression: Modulation by hypothalamus, basal ganglia and midbrain. [Review]. *Prog Neurobiol*, 93(4), 468-487. doi: 10.1016/j.pneurobio.2011.01.006
- Berke, G. S., & Long, J. L. (2009). Functions of the larynx and production of sounds. In S. M. Brudzynski (Ed.), *Handbook of Mammalian Vocalization: An Integrative Neuroscience Approach* (Kindle ed., Vol. 19): Academic Press.
- Berkman, E. T., Lieberman, M. D., & Gable, S. L. (2009). BIS, BAS, and response conflict: Testing predictions of the revised reinforcement sensitivity theory. *Pers Individ Dif*, 46(5-6), 586-591. doi: 10.1016/j.paid.2008.12.015
- Berland, K. (2005). Inborn character and free will in the history of physiognomy. In M. Percival & G. Tytler (Eds.), *Physiognomy in profile: Lavater's impact on European culture* (pp. 25-38). Delaware: University of Delaware Press.
- Berry, D. S. (1992). Vocal types and stereotypes : joint effects of vocal attractiveness and vocal maturity on person perception. *Journal of nonverbal behavior*, 16(1), 41-54.
- Berry, D. S., Hansen, J. S., Landry-Perster, J. C., & Meier, J. A. (1994). Vocal determinants of first impressions of young children. *Journal of Nonverbal behavior*, 18(3), 187-197.
- Bestelmeyer, P. E., Latinus, M., Bruckert, L., Rouger, J., Crabbe, F., & Belin, P. (2012). Implicitly perceived vocal attractiveness modulates prefrontal cortex activity. [Randomized Controlled Trial
Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Cereb Cortex*, 22(6), 1263-1270. doi: 10.1093/cercor/bhr204
- Bhuta, T., Patrick, L., & Garnett, J. D. (2004). Perceptual evaluation of voice quality and its correlation with acoustic measurements. *Journal of Voice*, 18(3), 299-304. doi: 10.1016/j.jvoice.2003.12.004
- Bloch, E. L., & Goodstein, L. D. (1971). Functional Speech Disorders and Personality: A Decade of Research. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36, 295-314.
- Blood, E. A., & Cheng, D. M. (2011). The use of mixed models for the analysis of mediated data with time-dependent predictors. [Comparative Study
Research Support, N.I.H., Extramural]. *J Environ Public Health*, 2011, 435078. doi: 10.1155/2011/435078
- Blood, G. W., & Blood, I. M. (1978). Listeners' impressions of normal-hearing and hearing-impaired children. *Journal of communication disorders*, 11(6), 513-518.
- Blood, G. W., & Hyman, M. (1977). Children's perception of nasal resonance. . *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 42(3), 446-448.
- Blood, G. W., Mahan, B. W., & Hyman, M. (1979). Judging personality and appearance from voice disorders. *Journal of communication disorders*, 12, 63-68.
- Blumberg, M. S., & Sokoloff, G. (2001). Do infant rats cry? *Psychological review*, 108(1), 83-95. doi: 10.1037/0033-295x
- Blumberg, M. S., & Sokoloff, G. (2003). Hard heads and open minds: A reply to Panksepp (2003). *Psychological review*, 110(2), 389-394. doi: 10.1037/0033-295x.110.2.389
- Boersma, P., & Weenink, D. (2005). Praat: doing phonetics by computer (Version 4.3.01) [Computer program]. Retrieved from <http://www.praat.org/>
- Bogaerts, K., Notebaert, K., Van Diest, I., Devriese, S., De Peuter, S., & Van den Bergh, O. (2005). Accuracy of respiratory symptom perception in different affective contexts. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Psychosom Res*, 58(6), 537-543. doi: 10.1016/j.jpsychores.2004.12.005

- Bogg, T., & Roberts, B. W. (2004). Conscientiousness and health-related behaviors: a meta-analysis of the leading behavioral contributors to mortality. *Psychol Bull*, 130(6), 887-919.
- Bohme, G., & Rosse, E. (1969). Zur häufigkeit altersverteilung therapie und prognose von stimm lippen knotchen. *Folia Phoniatica et Logopeadica*, 21, 121-128.
- Bonilha, H. S., & Deliyski, D. D. (2008). Period and glottal width irregularities in vocally normal speakers. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Voice*, 22(6), 699-708. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.03.002
- Bonilha, H. S., Deliyski, D. D., & Gerlach, T. T. (2008). Phase asymmetries in normophonic speakers: Visual judgments and objective findings. *American journal of speech-language pathology*, 17(4), 367-376. doi: 10.1044/1058-0360(2008/07-0059
- Borszcz, G. S., & Spuz, C. A. (2009). Hypothalamic control of pain vocalization and affective dimension of pain signaling. In S. M. Brudzynski (Ed.), *Handbook of Mammalian Vocalization: An Integrative Neuroscience Approach* (Kindle ed., Vol. 19): Academic Press.
- Braaten, E. B., & Rosen, L. A. (1997). Emotional reactions in adults with symptoms of attention deficit hyperactivity disorder. . *Personality and Individual Differences*, 22, 355-361.
- Bray, S., & O'Doherty, J. (2007). Neural coding of reward-prediction error signals during classical conditioning with attractive faces. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Neurophysiol*, 97(4), 3036-3045. doi: 10.1152/jn.01211.2006
- Brodnitz, F. S. (1981). Psychological Considerations in Vocal Rehabilitation. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46, 21-26.
- Brown, B. L., Strong, W. J., & Rencher, A. C. (1974). Fifty-four voices from two: the effects of simultaneous manipulations of rate, mean fundamental frequency, and variance of fundamental frequency on ratings of personality from speech. *Journal of the acoustic society of America*, 2(55), 313-318.
- Brown, B. L., Strong, W. J., & Rencher, A. C. (1975). Acoustic Determinants of Perceptions of Personality from Speech. *International journal of the sociology of language*, 6(11-32).
- Brown, J. D. (2001). Can we use the Spearman-Brown prophecy formula to defend low reliability? *Shiken: JALT Testing and Evaluation SIG Newsletter*, 4(3), 7-11.
- Brown, S., Laird, A. R., Pfordresher, P. Q., Thelen, S. M., Turkeltaub, P., & Liotti, M. (2009). The somatotopy of speech: phonation and articulation in the human motor cortex. *Brain Cogn*, 70(1), 31-41. doi: 10.1016/j.bandc.2008.12.006
- Brown, S., Ngan, E., & Liotti, M. (2008). A larynx area in the human motor cortex. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Cereb Cortex*, 18(4), 837-845. doi: 10.1093/cercor/bhm131
- Browning, J. R., Browning, D. A., Maxwell, A. O., Dong, Y., Jansen, H. T., Panksepp, J., & Sorg, B. A. (2011). Positive affective vocalizations during cocaine and sucrose self-administration: a model for spontaneous drug desire in rats. . *Neuropharmacology*, 61, 268-275.
- Bruckert, L., Bestelmeyer, P., Latinus, M., Rouger, J., Charest, I., Rousselet, G. A., . . . Belin, P. (2010). Vocal attractiveness increases by averaging. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Curr Biol*, 20(2), 116-120. doi: 10.1016/j.cub.2009.11.034
- Brudzynski, S. M. (2007). Ultrasonic calls of rats as indicator variables of negative or positive states: acetylcholine-dopamine interaction and acoustic coding. [Research

- Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Brain Res*, 182(2), 261-273. doi: 10.1016/j.bbr.2007.03.004
- Brunswik, E. (1956). *Perception and the representative design of psychological experiments*. Berkeley: University of California Press.
- Burgdorf, J., Knutson, B., Panksepp, J., & Ikemoto, S. (2001). Nucleus accumbens amphetamine microinjections unconditionally elicit 50-kHz ultrasonic vocalizations in rats. *Behavioral neuroscience.*, 115(4), 940-944.
- Burgdorf, J., Panksepp, J., & Moskal, J. R. (2011). Frequency-modulated 50 kHz ultrasonic vocalizations: a tool for uncovering the molecular substrates of positive affect. *Neurosci Biobehav Rev*, 35(9), 1831-1836. doi: 10.1016/j.neubiorev.2010.11.011
- Cannito, M. P., Suiter, D. M., Beverly, D., Chorna, L., Wolf, T., & Pfeiffer, R. M. (2012). Sentence intelligibility before and after voice treatment in speakers with idiopathic Parkinson's disease. *Journal of Voice.*, 26(2), 214-219. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.08.014
- Carding, P., Horsley, I. A., & Docherty, G. J. (1999). A Study of the Effectiveness of Voice Therapy in the treatment of 45 patients with nonorganic dysphonia. *Journal of Voice*, 13(1), 72-104.
- Carey, G. (1998). Principles of evolutionary psychology.
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(2), 319-333.
- Chang, S. E., Kenney, M. K., Loucks, T. M., Poletto, C. J., & Ludlow, C. L. (2009). Common neural substrates support speech and non-speech vocal tract gestures. [Research Support, N.I.H., Intramural]. *Neuroimage*, 47(1), 314-325. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.03.032
- Chapman, H. A., & Anderson, A. K. (2012). Understanding disgust. [Review]. *Ann N Y Acad Sci*, 1251, 62-76. doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.06369.x
- Charcot, J.-M. (1890). *Oeuvres complètes de J.-M. Charcot: Hémorragie et ramollissement du cerveau. Métallothérapie et hypnotisme. Electrothérapie*. (Vol. 9). Paris: Aux bureaux du progrès médical. Lecrosnier et Babé.
- Cheng, M.-F., & Durand, S. E. (2004). Song and the limbic brain. A new function for the bird's own song. *Annals of the New York Academy of Science*, 1016, 611-627.
- Chevrie-Muller, C., & Segurier, N. (1985). Speech and psychopathology. *Language and speech*, 28(1), 57-79.
- Chung, K. F. (2011). Chronic 'cough hypersensitivity syndrome': a more precise label for chronic cough. *Pulm Pharmacol Ther*, 24(3), 267-271. doi: 10.1016/j.pupt.2011.01.012
- Church, A. T. (1994). Relating the Tellegen and Five-factor models of personality structure. *Personality processes and individual differences.*, 67(5), 898-909.
- Ciucci, M. R., Ahrens, A. M., Ma, S. T., Kane, J. R., Windham, E. B., Woodlee, M. T., & Schallert, T. (2009). Reduction of dopamine synaptic activity: degradation of 50-kHz ultrasonic vocalization in rats. *Behav Neurosci*, 123(2), 328-336. doi: 10.1037/a0014593
- Cohen, S. M., Kim, J., Roy, N., Asche, C., & Courey, M. (2012). Prevalence and causes of dysphonia in a large treatment-seeking population. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Laryngoscope*, 122(2), 343-348. doi: 10.1002/lary.22426
- Colder, C. R., Trucco, E. M., Lopez, H. I., Hawk, L. W., Read, J. P., Lengua, L. J., . . . Eiden, R. D. (2011). Revised reinforcement sensitivity theory and laboratory

- assessment of BIS and BAS in children. *Journal of Research in Personality*, 45(2), 198-207. doi: 10.1016/j.jrp.2011.01.005
- Connelly, B. S., & Ones, D. S. (2010). Supplemental Material for an Other Perspective on Personality: Meta-Analytic Integration of Observers' Accuracy and Predictive Validity. *Psychological Bulletin*. doi: 10.1037/a0021212.supp
- Connor, N. P., Cohen, S. B., Theis, S. M., Thibeault, S. L., Heatley, D. G., & Bless, D. M. (2008). Attitudes of children with dysphonia. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Journal of Voice*, 22(2), 197-209. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.09.005
- Corp., I. (Released 2010). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. . Armonk, NY: IBM Corp.
- Corr, P. J. (2002a). Gray's reinforcement sensitivity theory: tests of the joint subsystems hypothesis of anxiety and impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 33, 511-532.
- Corr, P. J. (2002b). J. A. Gray's reinforcement sensitivity theory: tests of the joint subsystems hypothesis of anxiety and impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 33, 511-532.
- Corr, P. J. (2004). Reinforcement sensitivity theory and personality. [Review]. *Neurosci Biobehav Rev*, 28(3), 317-332. doi: 10.1016/j.neubiorev.2004.01.005
- Corr, P. J., & Matthews, G. (2009). *The Cambridge Handbook of Personality Psychology*: Cambridge University Press.
- Corr, P. J., & McNaughton, N. (2012). Neuroscience and approach/avoidance personality traits: a two stage (valuation-motivation) approach. *Neurosci Biobehav Rev*, 36(10), 2339-2354. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.09.013
- Corr, P. J., & Perkins, A. M. (2006). The role of theory in the psychophysiology of personality: from Ivan Pavlov to Jeffrey Gray. [Historical Article Review]. *Int J Psychophysiol*, 62(3), 367-376.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1995). Primary traits of Eysenck's P-E-N system: three- and five-factor solutions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(2), 308-317.
- Courneya, K. S., & Hellsten, L.-A. M. (1998). Personality correlates of exercise behavior, motives, barriers and preferences: an application of the five factor model. *Personality and Individual Differences*, 24(5), 625-633.
- Coyle, S. M., Weinrich, B. D., & Stemple, J. C. (2001). Shifts in Relative Prevalence of Laryngeal Pathology in a Treatment-Seeking Population. *Journal of Voice*, 15(3), 424-440. doi: 10.1016/s0892-1997(01)00043-1
- Csatho, A., van der Vloed, G., & van der Helm, P. A. (2004). The force of symmetry revisited: symmetry-to-noise ratios regulate (a)symmetry effects. *Acta Psychol (Amst)*, 117(3), 233-250. doi: 10.1016/j.actpsy.2004.06.004
- Curran, P. J., & Bauer, D. J. (2007). Building path diagrams for multilevel models. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Psychol Methods*, 12(3), 283-297. doi: 10.1037/1082-989X.12.3.283
- D'Amato, F. R., & Pavone, F. (2012). Modulation of nociception by social factors in rodents: contribution of the opioid system. *Psychopharmacology (Berl)*, 224(1), 189-200. doi: 10.1007/s00213-012-2863-1
- Darwin, C. R. (1886). *The expression of the emotions in man and animals*. New York: D. Appleton and company.
- Davis, K. L., & Panksepp, J. (2011). The brain's emotional foundations of human personality and the Affective Neuroscience Personality Scales. *Neurosci Biobehav Rev*, 35(9), 1946-1958. doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.04.004

- De Bodt, M., Wuyts, F. L., Van de Heyning, P., & Croux, C. (1997). Test-Retest Study of the GRBAS Scale: Influence of Experience and Professional Background on Perceptual Rating of Voice Quality. *Journal of Voice*, 11(1), 74-80.
- De Bodt, M. S., Ketelslagers, K., Peeters, T., Wuyts, F. L., Mertens, F., Pattyn, J., . . . Van de Heyning, P. (2007). Evolution of vocal fold nodules from childhood to adolescence. *Journal of Voice*, 21(2), 151-156. doi: 10.1016/j.jvoice.2005.11.006
- Deal, E. R., McClain, B., & Sudderth, J. F. (1976). Identification, evaluation, therapy and follow up for children with vocal nodules in a public school setting. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 41(390-397).
- Dejonckere, P. H. (1999). Voice problems in children: pathogenesis and diagnosis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 49(1), 311-314.
- Dejonckere, P. H. (2010). Assessment of Voice and Respiratory Function. In M. Remacle & H. E. Eckerl (Eds.), *Surgery of Larynx and Trachea* (pp. 11-26): Springer.
- Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchmann, L., Friedrich, G., . . . Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 258, 77-82.
- Dejonckere, P. H., Giordano, A., Schoentgen, J., Fraj, S., Bocchi, L., & Manfredi, C. (2012). To what degree of voice perturbation are jitter measurements valid? A novel approach with synthesized vowels and visuo-perceptual pattern recognition. *Biomedical Signal Processing and Control*, 7(1), 37-42. doi: 10.1016/j.bspc.2011.05.002
- Della Porta, G. B. (1655). *La physionomie humaine* (1 ed.). Paris: Jean et David Berthelin.
- Demmink-Geertman, L., & Dejonckere, P. H. (2002). Nonorganic Habitual Dysphonia and Autonomic Dysfunction. *Journal of Voice*, 16(4), 549-559. doi: 10.1016/s0892-1997(02)00130-3
- Demmink-Geertman, L., & Dejonckere, P. H. (2008). Neurovegetative symptoms and complaints before and after voice therapy for nonorganic habitual dysphonia. [Controlled Clinical Trial]. *Journal of Voice*, 22(3), 315-325. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.10.011
- Demmink-Geertman, L., & Dejonckere, P. H. (2010). Differential effects of voice therapies on neurovegetative symptoms and complaints. [Controlled Clinical Trial]. *Journal of Voice*, 24(5), 585-591. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.12.013
- Depue, R. A., & Collins, P. F. (1999). Neurobiology of the structure of personality: Dopamine, facilitation of incentive motivation, and extraversion. *Behavioral and brain sciences*, 22, 491-569.
- Di Dio, C., Macaluso, E., & Rissolatti, G. (2007). The golden beauty: Brain responses to classical and renaissance sculptures. *Plos One*, 2(11), e1201. doi: 10.1371/journal.pone.0001201.g001
- Dietrich, M. (2008). *The effects of stress reactivity on extralaryngeal muscle tension in vocally normal participants as a function of personality*. (Doctor of Philosophy in Communication Science and Disorders Doctoral), University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Dietrich, M., Verdolini Abbott, K., Gartner-Schmidt, J., & Rosen, C. A. (2008). The frequency of perceived stress, anxiety, and depression in patients with common pathologies affecting voice. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Journal of Voice*, 22(4), 472-488. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.08.007
- Digman, J. M. (1997). Higher-order factors of the Big Five. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(6), 1246-1256.

- Dion, K., Berscheid, E., & Walster, E. (1972). What is beautiful is good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24(5), 285-290.
- Dobres, R., Lee, L., Stemple, J. C., Kummer, A. W., & Kretschmer, L. W. (1990). Description of Laryngeal Pathologies in Children Evaluated by Otolaryngologists. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 526-532.
- Draycott, S. G., & Kline, P. (1995). The Big three or the Big five - the EPQ-R vs the NEO-PI: a research note, replication and elaboration. *Personality and Individual Differences*, 18(6), 801-804.
- Duchenne de Boulogne, G.-B. (1862). *Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions*. Paris: V Jules Renouard.
- Duff, M. C., Proctor, A., & Yairi, E. (2004). Prevalence of voice disorders in African American and European American preschoolers. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. *Journal of Voice*, 18(3), 348-353. doi: 10.1016/j.jvoice.2003.12.009
- Dujardin, E., & Jurgens, U. (2005). Afferents of vocalization-controlling periaqueductal regions in the squirrel monkey. *Brain Res*, 1034(1-2), 114-131. doi: 10.1016/j.brainres.2004.11.048
- Dujardin, E., & Jurgens, U. (2006). Call type-specific differences in vocalization-related afferents to the periaqueductal gray of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Brain Res*, 168(1), 23-36. doi: 10.1016/j.bbr.2005.10.006
- Duncan, M. H. (1945). An experimental study of some of the relationships between voice and personality among students of speech. *Speech Monographs*, 12(1), 47-60.
- Eadie, T. L., & Doyle, P. C. (2005). Classification of dysphonic voice: acoustic and auditory-perceptual measures. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Journal of Voice*, 19(1), 1-14. doi: 10.1016/j.jvoice.2004.02.002
- Eagly, A. H. (1974). Comprehensibility of persuasive arguments as a determinant of opinion change. *Journal of Personality and Social Psychology*, 29, 758-773.
- Eisenberg, P., & Zalowitz, E. (1938). Judging expressive movement: III. Judgments of dominance-feeling from phonograph records of voice. *Journal of Applied Psychology*, 22(6), 620-631.
- Ekman, P. (1973). *Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review*: Academic Press.
- Ekman, P. (2007). *Emotion in the Human Face*: Oxford University Press.
- El Uali Abeida, M., Fernandez Liesa, R., Valles Varela, H., Garcia Campayo, J., Rueda Gormedino, P., & Ortiz Garcia, A. (2011). Study of the Influence of Psychological Factors in the Etiology of Vocal Nodules in Women. *Journal of Voice*. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.08.012
- Elenkov, I. J., Wilder, R. L., Chrousos, W. G., & Vizi, E. S. (2000). The sympathetic nerve - an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system. *Pharmacological reviews*, 52(4), 595-638.
- Ellgting, H., & Scherer, K. R. (1996). Vocal indicators of mood change in depression.
- Ellis, A., Abrams, M., & Abrams, L. (2008). *Personality Theories: Critical Perspectives*: SAGE Publications.
- Erickson, C. I. (1926). The basic factors in the human voice. *Psychological monographs: General and applied*, 36(2), 82-112.
- Espadaler, J., Rogic, M., Deletis, V., Leon, A., Quijada, C., & Conesa, G. (2012). Representation of cricothyroid muscles at the primary motor cortex (M1) in healthy subjects, mapped by navigated transcranial magnetic stimulation (nTMS). [Comparative Study]

- Evaluation Studies]. *Clin Neurophysiol*, 123(11), 2205-2211. doi: 10.1016/j.clinph.2012.04.008
- Esposito, A., Demeurisse, G., Alberti, B., & Fabbro, F. (1999). Complete mutism after midbrain periaqueductal gray lesion. *NeuroReport*, 10, 681-685.
- Esposito, C. M. (2011). The perception of pathologically-disordered phonation by Gujarati, English, and Spanish listeners. *Lang Speech*, 54(Pt 3), 415-430.
- Evans, K. C., Dougherty, D. D., Schmid, A. M., Scannell, E., McCallister, A., Benson, H., . . . Lazar, S. W. (2009). Modulation of spontaneous breathing via limbic/paralimbic-bulbar circuitry: an event-related fMRI study. *Neuroimage*, 47(3), 961-971. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.05.025
- Evitts, P. M., Gabel, R., & Searl, J. (2007). Listeners' perceptions of the personality of male alaryngeal speakers. *Logoped Phoniatr Vocol*, 32(2), 53-59. doi: 10.1080/14015430601105979
- Eysholdt, U., Rosanowski, F., & Hoppe, U. (2003). Vocal fold vibration irregularities caused by different types of laryngeal asymmetry. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 260(8), 412-417. doi: 10.1007/s00405-003-0606-y
- Fairbanks, G. (1940). *Voice and articulation drillbook*: Harper & Brothers.
- Farmer, A. D., Coen, S. J., Kano, M., Paine, P. A., Shwahdi, M., Jafari, J., . . . Aziz, Q. (2013). Psychophysiological Responses to Pain Identify Reproducible Human Clusters. *Pain*. doi: 10.1016/j.pain.2013.05.016
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.
- Fay, P. J. (1941). The ability to judge sociability from the voice as transmitted over a public address system. *Journal of social psychology*., 13(2), 303-309.
- Fay, P. J. (1943). Judgment of leadership from the transmitted voice. *Journal of social psychology*., 17(1), 99-102.
- Fay, P. J., & Middleton, W. C. (1939). Judgment of occupation from the voice as transmitted over a public address system and over radio. *Journal of applied psychology*, 23, 586-601.
- Fay, P. J., & Middleton, W. C. (1940a). The ability to judge the rested or tired condition of a speaker from his voice as transmitted over a public address system. *Journal of Applied Psychology*, 24, 645-650.
- Fay, P. J., & Middleton, W. C. (1940b). Judgment of intelligence from the voice as transmitted over a public address system. *Sociometry*., 3(2), 186-191.
- Fay, P. J., & Middleton, W. C. (1940c). Judgment of Kretschmerian body types from the voice as transmitted over a public address system. *Journal of social psychology*., 12(1), 151-162.
- Fecteau, S., Belin, P., Joanette, Y., & Armony, J. L. (2007). Amygdala responses to nonlinguistic emotional vocalizations. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuroimage*, 36(2), 480-487. doi: 10.1016/j.neuroimage.2007.02.043
- Fenzl, T., & Schuller, G. (2007). Dissimilarities in the vocal control over communication and echolocation calls in bats. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Brain Res*, 182(2), 173-179. doi: 10.1016/j.bbr.2006.12.021
- Ferenczi, S. (1915). Psychogenic anomalies of voice production. *Further contributions to the theory and technique of psycho-analysis*. (2 ed., Vol. 2, pp. 105-110): Karnac Books, 1950.

- Ferrand, C. T. (2000). Harmonics-to-Noise Ratios in Normally Speaking Prepubescent Girls and Boys. *Journal of Voice*, 14(1), 17-21.
- Fink, B., Grammer, K., & Matts, P. (2006). Visible skin color distribution plays a role in the perception of age, attractiveness, and health in female faces☆. *Evolution and Human Behavior*, 27(6), 433-442. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2006.08.007
- Fink, B., Grammer, K., & Thornhill, R. (2001). Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness in relation to skin texture and color. *J Comp Psychol*, 115(1), 92-99.
- FirstSounds.org. (2008-2013). Édouard-Léon Scott de Martinville's Phonautograms Retrieved 3 June, 2013
- Fletcher, H. (1935). Loudness and Pitch.
- Fombonne, E., Chehdan, F., Carradec, A. M., Achard, S., Navarro, N., & Reis, S. (1988). Le Child Behavior Checklist: un instrument pour la recherche en psychiatrie de l'enfant = The Child Behavior Checklist: a research instrument for pediatric psychiatry. *Psychiatrie et psychobiologie.*, 6, 409-418.
- Frank, E., Salchner, P., Aldag, J. M., Salome, N., Singewald, N., Landgraf, R., & Wigger, A. (2006). Genetic predisposition to anxiety-related behavior determines coping style, neuroendocrine responses, and neuronal activation during social defeat. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Neurosci*, 120(1), 60-71. doi: 10.1037/0735-7044.120.1.60
- Franks, P., Chapman, B., Duberstein, P., & Jerant, A. (2009). Five factor model personality factors moderated the effects of an intervention to enhance chronic disease management self-efficacy. *Br J Health Psychol*, 14(Pt 3), 473-487. doi: 10.1348/135910708X360700
- Friedman, H. S. (2008). The Multiple linkage of personality and disease. *Brain behavior and immunity*, 22(5), 668-675.
- Funder, D. C. (1995). On the accuracy of personality judgment: a realistic approach. *Psychological review*, 102(4), 652-670.
- Funder, D. C., & Sneed, C. D. (1993). Behavioral manifestations of personality: An ecological approach to judgmental accuracy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(3), 479-490.
- Funder, D. C., & West, S. G. (1993). Consensus, self-other agreement, and accuracy in personality judgment: an introduction. *Journal of Personality*, 61(4), 457-467.
- Furlan, J. C. (2002). Sympathetic fiber origin of the superior laryngeal nerve and its branches: an anatomic study. *Clin Anat*, 15(4), 271-275. doi: 10.1002/ca.10029
- Gacek, R. R. (2001). Morphologic correlates for laryngeal reinnervation. *Laryngoscope*, 111, 1871-1877.
- Gamboa, J., Jimenez-Jimenez, F. J., Nieto, A., Montojo, J., Orti-Pareja, M., Molina, J. A., . . . Cobeta, I. (1997). Acoustic Voice Analysis in Patients with Parkinson's Disease Treated with Dopaminergic Drugs. *Journal of Voice*, 11(3), 314-320.
- Garcia-Tora, M., Talavera, J. A., & Gonzales, A. (2000). Prosody impairment in depression measured through acoustic analysis. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 188(12), 824-829.
- Garellek, M., Keating, P., Esposito, C. M., & Kreiman, J. (2013). Voice quality and tone identification in White Hmong. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S.]. *J Acoust Soc Am*, 133(2), 1078-1089. doi: 10.1121/1.4773259
- Gerratt, B. R., & Kreiman, J. (2001). Toward a taxonomy of nonmodal phonation. *Journal of Phonetics*, 29, 365-381. doi: 10.006/jpho.2001.0149

- Gerritsma, E. J. (1991). An investigation into some personality characteristics of patients with psychogenic aphonia and dysphonia. . *Folia Phoniatrica*, 43, 13-20.
- Giacalone, A. V. (1981). Hysterical dysphonia: hypnotic treatment of a ten-year-old female. *Am J Clin Hypn*, 23(4), 289-293.
- Gibb, G. D. (1867). *The laryngoscope in diseases of the throat*. (2 ed.): John Churchill and sons.
- Giddens, C. L., Barron, K. W., Byrd-Craven, J., Clark, K. F., & Winter, A. S. (2013). Vocal indices of stress: a review. *J Voice*, 27(3), 390 e321-399. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.12.010
- Giddens, C. L., Barron, K. W., Clark, K. F., & Warde, W. D. (2010). Beta-adrenergic blockade and voice: a double-blind, placebo-controlled trial. [Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Voice*, 24(4), 477-489. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.12.002
- Gies-Zaborowski, J., & Silverman, F. H. (1986). Documenting the impact of a mild dysarthria on peer perception [Letters to the Editor]. . *Language speech and hearing services in school.*, 17(143).
- Gil-da-Costa, R., Braun, A., Lopes, M., Hauser, M. D., Carson, R. E., Herscovitch, P., & Martin, A. (2004). *Toward an evolutionary perspective on conceptual representation: species-specific calls activate visual and affective processing systems in the macaque*. Paper presented at the Proc. Natl Acad. Sci., USA.
- Gilmore, S. I. (1974). Social and Vocational Acceptability of Esophageal Speakers Compared to Normal Speakers. *Journal of speech and hearing research*, 17, 599-607.
- Goldberg, L. R. (1990). An alternative "description of personality". The Big-Five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(6), 1216-1229.
- Golub, J. S., Chen, P. H., Otto, K. J., Hapner, E., & Johns, M. M., 3rd. (2006). Prevalence of perceived dysphonia in a geriatric population. *J Am Geriatr Soc*, 54(11), 1736-1739. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00915.x
- Gomez, R., & Corr, P. J. (2010). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder symptoms: Associations with Gray's and Tellegen's models of personality. *Personality and Individual Differences*, 49(8), 902-906. doi: 10.1016/j.paid.2010.06.033
- Grammer, K., Fink, B., Mller, A. P., & Thornhill, R. (2003). Darwinian aesthetics: sexual selection and the biology of beauty. *Biological Reviews*, 78(3), 385-407. doi: 10.1017/s1464793102006085
- Grammer, K., Fink, B., Moller, A. P., & Manning, J. T. (2005). Physical attractiveness and health: comment on Weeden and Sabini (2005). [Comment]. *Psychol Bull*, 131(5), 658-661. doi: 10.1037/0033-2909.131.5.658
- Grammer, K., & Oberzaucher, E. (2011). Our Preferences: Why We Like What We Like. 95-108. doi: 10.1007/978-3-642-13968-0_6
- Grassi, C., & Passatore, M. (1988). Action of the sympathetic system on skeletal muscle. *The Italian Journal of Neurological Sciences*, 9(1), 23-28.
- Gray, J. A., & McNaughton, N. (2003). *The Neuropsychology of Anxiety: An Enquiry into the Functions of the Septo-Hippocampal System, Second Edition* (Vol. 33). New York, US: Oxford University Press.
- Gray, J. R., & Braver, T. S. (2002). Personality predicts working-memory-related activation in the caudal anterior cingulate cortex. *Cognitive, affective and behavioral neuroscience.*, 2(1), 64-75.

- Green, G. (1989). Psycho-behavioral characteristics of children with vocal nodules: WPBIC ratings. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, 306-3112.
- Griffin, A. M., & Langlois, J. H. (2006). Stereotype Directionality and Attractiveness Stereotyping: Is Beauty Good or is Ugly Bad? *Social Cognition*, 24(2), 187-206.
- Gruber-Dujardin, E. (2009). Role of the periaqueductal grey in expressing vocalization. In S. M. Brundzyski (Ed.), *Handbook of mammalian vocalization* (Vol. 19, pp. 600). Kindle edition: Academic Press.
- Günther, V., Mayr-Grafl, A., Miller, C., & Kinzl, H. (1996). A comparative study of psychological aspects of recurring and non-recurring functional aphonias. *European Archives of Otorhinolaryngology*, 253, 240-244.
- Hadland, K. A., Rushworth, M. F. S., Gaffan, D., & Passingham, R. E. (2003). The effect of cingulate lesions on social behaviour and emotion. *Neuropsychologia*, 41(8), 919-931. doi: 10.1016/s0028-3932(02)00325-1
- Hage, S. R. (2009). Localization of the central pattern generator for vocalization. In S. M. Brundzyski (Ed.), *Handbook of Mammalian Vocalization: An Integrative Neuroscience Approach* (Kindle ed., Vol. 19): Academic Press.
- Hamdan, A. L., Deeb, R., Sibai, A., Rameh, C., Rifai, H., & Fayyad, J. (2009). Vocal characteristics in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Voice*, 23(2), 190-194. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.09.004
- Hamdani, S., & White, N. M. (2011). Ultrasonic vocalization ratios reflect the influence of motivational state and amygdala lesions on different types of taste avoidance learning. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Brain Res*, 217(1), 88-98. doi: 10.1016/j.bbr.2010.09.026
- Hampson, S. E., & Goldberg, L. R. (2006). A first large cohort study of personality trait stability over the 40 years between elementary school and midlife. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *J Pers Soc Psychol*, 91(4), 763-779. doi: 10.1037/0022-3514.91.4.763
- Harel, B. T., Cannizzaro, M. S., Cohen, H., Reilly, N., & Snyder, P. J. (2004). Acoustic characteristics of Parkinsonian speech: a potential biomarker of early disease progression and treatment. *J Neurolinguistics*, 17(6), 439-453. doi: 10.1016/j.jneuroling.2004.06.001
- Hargreaves, W. A., & Starkweather, J. A. (1964). Voice quality changes in depression. . *Language and speech*, 7(2), 84-88.
- Hargreaves, W. A., Starkweather, J. A., & Blacker, K. H. (1965). Voice quality in depression. *Journal of abnormal psychology*, 70(3), 218-220.
- Hartnick, C. J., & Zeitels, S. M. (2005). Pediatric video laryngo-stroboscopy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 69(2), 215-219. doi: 10.1016/j.ijporl.2004.08.021
- Hassin, R., & Trope, Y. (2000). Facing faces: studies on the cognitive aspects of physiognomy. *Journal of personality and social psychology*, 78(5), 837-852.
- Hayes, A. F. (2012). SPSS Mediate Macro Syntax Reference. Retrieved from <http://www.afhayes.com/public/mediate.pdf>
- Hayes, A. F., Preacher, K. J., & Myers, T. A. (2011). Mediation and the Estimation of Indirect Effects in Political Communication Research. In E. P. Bucy & R. L. Holbert (Eds.), *The sourcebook for political communication research: Methods, measures, and analytical techniques*. (pp. 434-465). New York: Routledge.
- Helou, L. B., Wang, W., Ashmore, R. C., Rosen, C. A., & Abbott, K. V. (2013). Intrinsic laryngeal muscle activity in response to autonomic nervous system activation. *Laryngoscope*. doi: 10.1002/lary.24109

- Herzog, H. (1933). Stimme und Persönlichkeit. / Voice and personality. . *Zeitschrift für Psychologie*, 130, 300-369.
- Heylen, L., Wuyts, F. L., Mertens, F., De Bodt, M., & Van de Heyning, P. H. (2002). Normative Voice Range Profiles of Male and Female Professional Voice Users. *Journal of Voice*, 16(1), 1-7. doi: 10.1016/s0892-1997(02)00065-6
- Heym, N., Ferguson, E., & Lawrence, C. (2008). An evaluation of the relationship between Gray's revised RST and Eysenck's PEN: Distinguishing BIS and FFFS in Carver and White's BIS/BAS scales. *Personality and Individual Differences*, 45(8), 709-715. doi: 10.1016/j.paid.2008.07.013
- Hirano, M. (1981). Psycho-acoustic evaluation of voice: GRBAS scale for evaluating the hoarse voice. *Clinical Evaluation of Voice*. Wien: Springer Verlag.
- Hirschberg, J., Dejonckere, P. H., Hirano, M., Mori, K., Schultz-Coulon, H. J., & Vrtička, K. (1995). Voice disorders in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 32, S109-S125. doi: 10.1016/0165-5876(94)01149-r
- Holmberg, E. B., Hillman, R. E., & Perkell, J. S. (1988). Glottal airflow and transglottal air pressure measurements for male and female speakers in soft, normal, and loud voice. *J Acoust Soc Am*, 84(2), 511-529.
- Holstege, G. (1992). The emotional motor system. *European journal of morphology.*, 30(1), 67-79.
- Hsiung, M.-W., Pai, L., & Wang, H.-W. (2002). Correlation between voice handicap index and voice laboratory measurements in dysphonic patients. *European Archives of Otorhinolaryngology*, 259, 97-99.
- Huche, F. L., & Allali, A. (2012). *La voix : T3: Pathologies vocales d'origine organique*: Elsevier Health Sciences France.
- Hughes, S. M., Dispenza, F., & Gallup, G. G. (2004). Ratings of voice attractiveness predict sexual behavior and body configuration. *Evolution and Human Behavior*, 25(5), 295-304. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2004.06.001
- Hughes, S. M., Harrison, M. A., & Gallup, G. G. (2001). The sound of symmetry Voice as a marker of developmental instability. *Evolution and Human Behavior*, 23, 173-180.
- Hughes, S. M., & Rhodes, B. C. (2010). Making age assessments based on voice: the impact of the reproductive viability of the speaker. *Journal of social, evolutionary, and cultural psychology.*, 4(4), 290-304.
- Ibanez, M., Valderrama-Canales, F. J., Marañillo, E., Vazquez, T., Pascual-Font, A., McHanwell, S., & Sanudo, J. (2010). Human laryngeal ganglia contain both sympathetic and parasympathetic cell types. *Clin Anat*, 23(6), 673-682. doi: 10.1002/ca.20956
- Ishizu, T., & Zeki, S. (2011). Toward a brain-based theory of beauty. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Plos One*, 6(7), e21852. doi: 10.1371/journal.pone.0021852
- Iversen, S., Iversen, L., & Saper, C. B. (2000). The Autonomic Nervous System and the Hypothalamus. In E. R. Kandel, J. H. Schwarz & T. Ö. Jessell (Eds.), *Principles of neural science* (Vol. 4). New York: McGraw-Hill. Retrieved from http://www.ib.cnea.gov.ar/~redneu/2013/BOOKS/Principles%20of%20Neural%20Science%20-%20Kandel/gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgisidnjhkoalgmeho00dbookimag ebookdb_7c_2fct%7B~1.htm.
- Jackson, C. J. (2002). Mapping Gray's model of personality onto the Eysenck personality profiler (EPP). *Personality and Individual Differences*, 32, 495-507.

- Jackson, C. J. (2009). Jackson-5 scales of revised Reinforcement Sensitivity Theory (r-RST) and their application to dysfunctional real world outcomes. *Journal of Research in Personality*, 43(4), 556-569. doi: 10.1016/j.jrp.2009.02.007
- Jacobs, R. H., Renken, R., & Cornelissen, F. W. (2012). Neural correlates of visual aesthetics--beauty as the coalescence of stimulus and internal state. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Plos One*, 7(2), e31248. doi: 10.1371/journal.pone.0031248
- Jacobsen, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., & Benninger, M. S. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): development and validation. *Am J Speech-Lang Pathol*, 6, 66-70.
- Jacobsen, T., Schubotz, R. I., Hofel, L., & Cramon, D. Y. (2006). Brain correlates of aesthetic judgment of beauty. [Clinical Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuroimage*, 29(1), 276-285. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.07.010
- Jaradeh, S. S., Smith, T. L., Torrico, L., & Prieto, T. (2000). Autonomic nervous system evaluation of patients with vasomotor rhinitis. . *The Laryngoscope*, 110, 1828-1831.
- Jarvis, E. D. (2009). The evolution of vocal learning systems in birds and humans. In J. H. Kaas (Ed.), *Evolutionary Neuroscience*: Elsevier Science.
- Johnstone, T., & Scherer, K. (2000). Vocal communication of emotion. In M. Lewis & J. Haviland (Eds.), *The handbook of emotion*. New York: Guildford.
- Johnstone, T., van Reekum, C. M., Banziger, T., Hird, K., Kirsner, K., & Scherer, K. R. (2007). The effects of difficulty and gain versus loss on vocal physiology and acoustics. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Psychophysiology*, 44(5), 827-837. doi: 10.1111/j.1469-8986.2007.00552.x
- Jones, B. C., Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2004). When facial attractiveness is only skin deep. *Perception*, 33(569-576).
- Jones, B. C., Little, A. C., Feinberg, D. R., Penton-Voak, I. S., Tiddeman, B. P., & Perrett, D. I. (2004). The relationship between shape symmetry and perceived skin condition in male facial attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 25(1), 24-30. doi: 10.1016/s1090-5138(03)00080-1
- Jones, H. E. (1942). The Adolescent Growth Study VI. The analysis of voice records. *Journal of consulting psychology*, 6(5), 255-256.
- Jones, M., Anagnostou, F., & Verhoeven, J. (2011). *The vocal expression: an acoustic analysis of anxiety*. Paper presented at the ICPsS, Hong Kong.
- Jotz, G. P., Cervantes, O., Abrahão, M., Settanni, F. A. P., & de Angelis, E. C. (2002). Noise-to-Harmonics Ratio as an Acoustic Measure of Voice Disorders in Boys. *Journal of Voice*, 16(1), 28-31. doi: 10.1016/s0892-1997(02)00068-1
- Judd, C. M., & Kenny, D. A. (1981). Process Analysis: Estimating mediation in treatment evaluations. *Evaluation Review*, 5(5), 602-619.
- Jürgens, U. (2002a). Neural pathways underlying vocal control. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 26, 235-258.
- Jürgens, U. (2002b). A study of the central control of vocalization using the squirrel monkey. *Medical engineering and physics*, 24, 473-477.
- Jürgens, U. (2009). The neural control of vocalization in mammals: a review. [Review]. *Journal of Voice*, 23(1), 1-10. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.07.005
- Jurgens, U., & Ehrenreich, L. (2007). The descending motorcortical pathway to the laryngeal motoneurons in the squirrel monkey. *Brain Res*, 1148, 90-95. doi: 10.1016/j.brainres.2007.02.020

- Jürgens, U., & von Cramon, D. (1982). On the role of the anterior cingulate cortex in phonation: A case report. *Brain Lang*, 15(2), 234-248. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0093-934X\(82\)90058-X](http://dx.doi.org/10.1016/0093-934X(82)90058-X)
- Juslin, P. N., & Scherer, K. R. (2005). Vocal expression of affect. In J. A. Harrigan, R. Rosenthal & K. R. Scherer (Eds.), *The New Handbook of Methods in Nonverbal Behavior Research*. (pp. 65-135). New York: Oxford University Press.
- Kacha, A., Grenez, F., & Schoentgen, J. (2005, September, 4-8). *Voice Quality Assessment by Means of Comparative Judgments of Speech Tokens*. Paper presented at the Interspeech, Lisbon, Portugal.
- Kahlbaum, K. ([1874] 2013). *Die Katatonie*: BoD Books on demand.
- Kane, J. R., Ciucci, M. R., Jacobs, A. N., Tews, N., Russell, J. A., Ahrens, A. M., . . . Schallert, T. (2011). Assessing the role of dopamine in limb and cranial-oculomotor control in a rat model of Parkinson's disease. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Commun Disord*, 44(5), 529-537. doi: 10.1016/j.jcomdis.2011.04.005
- Karnell, M. P., Melton, S. D., Childes, J. M., Coleman, T. C., Dailey, S. A., & Hoffman, H. T. (2007). Reliability of clinician-based (GRBAS and CAPE-V) and patient-based (V-RQOL and IPVI) documentation of voice disorders. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Journal of Voice*, 21(5), 576-590. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.05.001
- Kawabata, H., & Zeki, S. (2004). Neural correlates of beauty. [Comparative Study Portraits Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Neurophysiol*, 91(4), 1699-1705. doi: 10.1152/jn.00696.2003
- Kayser, V., Berkley, K. J., Keita, H., Gautron, M., & Guilbaud, G. (1996). Estrous and sex variations in vocalization thresholds to hindpaw and tail pressure stimulation in the rat. *Brain Research*, 742, 352-354.
- Keiser, H. N., & Ross, S. R. (2011). Carver and Whites' BIS/FFFS/BAS scales and domains and facets of the Five Factor Model of personality. *Personality and Individual Differences*, 51(1), 39-44. doi: 10.1016/j.paid.2011.03.007
- Kelly, E. L. (1938, 7-10 September). *Personality as revealed by voice and conversation without face to face acquaintance*. Paper presented at the The forty-sixth annual meeting of the american psychological association, incorporated., Columbus, Ohio.
- Kendall, K. (2007). Presbyphonia: a review. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 15(3), 137-140. doi: 10.1097/MOO.0b013e328166794f
- Kenn, K., & Balkissoon, R. (2011). Vocal cord dysfunction: what do we know? [Review]. *Eur Respir J*, 37(1), 194-200. doi: 10.1183/09031936.00192809
- Kennis, M., Rademaker, A. R., & Geuze, E. (2013). Neural correlates of personality: an integrative review. *Neurosci Biobehav Rev*, 37(1), 73-95. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.10.012
- Ko, S. J., Judd, C. M., & Blair, I. V. (2006). What the voice reveals: within- and between-category stereotyping on the basis of voice. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Pers Soc Psychol Bull*, 32(6), 806-819. doi: 10.1177/0146167206286627
- Ko, S. J., Judd, C. M., & Stapel, D. A. (2009). Stereotyping based on voice in the presence of individuating information: vocal femininity affects perceived competence but not warmth. *Pers Soc Psychol Bull*, 35(2), 198-211. doi: 10.1177/0146167208326477

- Komori, M., Kawamura, S., & Ishihara, S. (2009). Averageness or symmetry: which is more important for facial attractiveness? [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Acta Psychol (Amst)*, 131(2), 136-142. doi: 10.1016/j.actpsy.2009.03.008
- Kosten, T. A., Lee, H. J., & Kim, J. J. (2006). Early life stress impairs fear conditioning in adult male and female rats. *Brain Res*, 1087(1), 142-150. doi: 10.1016/j.brainres.2006.03.009
- Koufman, J. A., & Blalock, P. D. (1982). Classification and approach to patients with functional voice disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 91(4 Pt 1), 372-377.
- Kraepelin, E. (1913). *La folie maniaque dépressive*.
- Kramer, E. (1963). Judgment of personal characteristics and emotions from nonverbal properties of speech. *Psychological Bulletin*, 60(4), 408-420.
- Kramer, E. (1964). Personality stereotypes in voice: A reconsideration of the data. *Journal of social psychology*, 62(2), 247-251.
- Kramer, E., & Aronovitch, C. D. (1970). Vocal expression and rated extraversion. *Journal of projective techniques and personality assessment*, 34(5), 426-427.
- Kreiman, J., & Gerratt, B. R. (1995). The perceptual structure of pathologic voice quality. *Journal of the acoustical society of America*, 100(3), 1787-1795.
- Kreiman, J., & Gerratt, B. R. (1998). Validity of rating scale measures of voice quality. *Journal of the acoustical society of America*, 104(3), 1598-1608.
- Kreiman, J., & Gerratt, B. R. (2005). Perception of aperiodicity in pathological voice. *J Acoust Soc Am*, 117(4), 2201. doi: 10.1121/1.1858351
- Kreiman, J., & Gerratt, B. R. (2010). Perceptual Assessment of Voice Quality Past, Present, and Future. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 20, 62-67.
- Kreiman, J., Gerratt, B. R., & Ito, M. (2007). When and why listeners disagree in voice quality assessment tasks. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *J Acoust Soc Am*, 122(4), 2354-2364. doi: 10.1121/1.2770547
- Kretschmer, E. (1925). *Physique and Character*: Kegan Paul, Trench,Trubner and Company .Limited.
- La France, B. H., Heisel, A. D., & Beatty, M. J. (2004). Is there empirical evidence for a nonverbal profile of extraversion?: a meta-analysis and critique of the literature. *Communication Monographs*, 71(1), 28-48. doi: 10.1080/03634520410001693148
- LaBarbera, P., & MacLachlan, J. (1979). Time-Compressed Speech in Radio Advertising. *Journal of Marketing*, 43(1), 30-36.
- Lallh, A. K., & Rochet, A. P. (2000). The Effect of Information on listener's attitudes toward speakers with voice or resonance disorders. *Journal of speech, language, and hearing research*, 43, 782-795.
- Lam, P. K., Chan, K. M., Ho, W. K., Kwong, E., Yiu, E. M., & Wei, W. I. (2006). Cross-cultural adaptation and validation of the Chinese Voice Handicap Index-10. *Laryngoscope*, 116, 1192-1198.
- Langlois, J. H., Ritter, J. M., Roggman, L. A., & Vaughn, L. S. (1991). Facial diversity and infant preferences for attractive faces. *Developmental Psychology*, 27(1), 79-84.
- Larrance, D. T., & Zuckerman, M. (1981). Facial attractiveness and vocal likeability as determinants of nonverbal sending skills. *Journal of Personality*, 49(4), 349-362.
- Lass, N. J., Ruscello, D. M., Bradshaw, K. H., & Blankenship, B. L. (1991). Adolescent's perceptions of normal and voice-disordered children. *Journal of communication disorders*, 24, 267-274.
- Lass, N. J., Ruscello, D. M., Harkins, K. E., & Blankenship, B. L. (1993). A comparative study of adolescents' perceptions of normal-speaking and dysarthric children. *Journal of communication disorders*, 26, 3-12.

- Lass, N. J., Ruscello, D. M., & Lakawicz, J. A. (1988). Listeners' perception of nonspeech characteristics of normal and dysarthric children. *Journal of communication disorders*, 21, 385-391.
- Lass, N. J., Ruscello, D. M., Stout, L. L., & Hoffmann, F. M. (1991). Peer perceptions of normal and voice-disordered children. *Folia Phoniatrica*, 43(1), 29-35.
- Latinus, M., & Belin, P. (2011). Anti-voice adaptation suggests prototype-based coding of voice identity. *Front Psychol*, 2, 175. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00175
- Lavater, G. (1835). *L'art de connaître les hommes par la physionomie* (2 ed.). Paris: Depelafol.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. (Vol. 31). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lebow, M., Neufeld-Cohen, A., Kuperman, Y., Tsoory, M., Gil, S., & Chen, A. (2012). Susceptibility to PTSD-like behavior is mediated by corticotropin-releasing factor receptor type 2 levels in the bed nucleus of the stria terminalis. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Neurosci*, 32(20), 6906-6916. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4012-11.2012
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, 95, 489-508.
- Lee, B., & Woo, P. (2005). Chronic cough as a sign of laryngeal sensory neuropathy: diagnosis and treatment. *Annals of otology, rhinology and laryngology*, 114, 253-257.
- Lewis, S. J., & Barker, R. A. (2009). Understanding the dopaminergic deficits in Parkinson's disease: insights into disease heterogeneity. [Review]. *J Clin Neurosci*, 16(5), 620-625. doi: 10.1016/j.jocn.2008.08.020
- Lindsley, C. F. (1934). The psycho-physical determinants of voice quality. . *Speech Monographs*, 1(1), 79-108.
- Linville, S. E. (2001). *Vocal Aging*: Singular Thomson Learning.
- Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2006). What is good is beautiful: Face preference reflects desired personality. *Personality and Individual Differences*, 41(6), 1107-1118. doi: 10.1016/j.paid.2006.04.015
- Little, A. C., Jones, B. C., & DeBruine, L. M. (2011a). Facial attractiveness: evolutionary based research. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 366(1571), 1638-1659. doi: 10.1098/rstb.2010.0404
- Little, A. C., Jones, B. C., & DeBruine, L. M. (2011b). The many faces of research on face perception. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 366(1571), 1634-1637. doi: 10.1098/rstb.2010.0386
- Loehrl, T. A., Smith, T. L., Darling, R. J., Torrico, L., Prieto, T. E., Shaker, R., . . . Jaradeh, S. S. (2002). Autonomic dysfunction, vasomotor rhinitis, and extraesophageal manifestations of gastroesophageal reflux. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 126(4), 382-387.
- Loucks, T. M., Poletto, C. J., Simonyan, K., Reynolds, C. L., & Ludlow, C. L. (2007). Human brain activation during phonation and exhalation: common volitional control for two upper airway functions. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuroimage*, 36(1), 131-143. doi: 10.1016/j.neuroimage.2007.01.049
- Love, R. (1981). A forgotten minority: The communicatively disabled. *Asha*, 23, 485-489.
- Low, G. M. (1953). Possible personality changes as a result of speech therapy. *Western Speech*, 17(1), 5-7.

- Lowell, S. Y., Kelley, R. T., Colton, R. H., Smith, B. P., & Portnoy, J. E. (2012). Position of the hyoid and larynx in people with muscle tension dysphonia. *The laryngoscope*, 122, 370-377.
- Ludlow, C. L. (2005). Central nervous system control of the laryngeal muscles in humans. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, U.S. Gov't, P.H.S. Review]. *Respir Physiol Neurobiol*, 147(2-3), 205-222. doi: 10.1016/j.resp.2005.04.015
- Ludlow, C. L. (2011). Spasmodic dysphonia: a laryngeal control disorder specific to speech. [Research Support, N.I.H., Extramural Review]. *J Neurosci*, 31(3), 793-797. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2758-10.2011
- Ma, E. P., & Love, A. L. (2010). Electroglottographic evaluation of age and gender effects during sustained phonation and connected speech. *Journal of voice*, 24, 146-152.
- Malin, K., & Littlejohn, G. O. (2012). Neuroticism in young women with fibromyalgia links to key clinical features. *Pain Res Treat*, 2012, 730741. doi: 10.1155/2012/730741
- Mallory, E. B., & Miller, V. R. (1958). A possible basis for the association of voice characteristics and personality traits. *Speech Monographs*, 25(4), 255-260.
- Manteuffel, G., Puppe, B., & Schön, P. C. (2004). Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(1-2), 163-182. doi: 10.1016/j.applanim.2004.02.012
- Manteuffel, G., Schon, P. C., Dupjan, S., Tuchscherer, A., & Bellmann, O. (2007). Acetylcholine injection into the amygdala elicits vocalization in domestic pigs (*Sus scrofa*). [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Brain Res*, 178(1), 177-180. doi: 10.1016/j.bbr.2006.12.007
- Maranillo, E., Vazquez, T., Ibanez, M., Hurtado, M., Pascual-Font, A., McHanwell, S., . . . Sanudo, J. (2008). Anatomic study of human laryngeal ganglia: number and distribution. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Clin Anat*, 21(7), 641-646. doi: 10.1002/ca.20699
- Markel, N., Eisler, R. M., & Reese, H. W. (1967). Judging personality from dialect. *Journal of verbal learning and verbal behaviour*, 6, 33-35.
- Markel, N. N., Meisels, M., & Houck, J. E. (1964). Judging personality from voice quality. *Journal of abnormal and social psychology*, 69(4), 463-466.
- Markel, N. N., Phillis, J. A., Vargas, R., & Howard, K. (1972). Personality traits associated with voice types. *Journal of psycholinguistic research*, 1(3), 1972.
- Martins, R. H., Defaveri, J., Custodio Domingues, M. A., de Albuquerque, E. S. R., & Fabro, A. (2010). Vocal fold nodules: morphological and immunohistochemical investigations. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Voice*, 24(5), 531-539. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.01.002
- Martins, R. H. G., Hidalgo Ribeiro, C. B., de Mello, B. M. Z. F., Branco, A., & Mendes Tavares, E. L. (2012). Dysphonia in Children. *Journal of Voice*. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.03.004
- Maryn, Y., De Bodt, M. S., & Van Cauwenberge, P. (2003). Ventricular dysphonia: clinical aspects and therapeutic options. *Laryngoscope*, 113(5), 859-866. doi: 10.1097/00005537-200305000-00016
- Maryn, Y., Roy, N., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., & Corthals, P. (2009). Acoustic measurement of overall voice quality: a meta-analysis. [Meta-Analysis]. *J Acoust Soc Am*, 126(5), 2619-2634. doi: 10.1121/1.3224706
- Maslow, A. H. (1937). Dominance-feeling, behavior, and status. *Psychological Review*, 44(5), 404-429.

- Matas, M. (1991). Psychogenic voice disorders: literature review and case report. *Can J Psychiatry*, 36(5), 363-365.
- Matthews, G., & Gilliland, K. (1999). The personality theories of H. J. Eysenck and J. A. Gray: a comparative review. *Personality and Individual Differences*, 26, 583-626.
- McCrae, R. R., & John, O. P. (1992). An introduction to the Five-factor model and its applications. *Journal of Personality*, 60(2), 175-215.
- McDonald, J. D. (2008). Measuring personality constructs: The advantages and disadvantages of self-reports, informant reports and behavioral reports. *Electronic Nottingham Quarterly for Ideas, Research and Evaluation*, 1(1), 1-19.
- McKinnon, S. L., Hess, C. W., & Landry, R. G. (1986). Reactions of college students to speech disorders. *Journal of Communication Disorders*, 19(1), 75-82.
- McNaughton, N., & Corr, P. J. (2004). A two-dimensional neuropsychology of defense: fear/anxiety and defensive distance. [Review]. *Neurosci Biobehav Rev*, 28(3), 285-305. doi: 10.1016/j.neubiorev.2004.03.005
- Merton, K. R. (1948). The self-fulfilling prophecy. *The Antioch Review*, 8(2), 193-210.
- Metfessel, M. (1929). The Strobophotograph: A device for measuring pitch. *Journal of General Psychology*, 2, 135.
- Metzger, W. (1928). The mode of vibration of the vocal cords. *Psychological monographs: General and applied*, 38(4), 82-159.
- Millar, A., Deary, I. J., Wilson, J., & Mackenzie, K. (1999). Is an organic/functional distinction meaningful in patients with dysphonia. *Journal of Psychosomatic Research*, 46(6), 497-505.
- Miller, N., Maruyama, G., Beaber, R. J., & Valone, K. (1976). Speed of speech and persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34(4), 615-624.
- Millqvist, E. (2011). The airway sensory hyperreactivity syndrome. *Pulm Pharmacol Ther*, 24(3), 263-266. doi: 10.1016/j.pupt.2010.10.001
- Miyake, M., & Zuckerman, M. (1993). Beyond personality impressions Effects of physical and vocal attractiveness on false consensus, social comparison, affiliation, and assumed and perceived similarity. *Journal of Personality*, 61(3), 411-437.
- Moody, D. K., Montague, J., & Bradley, B. (1979). Preliminary Validity and Reliability Data on the Wilson Voice Profile System. *Language, speech and hearing services in schools*, 10, 231-240.
- Moore, W. E. (1939). Personality Traits and Voice Quality Deficiencies. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 4, 33-36.
- Morel, B. A. (1860). *Traité des maladies mentales*. Paris: V. Masson.
- Mori, K. (1999). Vocal fold nodules in children: preferable therapy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 49(1), 303-306.
- Morrison, M. (1997). Pattern recognition in muscle misuse voice disorders: How I do it. *Journal of voice*, 11(1), 108-114.
- Morrison, M. D., Nichol, H., & Rammage, L. A. (1986). Diagnostic criteria in functional dysphonia. *Laryngoscope*, 96(1), 1-8.
- Morrison, M. D., & Rammage, L. (2010). The irritable larynx syndrome as a central sensitivity syndrome. *Canadian journal of speech and language pathology and audiology*, 34(4), 284-289.
- Morton, D. L., & Morton Jr, D. L. (2006). *Sound recording: The life story of a technology*. Baltimore: JHU Press.
- Mosby, D. (1970). Psychotherapy versus voice therapy for a child with a deviant voice, a case study. *Perceptual and motor skills*, 30, 887-891.

- Mosby, D. (1972). Appraising psychotherapeutic change in voice-deviant children with the Rorschach index of repressive style. *Perceptual and motor skills*, 34, 701-702.
- Moses, P. J. (1942a). Social adjustment and the voice. *The quarterly journal of speech*, 27, 532-537.
- Moses, P. J. (1942b). The study of personality from records of the voice. *Journal of consulting psychology*, 6(5), 257-261.
- Moses, P. J. (1954). *The voice of neurosis*. New York: Grune et Stratton.
- Movius, H. L., & Allen, J. J. (2005). Cardiac Vagal Tone, defensiveness, and motivational style. *Biol Psychol*, 68(2), 147-162. doi: 10.1016/j.biopsycho.2004.03.019
- Mowrer, D. E., Wahl, P., & Doolan, S. J. (1978). Effect of lisping on audience evaluation of male speakers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 43(140-148).
- Mu, L., & Sanders, I. (2009). The human cricothyroid muscle: three muscle bellies and their innervation patterns. *J Voice*, 23(1), 21-28. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.08.001
- Muller, J., Brunelli, S. A., & Shair, H. N. (2009). Rat infant isolation vocalizations and their modulation by social cues as a model of expression of infantile emotionality. In S. M. Brudzynski (Ed.), *Handbook of Mammalian Vocalization: An Integrative Neuroscience Approach* *Handbook of Behavioral Neuroscience* (Kindle ed., Vol. 19): Academic Press.
- Mundt, J. C., Snyder, P. J., Cannizzaro, M. S., Chappie, K., & Geralts, D. S. (2007). Voice acoustic measures of depression severity and treatment response collected via interactive voice response (IVR) technology. *J Neurolinguistics*, 20(1), 50-64. doi: 10.1016/j.jneuroling.2006.04.001
- Muris, P., Schmidt, H., Merckelbach, H., & Rassin, E. (2000). Reliability, factor structure and validity of the dutch Eysenck Personality Profiler. *Personality and Individual Differences*, 29, 857-868.
- Nemec, J. (1961). The motivation background of hyperkinetic dysphonia in children: a contribution to psychologic research in phoniatriy. . *LOGOS*, 4, 28-31.
- Newman, J. D. (2007). Neural circuits underlying crying and cry responding in mammals. [Review]. *Behav Brain Res*, 182(2), 155-165. doi: 10.1016/j.bbr.2007.02.011
- Newman, J. D. (2009). Evolution of the communication brain in control of mammalian vocalization. In S. M. Brudzynski (Ed.), *Handbook of Mammalian Vocalization: An Integrative Neuroscience Approach* (Kindle ed., Vol. 19): Academic Press.
- Newman, S., & Mather, V. G. (1938). Analysis of spoken language of patients with affective disorders. *The american journal of psychiatry*, 94(4), 913-942.
- Nicollas, R., Garrel, R., Ouaknine, M., Giovanni, A., Nazarian, B., & Triglia, J. M. (2008). Normal voice in children between 6 and 12 years of age: database and nonlinear analysis. *Journal of Voice*, 22(6), 671-675. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.01.009
- Nienkerke-Springer, A., McAllister, A., & Sundberg, J. (2005). Effects of family therapy on children's voices. [Clinical Trial]. *Journal of Voice*, 19(1), 103-113. doi: 10.1016/j.jvoice.2003.11.006
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. . *Psychological Bulletin*, 126, 220-246.
- Nottebohm, F., & Liu, W. C. (2010). The origins of vocal learning: New sounds, new circuits, new cells. [Review]. *Brain Lang*, 115(1), 3-17. doi: 10.1016/j.bandl.2010.05.002
- O'Doherty, J., Winston, J. S., Critchley, H., Perrett, D. I., Burt, D. M., & Dolan, R. J. (2003). Beauty in a smile: the role of medial orbitofrontal cortex in facial attractiveness. *Neuropsychologia*, 41, 147-155.

- Ormel, J., Bastiaansen, A., Riese, H., Bos, E. H., Servaas, M., Ellenbogen, M., . . . Aleman, A. (2013). The biological and psychological basis of neuroticism: current status and future directions. *Neurosci Biobehav Rev*, 37(1), 59-72. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.09.004
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. (1967). *The measurement of meaning*. (9 ed.). Urbana: University of Illinois Press.
- Paelecke, M., Paelecke-Habermann, Y., & Borkenau, P. (2012). Temperament and Attentional Bias in Vocal Emotional Stroop Tasks. *European Journal of Personality*, 26(2), 111-122.
- Page, R. A., & Balloun, J. L. (1978). The effect of voice volume on the perception of personality. *The journal of social psychology*, 105, 65-72.
- Paine, P., Kishor, J., Worthen, S. F., Gregory, L. J., & Aziz, Q. (2009). Exploring relationships for visceral and somatic pain with autonomic control and personality. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Pain*, 144(3), 236-244. doi: 10.1016/j.pain.2009.02.022
- Panksepp, J. (2003a). Can anthropomorphic analyses of separation cries in other animals inform us about the emotional nature of social loss in humans? Comment on Blumberg and Sokoloff (2001). *Psychological review*, 110(2), 376-388. doi: 10.1037/0033-295x.110.2.376
- Panksepp, J. (2003b). Toward an open-minded comparative study of the neuroevolutionary substrates of affect: Rejoinder to Blumberg and Sokoloff's (2003) reply. *Psychological review*, 110(2), 395-396. doi: 10.1037/0033-295x.110.2.395
- Panksepp, J. (2011). The basic emotional circuits of mammalian brains: do animals have affective lives? [Review]. *Neurosci Biobehav Rev*, 35(9), 1791-1804. doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.08.003
- Paoletti, O. A., Fraire, M. E., Sanchez-Vallecillo, M. V., Zernotti, M., Olmos, M. E., & Zernotti, M. E. (2012). The use of fibrolaryngoscopy in muscle tension dysphonia in telemarketers. *Acta otorrinolaringologica espanola*, 63(3), 200-205.
- Park, J., Wheeler, R. A., Fontillas, K., Keithley, R. B., Carelli, R. M., & Wightman, R. M. (2012). Catecholamines in the Bed Nucleus of the Stria Terminalis Reciprocally Respond to Reward and Aversion. *Biological Psychiatry*, 71(4), 327-334. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.10.017
- Park, J. H., van Leeuwen, F., & Stephen, I. D. (2012). Homeliness is in the disgust sensitivity of the beholder: relatively unattractive faces appear especially unattractive to individuals higher in pathogen disgust. *Evolution and Human Behavior*, 33(5), 569-577. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2012.02.005
- Park, K.-H., Cho, S.-H., Song, C.-E., Kim, D.-H., & Kim, H.-T. (2005). Neuroimmunological activation of the afferent laryngeal neural circuit in experimentally induced laryngeal inflammation. *Acta Oto-laryngologica*, 125(2), 184-190. doi: 10.1080/00016480410017170
- Patel, S., Scherer, K. R., Bjorkner, E., & Sundberg, J. (2011). Mapping emotions into acoustic space: the role of voice production. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Biol Psychol*, 87(1), 93-98. doi: 10.1016/j.biopsycho.2011.02.010
- Patel, S., Scherer, K. R., Sundberg, J., & Björkner, E. (2010). *Acoustic markers of emotions based on voice physiology*. Paper presented at the Speech Prosody, Chicago.
- Patel, S., Shrivastav, R., & Eddins, D. A. (2012a). Developing a Single Comparison Stimulus for Matching Breathily Voice Quality. *Journal of speech, language, and hearing research*, 55(639-647). doi: 10.1044/1092-4388(2011/10-0337

- Patel, S., Shrivastav, R., & Eddins, D. A. (2012b). Identifying a comparison for matching rough voice quality. *J Speech Lang Hear Res*. doi: 10.1044/1092-4388(2012/11-0160)
- Patterson, C. M., Kosson, D. S., & Newman, J. P. (1987). Reaction to punishment, reflectivity, and passive avoidance learning in extraverts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(3), 565-575.
- Patterson, C. M., & Newman, J. P. (1993). Reflectivity and learning from aversive events: toward a psychological mechanism for the syndromes of disinhibition. *Psychological review*, 100(4), 716-136.
- Paus, T. (2001). Primate anterior cingulate cortex: Where motor control, drive, and cognition interface. *Nature Reviews. Neuroscience*, 2, 417-424.
- Pear, T. H. (1931). *Voice and Personality*. New York: John Wiley and Sons.
- Pearce, W. B. (1971). The effect of vocal cues on credibility and attitude change. *Western Speech.*, 35(3), 176-184.
- Pearce, W. B., & Conklin, F. (1971). Nonverbal vocalic communication and perceptions of a speaker. *Speech Monographs*, 38, 235-241.
- Pedersen, M. (2008). *Normal Development of Voice in Children: Advances in Evidence-Based Standards*: Springer.
- Pell, M. D., Cheang, H. S., & Leonard, C. L. (2006). The impact of Parkinson's disease on vocal-prosodic communication from the perspective of listeners. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Brain Lang*, 97(2), 123-134. doi: 10.1016/j.bandl.2005.08.010
- Perrin, E. H. (1954). The social position of the speech defective child. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 19, 250-252.
- Pinel, P. (1809). *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale, ou la manie*. Paris: Richard, Caille et Ravier.
- Pittam, J. (1987). The long-term spectral measurement of voice quality as a social and personality marker: a review. *Language and speech*, 30(1), 1-12.
- Pittam, J., & Millar, J. B. (1988). *The long-term spectrum of voice*. Paper presented at the Australasian International Conference on Speech Science and Technology, Melbourne, Australia.
- Pittam, L., & Scherer, K. R. (1993). Vocal expression and communication of emotion. In M. Lewis & J. Haviland (Eds.), *Handbook of emotions*. New York, London: The Guilford Press.
- Porges, S. W. (1998). Emotion: An evolutionary by-product of the neural regulation of the autonomic nervous system. *Annals of the New York Academy of Science*, 807(1), 62-77.
- Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International journal of psychophysiology*, 42, 123-146.
- Porges, S. W. (2007). The Polyvagal Perspective. *Biological psychology*, 74(2), 116-143.
- Porges, S. W. (2009). The polyvagal theory: new insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system. *Cleve Clin J Med*, 76 Suppl 2, S86-90. doi: 10.3949/ccjm.76.s2.17
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879-891. doi: 10.3758/brm.40.3.879
- Preacher, K. J., & Kelly, K. (2011). Supplemental Material for Effect Size Measures for Mediation Models: Quantitative Strategies for Communicating Indirect Effects. *Psychological Methods*. doi: 10.1037/a0022658.supp

- Protopapas, A., & Lieberman, P. (1997). Fundamental frequency of phonation and perceived emotional stress. *J Acoust Soc Am*, 101(4), 2267-2277.
- Publius, S. ([100 BC]1825). *Sentences de Publilius Syrus* (L. Francis, Trans.). Paris.
- Qi, Y. (1997). Temporal and spectral estimations of harmonics-to-noise ratio in human voice signals. *Journal of the acoustic society of America*., 102(1), 537-543.
- Quintilian. (2010). *Institutes of oratory*. L. Honeycutt (Ed.) Retrieved from <http://rhetoric.eserver.org/quintilian/>
- Rabinov, C. R., Kreiman, J., Gerratt, B. R., & Bielamowicz, S. A. (1995). Comparing reliability of perceptual ratings of roughness and acoustic measures of jitter. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 26-32.
- Raffaelli, M., Iacobone, M., & Henry, J. F. (2000). The "false" nonrecurrent inferior laryngeal nerve. *Surgery*, 128(6), 1082-1087. doi: 10.1067/msy.2000.109966
- Rammage, L. A., Nichol, H., & Morrison, M. D. (1987). The psychopathology of voice disorders. *Human communication Canada*., 11(4), 21-25.
- Rammstedt, B., & John, O. P. (2007). Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. *Journal of Research in Personality*, 41, 203-212.
- Rantala, L., & Vilkman, E. (1999). Relationship Between Subjective Voice Complaints and Acoustic Parameters in Female Teachers' Voices. *Journal of Voice*, 13(4), 484-495.
- Ray, G. B. (1980). *An Investigation of the Interaction Effects of Three Vocal Manipulations on Judgments of Speaker Personality*. Paper presented at the Annual Meeting of the Western Speech Communication Association, Portland, OR, US.
- Ray, G. B. (1986). Vocally Cued Personality Prototypes: An Implicit Personality Theory Approach. *Communication Monographs*, 53(3), 266-276.
- Regal, B. (2005). *Radio: The Life Story of a Technology*: GREENWOOD Publishing Group Incorporated.
- Remacle, M. (1999). Anatomie-physiologie de la phonation. In J. A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage: bases théoriques, diagnostic et rééducation*: Editions Mardaga.
- Remacle, M., Degols, J. C., & Delos, M. (1996). Exudative lesions of Reinke's space. Anatomopathological correlation. . *Acta Otorhinolaryngol Belgica*, 50, 253-264.
- Revelle, W., & Scherer, K. R. (2010). *Personality and emotion*. The Oxford Companion to the Affective Sciences. Oxford University Press. New-York.
- Révis, J. (2004). *L'analyse perceptive des dysphonies : approche phonétique de l'évaluation vocale*. Marseille.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. [Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. *Annu Rev Psychol*, 57, 199-226. doi: 10.1146/annurev.psych.57.102904.190208
- Rhodes, G., Yoshikawa, S., Palermo, R., Simmons, L., Peters, M., Lee, K. L., . . . Crawford, J. T. (2007). Perceived health contributes to the attractiveness of facial symmetry, averageness, and sexual dimorphism. *Perception*, 36, 1244-1252.
- Ringel, L. E., Basken, J. N., Grant, L. M., & Ciucci, M. R. (2013). Dopamine D and D receptor antagonism effects on rat ultrasonic vocalizations. *Behav Brain Res*, 252C, 252-259. doi: 10.1016/j.bbr.2013.06.006
- Rödel, R. M., Olthoff, A., Tergau, F., Simonyan, K., Kraemer, D., Markus, H., & Kruse, E. (2004). Human cortical motor representation of the larynx as assessed by transcranial magnetic stimulation (TMS). *Laryngoscope*, 114(5), 918-922. doi: 10.1097/00005537-200405000-00026

- Roessler, R., & Lester, J. W. (1976). Voice predicts affect during psychotherapy. *J Nerv Ment Dis*, 163(3), 166-176.
- Rommelfanger, K. S., & Wichmann, T. (2010). Extrastriatal dopaminergic circuits of the Basal Ganglia. *Front Neuroanat*, 4, 139. doi: 10.3389/fnana.2010.00139
- Rosen, C. A., Gartner-Schmidt, J., Hathaway, B., Simpson, C. B., Postma, G. N., Courey, M., & Sataloff, R. T. (2012). A nomenclature paradigm for benign midmembranous vocal fold lesions. *Laryngoscope*, 122(6), 1335-1341. doi: 10.1002/lary.22421
- Rosen, C. A., & Simpson, C. B. (2008). Laryngeal anatomy *Operative Techniques in Laryngology*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Roskam, I., de Maere-Gaudissart, A., & Vandenplas-Holper, C. (2000). Mise au point d'un instrument d'évaluation de la personnalité des enfants à partir du Modèle à Cinq Facteurs. *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 29(4), 661-672.
- Roy, N. (2011a). Personality and Voice Disorders. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 21, 17-23.
- Roy, N. (2011b). Personality and voice disorders. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 17-23.
- Roy, N., & Bless, D. M. (2000). Personality traits and psychological factors in voice pathology: A foundation for future research. *Journal of speech, language, hearing research*, 43, 737-748.
- Roy, N., Bless, D. M., & Heisey, D. (2000a). Personality and voice disorders: A multitrait-multidisorder analysis. *Journal of Voice*, 14(4), 521-548.
- Roy, N., Bless, D. M., & Heisey, D. (2000b). Personality and voice disorders: A superfactor trait analysis. *Journal of speech, language, and hearing research*(749-768).
- Roy, N., Holt, K. I., Redmond, S., & Muntz, H. (2007). Behavioral characteristics of children with vocal fold nodules. *Journal of Voice.*, 21(2), 157-168. doi: 10.1016/j.jvoice.2005.11.004
- Roy, N., McGrory, J. J., Tasko, S. M., Bless, D. M., Heisey, D., & Ford, C. N. (1997). Psychological correlates of functional dysphonia: An investigation using the Minnesota Multiphasic Personality Inventory. *Journal of Voice*, 11(4), 443-451.
- Roy, N., Merrill, K. A., Gray, S. D., & Smith, E. M. (2005). Voice disorders in the general population: Prevalence, risk factors, and occupational impact. *The Laryngoscope*, 115, 1988-1995.
- Rucker, D. D., Preacher, K. J., Tormala, Z. L., & Petty, R. E. (2011). Mediation Analysis in Social Psychology: Current Practices and New Recommendations. *Social and personality psychology compass*, 5/6, 359-371.
- Ruscello, D. M., Lass, N. J., & Podbesek, I. (1988). Listeners' perceptions of normal and voice-disordered children. . *Folia Phoniatr.* , 40, 290-296.
- Sáenz-Lechón, N., Godino-Llorente, J. I., Osma-Ruiz, V., Blanco-Velasco, M., & Cruz-Roldán, F. (2006, August 30-September 3, 2006). *Automatic assessment of voice quality according to the GRBAS scale*. Paper presented at the 28th IEEE EMBS Annual international conference, New York City, USA.
- Saggino, A. (2000). The Big three or the Big five? A replication study. *Personality and Individual Differences*, 28, 879-886.
- Sakakibara, K.-I., Fuks, L., Imagawa, H., & Tayama, N. (2004, March 31st to April 3rd). *Growl voice in ethnic and pop styles*. Paper presented at the International symposium on musical acoustics, Nara, Japan.

- Sama, A., Carding, S., Price, P., Kelly, P., & Wilson, J. (2001). The Clinical Features of Functional Dysphonia. *The Laryngoscope*, 111, 458-463.
- Samuels, C. A., Butterworth, G., Roberts, T., Graupner, L., & Hole, G. (1994). Facial aesthetics: babies prefer attractiveness to symmetry. *Perception*, 23(7), 823-831.
- Samuels, C. A., & Ewy, R. (1985). Aesthetic perception of faces during infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 3(3), 221-228. doi: 10.1111/j.2044-835X.1985.tb00975.x
- Sandage, M. (2006). Irritable Larynx Syndrome: Case Studies *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 16, 3-6.
- Sander, K., & Scheich, H. (2001). Auditory perception of laughing and crying activates human amygdala regardless of attentional state. *Cognitive Brain Research*, 12, 181-198.
- Sanford, P. H. (1942). Speech and personality. *Psychological Bulletin*, 39(10), 811-845.
- Sapir, E. (1927). Speech as a personality trait. *American journal of sociology*, 32(6), 892-905.
- Sapir, S. (1995). Psychogenic spasmodic dysphonia: a case study with expert opinions. *J Voice*, 9(3), 270-281.
- Sasaki, C. T., Hundal, J. S., & Kim, Y. H. (2005). Protective glottic closure: the biomechanical effects of selective laryngeal denervation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 114(4), 271-275.
- Saxton, T. K., Debruine, L. M., Jones, B. C., Little, A. C., & Roberts, S. C. (2009). Face and voice attractiveness judgments change during adolescence. *Evolution and Human Behavior*, 30(6), 398-408. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2009.06.004
- Scherer, K., Johnstone, T., & Klasmeyer, G. (2003). Vocal expression of emotion.
- Scherer, K. R. (1972). Judging personality from voice: A cross-cultural approach to an old issue in interpersonal perception. *Journal of personality*, 191-210.
- Scherer, K. R. (1974). Voice quality analysis of American and German speakers. *Journal of psycholinguistic research*, 3(3), 281-298.
- Scherer, K. R. (1978). Personality inference from voice quality: the loud voice of extraversion. *European Journal of Social Psychology*, 8, 467-487.
- Scherer, K. R. (1979). Personality markers in speech.
- Scherer, K. R. (1981). Vocal indicators of stress. In J. K. Darby (Ed.), (pp. 171-187).
- Scherer, K. R. (1987). Vocal assessment of affective disorders. In J. D. Maser (Ed.), *Depression and expressive behavior* (pp. 57-82). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.
- Scherer, K. R. (1988). Primate vocal expression of affective state.
- Scherer, K. R., & Bänziger, T. (2004). *Emotional expression in prosody: A review agenda for future research*. Paper presented at the Speech Prosody, Nara, Japan
- Scherer, K. R., London, H., & Wolf, J. J. (1973). The voice of confidence: Paralinguistic cues and audience evaluation. *Journal of Research in Personality*, 7, 31-44.
- Scherer, K. R., & Scherer, U. (2011). Assessing the ability to recognize facial and vocal expressions of emotion: Construction and validation of the Emotion Recognition Index. *Journal of nonverbal behavior*, 35(4), 305-326.
- Scherer, K. R., Scherer, U., Hall, J. A., & Rosenthal, R. (1977). Differential attribution of personality based on multi-channel presentation of verbal and nonverbal cues. . *Psychological research*, 39, 221-247.
- Schmid, U., Siebers, M., Folger, J., Schineller, S., Seuß, D., Raab, M., . . . Faerber, S. J. (2012). *A Cognitive Model For Predicting Aesthetical Judgements As Similarity to*

- Dynamic Prototypes*. Paper presented at the 11th International Conference on Cognitive Modeling. <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2012/3492/>
- Schrijvers, D., Hulstijn, W., & Sabbe, B. G. (2008). Psychomotor symptoms in depression: a diagnostic, pathophysiological and therapeutic tool. *J Affect Disord*, 109(1-2), 1-20. doi: 10.1016/j.jad.2007.10.019
- Schulz, G. M., & Grant, M. K. (2000). Effects of speech therapy and pharmacologic and surgical treatments on voice and speech in Parkinson disease: A review of the literature. *Journal of communication disorders*, 33, 59-88.
- Schulz, G. M., Varga, M., Jeffries, K., Ludlow, C. L., & Braun, A. R. (2005). Functional neuroanatomy of human vocalization: an H215O PET study. *Cereb Cortex*, 15(12), 1835-1847. doi: 10.1093/cercor/bhi061
- Schuster, J. P., Mouchabac, S., Le Strat, Y., & Limosin, F. (2011). [Hysterical mutism]. *Encephale*, 37(5), 339-344. doi: 10.1016/j.encep.2010.12.006
- Schwarting, R. K., Jegan, N., & Wohr, M. (2007). Situational factors, conditions and individual variables which can determine ultrasonic vocalizations in male adult Wistar rats. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Behav Brain Res*, 182(2), 208-222. doi: 10.1016/j.bbr.2007.01.029
- Scripture, E. W. (1902). The elements of experimental phonetics. Retrieved from <http://www.archive.org/stream/elementsexperim00scrigoog#page/n10/mode/2up>
- Seashore, C. E. (1914). The tonoscope. *Psychological monographs: General and applied*, 16(3), 1-12.
- Séglas, J. (1892). *Des troubles du langage chez les aliénés*. Paris: J. Rueff et Cie.
- Seibert, L. A., Miller, J. D., Pryor, L. R., Reidy, D. E., & Zeichner, A. (2010). Personality and laboratory-based aggression: Comparing the predictive power of the Five-Factor Model, BIS/BAS, and impulsivity across context. *Journal of Research in Personality*, 44(1), 13-21. doi: 10.1016/j.jrp.2009.09.003
- Sem-Jacobsen, C., & Torkildsen, A. (1960). Depth recording and electrical stimulation in the human brain. In E. R. Ramey & D. S. O'Doherty (Eds.), *Electrical studies on the unanesthetized brain* (pp. 275-287). New York: Paul B. Hoeber.
- Senior, C. (2003). Beauty in the brain of the beholder. *Neuron*, 38, 525-528.
- Sheets, B. V. (1953). Trends toward integration of personality development and speech therapy. *Western Speech*, 17(1), 7-11.
- Shiba, K., Yoshida, K., Nakajima, Y., & Konno, A. (1997). Influences of laryngeal afferent inputs on intralaryngeal muscle activity during vocalization in the cat. *Neuroscience Research*, 27, 85-92.
- Shrivastav, R. (2003). The use of an auditory model in predicting perceptual ratings of breathy voice quality. *Journal of Voice*, 17(4), 502-512. doi: 10.1067/s0892-1997(03)00077-8
- Shrivastav, R., & Camacho, A. (2010). A computational model to predict changes in breathiness resulting from variations in aspiration noise level. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Journal of Voice*, 24(4), 395-405. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.12.001
- Shrivastav, R., & Sapienza, C. M. (2003). Objective measures of breathy voice quality obtained using an auditory model. *J Acoust Soc Am*, 114(4 Pt 1), 2217-2224.
- Shrivastav, R., Sapienza, C. M., & Nandur, V. (2005). Application of Psychometric Theory to the Measurement of Voice Quality Using Rating Scales. *Journal of speech, language, and hearing research*, 48, 323-335.
- Shrout, P. E., & Bolger, N. (2002). Mediation in experimental and nonexperimental studies: New procedures and recommendations. *Psychological Methods*, 7, 422-445.

- Signorelli, M. E., Madill, C. J., & McCabe, P. (2011). The management of vocal fold nodules in children: a national survey of speech-language pathologists. *Int J Speech Lang Pathol*, 13(3), 227-238. doi: 10.3109/17549507.2011.549570
- Silverman, E. M. (1976). Listeners' impressions of speakers with lateral lisps. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 41, 547-552.
- Simonyan, K., Feng, X., Henriquez, V. M., & Ludlow, C. L. (2012). Combined laryngeal inflammation and trauma mediate long-lasting immunoreactivity response in the brainstem sensory nuclei in the rat. *Front Integr Neurosci*, 6, 97. doi: 10.3389/fnint.2012.00097
- Simonyan, K., Horwitz, B., & Jarvis, E. D. (2012). Dopamine regulation of human speech and bird song: A critical review. *Brain Lang*. doi: 10.1016/j.bandl.2011.12.009
- Simonyan, K., & Jurgens, U. (2002). Cortico-cortical projections of the motorcortical larynx area in the rhesus monkey. *Brain research*, 949, 23-31.
- Simonyan, K., & Jurgens, U. (2005). Afferent subcortical connections into the motor cortical larynx area in the rhesus monkey. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuroscience*, 130(1), 119-131. doi: 10.1016/j.neuroscience.2004.06.071
- Skinner, E. R. (1935). A calibrated recording and analysis of the pitch, force and quality of vocal tones expressing happiness and sadness. *Speech Monographs*, 2(1), 81-137.
- Smith, B. L., Brown, B. L., Strong, Q. J., & Rencher, A. C. (1975). Effects of speech rate on personality perception. *Language and speech*, 18(2), 145-152.
- Smits, R., Marres, H., & de Jong, F. (2012). The relation of vocal fold lesions and voice quality to voice handicap and psychosomatic well-being. *Journal of Voice*, 26(4), 466-470. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.04.005
- Smotherman, M., Kobayasi, K., Ma, J., Zhang, S., & Metzner, W. (2006). A mechanism for vocal-respiratory coupling in the mammalian parabrachial nucleus. *J Neurosci*, 26(18), 4860-4869. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4607-05.2006
- Smotherman, M. S. (2007). Sensory feedback control of mammalian vocalizations. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. *Behav Brain Res*, 182(2), 315-326. doi: 10.1016/j.bbr.2007.03.008
- Speyer, R. (2008). Effects of voice therapy: a systematic review. [Review]. *Journal of Voice*, 22(5), 565-580. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.10.005
- Stagner, R. (1934). Validity and reliability of the Bernreuter personality inventory. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 28(4), 413-418.
- Stagner, R. (1936). Judgments of voice and personality. *Journal of educational psychology*, 27(4), 272-277.
- Stagner, R. (1937). The Wisconsin scale of personality traits. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 31(4), 463-471.
- Starkweather, J. A. (1956). Content-free speech as a source of information about the speaker. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 52(3), 394-402.
- Starkweather, J. A. (1961). Vocal communication of personality and human feelings. *Journal of communication*, 11(2), 17.
- Stevens, S. S. (1936). A scale for the measurement of a psychological magnitude: Loudness. *Psychological review*, 43(5), 405-416.
- Street, J., Richard L. , Brady, R. M., & Putman, W. B. (1983). The Influence of Speech Rate Stereotypes and Rate Similarity or Listeners' Evaluations of Speakers. *Journal of language and social psychology*, 2(1), 37-56.

- Street, R. L., Brady, R. M., & Lee, R. (1984). Evaluative Responses to Communicators: The Effects of Speech rate, Sex, and Interaction Context. *The Western Journal of Speech Communication*, 48, 14-27.
- Sundberg, J. (2001). *Röstlära: fakta om rösten i tal och sång*: Proprius Förlag.
- Surawski, M. K., & Ossoff, E. P. (2006). The Effects of Physical and Vocal Attractiveness on Impression Formation of Politicians. *Current Psychology: Developmental Learning Personality Social*, 25(1), 15-27.
- Suridjan, I., Boileau, I., Bagby, M., Rusjan, P. M., Wilson, A. A., Houle, S., & Mizrahi, R. (2012). Dopamine response to psychosocial stress in humans and its relationship to individual differences in personality traits. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Psychiatr Res*, 46(7), 890-897. doi: 10.1016/j.jpsychires.2012.03.009
- Syal, S., & Finlay, B. L. (2010). Thinking outside the cortex: social motivation in the evolution and development of language. *Developmental science*, no-no. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00997.x
- Tackett, J. L. (2011). Parent informants for child personality: agreement, discrepancies, and clinical utility. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Pers Assess*, 93(6), 539-544. doi: 10.1080/00223891.2011.608763
- Takai, O., Brown, S., & Liotti, M. (2010). Representation of the speech effectors in the human motor cortex: somatotopy or overlap? *Brain Lang*, 113(1), 39-44. doi: 10.1016/j.bandl.2010.01.008
- Taylor, H. C. (1934). Social agreement on personality traits as judged from speech. *Journal of social psychology.*, 5(2), 244.
- Thurstone, L. L., & Thurstone, T. G. (1930). A neurotic inventory. *Journal of social psychology.*, 1(1), 3.
- Tillisch, K. (2009). Personality and pain: back to the four humours? *Pain*, 144(3), 223-224. doi: 10.1016/j.pain.2009.04.019
- Titze, I. R. (1994). *Principles of voice production*: Prentice Hall.
- Titze, I. R. (2003). Vocal Dose Measures: Quantifying Accumulated Vibration Exposure in Vocal Fold Tissues. *Journal of speech, language, and hearing research*, 46(4), 919-932.
- Tolkmitt, F., Helfrich, H., Standke, R., & Scherer, K. R. (1982). Vocal indicators of psychiatric treatment effects in depressives and schizophrenics. *Journal of communication disorders.*, 15(209-222).
- Toohill, R. J. (1975). The psychosomatic aspects of children with vocal fold nodules. . *Archives of otolaryngology.*, 101, 591-595.
- Trocheris, I. (2009, 20 June 2009). Découvertes sur le premier enregistrement sonore connu, *Le Figaro*. Retrieved from <http://www.lefigaro.fr/sciences/2009/06/20/01008-20090620ARTFIG00214-decouvertes-sur-le-premier-enregistrement-sonore-connu-.php>
- Tucker, H. M. (1993). *The Larynx*: Thieme Medical Publishers, Incorporated, Georg Thieme Verlag.
- Turnbaugh, K. R., Guitar, B. E., & Hoffman, P. R. (1979). Speech clinicians' attribution of personality traits as a function of stuttering severity. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22(137-145).
- Tusing, K. J., & Dillard, J. P. (2000). The Sounds of Dominance: Vocal Precursors of Perceived Dominance During Interpersonal Influence *Human Communication Research*, 26(1), 148-171.
- Van Daele, D. J., & Cassell, M. D. (2009). Multiple forebrain systems converge on motor neurons innervating the thyroarytenoid muscle. [Research Support, N.I.H.,

- Extramural]. *Neuroscience*, 162(2), 501-524. doi: 10.1016/j.neuroscience.2009.05.005
- Van Daele, D. J., Fazan, V. P., Agassandian, K., & Cassell, M. D. (2011). Amygdala connections with jaw, tongue and laryngo-pharyngeal premotor neurons. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Neuroscience*, 177, 93-113. doi: 10.1016/j.neuroscience.2010.12.063
- Van Dongen, S., & Gangestad, S. W. (2011). Human fluctuating asymmetry in relation to health and quality: a meta-analysis. *Evolution and Human Behavior*, 32(6), 380-398. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2011.03.002
- Van Dyke Bingham, W. (1911). Vocal functions. *Psychological bulletin*, 8(9), 317-320.
- Van Dyke Bingham, W. (1912). Vocal functions. *Psychological Bulletin*, 9(9), 347-353.
- Van Dyke Bingham, W. (1913). Vocal functions. *Psychological Bulletin*, 10(9), 361-365.
- Van Houtte, E., Van Lierde, K., & Claeys, S. (2011). Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. [Review]. *Journal of Voice*, 25(2), 202-207. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.10.009
- Van Houtte, E., Van Lierde, K., D'Haeseleer, E., & Claeys, S. (2010). The prevalence of laryngeal pathology in a treatment-seeking population with dysphonia. *Laryngoscope*, 120(2), 306-312. doi: 10.1002/lary.20696
- Van Mersbergen, M., Patrick, C., & Glaze, L. (2008). Functional Dysphonia During Mental Imagery: Testing the Trait Theory of Voice Disorders. *Journal of speech, language, hearing research*, 51, 1405-1423.
- Vassend, O., Roysamb, E., & Nielsen, C. S. (2013). Five-factor personality traits and pain sensitivity: a twin study. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Pain*, 154(5), 722-728. doi: 10.1016/j.pain.2013.01.010
- Ventura-Silva, A. P., Pego, J. M., Sousa, J. C., Marques, A. R., Rodrigues, A. J., Marques, F., . . . Sousa, N. (2012). Stress shifts the response of the bed nucleus of the stria terminalis to an anxiogenic mode. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Eur J Neurosci*, 36(10), 3396-3406. doi: 10.1111/j.1460-9568.2012.08262.x
- Verdolini-Marston, K., Burke, M. K., Lessac, A., Glaze, L., & Caldwell, E. (1995). Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *J Voice*, 9(1), 74-85.
- Verduyck, I., Morsomme, D., & Remacle, M. (2012). Validation and standardization of the pediatric voice symptom questionnaire: a double-form questionnaire for dysphonic children and their parents. *Journal of Voice*, 26(4), e129-139. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.08.001
- Verduyck, I., Remacle, M., Jamart, J., Benderitter, C., & Morsomme, D. (2011). Voice-related complaints in the pediatric population.
- Vermeersch, S., & Fombonne, E. (1997). Le "Child Behavior Checklist" : résultats préliminaires de la standardisation de la version française. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 45(10), 615-620.
- Vilkman, E., Sonninen, A., Hurme, P., & Körkkö, P. (1996). External laryngeal frame function in voice production revisited: a review. *Journal of voice*, 10(1), 78-92.
- Volkow, N. D., Wang, G. J., Newcorn, J., Telang, F., Solanto, M. V., Fowler, J. S., . . . Swanson, J. M. (2007). Depressed dopamine activity in caudate and preliminary evidence of limbic involvement in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry*, 64(8), 932-940. doi: 10.1001/archpsyc.64.8.932
- Wade, J. B., Dougherty, L. M., Hart, R. P., Rafii, A., & Price, D. D. (1992). A canonical correlation analysis of the influence of neuroticism and extraversion on chronic pain, suffering, and pain behavior. *Pain*, 51(1), 67-73.

- Waldbaum, S., Hadziefendic, S., Erokwu, B., Zaidi, S. I. A., & Haxhiu, M. A. (2001). CNS innervation of posterior cricoarytenoid muscles a transneuronal labeling study. *Respiration Physiology*, 126, 113-125.
- Wallbott, H. G. (1989). Vocal behavior and psychopathology. *Pharmacopsychiatry*, 22 Suppl 1, 13-16. doi: 10.1055/s-2007-1014618
- Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98, 219-235.
- Weeden, J., & Sabini, J. (2005). Physical attractiveness and health in Western societies: a review. [Review]. *Psychol Bull*, 131(5), 635-653. doi: 10.1037/0033-2909.131.5.635
- Welham, N. V., & MacLagan, M. A. (2003). Vocal Fatigue: Current Knowledge and Future Directions. *Journal of Voice*, 17(1), 21-30. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997\(03\)00033-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997(03)00033-X)
- Welsch, W. (2004). Animal Aesthetics. *Contemporary aesthetics*. Retrieved from <http://www.contempaesthetics.org/pages/article.php?articleID=243>.
- Wheeler, K., Wagaman, A., & McCord, D. (2012). Personality traits as predictors of adherence in adolescents with type I diabetes. *J Child Adolesc Psychiatr Nurs*, 25(2), 66-74. doi: 10.1111/j.1744-6171.2012.00329.x
- Wheeler, K. M., Collins, S. P., & Sapienza, C. M. (2006). The relationship between VHI scores and specific acoustic measures of mildly disordered voice production. *Journal of Voice*, 20(2), 308-317. doi: 10.1016/j.jvoice.2005.03.006
- Wheless, L. R. (1971). Some effects of time-compressed speech on persuasion. *Journal of Broadcasting*, 15, 415-420.
- White, A., Deary, I. J., & Wilson, J. A. (1997). Psychiatric disturbance and personality traits in dysphonic patients. *Eur J Disord Commun*, 32(3 Spec No), 307-314.
- Wiedenmayer, C. P., Goodwin, G. A., & Barr, G. A. (2000). The effect of periaqueductal gray lesions on responses to age-specific threats in infant rats. *Developmental Brain Research*, 120, 191-198.
- Williams, D. F., & Dietrich, S. (1996). Effects of speech and language disorder's on raters perception. *Journal of communication disorders*, 29, 1-12.
- Williams, D. F., & Dietrich, S. (2001). Perceptions of communicative disorders: Verification and specification of rater variables. *Journal of communication disorders*, 34, 355-366.
- Williams, H. M. (1931). Experimental studies in the use of the tonoscope. *Psychological monographs*, 41(4), 266-327.
- Willinger, U., & Aschauer, H. N. (2005). Personality, anxiety and functional dysphonia. *Personality and Individual Differences*, 39(8), 1441-1449. doi: 10.1016/j.paid.2005.06.011
- Willinger, U., Volkl-Kernstock, S., & Aschauer, H. N. (2005). Marked depression and anxiety in patients with functional dysphonia. *Psychiatry Res*, 134(1), 85-91. doi: 10.1016/j.psychres.2003.07.007
- Wilson, F. B. (1971). Emotional stress may cause voice anomalies in kids. *JAMA*, 216, 2085.
- Wilson, F. B., & Lamb, M. M. (1974). Comparison of personality characteristics of children with and without vocal nodules based on Rorschach protocol interpretation. *Acta Symbolica*, 5(1), 43-55.
- Wilson, K. D. (1961). Children with vocal nodules. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 26(1), 19-26.

- Wilt, J., & Revelle, W. (2009). Extraversion. In M. L. R. Hoyle (Ed.), *Handbook of individual differences in social behavior*. New York, US: Guilford.
- Woisard, V., Bodin, S., Yardeni, E., & Puech, M. (2007). The voice handicap index: correlation between subjective patient response and quantitative assessment of voice. *Journal of Voice*, 21(5), 623-631. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.04.005
- Wollock, L. J. (1997). *The noblest of animate motion: speech, physiology and medicine in pre-Cartesian linguistic thought*.: John Benjamins Publishing Company.
- Woodall, W. G., & Burgoon, J. K. (1983). Talking fast and changing attitudes: A critique and clarification. *Journal of Nonverbal Behavior*, 8, 126-142.
- Woods, C. L., & Williams, D. E. (1971). Speech clinicians' conceptions of boys and men who stutter. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36, 225-234.
- Woods, C. L., & Williams, D. E. (1976). Traits attributed to stuttering and normally fluent males. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 267-278.
- Wright, J. M., Dobosiewicz, M. R., & Clarke, P. B. (2013). The role of dopaminergic transmission through D1-like and D2-like receptors in amphetamine-induced rat ultrasonic vocalizations. *Psychopharmacology (Berl)*, 225(4), 853-868. doi: 10.1007/s00213-012-2871-1
- Wuyts, F. L., Heylen, L., Mertens, F., De Bodt, M., & Van de Heyning, P. H. (2002). Normative Voice Range Profiles of Untrained Boys and Girls. *Journal of Voice*, 16(4), 460-465. doi: 10.1016/s0892-1997(02)00120-0
- Yairi, E., & Williams, D. (1970). Speech clinicians' stereotypes of elementary school boys who stutter. *Journal of communication disorders*, 3, 161-170.
- Yano, J., Ichimura, K., Hoshino, T., & Nozue, M. (1982). Personality Factors in Pathogenesis of Polyps And Nodules of Vocal Cords. *Auris Nasus Larynx*, 9(2), 105-110. doi: 10.1016/s0385-8146(82)80007-2
- Yiu, E. M., Ho, E. M., Ma, E. P., Verdolini Abbott, K., Branski, R., Richardson, K., & Li, N. Y. (2011). Possible cross-cultural differences in the perception of impact of voice disorders. *Journal of Voice*, 25(3), 348-353. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.10.005
- Yiu, E. M., Murdoch, B., Hird, K., Lau, P., & Ho, E. M. (2008). Cultural and language differences in voice quality perception: a preliminary investigation using synthesized signals. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Folia Phoniatr Logop*, 60(3), 107-119. doi: 10.1159/000119746
- Yumoto, E., Sasaki, Y., & Okamura, H. (1984). Harmonics-to-Noise Ratio and Psychophysical Measurement of the Degree of Hoarseness. *J Speech Hear Res*, 27, 2-6.
- Yunus, M. B. (2008). Central sensitivity syndromes: a new paradigm and group nosology for fibromyalgia and overlapping conditions, and the related issue of disease versus illness. *Semin Arthritis Rheum*, 37(6), 339-352. doi: 10.1016/j.semarthrit.2007.09.003
- Zaidel, D. W., Aarde, S. M., & Baig, K. (2005). Appearance of symmetry, beauty, and health in human faces. [Clinical Trial Comparative Study]. *Brain Cogn*, 57(3), 261-263. doi: 10.1016/j.bandc.2004.08.056
- Zaidel, D. W., & Cohen, J. A. (2005). The face, beauty, and symmetry: perceiving asymmetry in beautiful faces. *Int J Neurosci*, 115(8), 1165-1173. doi: 10.1080/00207450590914464
- Zaidel, D. W., & Deblieck, C. (2007). Attractiveness of natural faces compared to computer constructed perfectly symmetrical faces. [Comparative Study]. *Int J Neurosci*, 117(4), 423-431. doi: 10.1080/00207450600581928

- Zald, D. H., Hagen, M. C., & Pardo, J. V. (2002). Neural correlates of tasting concentrated Quinine and sugar solutions. *Journal of neurophysiology*, 87, 1068-1075.
- Zhao, X., Lynch Jr, John G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and Truths about Mediation Analysis. *Journal of Consumer Research*, 37(2), 197-206. doi: 10.1086/651257
- Zuckerman, M., & Driver, R. E. (1989). What sounds beautiful is good The vocal attractiveness stereotype. *Journal of Nonverbal behavior*, 13(2), 67-82.
- Zuckerman, M., & Hodgins, H. (1991). Cross-channel effects of vocal and physical attractiveness and their applications for interpersonal perception. *Journal of personality and social psychology*, 60(4), 545-554.
- Zuckerman, M., & Hodgins, H. (1993). Developmental changes in the effects of the physical and vocal attractiveness stereotypes. *Journal of research in personality*, 27(4), 349-364.
- Zuckerman, M., Hodgins, H., & Miyake, M. (1990). The vocal attractiveness stereotype Replication and elaboration. *Journal of Nonverbal behavior*, 14(2), 97-112.
- Zuckerman, M., Kuhlman, D. M., Joireman, J., Teta, P., & Kraft, M. (1993). A comparison of three structural models for personality: the big three, the big five, and the alternative five. . *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(4), 757-768.
- Zuckerman, M., & Miyake, M. (1993). The attractive voice: What makes it so? *Journal of Nonverbal behavior*, 17(2), 119-135.
- Zuckerman, M., & Miyake, M. (1995). Effects of attractiveness and maturity of face and voice on interpersonal impressions. *Journal of Research in Personality*, 29, 253-272.
- Zugelj, U., Zupancic, M., Komidar, L., Kenda, R., Varda, N. M., & Gregoric, A. (2010). Self-reported adherence behavior in adolescent hypertensive patients: the role of illness representations and personality. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Pediatr Psychol*, 35(9), 1049-1060. doi: 10.1093/jpepsy/jsq027
- Zur, K. B., Cotton, S., Kelchner, L., Baker, S., Weinrich, B., & Lee, L. (2007). Pediatric Voice Handicap Index (pVHI): a new tool for evaluating pediatric dysphonia. [Validation Studies]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 71(1), 77-82. doi: 10.1016/j.ijporl.2006.09.004

